05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KESAN KAEDAH *STAD* TERHADAP PENCAPAIAN PEMBELAJARAN ZOOLOGI, SIKAP, DAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM KALANGAN GURU PELATIH DI UNIVERSITI SRIWIJAYA

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KODRI MADANG

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2018

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KESAN KAEDAH *STAD* TERHADAP PENCAPAIAN PEMBELAJARAN ZOOLOGI, SIKAP, DAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM KALANGAN GURU PELATIH DI UNIVERSITI SRIWIJAYA

KODRI MADANG

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
2018

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

Sila Tanda (√)	
Kertas Projek	
Sarjana Penyelidikan	
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus	
Doktor Falsafah	√

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 13 (hari bulan) Mac (bulan) 2018

i. Perakuan pelajar:

Saya, **KODRI MADANG, NO. MATRIK P20092001338, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK,** dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk: **KESAN KAEDAH STAD TERHADAP PENCAPAIAN PEMBELAJARAN ZOOLOGI, SIKAP, DAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM KALANGAN GURU PELATIH DI UNIVERSITI SRIWIJAYA** adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semua daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.

Tanda tangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia

Saya, Prof. Dr. Ong Eng Tek, dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk KESAN KAEDAH STAD TERHADAP PENCAPAIAN PEMBELAJARAN ZOOLOGI, SIKAP, DAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM KALANGAN GURU PELATIH DI UNIVERSITI SRIWIJAYA dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian syarat untuk memperoleh Ijazah Doktor Falsafah (Pendidikan Biologi).

01/10/18
Tarikh

Tanda tangan Penyelia

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM

Tajuk / *Title*: KESAN KAEDAH *STAD* TERHADAP PENCAPAIAN PEMBELAJARAN ZOOLOGI, SIKAP, DAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM KALANGAN GURU PELATIH DI UNIVERSITI SRIWIJAYA

No. Matrik /*Matric's No.*: P20092001338

Saya / *I*: KODRI MADANG

(Nama pelajar / *Student's Name*)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-
acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik UPSI.
   The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan dan penyelidikan.
   Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of reference and research.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
   The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Sila tandakan (√) bagi pilihan kategori di bawah / *Please tick (√) for category below:-*

☐	**SULIT/*CONFIDENTIAL***	Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / *Contains confidential information under the Official Secret Act 1972*
☐	**TERHAD/*RESTRICTED***	Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / *Contains restircted information as specified by the organization where research was done.*
☑	**TIDAK TERHAD/ *OPEN ACCESS***	

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 01/05/18

(Tandatangan Penyelia / *Signature of Supervisor*)
& (Nama & Cop Rasmi / *Name & Official Stamp*)

PROF DR. ONG ENG TEK
Timbalan Dekan (penyelidikan & Inovasi)
Fakulti Pembanguanan Manusia
Universiti Pendidikan Sultan Idris

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT** @ **TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT** dan **TERHAD**.

Notes: If the thesis is CONFIDENTAL or RESTRICTED, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

DEDIKASI

Saya tujukan kerja ini kepada mereka yang saya sayangi yang meninggalkan saya sebelum saya menamatkan pengajian saya dan yang selalu mendoakan dan menyokong saya,

Ibu, Bapa dan Mertua saya :

Almh. Khodijah binti Abdoerroesin dan H. Yuyun Yuancih binti Supandi
Alm. H. Sirod bin Ratu Mulia dan Alm. H. Suparman bin Kurma

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Isteri Saya

Hj. Yuan Parmilawaty

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

PENGHARGAAN

Alhamdulillahirobbil alamin, syukur dipanjatkan setinggi-tinggi pujian kehadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah dan rahmatNya, tesis ini berjaya saya siapkan. Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan jutaan terima kasih kepada Prof. Dr. Ong Eng Tek, Prof. Madya Madya Dr. Sadiah Baharom dan Prof. Madya Dr. Syakira Syamsudin selaku penyelia kajian yang selalu memberi bimbingan, nasihat serta berkongsi kepakaran serta ilmu pengetahuan yang sangat berguna dalam perjuangan saya menyelesaikan penyelidikan dan tesis ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, Universiti Sriwijaya (Rektor dan Dekan FKIP), dan Universiti Pendidikan Sultan Idris yang telah membuka peluang kepada saya untuk melanjutkan pendidikan. Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua ahli, pensyarah dan guru yang terlibat dalam proses penilaian bahan ajar Zoologi Vertbrata dan instrumen yang terlibat dalam kajian. Maklum balas daripada semua pihak sangat membantu dalam meningkatkan kesahan, kebolehpercayaan dan kualiti bahan ajar dan instrumen penyelidikan tersebut. Terima kasih yang tidak terhingga buat rakan seperjuangan yang banyak membantu dalam memberikan bimbingan serta sokongan moral yang tegas. Siri penghargaan dihulurkan juga kepada semua ahli keluarga terutama Ayahanda Almarhum H. Sirod bin Ratu Mulia dan Almarhumah Ibunda Khodijah binti Abdoerroesin, Ayahanda Almarhum H. Suparman dan Ibunda Hj. Yuyun Yuancih yang merupakan sumber aspirasi dan inspirasi dalam perjuangan ini. Akhirnya, jutaan penghargaan buat isteri Yuan Parmilawaty, dan anakanda tercinta Irtiza Syifa Kamila, Fariz Fahreza Kodriansyah, Adiva Meicca Kamila, dan Alifa Meidina Kamila yang merupakan pendorong dan tonggak kekuatan atas pengorbanan, sokongan, dorongan serta kesetiaan yang diberikan. Semoga kalian sentiasa dirahmati Allah S.W.T. Aamin.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membandingkan kesan antara kaedah pengajaran *Student Teams-Achievement Division* (STAD) dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian pembelajaran zoologi, sikap saintifik, dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) dalam kalangan guru pelatih di Universiti Sriwijaya. Pendekatan kuantitatif menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen telah dijalankan selama tujuh minggu terhadap tujuh topik. Sampel terdiri daripada 85 orang guru pelatih Pendidikan Biologi Universiti Sriwijaya yang dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu 42 orang dalam kumpulan rawatan dan 43 orang lagi dalam kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan diberikan kaedah STAD manakala kumpulan kawalan diberikan perkuliahan dengan kaedah tradisional. Kesan STAD terhadap pencapaian zoologi diukur dengan menggunakan ujian aneka pilihan manakala sikap saintifik pula diukur dengan soal selidik. Kesan terhadap KPSB dikur dengan menggunakan soalan yang diadaptasi daripada TIPS (*Test of Integrated Process Skills*) II. Ketiga-tiga instrumen tersebut diujirintis dan didapati mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang mencukupi. Data dianalisis dengan menggunakan ujian ANCOVA untuk pencapaian pembelajaran zoologi, manakalanMANOVA beserta pelarasan Benferoni digunakan untuk analisis sikap saintifik dan KPSB. Hasil kajian menunjukkan STAD adalah lebih berkesan berbanding dengan kaedah tradisional merentas hanya enam topik dalam Zoologi Vertebrata, iaitu Kelas Agnatha dan Palcodermi, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, dan Mammalia. STAD pula mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap sikap saintifik yang disumbang oleh tiga subdimensi, iaitu menyedari kebenaran tidak mutlak, yakin tentang alam bersifat teratur, dan sikap teliti dan hati-hati. Seterusnya, STAD mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap KPSB yang disumbang oleh dua subdimensi, yakni mengenal pemboleh ubah, dan mendefinisi operasi. Kesimpulan daripada kajian ini menunjukkan keberkesanan Kaedah STAD dalam meningkatkan pencapaian pembelajaran zoologi, sikap saintifik, dan KPSB bagi guru pelatih dalam kursus Zoologi Vertebrata berbanding dengan pembelajaran tradisional. Dapatan kajian ini mempunyai implikasi terhadap penggunaan kaedah STAD dalam pengajaran dan pembelajaran zoologi di peringkat pengajian tinggi serta penyelidikan masa depan dalam konteks pendidikan sains.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

THE EFFECT OF STAD METHOD ON ZOOLOGY ACHIEVEMENT, ATTITUDE, SCIENCE PROCESS SKILLS AMONG PRE-SERVICE TEACHERS AT SRIWIJAYA UNIVERSITY

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the effect of Student Teams-Achievement Division (STAD) with the traditional method on zoology achievement, scientific attitudes, and Integrated Science Process Skills (ISPS) among pre-service teachers at Sriwijaya University. Quantitative approach using a quasi-experimental design was conducted for seven weeks on seven topics. The sample, consisting of 85 pre-service teachers of Biology Education from Sriwijaya University, was divided into two groups, namely 42 pre-service teachers in the treatment group while the other 43 in the control group. The treatment group was taught using the STAD method while the control group was taught using the traditional method. The impact of STAD on zoology achievement was measured using the multiple choice test while the scientific attitudes were measured by means of a questionnaire. The impact on ISPS was measured using questions adapted from TIPS (Test of Integrated Process Skills) II. These three instruments were trialed and found to have sufficient validity and reliability. The data were analyzed using ANCOVA for zoology achievement while MANOVA with Benferoni adjustment were used for analysis of scientific attitudes and ISPS. The results indicate that STAD is more effective than the traditional method across six topics in Vertebrate Zoology, namely Agnatha and Palcodermi, Osteichthyes, Amphibians, Reptiles, Aves, and Mammals. STAD also has a significant positive impact on the science attitudes which was contributed by three sub-dimensions, namely realize that truth is not absolute; sure that nature is regular; and thorough and careful attitude. Additionally, STAD has a significant positive impact on ISPS which was contributed by two sub-dimensions, namely identifying variables, and defining operationally. This study concludes that the use of STAD is indeed effective in enhancing academic achievement, scientific attitudes, and ISPS in the learning of Zoology Vertebrate among pre-service teacher as compared to the traditional learning. The findings have implication for use of STAD in the teaching and learning of zoology at tertiary level, as well as for the future research in the context of science education.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KANDUNGAN

Muka surat

PENGAKUAN ii

PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS iii

PENGHARGAAN v

ABSTRAK vi

ABSTRACT vii

KANDUNGAN viii

SENARAI JADUAL xiii

SENARAI RAJAH xv

SENARAI SINGKATAN xvi

SENARAI LAMPIRAN xvii

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pendahuluan 1

1.2 Latar Belakang Kajian 6

1.3 Pernyataan Masalah 9

1.4 Tujuan Kajian 24

1.5 Objektif Kajian 24

1.6 Soalan Kajian 25

1.7 Hipotesis 27

1.7.1 Hipotesis Nol Pemboleh Ubah Bersandar Pencapaian Akademik 27

1.7.2 Hipotesis Nol Pemboleh Ubah Bersandar Sikap Saintifik 28

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

	1.7.3 Hipotesis Nol Pemboleh Ubah Bersandar KPSB	29
1.8	Kerangka Teoritis dan Kerangka Konseptual	30
1.9	Kepentingan Kajian	34
	1.9.1 Guru Pelatih	34
	1.9.2 Pensyarah	35
	1.9.3 Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LP3MP) Unsri	35
	1.9.4 Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi	36
	1.9.5 Pengkaji lain	36
1.10	Batasan Kajian	37
1.11	Definisi Operasional	38
1.12	Rumusan	43

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	44
2.2	Tinjauan Umum *Cooperative Learning*	45
	2.2.1 Falsafah dan Sejarah	45
	2.2.2 Pasukan Belajar dan Langkah-langkah Pembelajaran	52
2.3	Kaedah *Student Teams-Achievement Division (STAD)*	55
	2.3.1 Pandangan Umum STAD	55
	2.3.2 Langkah-langkah Pembelajaran STAD	56
	2.3.3 Kajian Penerapan STAD dalam Pembelajaran	60
2.4	Belajar dan Pembelajaran	65

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.5	Pencapaian Akademik	67
2.6	Sikap Saintifik	69
2.7	Kemahiran Proses Sains Bersepadu (*Integrated Science Process Skills*)	75
2.8	Karakteristik Pembelajaran Zoologi	82
BAB 3	**METODOLOGI**	
3.1	Pengenalan	86
3.2	Reka Bentuk Kajian	87
3.3	Ancaman terhadap Kesahihan Kajian	88
3.4	Strategi dan Pendekatan	91
	3.4.1 Pola Percubaan dan Kandungan	91
	3.4.2 Persiapan	94
	3.4.3 Pelaksanaan Proses Belajar dan Mengajar dengan Kaedah STAD bagi Kumpulan Rawatan	97
	3.4.4 Pelaksanaan Proses Belajar dan Mengajar dengan Kaedah STAD bagi Kumpulan Rawatan	103
3.5	Persampelan	106
3.6	Instrumen	107
	3.6.1 Ujian Kemahiran Pra dan Pasca	107
	3.6.2 Ujian Sikap Sainstifik	116
	3.6.4 Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu	120
3.7	Teknik Analisis Data	124
	3.7.1 Normaliti dan kesetaraan	125
	3.7.2 Uji Hipotesis Capaian Akademik	126
	3.7.3 Uji Hipotesis Sikap Saintifik	126
	3.7.4 Uji Hipotesis KPSB	127

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

	3.8	Rumusan	128
BAB 4	**DAPATAN KAJIAN**		
	4.1	Pengenalan	130
	4.2	Perbandingan Pencapaian Kajian menggunakan STAD dengan Tradisional	131
		4.2.1 Pencapaian Guru Pelatih bagi Nilai Ujian Pra	131
		4.2.2 Penentuan Normaliti dan Kesetaraan	133
		4.2.3 Ringkasan Hasil ANCOVA bagi Pembelajaran Zoologi Vertebrata meretas Tujuh Topik Pembelajaran	143
	4.3	Perbandingan Sikap dengan Menggunakan Kaedah STAD dengan Tradisional	144
		4.3.1 Penentuan Normaliti dan Kesetaraan	144
		4.3.2 Hasil MANOVA untuk Sikap Saintifik	146
	4.4	Perbandingan Kemahiran Proses Sains Bersepadu dengan Menggunakan Kaedah STAD dengan Tradisional	149
		4.4.1 Ujian Normaliti	149
		4.4.2 Hasil MANOVA untuk Kemahiran Proses Sains Bersepadu	151
BAB 5	**PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN**		
	5.1	Pengenalan	156
	5.2	Ringkasan Kajian	157
	5.3	Perbincangan	160
		5.3.1 Kesan Kaedah STAD terhadap Pendacapian Akademik	160
		5.3.2 Kedan Kaedah STAD terhadap Sikap Saintifik	171
		5.3.3 Kesan Kaedah STAD terhadap Kemahiran Proses Sains Bersepadu	188

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.4	Implikasi	198
	5.4.1 Implikasi terhadap Persyarah	198
	5.4.2 Implikasi terhadap Kurikulum Pembelajaran Zoologi	203
	5.4.3 Implikasi terhadap Pusat Pengembangan Pendidikan Universiti Sriwijaya	205
	5.4.4 Implikai terhadap Kementerian Riset, Tekonologi, dan Pendidikan Tinggi	207
5.5	Sokongan Kajian	208
5.6	Refleksi Kajian dan Cadangkan Kajian	209
	5.6.1 Refleksi Kajian	209
	5.6.2 Cadangan Kajian Lanjutan	211
5.7	Rumusan	212
RUJUKAN		216
LAMPIRAN		227

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
2.1	Cara Menentukan Skor Kemajuan Tim	59
2.2	Deskripsi Kemahiran Proses Sains Bersepadu	81
3.1	Ancaman dalam yang Perlu Dikawal dalam Menghindari Bias	89
3.2	Pengajaran yang menggunakan Kaedah STAD dan Tradisional pada Reka Bentuk Percobaan	91
3.3.	Cara Penempatan Guru Pelatih ke dalam Kumpulan Heterogen bagi Kumpulan Rawatan dalam Pembelajaran dengan Kaedah STAD	96
3.4	Contoh Proses Pemberian Anugreah Kumpulan bagi P&P Topik1	101
3.5	Beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian	107
3.6	Contoh Hasil Analisis Soalan Aneka pilihan bagi Topik 4, Kelas Osteichthyes (kelas Ikan berangka tulang) Menggunakan Piranti Lunak Anates 4.0.	112
3.7	Taburan Soal Aneka Pilihan Penentu Ujian Pra-Pasca berdasarkan Taksonomi Bloom	114
3.8	Hasil Uji Kebolehpercayaan KR-20 bagi Soalan Aneka Pilihan Penentu Ujian Pra dan Pasca	115
3.9	Taburan Hasil Ujian Validiti dan Reliabiliti Soal Selidik Sikap Saintifik	118
3.10	Taburan Soal Pengukuran KPSB	120
3.11	Kata-kata yang disesuaikan dalam Instrumen KPSB	121
3.12	Analisis Soalan KPSB yang Menggunakan Piranti Lunak Anates 4.0.	122
3.13	Hasil Uji Kebolehpercayaan KR-20 bagi Soalan KPSB	123
4.1	Purata Pencapaian dalam Ujian Pra diantara Kumpulan Rawatan dan Kumpilan Kawalan	131
4.2	Hasil analisis nilai ujian pra	134

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 1 (Agnatha dan Placodermi).	136
4.4	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 2 (Chondrichthyes)	137
4.5	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 3 (Osteichthyes)	138
4.6	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 4 (Amphibia)	139
4.7	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 5 (Reptilia)	140
4.8	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 6 (Aves)	141
4.9	Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) Untuk Topik 7 (Mammalia)	142
4.10	Ringkasan Hasil ANCOVA bagi Tujuh Topik Pembelajaran Zoologi Vertebtara	143
4.11	Taburan Normaliti nilai Sikap Saintifik di antara Kumpulan Rawatan dan Kawalan	144
4.12	Hasil MANOVA untuk membedakan Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan bagi Keseluruan Aspek Sikap Saintifik	146
4.13	Hasil Dapatan daripada Analisis MANOVA bagi Sikap Saintifik di antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	147
4.14	Taburan Normaliti Kemahiran Proses Sains Bersepadu diantara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan	150
4.15	Perincian Nilai Keterampilan Proses Sains Bersepadu setelah Pembelajan Menggunakan Kaedah STAD	152
4.16	Hasil MANOVA untuk membedakan Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan bagi Keseluruan Aspek Kemahiran Proses Sains Bersepadu	153

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1.	Taburan capaian akademik guru pelatih dallam tiga tahun terakhir di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unsri (nilai peratus dalam rata-rata).	14
1.2.	Kerangka konseptual	34
3.1.	Model Reka Bentuk Kajian Kuasi-Eksperimen	87
3.2.	Penyerahan Sijil Anugerah Pasukan dalam Pembelajarang yang menggunakan STAD	102
3.3.	Contoh Tanggapan Pakar terhadap Kandungan Soalan Aneka Pilihan bagi Topik 4.	110
3.4.	Contoh Perbaikan Soalan Berdasarkan Tanggapan atau respon Pakar	110

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI SINGKATAN

ANCOVA	*Analysis of Covariance*
Belmawa	Pelayanan Pembelajaran dan Kemahasiswaan
BLT	*Behavioral Learning Theory*
CDT	*Cognitive Developmental Theory*
CIRC	*Cooperative Integrated Reading and Composition*
CL	*Cooperative Learning*
Dirjen Dikti	Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
FKIP	Fakulti Keguruan dan Ilmu Pendidikan
IPA	Ilmu Pengetahuan Alam
Kemendikbud	Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
KKNI	Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
KPSB	Kemahiran Proses Sains Bersepadu
LP3MP	Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu Pendidikan
LPTK	Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan
MANOVA	*Multivariate Analysis of Variance*
MTsN	Madrasah Tsanawiyah Negeri
OECD	*Organisation for Economic Co-operation and Development*
P&P	Pengajaran dan Pembelajaran
PISA	*Programme for International Student Assessment*
Prodi	Program Studi
SIT	*Social-interdeference Theory*
SMA	Sekolah Menengah Atas
STAD	*Student Teams- Achievement Division*
TAI	*Team Assisted Individualization atau Team Accelerated Instruction*
TGT	Teams Games-Tournament
TK	tingkat kesukaran
Unsri	Universiti Sriwijaya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI LAMPIRAN

Muka Surat

A	Contoh Satuan Acara Perkuliahan (SAP) yang menggunakan STAD (Kumpulan Rawatan)	227
B	Contoh Satuan Acara Perkuliahan (SAP) yang menggunakan STAD (Kumpulan Kawalan)	231
C	Kandungan Pembelajaran Zoologi	236
D	Contoh Kertas Kerja	320
E	Contoh Instrumen ujain pra-pasca	329
F	Contoh Instrumen KPSB	339
G	Contoh Soal Selidik Sikap Saintifik	348
H	Contoh Lembar Validasi Instrumen	350
I	Contoh Hasil Analisis Persetujuan Pakar	356
J	Surat Keterangan telah melaksanakan Penyelidikan	357

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 1

PENGENALAN

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.1 Pendahuluan

Pada asasnya setiap negara memiliki hala tuju pendidikan sebagai perintis transformasi sosial demi melahirkan masyarakat yang mampu menyusun langkah sebagai peneraju inovasi di peringkat global. Oleh itu, di Indonesia hala tuju Pendidikan Nasional Indonesia telah ditetapkan dalam Undang-undang Republik Indonesia Nombor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pada Bab II Fasal 3 dijelaskan bahawa :

> *Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bemartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam melaksanakan hala tuju Pendidikan Nasional tersebut sebagaimana disenaraikan dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nombor 20 Tahun 2003, maka penyelenggaraan pendidikan perlu memenuhi standard kompetensi kelulusan, standard kandungan, standard proses, dan standard penilaian. Seterusnya standard tersebut dijelaskan dalam Peraturan Pemerintah Nombor 19 Tahun 2005 dalam Bab I Fasal 1 dinyatakan sebagai berikut :

> *Standard kompetensi kelulusan adalah kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan kemahiran (Ayat 4). Standard kandungan adalah ruang lingkup kandungan dan tingkat kompetensi yang dituangkan dalam kriteria tentang kompetensi tamatan, kompetensi bahan kajian, kompetensi mata pelajaran, dan silabus pembelajaran yang harus dipenuhi oleh peserta didik pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu (Ayat 5). Standard proses adalah standard nasional pendidikan yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran pada satu satuan pendidikan untuk mencapai standard kompetensi lulusan (Ayat 6). Dan standard penilaian pendidikan adalah standard nasional pendidikan yang berkaitan dengan mekanisme, prosedur, dan instrumen penilaian hasil belajar peserta didik (Ayat 11).*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berkenaan dengan misi Undang-Undang Nombor 20 Tahun 2003 dan Peraturan Pemerintah Nombor 19 Tahun 2005 maka Kurikulum Program Studi (Prodi) Pendidikan Biologi Fakulti Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universiti Sriwijaya (Unsri) ditetapkan sebagai sebuah kurikulum yang dirupakan dalam bentuk butiran kursus, silabus, rancangan pembelajaran, dan sistem penilaian kejayaan. Institusi formal yang menempati posisi terdepan dan bertanggung jawab langsung dalam penyiapan guru pelatih/tenaga kependidikan adalah Lembaga Pendidikan dan Tenaga Kependidikan (LPTK). Di LPTK inilah mereka diberi kemudahan melalui kursus keahlian. Salah satu kursus keahlian di Program Studi Pendidikan Biologi adalah Zoologi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Adapun Kursus Zoologi yang ada di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri ialah Zoologi Averbrata dan Zoologi Vertebrata. Kedua-dua kursus ini menggunakan pendekatan kursus bersemuka selama 100 minit dan juga kelas amali selama 120 minit seminggu. Dalam Silabus Kursus Zoologi Vertebrata dinyatakan bahawa kompetensi yang diharapkan selepas mengikuti kursus ialah guru pelatih dapat memahami prinsip-prinsip taksonomi dan nomenklatur dan dapat menerapkannya untuk haiwan vertebrata. Mengenal sifat, ciri-ciri dan hubungan kekerabatan kumpulan-kumpulan terpenting serta mengetahui kedudukan dalam hierarki taksonomi, perikehidupan, daerah penyebaran dan kepentingan untuk manusia bagi contoh-contoh terpilih (FKIP Unsri, 2014).

Sebagai cawangan ilmu Biologi, Zoologi merupakan kursus yang sukar. Belajar Biologi sukar bagi sebahagian pelajar kerana mempelajari Biologi seperti mempelajari bahasa asing dan memahami perkataanya adalah perjuangan yang sukar (Koba & Tweed, 2009). Menurut Diki (2013) pada umumnya Biologi adalah subjek yang sukar untuk dipelajari sehingga mempengaruhi prestasi belajar para pelajar dan membuat pelajar kurang bermotivasi untuk belajar subjek. Akibatnya, sukar bagi mereka untuk mencapai keputusan yang baik dari kajian mereka. Kesukaran ini disebabkan oleh salah faham, kesukaran dalam mencari hubungan antara topik biologi dan sifat kandungan daripada topik pada amnya. Pada bahagian lain taksonomi juga merupakan sebahagian dari pembelajaran Zoologi. Kursus ini mempunyai tiga kompetensi yang harus dipenuhi. Kompetensi ini penting kerana guru pelatih harus dapat melakukan tiga tugas taksonomi, iaitu dapat membuat kumpulan haiwan berdasarkan ciri-ciri yang mudah dikenal dan memberi nama ilmiah, boleh menetapkan ciri dan menyusun kategori yang lebih tinggi, dan boleh melakukan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kajian evolusi (Mayr & Aschlock, 1991). Ciri kursus ditanggapi para guru pelatih secara beragam sebagaimana kandungan bersifat hapalan, abstrak, sama ada kata-kata asing seperti Latin, kandungan yang luas, pengetahuan terinci, dan kandungan yang cepat dilupakan (Cimer, 2012). Oleh itu, kreativiti adalah penting bagi guru pelatih untuk belajar Zoologi. Guru pelatih juga perlu latihan dalam kemahiran, kegiatan belajar harus merangkumi aktiviti penyiasatan, untuk membolehkan guru pelatih melakukan penyelidikan dalam belajar Biologi. Hal ini akan memupuk kreativiti guru pelatih kerana untuk menyelesaikan masalah mereka dalam belajar Zoologi.

Dalam pembelajaran Zoologi di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri terdapat beberapa perkara yang dihadapi, antaranya kandungan, pembelajaran, guru pelatih dan pensyarah. Keempat perkara ini dibahas dari sudut pandangan guru pelatih dan pensyarah. Dari sudut pandangan guru pelatih terlihat adanya perkara dalam pencapaian akademik serta sikap saintifik, dan kemahiran proses sains bersepadu yang rendah (Dokumentasi Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri, 2016; Madang 2011; Slamet, 2010; Tibrani & Madang, 2010) Dari sudut pandangan pensyarah bahawa pengajaran masih menggunakan pembelajaran dengan kaedah tradisional. Adanya kelemahan-kelemahan ini menyebabkan perlunya dilakukan usaha membuat variasi kaedah pembelajaran dengan memberi kesempatan seluas-luasnya kepada guru pelatih agar aktif mempelajari ciri-ciri haiwan yang ada di sekelilingnya.

Berkenaan dengan hal itu, sesuatu pendekatan pembelajaran yang telah banyak dilaksanakan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran iaitu penggunaan pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*). Teknik ini merupakan teknik belajar dalam kumpulan yang menyebabkan guru pelatih mempunyai kebergantungan positif

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dengan kelompoknya (Slavin, 2002). Kaedah kerjasama seperti ini boleh digunakan untuk berkongsi pengalaman di antara guru pelatih sehingga beban belajar akan ditanggung bersama dan tugas-tugas menjadi lebih ringan dan suasana belajar lebih selesa. Setakat ini *Cooperative Learning* (CL) telah luas diselidiki di sekolah rendah dan menengah (Balfakih, 2003; Can & Boz, 2014; Halolo, 2014; Jegede, 2007; Khan, 2011; Muldayanti, 2013; Muhfahroyin, 2009; Nikou, Bonyandi, & Ebrahimi, 2014; Nuaja, 2011; Rai, 2007; Tarim & Akdeniz, 2008). Namun penggunaannya belum ramai dijalankan secara meluas di peringkat pengajian tinggi. Ini terjadi kerana di universiti lebih menggunakan kaedah kuliah. Secara khas di Indonesia, bentuk aktiviti proses pembelajaran (kuliah bersemuka) seperti berceramah, berdialog (perbincangan) interaktif, mengkaji kes, penugasan mandiri, seminar kecil, dan aktiviti kokurikuler (Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional RI Nomor 43/DIKTI/Kep/2006). Walau bagaimanapun kaedah *CL* kurang dijalankan di dalam pembelajaran pengajian tinggi walaupun orang Indonesia sangat membanggakan sifat gotong royong dalam kehidupan bermasyarakat (Lie, 2010). Oleh kerana itu, perlu diadakan kajian mengenai penggunaan *CL* di aras universiti sesuai dengan peratur Dirjen Dikti (2014).

Salah satu kaedah pembelajaran daripada *CL* adalah *Student Teams-Achievement Division (STAD)*. STAD telah digunakan dalam pelbagai mata pelajaran seperti matematik, bahasa, seni, ilmu sosial dan ilmu pengetahuan alam. Ia telah digunakan dari pelajar kelas dua sehingga peringkat pengajian tinggi. Kaedah ini paling sesuai untuk mengajar bidang kajian yang sudah terdefinisi dengan jelas seperti matematik, mengira dan kajian terapan, pengetahuan dan mekanik, bahasa, geografi dan kemampuan peta, dan konsep-konsep ilmu pengetahuan ilmiah (Slavin, 2002).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Beberapa contoh penggunaan *CL* di peringkat pengajian tinggi telah dilakukan oleh Doymus, Simsek, Koracob, dan Ada (2009) bagi topik Termokimia yang telah dapat menunjukkan bahawa para pelajar menghargai bagaimana teknik *Group Investigation* mengubah keadaan kelas mereka ke dalam persekitaran *CL*. Kemudian Ong Eng Tek (2008) telah menguji pelbagai kaedah *CL* dan hasilnya menunjukkan bahawa peningkatan dalam pengetahuan tentang STAD yang diperoleh guru pelatih yang telah mengambil bahagian di dalam STAD melalui pendekatan STAD secara statistik adalah lebih tinggi berbanding tingkatan pengetahuan STAD pelajar yang mengikuti kuliah dengan pendekatan ceramah. Oleh itu, secara ekstrapolasi mengajarkan kursus Zoologi dengan menggunakan STAD dihipotesiskan akan memperbaiki pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB dalam pembelajaran di peringkat pengajian tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.2 Latar Belakang Kajian

Falsafah yang menjadi asas kaedah *CL* dalam pendidikan adalah teori konstuktivis iaitu pengetahuan dibangun, ditemukan, dan diubah oleh pelajar. Dalam pembelajaran sosial, Slavin (2006) menjelaskan bahawa pemikiran konstruktivis moden paling banyak mengandalkan teori Vygotsky yang telah digunakan untuk mendukung kaedah pengajaran di bilik darjah. Oleh itu, pembelajaran kooperatif ini lebih menekankan pada lingkungan sosial belajar dan menjadikan kumpulan belajar sebagai tempat untuk mendapatkan pengetahuan, meneroka pengetahuan, dan mengelola pengetahuan yang dimiliki oleh individu (Baharuddin & Wahyuni, 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Proses Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) bagi kursus Zoologi Vertebrata pada amnya masih menggunakan kaedah tradisional. Kondisi ini membuat guru pelatih tidak leluasa menerokai kemampuan yang dimilikinya. Ada banyak sebab yang membuat pensyarah enggan menjalankan CL di dalam bilik darjah. Sebab utama ialah kekhuatiran bahawa akan terjadi kekacauan di bilik darjah dan guru pelatih tidak belajar bila mereka ditempatkan dalam kumpulan. Pada bahagian lain, suasana ini juga memerlukan kerja sama merupakan keperluan yang sangat penting ertinya bagi pembelajaran. Tanpa kerja sama, sistem yang menyokong kemampuan sosial individu, keluarga, organisasi, atau sekolah tidak akan terwujud. Selain itu, banyak juga guru pelatih juga tidak begitu suka disuruh bekerja sama dengan yang lain. Guru pelatih yang tekun merasa harus bekerja melebihi guru pelatih yang lain dalam kumpulan mereka, sedangkan guru pelatih yang kurang mampu merasa rendah diri bila ditempatkan dalam kumpulan dengan pelajar yang lebih pandai.

Meskipun bagi kebanyakan guru pelatih, terutama di Indonesia tuntutan perubahan paradigma dalam belajar tidak mudah diikuti (Hartono, 2010), terutama bagi guru-guru dan guru pelatih yang selama ini terbiasa dengan kaedah tradisional namun sebagai guru pelatih sudah seharusnya bila mereka mempunyai capaian akademik, sikap, dan kemahiran yang baik. Apatah saat ini sekolah-sekolah di Indonesia sudah menjalankan Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 diperlukan bahawa aktiviti-aktiviti pembelajaran bagi semua peringkat dan semua mata pelajaran untuk mencapai sikap kecekapan, pengetahuan, dan kemahiran dalam semua proses pembelajaran (Somakim, Suherman, Madang, & Taufik, 2016). Selain itu, guru pelatih harus mampu menyiapkan pelajar Indonesia untuk *Programme for International Student Assessment* (PISA) dalam literasi Matematik, sains, dan bacaan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dengan memperhatikan huraian di atas, perlu dijalankan perbaikan sistem pembelajaran Zoologi Vertebrata sehingga dapat menciptakan suasana belajar yang interaktif antara pensyarah dan guru pelatih, serta antara sesama guru pelatih. Oleh itu perlu upaya menerapkan kaedah STAD dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Kajian penerapan kaedah STAD bagi kursus Zoologi Vertebrata akan melihat pencapaian akademik, sikap saintifik dan KPSB.

Pada bahagian lain, nilai-nilai kooperatif belum banyak diterapkan di dalam pembelajaran utamanya dalam pembelajaran di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Oleh itu, sebagai kajian rintis Madang (2011) mengujicubakan kaedah STAD dalam pelajaran Zoologi bagi Topik Chordata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Dapatan kajian menunjukkan terdapat peningkatan hasil belajar secara signifikan dan suasana belajar menjadi bergairah. Dapatan ini ditandai skor kemajuan individu yang tinggi sehingga menjadi pasukan kooperatif dengan predikat tim hebat dan tim super. Berdasarkan kajian rintis inilah dipertimbangkan kaedah STAD boleh dijalankan dalam skala yang lebih luas bagi kursus Zoologi Vertebrata.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.3 Pernyataan Masalah

STAD ialah kaedah konstruktivis dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) yang menggalakkan para pelajar untuk membantu satu sama lain untuk berjaya dalam memahami pelajaran (Slavin, 2002). Pelajar menjana pengetahuan baharu secara kolaboratif berasaskan metode belajar dalam pasukan. STAD memberi penekanan kepada pelajar untuk berani menyatakan pendapat dan bertanggungjawab untuk aktiviti pembelajaran (Slavin, 2006). Menurut Slavin (2002), STAD dipercayai meningkatkan keupayaan menyelesaikan masalah akademik (Slavin, 2002), STAD dapat dipromosikan untuk membentuk sikap positif (Wyk, 2012), sikap terhadap sains yang secara signifikan mempunyai kaitan positif dengan pencapaian Sains (Narmadha & Chamundeswari, 2013), serta mempunyai gambaran mengenai kemahiran proses sains (Juraini & Gunada, 2017)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walaupun kajian STAD telah dijalankan secara meluas di dalam negara dan di luar negara, ia menunjukkan kesan positif pencapaian, seperti kajian yang dilakukan di luar negara (Balfakih, 2003; Can & Boz, 2014; Ghazi, 2004; Jegede, 2007; Khan, 2011 , Nikou et al., 2014; Tarim & Akdeniz, 2008; Ong, 2008), dan dalam negara (Haloho, 2014; Muhfahroyin, 2009; Muldayanti, 2013; Nuaja, 2011; Purnawan, 2014). STAD yang mengagumkan (Chen & Howard, 2010; Slamet, 2014) dan mengagumkan untuk KPSB (Hartono, 2007; Kui, 2006; Maraongi, Werdhiana, & Tiwow, 2015; Sartika, 2015; & Jayosi, 2014). Meskipun *CL* mempunyai kesesuaian dalam pembelajaran Biologi iaitu untuk meningkatkan berfikir sains, sikap dan kemahiran sosial (Lord, 2001) tetapi kajian STAD dalm kursus Zoologi di peringkat pengajian tinggi belum tampak dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Secara am, ada beberapa kelemahan yang mendasar dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata. Terdapat tiga faktor utama yang bertalian dengan kelemahan ini, iaitu ciri-ciri kandungan, kaedah mengajar, dan perilaku guru pelatih itu sendiri. Pertama, dari segi kandungan bahawa Zoologi merupakan kursus yang sukar. Ciri-ciri kandungan ditanggapi para guru pelatih secara beragam, seperti berdasarkan hapalan, topik abstrak, termasuk kata-kata asing seperti Latin, topik yang kompleks, pengetahuan terinci, banyak konsep yang dipelajari, dan kandungan yang mudah dilupakan (Cimer, 2012). Sebahagian pelajar suka mempelajari Biologi kerena belajar Biologi seperti mempelajari bahasa asing (Koba & Tweed, 2009). Selain itu sebagai seorang zoologi, guru pelatih harus dapat melakukan tiga tugas taksonomi, iaitu dapat menggolongkan haiwan berdasarkan ciri-ciri yang mudah dikenali dan memberi nama ilmiah, dapat menetapkan ciri dan menyusun kategori yang lebih tinggi, dan dapat menjalankan kajian evolusi (Mayr & Aschlock, 1991). Sebagai cawangan ilmu Biologi yang sukar pembelajaran Zoologi boleh mempengaruhi prestasi belajar dan juga terhadap motivasi mereka. Akibatnya, sukar bagi guru pelatih untuk mencapai keputusan yang baik dari kajian yang dijalankan. Kesukaran ini disebabkan oleh salah faham, kesukaran dalam mencari hubungan di antara topik biologi dan sifat dari topik secara am (Diki, 2013). Selain itu, kerana contoh haiwan yang diajarkan juga banyak berasal dari negara-negara penulis buku, akibatnya guru pelatih menjalankan pembelajaaran dalam dimensi yang abstrak kerana banyak contoh haiwan yang belum pernah guru pelatih kenal. Meskipun ada sedikit contoh haiwan yang ada di lingkungan guru pelatih namun hal itu hanya merupakan informasi tertulis sahaja dan terhad pada contohan yang disediakan oleh pensyarah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kedua, dari segi pensyarah. Pembelajaran di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri masih dengan pendekatan tatap muka yang cenderung dikuasai oleh kaedah pembelajaran tradisional Madang (2011) dan Tibrani & Madang (2010) Walaupun penggunakan kaedah pembelajaran lain seperti *CL* telah dijalankan namun hai itu belum dilaksanakan secara konsisten. Kalaupun kaedah itu digunakan dalam pembelajaran namun penerapnnya belum dijalankan secara utuh. Akibatnya proses pembelajaran telah berjalan dengan aliran komunikasi yang berlangsung sehala dan membuat guru pelatih bosan. guru pelatih cenderung hanya untuk menerima kandungan yang diberikan oleh pensyarah dan ruang lingkup kandungannya hanya berkisar kepada perkara yang dirancang pensyarah tanpa melibatkan pelajar dalam jumlah yang besar untuk mengemukakan pendapatnya. Lebih jauh lagi, pembelajaran Zoologi selama ini lebih cenderung untuk menghafal fakta, prinsip, dan teori sahaja.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ketiga, dari segi guru pelatih. Telah diketahui terdapat kesukaran yang dialami oleh guru pelatih dalam meningkatkan pencapaian, sikap ilmiah dan kemahiran proses (Hartono, 2010; Madang, 2011) dan Tibrani & Madang, 2010) Perkara ini tampak seperti kelanjutan daripada kandungan Zoologi dan kaedah mengajar, padahal juga dapat disebabkan oleh perilaku belajar guru pelatih. Dalam kaitan ini, guru pelatih kelihatan kurang aktif memberi maklum balas dalam penyampaian konsep-konsep Zoologi yang diberikan oleh pensyarah. guru pelatih kurang dapat memahami kandungan pelajaran dan guru pelatih bersikap acuh tak acuh terhadap penyampaian kandungan yang dilakukan pensyarah mahupun terhadap pelaksanaan tugas. guru pelatih juga merasakan tugas yang diberikan pensyarah adalah beban yang berat. Sering tugas yang diberikan pensyarah tidak dapat diselesaikan dengan baik lalu menyebabkan pencapaian yang rendah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sebagai guru pelatih yang nantinya akan menjadi guru di sekolah menengah sudah sepatutnya mereka mempunyai kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor yang baik. Sebagai bahagian utama penilaian kompetensi ini, diharapkan kompetensi guru pelatih boleh wujud dalam bentuk capaian akademik, sikap saintifik, dan kemahiran proses sains bersepadu. Ketiga aspek ini dianggap penting kerana capaian akademik merupakan ranah kognitif yang berkaitan dengan intelektualiti seseorang (Sudjana, 2010). Demikian pula dengan sikap saintifik, sikap ini dalam pembelajaran sangat diperlukan kerana di dalam sikap saintifik terdapat gambaran bagaimana guru pelatih seharusnya bersikap dalam belajar, bertindak balas terhadap suatu permasalahan, melaksanakan suatu tugas, dan mengembangkan diri. Hal ini tentunya sangat mempengaruhi hasil dari kegiatan belajar guru pelatih kepada hala yang positif. Kemahiran proses sangat penting untuk membantu guru pelatih dalam hal menguruskan pengalaman yang relevan dalam kehidupan, menolong pelajar mengembangkan fikirannya, memberi peluang kepada pelajar untuk melakukan penemuan, memahami idea, konsep dan fakta baru dalam bidang sains, dan menjadi kreatif, berfikiran terbuka, rasa ingin tahu tentang dunia di persekitaran guru pelatih itu sendiri (Teo, 2003; Trianto, 2012).

Namun demikian bilamana telaah dijalankan terhadap pelaksanaan pembelajaran Zoologi Vertebrata, selama ini dirasakan masih belum sesuai dengan tuntutan yang dikehendaki oleh Dirjen Dikti (2014), yakni melakukan kegiatan sistemik yang mencipta suasana akademik dan budaya kualiti yang baik. Hal ini merupakan proses pembelajaran yang dipandang baik bagi kejayaan pelajar di antaranya harus menyeronokkan, mencabar, mengembangkan kemahiran berfikir (*thinking skills*). Hasil pemerhatian yang dijalankan di Prodi Pendidikan Kimia FKIP

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

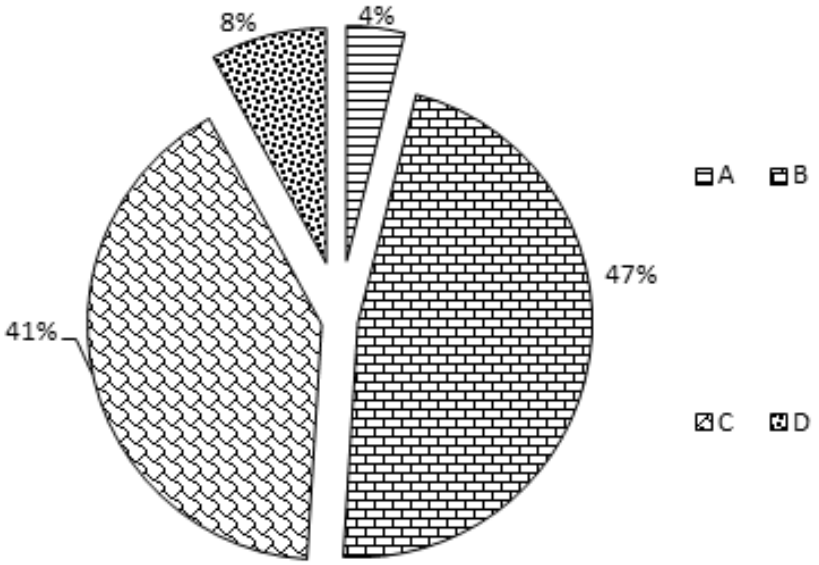
Universiti Sriwijaya terhadap Kursus Fisiologi Haiwan (Slamet, 2010) maupun Zoologi Vertebrata (Tibrani & Madang, 2010) bagi guru pelatih yang sama, menunjukkan berlangsungnya kursus masih melalui pendekatan permukaan (*surface approach*) yang cenderung untuk melengkapkan guru pelatih menumpukan pada pemahaman kandungan pelajaran untuk menimbun maklumat (*rote learning*). Oleh itu, tidak hairanlah jika ramai guru pelatih yang pintar secara teori namun miskin dalam pelaksanaan dan penyelesaian masalah. Salah satu punca mengapa hal ini boleh terjadi adalah sebagai akibat pada masa guru pelatih mengikuti proses pembelajaran, pensyarah belum berupaya untuk mencipta situasi yang mendorong guru pelatih mengembangkan kemampuan berfikirnya (*thinking skill*) (Slamet, 2010). Dengan kata lain, kegiatan perkuliahan masih dikuasai pengajaran secara tradisional yang cenderung hanya bersifat mewariskan pengetahuan (*transfer of knowledge* atau *content transmission*) yang sebetulnya bukan kegiatan membelajarkan para guru pelatih, sehingga yang terbentuk pada diri guru pelatih ialah pengetahuan kognitif rendah yang kedalamannya masih diragukan. Pencapaian matlamat jangka panjang yang dicanangkan seperti kemampuan berfikir kritis dan kreatif, bekerja sama, kemahiran proses sains, keupayaan berdikari, kebiasaan berperilaku dan bersikap sesuai dengan nilai-nilai yang dijunjung masih terabai.

Dalam kurun waktu tiga tahun terakhir semenjak 2012, 2013, dan 2014, pencapaian akademik pada kursus Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri belum optimum. Purata skor mentah peperiksaan semester menunjukkan bahawa masih sekurang-kurangnya para guru pelatih yang mendapat nilai A dan masih banyak yang mendapatkan nilai C. Seperti yang dipaparkan pada Rajah 1.1, hanya 4% yang mencapai nilai A. Sementara itu ada 47% yang mendapat nilai B, dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

masih 41% pelajar yang mendapat nilai C. Bahkan masih ada guru pelatih yang mendapat nilai D iaitu sebanyak 8%. Bilamana digabungkan nilai D dan C maka masih ada 49% pelajar yang sebetulnya belum optimum (Dokumentasi Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri, 2016)



Rajah 1.1. Taburan pencapaian akademik guru pelatih dalam kurun masa tiga tahun terakhir di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri (purata dalam peratus).

Menyoroti pembelajaran Zoologi Vertebrata dari aspek afektif hal ini adalah penting. Bila ditelaah lanjut, kesan dari perkuliahan Zoologi Vertebrata yang kurang kondusif seperti dipaparkan di atas, menyebabkan guru pelatih umumnya kurang terlibat aktif dan memperlihatkan sikap kurang mandiri serta kurang bersemangat dalam mengikuti pembelajaran. Tingkah laku ini sebetulnya tidak diharapkan dalam proses belajar mengajar terutama bagi sikap sains. Menurut Osborne (2003), sikap berkelakuan dalam sains dikategorikan untuk mewujudkan sikap saintifik dan pakar sains yang baik, menikmati pengalaman belajar sains, mengembangkan minat dalam sains dan aktiviti yang berkaitan dengan sains dan pekerjaan. Harapan-harapan ini

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tentunya tidak akan tercapai bilamana sikap saintifik guru pelatih dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata tidak diperbaiki.

Dalam kajian ini pada hakikatnya sikap saintifik belum pernah diukur bagi pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Walaupun sikap saintifik pernah diukur terhadap guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi, namun pengukuran dilakukan dalam kursus Fisiologi Haiwan. Hal utama yang menjadi acuan daripada kajian itu ialah sikap yang meningkat dengan melaksanakan pendekatan baru, iaitu kaedah tutorial komputer. Profil sikap saintifik guru pelatih Biologi peserta kursus Fisiologi Haiwan termasuk cukup baik (Slamet, 2014). Selari dengan hasil kajian itu, maka diramalkan penerapan kaedah STAD akan meningkatkan sikap saintifik dalam kalangan guru pelatih Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Strategi yang ditempuh adalah melibatkan guru pelatih menyertai seluas-luasnya dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata yang menjalankan kaedah STAD. Menurut Chen dan Howard (2010) bahawa perubahan sikap akan meningkat secara ketara bila guru pelatih disertakan dalam simulasi secara langsung (*live simulation*).

Dari segi KPSB, sudah seharusnya para guru pelatih terbiasa dengan cara berfikir tahap tinggi. Usaha ini sangat diperlukan dalam rangka memperbaiki prestasi PISA pelajar Indonesia khususnya dalam bidang Sains. Walaupun Indonesia tidak menjadi ahli OECD, Indonesia telah mengambil bahagian dalam PISA sejak penilaian PISA pertama yang dijalankan dalam skala antarabangsa. Walau bagaimanapun, keputusan penilaian yang dijalankan dari tahun 2000 sehingga 2012 menunjukkan bahawa pelajar Indonesia sentiasa menduduki kedudukan yang rendah daripada kira-kira pangkat ke-65 (Kemendikbud, 2013; OECD, 2012). Kedudukan yang rendah ini

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

disebabkan oleh keupayaan yang rendah dalam penyelesaian masalah yang bukan rutin atau masalah peringkat tinggi (Somakim et al., 2016). Oleh itu, terdapat keperluan untuk membangunkan pembelajaran sains berdasarkan PISA yang salah satunya ialah membiasakan guru pelatih berfikir sesuai KPSB.

Setakat ini, ukuran KPSB bagi kalangan guru pelatih di Prodi Pendidikan Kimia FKIP Unsri belum dilakukan. Utamanya berkenaan dengan KPSB sebagai kesan daripada penerapan kaedah pembelajaran tertentu. Namun demikian, kajian lepas mengenai KPSB telah ramai dilakukan pada mata pelajaran dan subjek yang lain di Indonesia. Dalam kajian awal Hartono (2007) bahawa KPSB di tahap guru pelatih Sekolah Dasar (PGSD) FKIP Unsri masih sangat rendah. Data dari kajian itu menunjukkan bahawa jawapan yang betul bagi kemahiran proses sains bersepadu iaitu mengenal pasti pemboleh ubah (28.1%), mentakrifkan operasi (13%), menghipotesis (57%), mentafsir (37.1%), dan melakukan eksperimen (12.4%). Kajian yang dilaksanakan Sartika (2015) tentang KPSB guru pelatih di Universiti Muhammadiyah Sidoarjo Jawa Timur menyimpulkan bahawa KPSB guru pelatih di Prodi PGSD FKIP Universiti Teknologi Sidoarjo masih rendah iaitu pada kemampuan mendefinisikan operasi (50.64%) dan menguji hipotesis (51.94%). Selain itu, Maraongi et.al. (2015) melakukan kajian penerapan kaedah inquiry peringkat sekolah rendah di Palu. Penerapan kaedah pembelajaran inquri melalui kemahiran proses mendapatkan hasil belajar secara autentik dan berkesan terhadap peningkatan hasil belajar di kelas.

Kajian lepas telah dilakukan pula di luar Indonesia, seperti di Malaysia. Ong (2004) menjalankan suatu kajian tentang ciri-ciri pengajaran bestari di sekolah-sekolah Malaysia dan keberkesan terhadap pencapaian pelajar, sikap, dan kemahiran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

proses sains. Dapatan kajian menunjukkan terdapat pandangan yang berbeza di antara guru-guru di sekolah bukan bestari dari segi intepretasi kemahiran proses sains. Guru-guru di sekolah bestari dan bukan bestari yang mempunyai miskonsepsi bahawa kemahiran proses sains ialah kemahiran manipulatif yang mana mengikut sukatan pelajaran Malaysia. Hanya dua guru di sekolah bestari dan dua lagi di sekolah bukan bestari yang memberi jawapan hampir betul bahawa kemahiran proses sains diintegrasikan melalui aktiviti penyiasatan. Seterusnya pula kajian Ong, Wong, Yasin, Baharom, Yahya, dan Said (2012) dijalankan untuk membina dan menentusahkan satu inventori yang mengukur semua kemahiran proses sains asas dan bersepadu yang terkandung dalam kurikulum sains di Malaysia bagi para pelajar sekolah menengah rendah. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar gagal mencapai penanda aras dua pertiga (66.7%) untuk kemahiran proses sains secara keseluruhan, kemahiran proses sains asas, kemahiran proses sains bersepadu, dan setiap satu daripada 12 kemahiran proses sains secara spesifik. Dapatan kajian juga menunjukkan tiada perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains secara keseluruhan di antara pelajar luar bandar dan pedalaman. Seterusnya Zeidan dan Jayosi (2014) melaporkan bahawa pelajar sekolah menengah di Palestina memiliki sikap positif terhadap sains dan menjadikan pelajar lebih berminat untuk memberi tumpuan kepada proses sains. Dalam erti lain, apabila pelajar memahami kemahiran proses sains, sains menjadi lebih menarik kepada mereka, yang meningkatkan sikap positif terhadap sains. Juga terdapat hubungan yang signifikan antara kemahiran proses sains dalam kalangan guru dan sikap mereka terhadap sains.

Kajian kemahiran proses di tingkat pengajian tinggi telah pula dijalankan di Malaysia. Kiu (2006) menjalankan kajian KPSB bagi tahun kedua pelajar sains utama

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

di Universiti Teknologi Malaysia. Dapatan kajian menunjukkan adanya pencapian peratusan min 57.7% dari segi KPSB, manakala dalam kedua, pelajar tingkatan 4 di Johor Baharu memperoleh peratusan min 54.0% dalam ujian pencapaian kemahiran proses sains, ujian berstruktur yang mengukur dua kemahiran proses sains asas (iaitu, meramal dan menginferesns) dan empat kemahiran proses sains bersepadu (iaitu, menghipotesis, mengenal pasti pemboleh ubah, mentafsir data, dan mengeksperimen). Kajian KPS bagi guru pelatih di Universiti Sains Malaysia dijalankan pula oleh Yeam (2007) untuk mengkaji pelaksanaan KPS dalam pengajaran Sains semasa praktikum. Hasil dapatan menunjukkan bahawa tahap pencapaian KPS asas guru pelatih adalah cemerlang (skor min 31.04) manakala tahap pencapaian KPSB adalah sederhana (skor min 27.92). Sementara itu, skor maksima bagi KPS asas dan KPSB ialah 36.0. Dapatan lainnya ialah pelaksanaan KPS adalah berkesan apabila terdapat faktor-faktor seperti penyoalan dan teknik penyoalan yang betul, strategi pengajaran pembelajaran inkuiri dan berpusatkan pada pelajar.

Meskipun penerapan KPSB dalam pembelajaran masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan kelebihan seperti dipaparkan di atas (Hartono, 2007; Sartika, 2015; Maraongi et al., 2015; Ong, 2004; Yeam, 2007; Kui, 2006; Zeidan & Jayosi, 2014), namun tuntutan Kurikulum 2013 Indonesia ialah wajib untuk menyatukan KPS dan KPSB dalam pembelajaran (Kemendikbud, 2013). Selain itu, untuk membenahi keterpurukan pelajar Indonesia dalam konteks PISA (Somakim et al., 2015), maka dipandang perlu untuk melakukan kajian dalam reka bentuk kaedah mengajar yang tepat guna meningkatkan KPSB dalam kalangan guru pelatih. Satu contoh kajian yang telah membuahkan hasil yang positif bagi guru pelatih Sekolah Dasar di FKIP Universiti Sriwijaya ialah kajian Hartono (2010). Dalam kajian itu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penerapan amali berbasis web telah meningkatkan KPS ditingkat guru pelatih Sekolah Dasar (PGSD) di FKIP Unsri. Program amali sains berbantuan *Web,* efektif dalam meningkatan KPS, meningkatkan keaktifan guru pelatih melalui amali *online*, meningkatkan kemahiran menyusun jurnal amali sebenar, meningkatkan kemahiran asas bekerja ilmiah, dan meningkatkan kemahiran ICT guru pelatih. Dapatan kajian juga menunjukkan KPS kumpulan rawatan lebih unggul daripada kumpulan kawalan. Oleh itu, kreativiti adalah penting bagi guru pelatih untuk belajar Zoologi Vertebrata. guru pelatih perlu latihan dalam kemahiran, aktiviti belajar harus merangkumi aktiviti penyiasatan, untuk membolehkan guru pelatih menjalankan penyelidikan sambil belajar Zoologi Vertebrata. Ini akan memupuk kreativiti guru pelatih, kerana mereka sendiri akan menyelesaikan masalah dalam belajar Zoologi Vertebrata.

Seterusnya secara am dapat dijelaskan bahawa berasakan pertimbangan-pertimbangan empirik dari hasil analisis terhadap kelemahan-kelemahan dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata, dapat dinyatakan bahawa proses pembelajaran yang berlangsung selama ini belum sepenuhnya menampung keperluan guru pelatih dalam belajar yang menyenangkan, juga dalam menumbuhkan kesan pengiring (*nurturant effects)* guna menolong guru pelatih mengembangkan sikap dan kepribadian sebagai seorang calon guru. Oleh itu, dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri perlu diterapkan cara-cara baru dalam pembelajaran yang selama ini belum biasa dijalankan. Upaya ini dapat diharapkan sebagai suatu ikhtiar yang strategis dalam usaha meningkatkan kualiti proses pembelajaran sesuai dengan tuntutan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen Dikti). Upaya perbaikan dilakukan ini sebetulnya sesuai dengan apa yang disebutkan Kamehameha

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Schools Research dan Evaluation (2010) dan Sudarisman (2015) bahawa kecenderungan pembelajaran sains abad ke-21 diarahkan pada empat aspek iaitu *communication and collaboration, creativity and innovation, critical thinking and problem solving, creativity and innovation*. Prestasi akademik pelajar menjadi lebih baik, dan kemahiran abad ke-21 perlu disepadukan dalam standard pembelajaran bagi memastikan guru dapat mengajar dan menilai pemikiran dan kemahiran menyelesaikan masalah kritikal. Di lain pihak, jika dikaitkan dengan beberapa laporan hasil penelitian yang telah dilakukan secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahawa penerapan kaedah pengajaran dalam pembelajaran hasilnya terbukti mampu memperbaiki kualiti proses pembelajaran.

Menurut Jacobs, Power dan Inn (2002), sejumlah kajian telah menunjukkan bahawa melalui *CL* pelajar mendapatkan keuntungan iaitu meningkatkan prestasi akademik, lebih aktif dalam pembelajaran, boleh terlepas dari tingkat prestasi yang lalu atau keperluan belajar individu, meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan tanggungjawab murid terhadap pembelajaran mereka sendiri, meningkatkan hubungan antara etnis dan menerima cabaran murid secara akademik, meningkatkan waktu terhadap tugas, meningkatkan kemahiran bekerjasama, meningkatkan kesukaan terhadap sekolah, meningkatkan sikap terhadap pembelajaran, sekolah, rakan-rakan, dan dirinya sendiri, meningkatkan kemampuan untuk menghargai dan mempertimbangkan pelbagai perspektif, dan memperbesar peluang bagi guru untuk memerhati dan menilai pembelajaran murid. Selanjutnya Slavin (2002) menyatakan bahawa kaedah STAD telah terbukti positif diterapkan pada pelajar-pelajar yang lebih tua dan lebih muda, dan murid-murid di sekolah dengan cara yang berbeza-beza. Ini terjadi kerana berfokus pada struktur tujuan dan penghargaan (Teori Motivasi) dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penekanan pada pengaruh kerjasama itu sendiri, apakah kumpulan tersebut mencuba meraih tujuan kumpulan tersebut. Hal ini telah dibuat dalam kajian-kajian lepas seperti yang dijalankan berikut ini.

STAD adalah kaedah pengajaran yang lebih berkesan daripada pengajaran traditional (Khan, 2011), tingkatan pengetahuan-STAD yang diperoleh pelajar yang telah mengambil bahagian di dalam STAD via pendekatan STAD secara statistik yang lebih tinggi dan mantap berbanding tingkatan pengetahuan STAD pelajar yang telah mengambil bahagian di dalam STAD via kuliah dengan pendekatan ceramah (Ong, 2008). Selanjutnya dalam pelajaran sains-Kimia, STAD telah meningkatkan pengajaran kimia *gred* 10 (Balfakih, 2003), kajian tentang kesan daripada pembelajaran kooperatif (STAD) dengan yang kaedah ceramah tradisional dalam mata pelajaran sains-kimia (Jegede, 2007). Kesan *CL* ke atas pencapaian matematik dan sikap bagi tingkat rendah pelajar rendah Turki terhadap matematik, menggunakan TAI, dan kaedah STAD (Tarim & Akdeniz, 2008). STAD telah berjaya digunakan dalam kelas pembelajaran bahasa asing. Guru perlu memberi masa kepada pelajar untuk membuat mereka berinteraksi dengan rakan-rakan mereka dalam kumpulan di bilik darjah daripada membuat pelajar hanya melakukan aktiviti-aktiviti di dalam buku teks (Nikou et al., 2014). STAD telah pula dikaji bagi guru yang kontroversi. Kajian mendapati bahawa guru-guru selaras dengan kaedah tafsiran, mereka menganggap diri mereka lebih mudah membelajarkan murid dan lebih cenderung untuk menerima penerapan STAD daripada guru-guru yang percaya diri mereka sebagai penceramah (Ghazi, 2004). *CL* juga digunakan untuk mengukur motivasi dan perubahan konsep campuran dari tiga kumpulan pelajar. Dapatan kajian itu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

membuktikan pelajar di kumpulan *CL* memahami konsep campuran yang lebih baik berbanding dengan pelajar di kumpulan belajar tradisional (Can & Boz, 2014).

Kajian penerapan STAD juga telah ramai dilakukan di Indonesia terutama dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian Muhfahroyin (2009) menyimpulkan bahawa ada suatu kesan strategi STAD ke arah prestasi konsep Biologi, pemikiran kritikal, dan memproses kemahiran. Seterusnya para pelajar dan guru memberi tanggapan positif ke atas implementasi STAD di peringkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Selanjutnya kajian Nuaja (2011) menunjukkan perbedaan prestasi belajar Biologi pelajar kelas X SMAN 1 Tampaksiring Bali yang signifikan di antara pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran langsung (*Direct Instruction*). Hasil kajian Muldayanti (2013) menunjukkan bahawa pembelajaran kandungan Sistem Pencernaan Makanan yang menerapkan kaedah STAD dan TGT dapat meningkatkan prestasi pelajar kelas VIII MTsN Nogosari Boyolali. Hasil kajian juga menyatakan terdapat perbedaan minat, terdapat perbedaan prestasi belajar bagi pelajar yang memiliki rasa ingin tahu tinggi dan prestasi belajar. Haloho (2014) melakukan kajian memperbaiki Pembelajaran Biologi melalui penerapan STAD di SMAN 12 Medan. Dapatan kajian menunjukkan pelajar mencapai ketuntasan belajar setelah melalui dua kitaran pembelajaran. Purnawan (2014) menyatakan kaedah *CL* tipe STAD dapat meningkatkan hasil belajar Biologi pelajar kelas XI IPA SMA Negeri 40 Jakarta dengan min 73.1 pada kitaran ke-1 dan 85.8 pada kitaran ke-2 yang berarti mengalami kenaikan sekitar 12.7 poin. Dari pelbagai kajian tersebut dapat dinyatakan bahawa kaedah pembelajaran STAD lebih berkesan dari segi pencapaian akademik berbanding dengan kaedah tradisional.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Meskipun dalam pelbagai kajian kaedah STAD lebih berkesan dari segi pencapaian akademik berbanding dengan kaedah tradisional namun sedikit sekali kajian kesan kaedah STAD dibuat dalam pembelajaran Biologi di tingkat universiti, apatah dalam konteks Indonesia. Oleh itu, selain untuk mengatasi masalah-masalah dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri, penerapan STAD diperlukan pula dalam mengimplementasikan Kurikulum 2013 untuk meningkatkan sikap saintifik dan KPSB. Kurikulum 2013 sudah menjadi kebijakan kerajaan yang keberhasilannya memerlukan sokongan dari pelbagai pihak tak terkecuali LPTK. Terdapat dua perkara yang dapat dilakukan oleh LPTK dalam mengoptimalkan implementasi Kurikulum 2013 antaranya: 1) menguatkan pemahaman guru pelatih Biologi tentang hakikat dan karakteristik pembelajaran Biologi; 2) menciptakan situasi akademik sehingga guru pelatih Biologi yang diarahkan pada penciptaan suasana aktif, kritikal, analisis, dan kreatif dalam pemecahan masalah dengan menggunakan KPS (Sudarisman, 2013). Dengan demikian kaedah STAD dipertimbangkan perlu diuji bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri melalui pengalaman mengajar peneliti sendiri, sememangnya mengalami masalah dalam Proses Belajar Mengajar Zoologi Vertebrata. Adakah kaedah STAD ini boleh meningkatkan pencapaian, sikap saintifik, dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu bagi guru pelatih tersebut?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4 Tujuan Kajian

Secara umum kajian ini memiliki tujuan iaitu:

a. Untuk membandingkan kesan dari kaedah STAD dari pengajaran tradisional terhadap pencapaian akademik guru pelatih bagi pembelajaran Zoologi Vertebrata.
b. Untuk membandingkan sikap saintifik setelah diberikan pengajaran dengan kaedah STAD dan kaedah tradisional.
c. Untuk membandingkan KPSB setelah diberikan pengajaran dengan kaedah STAD dan kaedah tradisional.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.5 Objektif Kajian

Secara khusus kajian ini memiliki objektif bagi mendapatkan maklumat mengenai kesan penggunaan kaedah STAD terhadap tiga pemboleh ubah (variabel) bersandar, iaitu :

a. Pencapaian akademik dalam tujuh tujuh topik yang dirangkumi dalam Zoologi Vertebrata iaitu *Kelas Agnatha* dan *Placodermi* (ikan tanpa rahang dan ikan bersisik keras), *Kelas Chondrichthyes* (ikan berangka tulang rawan), *Kelas Osteichthyes* (ikan berangka tulang), *Kelas Amphibia* (haiwan yang fasa hidupnya di dua alam), *Kelas Reptilia* (haiwan melata), *Kelas Aves* (burung), dan *Kelas Mammlia* (haiwan yang mempunyai kelenjar susu).
b. Sikap saintifik yang meliputi 12 subdimensi yakni rasa ingin tahu, luwes, kritis, jujur, tidak purbasangka, menyedari kebenaran tidak mutlak, berkeyakinan bahwa

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tatanan alam bersifat teratut, toleransi, ulet, teliti dan hati-hati, motivasi, dan optimis.

c. Kemahiran Proses Sains Bersepadu yang terdiri dari lima subdimensi yakni mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi operasi, menghipotesis, mentafsir data dan rajah, dan mengeksperimen.

1.6 Soalan kajian

Berasaskan latar belakang kajian perlu dikemukakan soalan kajian sehingga penyelidikan dapat menjadi terarah. Ada tiga pokok soalan kajian dalam penyelidikan ini iaitu :

1. Adakah terdapat perbezaan kesan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian guru pelatih dalam tujuh topik Zoologi Vertebrata berikut:
   a. Topik bagi *Kelas Agnatha* dan *Placodermi*,
   b. Topik bagi *Kelas Chondrichthyes*,
   c. Topik bagi *Kelas Osteichthyes*,
   d. Topik bagi *Kelas Tetrapoda* dan *Kelas Amphibia*,
   e. Topik bagi *Kelas Reptilia*,
   f. Topik bagi *Kelas Aves*, dan
   g. Topik bagi *Kelas Mammalia* ?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2. Adakah terdapat perbezaan kesan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap saintifik dalam kalangan guru pelatih dalam subdimensi berikut :

   a. Rasa ingin tahu,
   b. Luwes,
   c. Kritis,
   d. Jujur,
   e. Tidak purbasangka,
   f. Menyedari kebenaran tidak mutlak,
   g. Berkeyakinan bahwa tatanan alam bersifat teratur,
   h. Toleransi,
   i. Ulet,
   j. Teliti dan hati-hati,
   k. Motivasi, dan
   l. Optimis ?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3. Adakah terdapat perbedaan kesan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap KPSB yang merangkumi 5 subdimensi berikut :

   a. Mengenal pasti pemboleh ubah,
   b. Mendefinisi operasi,
   c. Menghipotesis,
   d. Mentafsir data dan rajah, dan
   e. Mengeksperimen ?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.7 Hipotesis

Dalam penyelidikan ini terdapat 24 hipotesis nol yang boleh dikemukakan yang merangkumi tiga soalan kajian iaitu pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB. Hipotesis nol tersebut boleh dihuraikan sebagai berikut.

1.7.1 Hipotesis Nol Pemboleh Ubah Bersandar Pencapaian Akademik

Hipotesis nol tentang pencapaian akademik, iaitu:

$Ho_{1.1}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik dalam topik *Kelas Agnatha* dan *Placodermi*.

$Ho_{1.2}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik dalam topik *Kelas Chondrichthyes*.

$Ho_{1.3}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik pada dalam *Kelas Osteichthyes*.

$Ho_{1.4}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik dalam topik *Kelas Amphibia*.

$Ho_{1.5}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik dalam topik *Kelas Reptilia*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

$Ho_{1.6}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik dalam topik *Kelas Aves*.

$Ho_{1.7}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian akademik dalam topik *Kelas Mammalia*.

1.7.2 Hipotesis Nol Pemboleh Ubah Bersandar Sikap Saintifik

Hipotesis nol bagi kesan kaedah STAD terhadap 12 subdimensi sikap saintifik, iaitu:

$Ho_{2.1}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap rasa ingin tahu bagi guru pelatih.

$Ho_{2.2}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap luwes bagi guru pelatih.

$Ho_{2.3}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap kritis bagi guru pelatih.

$Ho_{2.4}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap jujur bagi guru pelatih.

$Ho_{2.5}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap tidak purbasangka bagi guru pelatih.

$Ho_{2.6}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap kebenaran tidak mutlak bagi guru pelatih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

$Ho_{2.7}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap menyakini kebenaran alam bersifat tratur bagi guru pelatih.

$Ho_{2.8}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap toleransi bagi guru pelatih.

$Ho_{2.9}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap ulet bagi guru pelatih.

$Ho_{2.10}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap teliti dan hati-hati bagi guru pelatih.

$Ho_{2.11}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap motivasi bagi guru pelatih.

$Ho_{2.12}$: Tidak ada perbezaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap optimis bagi guru pelatih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.7.3 Hipotesis Nol Pemboleh Ubah Bersandar KPSB

Hipotesis nol bagi lima subdimensi Kemahiran Proses Sains Bersepadu iaitu:

$Ho_{3.1}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap kemahiran mengenal pasti pemboleh ubah bagi guru pelatih.

$Ho_{3.2}$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap kemahiran mendefinisi operasi bagi guru pelatih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

$Ho_{3.3}$: Tidak ada perbedaan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap kemahiran menghipotesis bagi guru pelatih.

$Ho_{3.4}$: Tidak ada perbedaan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap kemahiran mentafsir data dan rajah bagi guru pelatih.

$Ho_{3.5}$: Tidak ada perbedaan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap kemahiran mengeksperimen bagi guru pelatih.

1.8 Kerangka Teori (*Theoritical Framework*) dan Kerangka Konseptual

Sekurang-kurangnya ada tiga teori yang menyokong kaedah STAD yang menjadi bahagian dari kaedah *CL*, iaitu *Social-interdeference Theory*, *Cognitive Developmental Theory*, dan *Behavioral Learning Theory* (Johnson, Johnson & Holubec, 2010). Menurut *Social-interdeference Theory* bahawa interdeperensi sosial yang dibina akan menentukan bagaimana setiap individu berinteraksi, yang pada gilirannya akan menentukan hasil. Kerjasama akan menghasilkan interaksi yang saling meningkatkan pencapaian belajar. Pekerjaaan yang menguntungkan diri sendiri dan orang lain akan membuat pelajar bekerja bersama-sama dalam kumpulan kecil untuk memaksimumkan pembelajaran semua ahli, berbagai sumber pelajaran, saling memberi bantuan dan merayakan keberhasilan (Johnson & Johnson, 2014a). Dalam kaitannya dengan pembelajaran, kerjasama di antara pelajar adalah kekuatan (Jacobs et al., 2002) sehingga *CL* dapat meningkatkan pencapaian, dampak sosial, motivasi dan sikap yang positif (Slavin, 2002).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Seterusnya menurut *Cognitive Developmental Theory* iaitu dalam suatu kumpulan pasti adanya konflik sosiokognitif yang akan menciptakan ketidakseimbangan kognitif. Dalam keadaan yang demikian partisipasi kerjasama akan terlibat dalam perbincangan dan konfliknya boleh diselesaikan, sedangkan masalah yang tidak dapat diselesaikan akan terungkap dan boleh diubahsuai kembali. Selanjutnya pengetahuan yang bersifat sosial dan disusun dari pelbagai usaha kooperatif untuk belajar memahami dan menyelesaikan masalah (Johnson et al., 2010). Di dalam upaya kooperatif, orang-orang yang terlibat sering kali tidak setuju dan menyangkal. Dalam pasukan belajar kooperatif, konflik intelektual seharusnya didorong dan diberdayakan bukannya ditekan dan dihindari (Johnson & Johnson, 2014b).

Menurut *Behavioral Learning Theory* bahawa dampak penguatan kumpulan dan penghargaan terhadap pembelajaran terlihat dari pemberian ganjaran. Setiap tindakan yang diikuti oleh ganjaran ianya akan diulang-ulang kembali (Johnson et al., 2010). Teori ini iaitu mengutamakan unsur atau bahagian-bahagian kecil, bersifat mekanistis, menekankan peranan lingkungan, mementingkan pembentukan respon, dan menekankan pentingnya latihan (Suyono & Haiyanto, 2015). Selain itu perspektif Teori Pembelajaran Behavioral memfokuskan pada dampak faktor penguat kelompok dan imbalan terhadap pembelajaran sehingga setiap tindakan yang diberikan imbalan maka kegiatan itu akan berulang (Slavin 2002). Pelajaran yang berulang-ulang dan rutin dan rutinitas kelas merupakan pendekatan bersama dalam *CL* (Johnson & Johnson, 2014a).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam sudut pandang lain, bagi kepentingan amalan teori utama yang digunakan untuk kaedah STAD iaitu teori konstruktivisme dan teori motivasi. Konsruktivisme adalah suatu pandangan bahawa pelajar membina sendiri pengetahuan atau konsep secara aktif berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang ada. Oleh itu Teori Konstruktivime menekankan sangat perlunya pelajar aktif terlibat di dalam proses belajar dan mengajar (Isjoni, 2014). Namun demikian pemikiran konstruktivisme moderen umumnya bergantung kepada Teori Vigotsky yang telah digunakan untuk kaedah pengajaran di bilik kelas. Empat prinsip utama teori tersebut iaitu penekanan sifat sosial bagi pembelajaran, pelajar yang paling baik belajar dalam zon perkembangan proksimal mereka, magang kognisi, dan pembelajaran termediasi (Slavin, 2006). Namun demikian sebetulnya pembelajaran kooperatif ini lebih menekankan pada lingkungan sosial belajar dan menjadikan pasukan belajar sebagai tempat untuk mendapatkan pengetahuan, menjelajah pengetahuan, dan menentang pengetahuan yang dimiliki oleh individu (Baharuddin & Wahyuni, 2010).

Semua kaedah pembelajaran kooperatif berkongsi idea bahawa pelajar bekerja sama untuk belajar dan bertanggung jawab atas rakan mereka mahupun terhadap mereka sendiri (Slavin, 2002). Dalam kegiatan belajar kooperatif setiap anak berusaha mencapai hasil yang menguntungkan diri mereka sendiri dan semua anggota kumpulan. Jadi dalam pembelajaran kooperatif proses belajar mengajar menggunakan kelompok kecil yang membolehkan pelajar bekerja bersama-sama guna memaksimumkan pembelajaran mereka sendiri dan satu sama lain (Johnson et al., 2010). Selanjutnya untuk melibatkan pelajar bekerja dalam kumpulan seharusnya didasari pada teori motivasi dan teori kognitif (Slavin, 2002). Dalam kajian ini kerjasama didefinisikan sebagai kumpulan aktiviti yang memerlukan timbalbalik dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tingkahlaku yang menguntungkan yang menghasilkan aksi bersama. Selanjutnya kerjasama bergabung sebagai otonomi berdikari. Jadi kerjasama dalam pendidikan adalah meningkatkan kemahiran, rahmat, dan manfaat bersama.

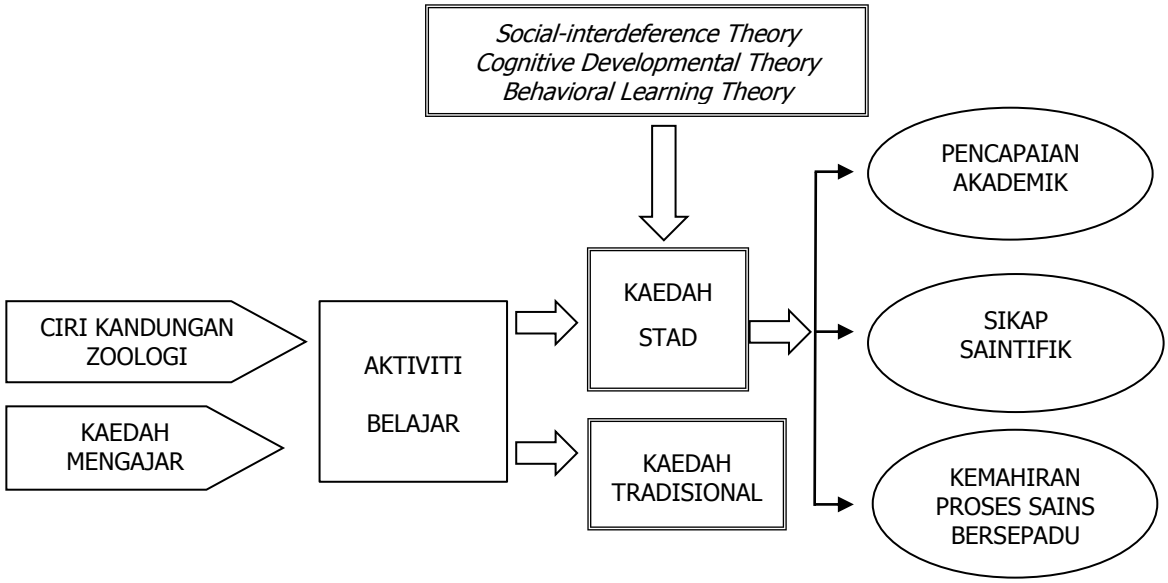
Berdasarkan *Social-interdeference Theory*, *Cognitive Developmental Theory, Behavioral Learning Theory,* Teori Konstruktivis, dan Teori Motivasi dapat dinyatakan bahawa interaksi dapat menyebabkan seseorang bekerjasama. Dalam bekerjasama akan timbal konflik kognitif sehingga akan membangun kerjasama yang partisipasinya akan tampak pada kegiatan diskusi. Kegiatan ini akan berulang bilamana dalam suatu kegiatan akan diberikan suatu ganjaran sehingga boleh menghasilkan capaian akademik yang baik.

Berbagai kajian menemukan sokongan yang sama-sama mengesankan antara pembelajaran kooperatif (STAD) dan peningkatan dalam berbagai ukuran kemahiran berfikir canggih, kognisi dan metakognisi. Berdasarkan teori belajar sosial-kognitif pembelajaran kooperatif menjadikan aktiviti kognitif begitu kritis terhadap pembelajaran dan pencapaian (Ellis & Feldman, 2014). Kejayaan ini disokong oleh lima unsur STAD iaitu penugasan langsung, bekerja dalam kumpulan, kuis individu, peningkatan penilaian, dan pengikhtirafan kumpulan (Kagan & Kagan, 2014). Seterusnya dalam strukur ini, sikap ditanamkan ketika pelajar bekerja dalam kumpulan kerana interksi berpengaruh besar terhadap sikap kognitif (Johnson & Johnson, 2014b; Kagan & Kagan, 2014; Lord, 2001).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan teori-teori yang telah dihuraikan, disusunlah kerangka konseptual yang digunakan dalam kajian seperti dipaparkan pada Rajah 1.2.



Rajah 1.2. Kerangka Konseptual

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.9 Kepentingan Kajian

Secara praktik, hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi unsur-unsur yang terkait dalam upaya peningkatan keberkesanan kerja menuju peningkatan mutu pembelajaran Zoologi Vertebrata. Oleh karena itu kajian ini memberikan kepentingan kepada pelbagai pihak iaitu :

1.9.1 Guru Pelatih

Bagi guru pelatih, mendapatkan suasana belajar yang bervariasi dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di tingkat Universiti serta dalam meningkatkan ilmu pengetahuan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tentang kaedah mengajar. Kaedah STAD mengemukakan satu pendekatan dalam pembelajaran yang menggalakkan pembelajaran aktif dan perkembangan kemahiran berfikir tingkat tinggi dalam kalangan guru pelatih. Penerapan STAD dalam Pembelajara Zoologi memberikan contoh yang nyata bagi guru pelatih yang nantinya akan diterapkan juga di sekolah menengah.

1.9.2 Pensyarah

Sebagai bahan bagi pensyarah untuk meningkatkan efektifiti kerja, guna mencapai tujuan pembelajaran Zoologi di tingkat universiti. Oleh itu kaedah, STAD ini memberikan satu alternatif kepada pensyarah untuk mempelbagaikan pendekatan dalam pembelajaran bagi kursus-kursus yang serupa. Kaedah STAD memberikan kemudahan belajar bagi kandungan yang sukar. Memberikan kemudahan bagi guru pelatih untuk mendapatkan kemahiran beraktiviti dalam pembelajaran seperti kemahiran berinteraksi, berbincang, bekerjasama, dan berkomunikasi. Selain itu Kaedah STAD diharapkan menjadi cara bagi pensayarah untuk meningkatkan kemampuan berfikir aras tinggi bagi guru pelatih.

1.9.3 Lembaga Pengembang Pembelajaran dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LP3MP) Unsri

Bagi penggubal kurikulum di tingkat Universiti dalam memperkenalkan dan mencadangkan kaedah pengajaran boleh digunakan oleh pensyarah Zoologi Vertebrta. Kandungan kurikulum boleh dikembangkan supaya kaedah pembelajaran STAD

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

diterapkan oleh pensyarah lain dalam pengajaran Biologi. LP3MP mempunyai bahan dalam mengambil kebijakan untuk menyemak kurikulum dan membuat *Standard Operational Procedure* dalam menerapkan STAD dalam pembelajaran di Universiti.

1.9.4 Kementerian Riset, Teknologi dan Pedidikan Tinggi

Penerapakn Kaedah STAD menjadi cara bagi Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dalam membuat kebijakan pendidikan dalam aras pengajian tinggi. Melalui Direktorat Pelayanan Pembelajaran dan Mahasiswa (Belmawa) penerapan kaedah STAD dalam Pembelajaran Zoologi menjadi asa kebijkan dalam mengatur kebijakan sertifikasi pensyarah dan penerapan kurikulum Pendidikan Tinggi yang berorientasi kepada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.

1.9.5 Pengkaji lain

Bagi pengkaji lain, sebagai bahan kajian lebih lanjut bagi peneliti dibidang pendidikan terutama tentang penggunaan kaedah pembelajaran kooperatif STAD. Penyelidikan lebih lanjut boleh dijalankan untuk menyiasat keberkesanan pembelajaran kooperatif untuk pemboleh ubah lain.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10 Batasan Kajian

Kajian ini merupakan keberkesanan kaedah STAD terhadap tiga pemboleh ubah bersandar iaitu pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri dalam kursus Zoologi. Oleh itu pelbagai faktor dipertimbangkan untuk menjamin kualiti kajian yang dijalankan. Beberapa batasan kajian telah ditetapkan untuk mengatasi masalah kekangan masa dan untuk mengelakkan bias antara kumpulan kajian yang terlibat. Batasan-batasan kajian yang dimaksudkan adalah seperti berikut:

1. Kajian ini hanya melibatkan kursus Zoologi Vertebrata mengikut kurikulum Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri tahun 2009 yang ditetapkan oleh Rektor Universiti Sriwijaya.
2. Masa yang diperuntukkan untuk pelaksanaan perlakuan adalah selama tujuh minggu yang meliputi 7 waktu pangajaran seminggu dengan peruntukan masa 100 minit bagi setiap waktu pengajaran.
3. Pendekatan yang dijalankan dalam PBM ialah pendekatan bersemuka dengan masa selama 100 minit.
4. Kaedah STAD yang digunakan dalam kajian ini ialah Kaedah STAD mengikut Slavin (2002) yang terdiri daripada 5 fasa iaitu persembahan kelas, bekerja dalam pasukan, kuiz, penukaran nilai kuiz, dan penghargaan kumpulan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.11 Definisi Operasional

Agar kajian ini terarah dan mencapai tujuan maka diperlukan batasan-batas tertentu dalam bentuk definisi operasioanal. Adapun definisi operasional yang digunakan dalam kajian ini ialah sebagai berikut.

a. Pencapaian Akademik

Sudjana (2010), mentakrifkan bahawa pencapaian adalah sebagai penyelesaian atau kecekapan yang diperolehi dalam sesuatu kemahiran yang diberi atau pengetahuan atau kemajuan di sekolah. Pencapaian akademik kadang-kadang disetarakan dengan istilah hasil belajar ataupun prestasi akademik. Menurut Hamdani (2011) dan Sunyono & Hariyanto (2015) hasil kajian ini boleh dibahagikan kepada tiga domain iaitu bidang kognitif, psikomotor, dan afektif. Domain kognitif adalah domain yang berkaitan dengan intelektualiti seseorang adalah perkara yang sama dengan ilmu pengetahuan, mengetahui, pemikiran atau Intelek. Erti afektif dengan perasaan, emosi dan tingkah laku. Psikomotor semakna dengan atauran dan kemahiran fizik, mahir dan melakukan. Dalam kajian ini pencapaian akademik dinyatakan sebagai hasil dari proses pembelajaran yang dialami oleh para guru pelatih dan digambarkan dalam bentuk nilai ujian pasca bagi tujuh topik pembelajaran Zoologi Vertebrta, iaitu Kelas Agnatha, Placodermi, Chondrichthys, Osteicthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, dan Mammalia. Adapun pengukurannya dijalankan menggunakan instrumen soalan aneka pilihan. Menguji peranti yang dibangunkan dalam bentuk ujian pilihan berganda dengan lima jawapan alternatif (5 pilihan). Peranti ujian yang dibangunkan dengan perhatian kepada dimensi proses-proses kognitif yang adalah dari sebahagian proses-

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

proses kognitif yang dihadapi dalam tujuan pendidikan, iaitu dari C1 (diberikan), C2 (memahami), C3 (dikenakan), C4 (menganalisa), C5 (menilai), dan C6 (mencipta). Untuk mengetahui kewujudan atau ketiadaan tanda peningkatan dalam keupayaan pembinaan semula konsep dijaring pelajar dan dikira melalui markah ujian pra dan ujian pasca.

b. Sikap saintifik

Sikap saintifik ialah sikap yang dimiliki oleh para saintis apabila mereka menjalankan aktiviti sebagai seorang saintis dan pembinaannya adalah merupakan tujuan yang penting dalam Pendidikan Sains (Pillai, 2012; Pitafi dan Farooq, 2012). Sikap saintifik itu ditafsirkan sebagai sikap yang dipunyai oleh seseorang untuk bertindak atau berkelakuan dalam menyelesaikan masalah secara sistematik melalui langkah-langkah iliah (Slamet, 2010). Dalam kajian ini sikap saintifik ditakrifkan sebagai sikap saintifik yang ditunjukkan oleh guru pelatih selepas mereka mengambil bahagian dalam aktiviti pembelajaran. Dalam erti kata lain, sikap saintifik mencerminkan kecenderungan individu untuk bertindak atau berkelakuan dalam menyelesaikan masalah secara sistematik melalui langah saintifik. Sikap saintifik yang diukur dalam kajian ini adalah 12 sikap saintifik, iaitu sikap ingin tahu, sikap luwes, sikap kritis, sikap jujur, tidak purbasangka, menyadari kebenaran tidak mutlak, berkeyakinan tatanan alam bersifat teratur, bersifat toleran terhadap orang lain, bersikap ulet, sikap teliti dan hati-hati, sikap memotivasi, dan sikap optimis. Untuk mengukur keduabelas sub dimensi sikap, dikembangkan peranti ujian skla sikap. Skala sikap yang digunakan dalam kajian ini ialah menggunakan skala Likert. Setiap

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pernyataan dikaitkan dengan jawapan pelajar yang didedahkan dalam pilihan empat, sangat setuju (SS), setuju (S), tidak bersetuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Soal selidik diadaptasi pelbagai instrumen yang sedia ada dan diuji sekal lagi. Soal selidik mengenai sikap saintifik diterbitkan dalam bentuk soalan tertutup.

c. Kemahiran Proses Sains Bersepadu

Menurut Trianto (2012), Kemahiran proses sains boleh juga diertikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk menjalankan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menjana konsep, teori, prinsip, undang-undang dan fakta atau bukti. Selanjutnya menurut Basuki (2014) menyimpulkan bahawa kemahiran proses sains dapat didefinisikan sebagai kemahiran kognitif (mental) dan psikomotor (fisik) yang ilmuwan gunakan dalam mempelajari sains dan melakukan penyelidikan ilmiah. Selanjutnya, Abruscato (Khaeruddin & Eko, 2005; Teo, 2003) mengklasifikasikan kemahiran proses sains menjadi dua bahagian, iaitu kemahiran proses dasar (*Basic Processes*) dan kemahiran proses bersepadu (*Integrated Processes*). Dalam Kajian ini kemahiran proses sains yang diukur adalah Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB), menurut Brandzel (2005) KPSB ini terdiri dari lima sub dimensi iaitu mengenal pasti pemboleh ubah, menghipotesis, mendefinisi operasi, menghipotesis, menafsir data dan rajah, dan mengeksperimen, seperti mana dihurikan berikut:

a. Mengenap pasti pembolehubah (*identifying variables*). Iaitu mengenalpasti pembolehubah yang boleh mempengaruhi hasil eksperimen iaitu pembolehubah bersandar,memalarkan pembolehubah lain dan memanipulasikan pembolehubah tidakbersandar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

b. Mendefinisi operasi (*defining operationally*), iaitu proses memberi definisi tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang boleh dilakukan dan diperhatikan. Ia membolehkan pembezaan di antara contoh dan bukan contoh bagi konsep yang dihuraikan.
c. Membuat/menyatakan hipotesis (*making/stating hypothesis*), iaitu menyatakan hasil eksperimen yang dijangka berdasarkan data yang ada.
d. Mentafsir data dan rajah (*intepreting data and graf*), iaitu mengorganisasikan data dalam bentuk data dan rajah dan membuat kesimpulan berdasarkan data dan rajah.
e. Mengeksperimen/mereka bentuk penyiasatan (*experimenting/ designing investigation*), iaitu mengendalikan suatu eksperimen termasuk mengemukakan soalan yang relevan, menyatakan hipotesis, mengenalpasti dan mengawal pembolehubah, mendefinisikan pembolehubah secara operasi dan mengintepretasikan hasil eksperimen.

Pengukuran kelima aspek ini menggunakan instrumen ujian yang diadaptasi daripada TIPS (*Test of Integrated Process Skills*) II (Burn, Okey, dan Wise, 1985) yang diterjemahkan oleh Ong (2011) ke dalam Bahasa Melayu. KPSB yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari 36 item yang merangkumi lima subdimensi KPSB, iaitu mengenal pasti pemboleh ubah (12 item), menghipotesis (6 item), mendefinisi operasi (9 item), menafsir data dan rajah (6 item), dan mengeksperimen (3 item). Soalan dibina dalam soalan aneka pilihan dengan empat pilihan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

d. Kursus Zoologi Vertebrata

Kursus Zoologi Vertebrata ialah kursus yang diajarkan kepada guru pelatih Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Kursus ini merupakan bahagian dari kursus Zooologi, di mana kursus ini dibagi menjadi dua bahagian iaitu Zoologi Avertebrata dan Zoologi Vertebrata. Kursus ini tediri dari 3 sks yang dibagi menjadi dua kali pertemuan yakni perkuliahan (2 satuan kredit semester, sks) dan amali (1 sks). Dalam kajian ini pengajaran dijalankan dalam pendekatan bersemuka selama 100 minit.

e. STAD

Kaedah STAD yang digunakan dalam kajian ini ialah kaedah STAD mengikut Slavin (2002) yang terdiri daripada 5 fasa iaitu persembahan kelas, bekerja dalam pasukan, kuiz, tukaran nilai kuiz, dan penghargaan kumpulan. Tahap persembahan dijalankan dalam format ceramah atau perbincangan tentang kandungan umum pembelajaran. Bekerja dalam kumpulan dijalankan oleh pasukan heterogen yang terdiri daripada empat atau lima orang, yang mewakili seluruh bahagian kelas dalam hal aktiviti akademik, jantina, suku bangsa, dan prestasi akademik. Pelajar mengambil kuiz secara individu untuk menunjukkan berapa banyak yang telah mereka pelajari. Skor kemajuan individu dikira berdasarkan perbezaan nilai kuiz dengan skor awal. Skor awal ditetapkan dari nilai peperiksaan semester kursus Zoologi Avertebrata. Pemberian anugerah bagi pasukan yang berjaya pemberian istilah yang banyak digunakan di Indonesia ialah Tim Baik, Pasukan Hebat, dan Pasukan Super.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.12 Rumusan

Kajian ini dirangka untuk mengkaji kesan untuk membandingkan kesan dari kaedah STAD dari pengajaran tradisional terhadap pencapaian akademik, sikap saintifik, dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu guru pelatih bagi pembelajaran Zoologi Vertebrata. Kajian ini mempunyai manfaat untuk pelatih guru dalam mencari penyelesaian pembelajaran Zoologi yang cenderung menjadi sukar, kurang diingini, membosankan, kandungan terperinci, dan banyak bahasa Latin. Di samping itu, kajian ini dijalankan untuk memohon STAD jarang dilakukan di aras pengajian tinggi, terutamanya dalam kursos Zoologi Vertebrata. Meskipun dalam pelbagai kajian kaedah STAD lebih berkesan dari segi pencapaian akademik berbanding dengan kaedah tradisional namun sedikit sekali kajian kesan kaedah STAD dibuat dalam pembelajaran Biologi di tingkat universiti, apatah dalam konteks Indonesia. Oleh itu, selain untuk mengatasi masalah-masalah dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri, penerapan STAD diperlukan pula dalam mengimplementasikan Kurikulum 2013 untuk meningkatkan sikap saintifik dan KPSB. Dengan demikian kaedah STAD dipertimbangkan perlu diuji bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri melalui pengalaman mengajar peneliti sendiri, sememangnya mengalami masalah dalam Proses Belajar Mengajar Zoologi Vertebrata. Adakah kaedah STAD ini boleh meningkatkan pencapaian, sikap saintifik, dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu bagi guru pelatih tersebut?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 2

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pada bab ini ditampilkan sorotan literatur yang merangkumi aspek yang berkenaan dengan pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah tak bersandar. Pelbagai hal yang berkaitan dengan pemboleh ubah tak bersandar, iaitu aspek kaedah *Cooperative Learning, CL* dalam pembelajaran, Kaedah *Student Teams-Achievement Division (STAD)* yang meliputi kandungan kaedah-kaedah STAD, langkah-langkah penerapan STAD, STAD dalam pembelajaran, dan kajian-kajian tentang STAD. Dalam bab ini ditampilkan pula mengenai aspek yang berkenaan dengan pemboleh ubah bersandar iaitu hakikat belajar dan pembelajaran, pencapaian akademik, sikap saintifik, dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.2 Tinjauan Umum *Cooperative Learning*

2.2.1 Falsafah dan Sejarah

Cooperative Learning (*CL*) merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang berasaskan paham konstuktivis (Hamdani, 2011) dan setidaknya mempunyai tiga tujuan pembelajaran, iaitu berjaya akademik, penerimaan terhadap kerencaman, dan pembangunan kemahiran sosial (Johnson et al, 2010; Lie, 2010, Nur, 2011; Slavin, 2002). Dalam menjalankan Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) bekerja dalam kumpulan merupakan komponen khas dalam pembelajaran *CL* (Johnson & Johnson, 2014).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kontsruktivis adalah sebuah falsafah pembelajaran yang diasaskan kepada premis bahawa dengan merefleksikan pengalaman, kita membina, mengkontruksi pengetahuan pemahaman kita tentang dunia tempat kita hidup. Konstruktivis melandasi pemikirannya bahawa pengetahuan bukanlah suatu yang diberikan dari alam kerana hasil kontak manusia dengan alam, tetapi pengetahuan merupakan hasil pembentukan aktif manusia itu sendiri (Sunyono & Hariyanto, 2015). Paham ini mengandung teori bahawa pelajar menjalankan tindakan mencipta sesuatu makna dari apa yang dipelajari sehingga masing-masing pelajar harus menemukan dan mengubah informasi yang sukar, dengan memeriksa informasi baru terhadap aturan yang lama dan mengubah aturan bila hal itu tidak berguna (Slavin, 2002). Oleh itu, pelajar aktif membina pengetahuan berasaskan pengalaman yang sudah ada dengan cara membanding informasi baru dengan pemahamannya yang sudah dimilikinya (Hamdani, 2011).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bermula dari pandangan para pendidik di awal abad ke-19, iaitu John Dewey sebagaimana diutarakan kembali oleh Slavin (2002) meyakini bahawa pendidikan adalah proses kehidupan dan sekolah bertanggungjawab untuk menangkap minat pelajar. Dalam kaitan ini, definisi pembelajaran kooperatif dapat dilihat dari dua hal. Pertama, merupakan pembelajaran menggunakan kumpulan kecil sehingga pelajar bekerja sama untuk memaksimumkan pembelajaran mereka sendiri dan belajar satu dengan yang lain. Kedua, merupakan prinsip dan teknik untuk membantu para pelajar bekerja sama lebih berkesan. Titik utama dalam konteks ini bahawa *CL* dapat lebih meningkatkan dengan meminta pelajar untuk bekerja sama dalam kumpulan, sebaliknya, meningkatkan kesedaran untuk membantu pelajar mencari pengalaman secara berjaya adalah suatu kemungkinan. Dari perkembangan sejarahnya, *CL* sangat kaya dalam kaitannya dengan teori, kajian, serta amali penggunaannya di bilik darjah. Hal inilah yang membuat amali pengajaran menjadi sangat penting. Dalam kaitan ini, terdapat tiga sudut pandang teoritis umum yang berkembang dan berkenaan, iaitu *Social Interdependence Theory, Cognitive Developmental Theory,* dan *Behavioral Learning Theory* (Johnson et al., 2010).

Ketiga teori umum yang berhubungan dengan *CL* seperti mana dicantumkan di atas dapat diterangkan sebagai berikut. Pertama, sudut pandang interdependensi sosial berasumsi bahawa saling pergantungan sosial berlaku apabila keputusan individu dipengaruhi oleh mereka sendiri dan tindakan orang lain. Terdapat dua jenis saling kebergantungan sosial iaitu positif, ketika tindakan individu mempromosikan mencapai tujuan bersama dan negatif, apabila tindakan individu menghalang pencapaian matlamat masing-masing) (Johnson & Johnson, 2009). Interdependensi sosial yang distrukturkan akan menentukan bagaimana setiap individu berinteraksi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(Johnson et al., 2010). Interdepensi positif merupakan persepsi bahawa setiap orang pasti berhubungan langsung dengan orang lain. Pekerjaan akan menguntungkan diri sendiri dan orang lain, dan hal ini membuat pelajar bekerja bersama-sama dalam kumpulan kecil untuk memaksimumkan pembelajaran semua ahli, berbagi sumber pelajaran, saling memberi bantuan dan merayakan keberhasilan (Johnson & Johnson, 2014a). Interdepensi positif ini berupa kerja sama pada gilirannya akan menghasilkan interaksi, iaitu interaksi yang bersifat promotif (Johnson et al., 2010). Interaksi promotif terjadi sebagai usaha menggalakkan dan memudahkan setiap individu untuk mencapai matlamat kumpulan (Johnson & Johnson, 2009).

Kedua, Teori Perkembangan Kognitif yang dikemukakan oleh Jean Piaget menyatakan setiap anak mengembangkan kemampuan berfikirnya menurut tahapan yang teratur. Tahapan itu dibagi tiga, iaitu tahap sensori motor yang berlangsung anak lahir hingga usia dua tahun, tahap pra operasional, iaitu sekitar 2 sampai dengan 7 tahun, tahap operasional konkret berlangsung sekitar usia 7 sampai 11 tahun, dan tahap opersional formal usia 11 tahun hingga seterusnya (Sunyono & Hariyanto, 2015). Teori Perkembangan Kognitif mengadopsi premis apabila setiap individu bekerja sama dalam lingkungannya, maka akan muncul konflik-konflik sosio-kognitif yang menciptakan ketidak seimbangan kognitif. Selama melakukan usaha kooperatif, partisipasinya akan terlihat dalam berbagai diskusi di mana konflik-konflik kognitif akan terjadi dan diselesaikan (Johnson et al., 2010). Di dalam upaya kooperatif, orang-orang yang terlibat sering tidak setuju dan menyangkal. Namun demikian tidak adanya konflik bisa mengindikasikan sikap apatis terhadap tugas dan sesamanya. Dalam kumpulan belajar kooperatif, konflik intelektual seharusnya didorong dan diberdayakan bukannya ditekan dan dihindari (Johnson & Johnson, 2014b).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ketiga, Teori Behaviorisme yang dikemukakan Bandura sangat menekankan pada perilaku yang dapat diamati. Ada beberapa ciri daripada teori ini, iaitu mengutamakan unsur atau bahagian-bahagian kecil, bersifat mekanistis, menekankan peranan lingkungan, mementingkan pembentukan respon, dan menekankan pentingnya latihan (Suyono & Hariyanto, 2015). Selain itu, perspektif Teori Pembelajaran Behavioral memfokuskan pada akibat faktor penguat kumpulan dan imbalan terhadap pembelajaran. Asumsinya setiap tindakan yang diberikan imbalan maka kegiatan itu akan dijalankan berulang. Pensyarah mencari cara untuk menghargai baik usaha mahupun hasil belajar individu dan kumpulan (Slavin 2002). Pelajaran yang berulang-ulang dan rutin di dalam bilik kelas merupakan pendekatan bersama dalam *CL* (Johnson & Johnson, 2014a).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Seorang guru sudah tentu harus melaksanakan bahagian-bahagian penting CL ketika P & P dijalankan. Bahagian-bahagian inilah yang menjiwai kejayaan P & P sehingga sesuai dengan teori-teori pembelajaran penyokong CL. Dalam kaitan ini, pembelajaran haruslah integratif dan setiap aktiviti pembelajaran harus mencakup komponen dasar iaitu interdependensi positif. Menurut Johnson dan Johnson (2014a), komponen-komponen penting *CL* ialah saling keterantungan positif, tatap muka interkasi promotif, akuntabiliti individu, dan kemahiran sosial.

Dalam penerapan *CL*, pendekatan pengajaran konstruktivis biasanya mengguna besar-besaran pembelajaran kerja sama. Berdasarkan teori ini, pelajar akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sukar kalau mereka dapat bercakap-cakap satu sama lain tentang masalah (Salvin, 2002). Oleh itu, *CL* merupakan pendekatan pembelajaran yang berjaya di mana pasukan kecil, masing-masing dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pelajar dari pelbagai tahap keupayaan, menggunakan pelbagai aktiviti pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang subjek (Demirci, 2010). Agar *CL* berjalan efektif, guru harus memahami ciri kerja sama dan komponen mendasar dari pelajaran kooperatif yang jelas. Adapun aktiviti proses kumpulan terjadi ketika para ahli dalam kumpulan itu membincangkan seberapa baik mereka mencapai tujuan mereka dan menjaga hubungan kerja yang efektif. Dalam aktiviti proses tersebut antaranya: (a) memungkinkan kumpulan belajar fokus pada pemeliharaan kumpulan, (b) memudahkan pembelajaran atas kemahiran sosial, (c) memastikan bahawa semua ahli menerima tindak balas atas peran mereka, dan (d) mengingatkan pelajar untuk menjalankan kemahiran kolaborasi secara efektif (Johnson & Johnson, 2014a).

Dalam mencapai tujuan belajar akademik, para pakar berpendapat bahawa kaedah *CL* unggul dalam memahami konsep-konsep yang sukar dan perubahan norma yang berkaitan dengan hasil belajar. Pelajar kumpulan atas akan menjadi tutor bagi pelajar kumpulan bawah yang mempunyai orientasi dan bahasa yang sama. Kesan dalam penerimaan individu dalam penggunaan kaedah kooperatif adalah memberi peluang kepada pelajar yang berbeza latar belakang dan keadaan untuk bekerja saling bergantung satu sama lain atas tugas bersama, dan melalui penggunaan struktur penghargaan kooperatif, belajar untuk menghargai satu sama lain (Slavin, 2006).

Pada akhirnya *CL* dapat memberi keuntungan baik bagi kumpulan pelajar bawah maupun kumpulan pelajar atas yang bekerja sama menyelesaikan tugas-tugas akademik (Hamdani, 2011). Seterusnya, keuntungan yang kedua ialah penerimaan pelbagai keanekargaman individu. Tujuan ini ialah menerima perbezaaan pelajar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

secara luas, iaitu perbezaan ras, budaya, kelas sosial, kemampuan, dan ketidakmanpuan. Pembelajaran ini memberikan peluang bagi pelajar dari pelbagai latar belakang dan kondisi untuk bekerja dengan saling bergantung pada tugas-tugas akademik dan struktur penghargaan kooperatif akan saling menghargai satu sama lain (Hamdani, 2011).

Menurut Jacobs et al. (2002) bahawa sejumlah penyelidikan telah menunjukkan bahawa melalui *CL* pelajar mendapatkan keuntungan, iaitu meningkatkan prestasi akademik, lebih terlibat aktif dalam pembelajaran, terlepas dari tingkat prestasi yang lalu atau keperluan belajar individu, meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan tanggungjawab pelajar terhadap pembelajaran mereka sendiri, meningkatkan hubungan antara etnik dan menerima cabaran pelajar secara akademik, meningkatkan masa terhadap tugas, meningkatkan kemahiran bekerja sama, meningkatkan kesukaan terhadap sekolah, meningkatkan sikap terhadap pembelajaran, sekolah, rakan-rakan, dan dirinya sendiri, meningkatkan kemampuan untuk menghargai dan menimbangkan pelbagai perspektif , dan memperbesar peluang bagi guru untuk melihat dan menilai pembelajaran pelajar. Seterusnya secara khas, ada berbagai alasan positif menggunakan *Cooperative Learning* dalam pembelajaran Biologi, karena CL dapat meningkatkan berfikir sains, sikap, pengajaran, evaluasi, nilai, belajar lingkungan, kemiahiran praktis, kemahiran sosial, meningkatkan kemahian membaca dan menulis, model kehidupan nyata, dan menyokong emansipasi wanita dalam belajar (Lord, 2001).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam pembinaan kemahiran sosial, penggunaan kaedah kooperatif bertujuan untuk mengajar kemahiran kerja sama dan kolaborasi. Untuk mencapai tujuan belajar atau untuk mencapai hasil yang maksimum dalam penggunaan kaedah *CL*, Lie (2010) mengemukakan ada lima unsur kaedah pembelajaran yang harus diterapkan, iaitu saling kebergantungan positif, tanggung jawab perseorangan, tatap muka, komunikasi antara anggota dan penilaian proses kumpulan. Menurut Jacobs et al. (2002) ada beberapa kemahiran kolaboratif yang dapat dibangunkan iaitu, meminta maaf, meminta maklum balas, meminta bantuan, penjelasan, contoh, penjelasan dan pengulangan, pemeriksaan pengertian lain, kompromi, tidak setuju dengan sopan, memberi harapan kepada orang lain untuk menyertai, menjadi kumpulan terhadap tugas, memberikan alasan, menolong kumpulan terpaku di batas waktu, memberikan nasihat, memujuk orang lain, membangkitkan orang lain, menyediakan contoh, bercakap dengan tenang, meringkaskan idea, mengambil giliran, berterima kasih kepada orang lain, menggunakan humor untuk menolong kumpulan yang befungsi, menggunakan nama orang bila bercakap dengan mereka, menulis dengan sabar, penyelaan sewajarnya, mendengarkan dengan penuh perhatian. Akhirnya dapat dinyatakan bahawa tujuan pengembangan kemahiran sosial adalah mengajarkan kepada para pelajar untuk bekerja sama dan kemahiran ini penting dimiliki oleh pelajar sebab ramai di antara mereka yang kemahiran sosialnya kurang (Hamdani, 2011).

Selanjutnya ada lima kaedah belajar bagi Pasukan Pelajar yang telah diteliti dan dikembangkan secara meluas, iaitu *Student Teams-Achievement Division* (STAD) dan *Team Game Tournament* (TGT), *Team Assisted Individualization* (TAI) dan *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC) (Slavin, 2002; Slavin,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2006). Dari kelima kaedah tersebut saat ini telah dibangunkan berbagai kaedah *CL* yang lain. Menurut Lie (2010) teknik-teknik pembelajaran kooperatif yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran adalah (1) mencari pasangan, (2) bertukar pasangan, (3) berfikir-berpasangan-berempat, (4) berkirim salam dan soal, (5) kepala bernombor , (6) kepala bernombor berstruktur, (7) dua tinggal dua tetamu, (8) keliling kumpulan, (9) kancing gemerincing, (10) keliling kelas, (11) lingkaran kecil lingkaran besar, (12) tari buluh, (13) jigsaw, dan (14) bercerita berpasangan.

2.2.2 Pasukan Belajar dan Langkah-langkah Pembelajaran

Ada tiga konsep pusat yang perlu diperhatikan bagi seluruh kaedah belajar dalam kumpulan, iaitu anugerah kumpulan, akauntabiliti individu, dan peluang yang sama untuk berjaya (Slavin, 2002). Ketiga konsep ini pada asasnya sangat bertalian dengan interdependensi positif yang tercipta ketika dapatan untuk satu orang bererti pula bagi orang lain (Kagan & Kagan, 2014). Ketiga konsep ini merupakan idea utama bagi seluruh kaedah pembelajaran pasukan pelajar (Nur, 2011) kerana konsep ini masih menuntut kecekapan individu dan meniadakan persaingan.

Prinsip asas pelajar bekerja dalam pasukan adalah kooperasi (bekerja sama) yang boleh menyebabkan pelajar dapat mencapai matlamat bersama. Pertandingan akan menuntut pelajar untuk bersaing dan bekerja melawan pelajar yang lain. Sementara itu, bekerja secara individual menyebabkan pelajar bekerja sendiri-sendiri untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dipandang tidak ada hubungannya dengan pelajar yang lain (Johnson, 2010; Slavin, 2002). Oleh itu, kaedah *CL* memunyai ciri, iaitu (1) pelajar bekerja dalam kumpulan secara kooperatif untuk menyelesaikan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kandungan belajarnya, (2) kumpulan dibentuk dari pelajar yang mempunyai kemampuan tinggi, sedang dan rendah, (3) bilamana mungkin, anggota kumpulan berasal dari bangsa, budaya, suku, jantina yang berbeza, dan (4) penghargaan lebih berorientasi kepada kumpulan daripada individu. Secara ringkas Lie (2010) memberikan nama lain *CL* sebagai pembelajaran gotong-royong. Menurut Slavin (2002) kaedah kooperatif dibina untuk mencapai sekurang-kurangnya tiga tujuan pembelajaran penting, iaitu hasil belajar akademik, penerimaan terhadap kepelbagaian, dan pembangunan kemahiran sosial.

Menurut Snowman (2008), unsur *CL* meliputi adanya kumpulan heterogeniti, tujuan kumpulan/interdependensi positif, dan interaksi promotif. Dari segi saiz koperasi-kumpulan belajar relatif kecil dan heterogen seperti keadaan yang membolehkan. Saiz yang disyorkan biasanya 4-5 pelajar. Paling tidak, kumpulan mesti mengandungi baik laki-laki dan perempuan dan pelajar tingkat kemampuan yang berbeza. Jika boleh, latar belakang etnik dan kelas sosial perlu diwakili juga. Sebuah tujuan tertentu, seperti kelas atau sijil pengiktirafan, dikenalpasti untuk kumpulan. Pelajar diberitahu bahawa mereka akan harus menyokong antara satu sama lain kerana tujuan kumpulan dapat tercapai hanya jika setiap ahli belajar bahan-bahan yang diajarkan (dalam hal tugas yang berpunca pada ujian) atau memberikan sumbangan khusus untuk usaha kumpulan (dalam hal tugas yang memuncak dalam persembahan atau projek). Interaksi promotif, elemen ini dibuat perlu oleh adanya saling pergantungan positif. Pelajar menunjukkan bagaimana untuk saling membantu mengatasi masalah dan menyelesaikan tugas apapun telah ditetapkan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam penyelenggaraan *CL*, kaedah-kaedah yang dibangunkan mempunyai beberapa tahap. Menurut Hamdani (2011), Lie (2010), dan Slavin (2002) tahap kaedah *CL* adalah sebagai berikut.

1. Fasa-1 iaitu menyampaikan tujuan dan memotivasi pelajar. Pensyarah menyampaikan semua tujuan pembelajaran dan memotivasi pelajar untuk mengikuti pembelajaran yang akan dilaksanakan.
2. Fasa-2 iaitu menyajikan maklumat. Tahapan ini ditandai bahawa pensyarah menyajikan maklumat kepada pelajar dengan jalan demonstrasi atau melalui bahan bacaan.
3. Fasa-3 iaitu menguruskan pelajar ke dalam kumpulan-kumpulan kecil. Pensyarah menjelaskan kepada pelajar bagaimana caranya membentuk kumpulan belajar dan membantu setiap kumpulan untuk peralihan secara berkesan.
4. Fasa-4 iaitu membimbing kumpulan bekerja dan belajar. Pensyarah membimbing kumpulan belajar pada saat pelajar mengerjakan tugas.
5. Fasa-5 iaitu penilaian.
6. Fasa-6 iaitu memberikan penghargaan. Pensyarah mencari cara untuk menghargai baik usaha mahupun hasil belajar individu dan kumpulan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.3 Kaedah Student Teams-Achievement Division (STAD)

2.3.1 Pandangan Umum Hakikat STAD

STAD adalah salah satu dari dua strategi di bawah payung *Student Team Learning* yang dibangunkan di Johns Hopkins University, yang berdasarkan pada penyelidikan tentang *CL* (Slavin, 2002). STAD dikembangkan oleh Robert Slavin dan kawan-kawan dimana guru menggunakan STAD merujuk kepada belajar dalam kumpulan dan menyajikan informasi akademik baru dengan menggunakan presentasi verbal dan teks (Hamdani, 2011). STAD adalah salah satu yang paling sederhana dan paling fleksibel daripada kaedah *CL*, yang telah digunakan di kelas 2 hingga 12 dan dalam bidang kajian yang pelbagai seperti matematik, seni bahasa, kajian sosial, dan ilmu pengetahuan alam (Snowman & McCrown, 2008). STAD telah digunakan dalam pelbagai mata pelajaran, dari matematika, bahasa, dan seni untuk kajian sosial, dan telah digunakan dari kelas 2 sampai pendidikan tinggi.

Kaedah penyokong *CL* salah satunya adalah jenis STAD, pembelajaran dengan menggunakan STAD mendorong peserta didik untuk berani mengemukakan pendapat, mengambil kajian dari kegiatan belajar (Slavin, 2006). Zaura dan Sulastri (2012) mengatakan bahawa salah satu jenis dari kaedah *CL* adalah STAD. Kaedah ini merupakan jenis *CL* yang paling sederhana dan mudah diterapkan di bilik darjah. Seperti yang dikatakan Marrysca, Surantoro dan Ekawati (2013) STAD meningkatkan hasil belajar peserta didik dan memupuk minat peserta didik sehingga menimbulkan suasana yang menyokong dalam belajar (Riyadi, Indrowati & Sugiaharto, 2015).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.3.2 Langkah-langkah Pembelajaran STAD

Dalam praktiknya, STAD terdiri dari pada lima komponen utama, iaitu persembahan kelas, bekerja dalam pasukan, kuis, skor kemajuan individu, dan pengenalan pasukan (Nur, 2011; Slavin, 2002). Selepas kumpulan dibuat, kitaran empat-langkah bermula daripada mengajar, kajian pasukan, ujian, dan pengakuan. Tahap pengajaran bermula dengan persembahan bahan, biasanya tahap ini ada dalam format ceramah atau perbincangan. Pelajar perlu diberitahu apa yang mereka akan belajar dan mengapa hal ini penting. Selama kajian pasukan, ahli kumpulan bekerja sama dengan guru-lembar kerja dan lembaran jawapan yang disediakan (Snowman & McCrown, 2008). Persembahan kelas bermula dari memperkenalkan kandungan ajar. Persembahan ini paling sering menggunakan kaedah pembelajaran langsung atau suatu ceramah-perbincangan, namun persembahan dapat meliputi persembahan audio-visual atau kegiatan penemuan kumpulan (Nur, 2011). Persembahan kelas mengikuti Slavin (2002) merupakan pengajaran yang seperti biasa dilakukan atau perbincangan yang dipimpin oleh pensyarah. Hal yang paling sesuai untuk mengajar dengan baik tujuan yang telah ditetapkan, iaitu dengan satu jawapan yang benar. Selanjutnya menurut Isjoni (2014) pembinaan kandungn pelajaran perlu menekankan bahawa kandungan harus sesuai dengan apa yang dipelajari oleh pelajar, belajar merupakan memahami makna, memberikan umpan balik, memberi jawapan terhadap soalan dan kembali ke kandungan seterusnya.

Untuk seterusnya seperti dengan kaedah *CL* yang lain, pelajar ditugaskan untuk empat atau lima-ahli kumpulan, dengan masing-masing kumpulan mirip dalam hal kemampuan, latar belakang, dan jantina (Snowman & McCrown, 2008). Pada tahap

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

seterusnya pasukan terdiri dari empat atau lima orang (Johnson & Johnson, 2014a; Nur, 2011; Slavin, 2002) yang mewakili seluruh bahagian kelas dalam hal aktiviti akademik, jantina, bangsa dan etnik. Pasukan adalah ciri yang paling penting di dalam STAD. Pasukan yang terdiri dari pelajar dengan pelbagai kemampuan akademik, jantina, dan bangsa. Pelajar belajar dengan 4-5 ahli pasukan dalam mengikuti persembahan, namun empat lebih disukai (Slavin, 2002). Kagan dan Kagan (2014) lebih mencadangkan bagi emapt ahli kerana lebih memudahkan untuk berpasangan.

Seterusnya, pada tahap kerja kumpulan pelajar selalu diberi lembaran kerja (Isjoni, 2010; Nur, 2011; Slavin, 2002). Selama masa belajar kumpulan, tugas para pasukan kumpulan adalah menguasai kandungan yang disampaikan pensyarah dan membantu kawan-kawan sekumpulan untuk menguasai kandungan tersebut. Pada hari pertama pensyarah sudah sepatutnya menjelaskan kepada pelajar akan erti bekerja dalam kumpulan (Slavin, 2002). Untuk bekerja dalam kumpulan, para pelajar akan mempunyai peranan iaitu (1) mempunyai tanggung jawab untuk memastikan bahawa rakan sekumpulan telah belajar kandungan yang sedang dipelajari, (2) tidak seorang pelajar pun selesai belajar sebelum seluruh rakan sesama kumpulan menyelesaikan kandungan ajar tersebut, (3) bertanya terlebih dahulu kepada semua rakan sekumpulan sebelum bertanya kepada pensyarah, dan (4) sesama kumpulan boleh berbicara dengan suara yang pelan (Nur, 2011).

Seluruh kitaran kegiatan, dari persembahan sehingga bekerja dalam pasukan, selanjutnya pensyarah memberi amalan untuk kuis, biasanya mengambil tiga kelas untuk tempoh lima. Setelah sekitar satu atau dua penggalan pensyarah memberikan persembahan, maka para pelajar akan mengerjakan kuis secara individu. Pelajar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mengambil kuis secara individu untuk menunjukkan berapa banyak yang telah mereka pelajari (Slavin, 2002). Kuis individu skornya dijumlahkan untuk membentuk skor pasukan, dan pasukan diberi ganjaran atas prestasi mereka (Jadual 2.1).

Dari langkah-langkah yang telah dihuraikan di atas, beberapa penyelidik telah memodifikasinya dengan baik. Komponen asas daripada STAD yang telah diubahsuai dan diterapkan oleh Tarim dan Aknediz (2008), ialah Langkah 1 (pensyarah mengajar), selama pelajaran pertama. Langkah 2 (lembaran kerja). Selama pelajaran kedua, mengikuti ajaran untuk seluruh bilik darjah, lembaran kerja berkaitan dengan topik yang diperkenalkan dan diberikan kepada pelajar dari semua pasukan, dua pelajar berkongsi satu lembaran kerja. Selama pekerjaan pasangan, sementara satu pelajar menyelesaikan soalan pertama dari tempat pertama dengan berfikir keras, sokongan yang diberikan lainnya. Kemudian pasangan berubah peranan. Oleh kerana itu, satu per satu pelajar menyelesaikan soalan di ruang mereka. Setelah semua soalan telah selesai, pasangan di pasukan bertukar lembaran kerja dan memeriksa pekerjaan satu sama lain. Kemudian setiap pasangan kesan daripada *CL* (pada Matematik) diberi kunci jawaban oleh guru. Jika semua masalah diselesaikan dengan betul, semua ahli pasukan saling memberi selamat dengan memegang dan mengangkat tangan satu sama lain. Jika pasangan tidak bersetuju dengan jawapan untuk soalan tertentu, soalan ini telah dibincangkan dengan sepasang pasukan. Jika mereka masih tidak mencapai beberapa kesepakatan, mereka dapat meminta pensyarah untuk membantu, dalam hal semua anggota pasukan mengangkat tangan mereka, pensyarah bergabung dengan pasukan, yang mengangkat tangan mereka dan menyelesaikan masalah bersama-sama dengan pelajar. Langkah 3 (pensyarah mengajar), menjelaskan bahagian kedua dari topik untuk seluruh kelas secara terperinci. Langkah 4 (lembaran kerja). Penerapan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Langkah 4 dibuat dengan cara yang sama seperti pada Langkah 2, di lembaran kerja baru tentang bahagian kedua dari topik. Langkah 5 (ujian akhir). Ujian topik yang diberikan kepada kumpulan STAD. Aplikasi yang sama dibuat di sini juga. Langkah 6 (anugerah kumpulan), penghargaan kumpulan dalam dua kumpulan perlakuan tidak dinilai secara individu tetapi sebagai sebuah pasukan.

Skor kemajuan individual diberikan untuk tujuan prestasi. Tiap pelajar boleh memberikan sumbangan poin yang maksismal kepada pasukannya dalam suatu sistem skor. Tiap pelajar memberikan skor "awal" yang diperoleh dari rata-rata prestasi pelajar tersebut sebelumnya (Slavin, 2002). Setiap pelajar secara individu mengambil kuis. Menggunakan sistem penilaian yang berkisar dari 0 hingga 30 mata dan mencerminkan peningkatan darjat individu daripada skor kuiz sebelumnya, skor pensyarah akhbar (Snowman & McCrown2008). Skor kumpulan untuk setiap kumpulan berdasarkan pada sumbangan mata peningkatan yang diperolehi oleh setiap anggota kumpulan iaitu dengan jumlahnya seluruh mata peningkatan ahli kumpulan dibahagikan dengan jumlah anggota kumpulan (Jadual 2.1).

Jadual 2.1

Cara Menentukan Skor Kemajuan TIM (Nur, 2011; Slavin, 2002)

No	Skor Kuiz	Poin Peningkatan
1	Lebih dari 10 point di bawah skor dasar	5
2	1-10 point di bawah skor dasar	10
3	Skor dasar sampai 10 poin di atas skor dasar	20
4	Lebih dari 10 poin di atas skor dasar	30
5	Memperoleh nilai sempurna (tidak mempertimbangkan skor dasar)	30

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pengenalan pasukan berupa pasukan akan mendapatkan sijil atau bentuk penghargaan yang lain apabila skor mereka mencapai kriteria tertentu. Skor pasukan boleh juga digunakan untuk menentukan dua puluh peratus daripada kedudukan mereka. Setiap kumpulan menerima salah satu daripada tiga anugerah pengiktirafan, bergantung pada jumlah rata-rata mata yang diterima oleh pasukan. Misalnya, pasukan-pasukan yang rata-rata 15 hingga 19 mata pembaikan menerima sijil TIM BAIK, pasukan-pasukan yang rata-rata 20 hingga 24 mata pembaikan menerima sijil TIM BESAR, dan pasukan-pasukan yang rata-rata 25 sampai 30 mata pembaikan menerima sijil TIM SUPER (Snowman & McCrown, 2008). Namun demikian, pemberian anugerah bagi tim yang berjaya, pemberian terminologi yang banyak digunakan di Indonesia ialah Tim Baik, Tim Hebat, dan Tim Super (Nur, 2011).

2.3.3 Kajian Penerapan STAD dalam Pembelajaran

Menurut Jacobs et al. (2002) bahawa sejumlah penyelidikan telah menunjukkan bahawa melalui *CL* pelajar mendapatkan keuntungan, iaitu meningkatkan prestasi akademik, lebih terlibat aktif dalam pembelajaran, terlepas dari tingkat prestasi yang lalu atau keperluan belajar individu, meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan tanggungjawab pelajar terhadap pembelajaran mereka sendiri, meningkatkan hubungan antara etnik dan menerima cabaran pelajar secara akademik, meningkatkan masa terhadap tugas, meningkatkan kemahiran bekerja sama, meningkatkan kesukaan terhadap sekolah, meningkatkan sikap terhadap pembelajaran, sekolah, rakan-rakan, dan dirinya sendiri, meningkatkan kemampuan untuk menghargai dan menimbangkan pelbagai perspektif, dan memperbesar peluang bagi pensyarah untuk melihat dan menilai pembelajaran pelajar. Selanjutnya Slavin (2002) kaedah STAD telah terbukti

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

positif diterapkan pada pelajar-pelajar yang lebih tua dan lebih muda, dan pelajar-pelajar di sekolah dengan jenis yang berbeza-beza. Apa yang membuat kumpulan kerja dapat berjalan? Hal itu terjadi kerana berfokus pada struktur tujuan dan penghargaan (Teori Motivasi) dan penekanan pada pengaruh kerja sama itu sendiri, apakah kumpulan tersebut cuba meraih tujuan kumpulan tersebut.

STAD mengikut Rai dan Samsuddin (2007) adalah salah satu daripada strategi dalam pembelajaran kooperatif, yang membantu menggalakkan kerja sama dan kemahiran pembelajaran pengawalan sendiri. Sebab untuk pemilihan STAD adalah interaksi yang baik di kalangan pelajar, memperbaiki sikap positif terhadap mata pelajaran, lebih baik harga diri, meningkat kemahiran interpersonal. STAD juga menambah sumber tambahan pengajian dalam kumpulan kerana beberapa pelajar cemerlang bertindak atu mempunyai peranan sebagai tutor, yang menyebabkan pencapaian yang tinggi. Akhirnya, ia membolehkan pelajar mengikut keperluan masyarakat moden dengan mengajar mereka untuk bekerja dengan rakan-rakan mereka dengan cekap dan berjaya, seperti yang dijelaskan oleh Balfakih (2003). Dapatan kajian daripada Balfakih (2003) telah menyatakan bahawa dalam pengajaran kimia gred 10, pencapaian pelajar pasukan bahagian (STAD) adalah kaedah pengajaran yang lebih berkesan daripada pengajaran tradisional (Khan, 2011).

Salah satu kaedah pembelajaran dari kumpulan *CL* adalah STAD. STAD telah digunakan dalam pelbagai mata pelajaran dari matematika, bahasa, seni sampai dengan imu sosial dan ilmu pengetahuan ilmiah, dan telah digunakan mulai dari pelajar kelas dua sehingga dengan pendidikan tinggi. Kaedah ini paling sesuai untuk mengajar bidang kajian yang sudah terdefinisi dengan jelas seperti matematik,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mengira dan kajian terapan, pengetahuan dan mekanik, bahasa, geografi dan kemampuan peta, dan konsep-konsep ilmu pengetahuan ilmiah (Slavin, 2002). Ong (2008) telah mengujicobakan pelbagai kaedah *CL* dan hasilnya menunjukkan bahawa tingkatan pencpaian STAD yang belajar STAD melaui pendekatan STAD secara statistik yang lebih tinggi berbanding tingkatan pengetahuan STAD pelajar yang belajar STAD melalui kuliah dengan pendekatan ceramah. Oleh itu, scara ekstrapolasi mengajarkan kursus Zoologi dengan menggunakan STAD dipertimbangkan dapat memperbaiki atmosfera pembelajaran dan pencapaian akademik di peringkat pendidikan tinggi.

Kajian lain mengenai perbandingan pembelajaran dengan Kaedah STAD dengan kaedah tradisional telah banyak pula dilakukan. Kajian tentang kesan daripada *CL* (STAD) dengan kaedah ceramah tradisional dalam mata pelajaran IPA-kimia juga telah dilakukan (Jegede, 2007). Kesan pembelajaran koperatif ke atas pencapaian matematik dan sikap bagi tingkat rendah pelajar rendah Turki terhadap Matematik, menggunakan TAI dan kaedah STAD (Tarim & Akdeniz, 2008). Keputusan kajian menunjukkan bahawa kaedah pembelajaran STAD lebih berkesan dari segi pencapaian akademik berbanding dengan kaedah tradisional.

Dalam kajian lain, STAD mempunyai kesan positif ke atas pembelajaran bahasa bagi pelajar. Hasil kajian ini juga menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan jantina yang signifikan dalam pencapaian bahasa untuk pelajar-pelajar yang diajar melalui STAD. Oleh itu, STAD terbukti lebih berkesan dalam meningkatkan pencapaian Bahasa Inggeris bagi pelajar lelaki dan perempuan daripada kaedah pengajaran konvensional. Dalam kajian ini, kedua-dua kanak-kanak lelaki dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

perempuan seolah-olah sama-sama mendapat manfaat sambil belajar konsep Inggeris secara kerja sama. Ini menyatakan bahawa, pelajar lelaki dan perempuan yang belajar melalui STAD dilakukan sama dengan baik dalam bahasa Inggeris manakala pelajar lelaki dan perempuan yang belajar melalui kaedah konvensional yang dilakukan secara berbeza dengan pelajar lelaki mencapai skor yang lebih tinggi. Penemuan ini boleh mempunyai implikasi bukan sahaja untuk guru-guru dan pelajar, tetapi juga untuk pereka sukatan pelajaran dan pemaju material. Adalah diharapkan kajian ini akan dapat membantu guru bahasa Inggeris untuk lebih memahami bagaimana STAD digunakan dengan jayanya dalam kelas pembelajaran bahasa asing. Guru perlu memberi masa kepada pelajar untuk membuat mereka berinteraksi dengan rakan-rakan mereka dalam kumpulan di dalam kelas daripada membuat pelajar hanya melakukan aktiviti-aktiviti di dalam buku teks pelajar (Nikou, Bonyandi, Ebrahimi, 2014).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ghaith (2004) mengkaji STAD bagi guru yang kontroversi. Kajian mendapati bahawa guru-guru selaras dengan kaedah tafsiran mereka menganggap diri mereka lebih mudah membelajarkan pelajar dan lebih cenderung untuk menerima penerapan STAD daripada guru-guru yang percaya diri mereka sebagai penceramah. Keputusan lain menunjukkan bahawa sikap pihak-pihak berkepentingan ke arah STAD mempengaruhi pelaksanaannya. Guru-guru lebih cenderung untuk melaksanakan kaedah pengajaran yang inovatif jika mereka menerima lebih banyak kebenaran dan pengiktirafan daripada ibu bapa, pelajar, dan pentadbir sekolah. Ghazi jelas menunjukkan pelbagai faktor, termasuk sumber, kurikulum, sokongan pentadbiran, dan penggunaan kelas kecil, boleh mempengaruhi pelaksanaan guru terhadap STAD. Dalam kajian lain, Hastings (2015) menyatakan bahawa tiada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

perbezaan yang diperhatikan di antara guru-guru yang berpengalaman dan baru berkenaan dengan kesanggupan mereka untuk melaksanakan STAD. Kesediaan itu adalah tertakluk kepada penerimaan mereka kepada inovasi pengajaran.

STAD telah banyak dijadikan kajian oleh para pakar dengan tujuan tertentu. Can dan Boz (2014) telah melakukan kajian tentang penataan *CL* untuk motivasi dan konseptual perubahan konsep campuran terhadap tiga kumpulan pelajar, iaitu *CL Group* (CLG), *CL* berasaskan Konseptual Perubahan (CLCC) dan Kumpulan Belajar Tradisional (TLG). Dapatan daripada kajian itu ialah pelajar di CLG memahami konsep campuran yang lebih baik, mempunyai harapan tinggi untuk berjaya dan lebih percaya diri, dan melihat konsep kimia sebagai lebih berguna, penting, dan berharga daripada pelajar di TLG dan CG. Selain itu, Gambarı dan Yusuf (2015) menjalankan kajian tentang keberkesanan STAD berbantuan komputer terhadap pemecahan masalah, pencapaian dan retensi dalam pembelajaran Fizik bagi 84 pelajar dari dua kelas utuh berpartisipasi dalam studi. Dapatan kajian menunjukkan bahwa siswa diajarkan fizik dengan STAD-disokong komputer lebih baik dan berkesan signifikan daripada rekan-rekan mereka di group Individualized Computer Instruction (ICI) terutama dalam perbedaan kesan kerja, pencapian dan retensi. Dengan demikian, jelaslah bahawa kaedah STAD boleh membantu pelajar mencapai kejyaan dalam belajar.

Penerapan STAD juga telah banyak dilakukan di Indonesia, utamanya dalam mata pelajaran Biologi. Berdasarkan penelitian Muhfahroyin (2009) boleh disimpulkan bahawa ada suatu kesan strategi STAD ke arah prestasi teori Biologi, pemikiran kritis, dan memproses ketrampilan, ada suatu kesan STAD dan *Think, Pair*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

and Share (TPS) integrasi ke arah prestasi teori Biologi, pemikiran kritis, dan memproses kemahiran, dan para pelajar dan guru memberi hal positif menanggapi implementasi STAD, TPS, demikian juga STAD dan TPS integration di peringkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Seterusnya, Nuaja (2011) telah melaksankan penyelidikan terhadap pelajar kelas X SMA dengan dapatan kajian menunjukkan ada perbedaan prestasi belajar Biologi yang signifikan di antara siswa yang mengikuti kaedah *CL* tipe STAD dengan siswa yang mengikuti kaedah pembelajaran langsung (F_A = 8,424 dengan p <0,05). Rata-rata hasil belajar siswa yang mengikuti pelajaran dengan kaedah *CL* tipe STAD lebih besar dari pada pembelajaran langsung (min = 84.750 >= min 82.000), (2) Terdapat pengaruh interaksi di antara kaedah pembelajaran dan motivasi terhadap prestasi belajar (F_{AB} = 78,129 dengan p<0,05).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.4 Belajar dan Pembelajaran

Pelbagai macam teori belajar dan pembelajaran telah dikeluarkan oleh para ahli. Belajar adalah suatu aktivitas atau proses untuk mengolah pengetahuan, meningkatkan kemahiran, dan memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian (Suyono & Hariyanto, 2015; Dimyati & Mudjiono, 2009). Belajar secara asas merupakan suatu proses mental dan emosi yang berlaku secara sedar di mana terjadi interaksi antara individu dengan lingkungannya, baik persekitaran fizikal dan persekitaran sosial (Uno & Nurdin, 2011). Belajar merupakan proses manusia untuk mencapai pelbagai kompetensi, kemahiran, dan sikap. Belajar merupakan aktiviti

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan perubahan dalam dirinya melalui latihan-latihan atau pengalaman-pengalaman (Baharuddin & Wahyuni, 2010).

Menurut Surya (2004) pembelajaran adalah suatu sistem yang mengkondisikan unsur-unsur dalam belajar yang akan membentuk suatu tindakan atau perubahan tingkah laku yang telah ditentukan sebagai destinasi. Hamalik (2004) mengatakan bahawa pembelajaran adalah suatu sistem erti suatu keseluruhan yang terdiri daripada komponen-komponen yang berinteraksi antara satu dengan yang lain dan dengan keseluruhan itu sendiri untuk mencapai tujuan pengajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Pembelajaran adalah sebagai suatu proses dalam lingkungan seseorang yang sengaja dikendalikan untuk membolehkan dia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam keadaan khas atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu (Sagala, 2007).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pendapat lain dikemukakan juga bahawa pembelajaran ialah membelajarkan pelajar menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar dan merupakan penentu utama kejayaan pendidikan (Sagala, 2010). Pembelajaran adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan pelajarnya (mengarahkan interaksi pelajar dengan sumber belajar lain) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan (Trianto, 2011).

Berasaskan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahawa belajar adalah usaha aktif yang berkaitan perubahan diri seseorang dalam meningkatkan kemampuan pengetahuan, kemahiran dan perilakunya. Seterusnya, perubahan akibat suatu pembelajaran terekspresi dalam interaksi pengetahuan dan pengalaman terhadap pergaulan di lingkungan. Di lain pihak, pembelajaran adalah suatu proses perilaku

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang diubah, dibentuk atau dikendalikan dengan harapan dapat memberikan hasil sebaik-baiknya yang berasal dari interaksinya dengan maklumat untuk mencapai tujuan pengajaran yang telah ditetapkan. Pembelajaran merupakan proses interaksi antara pelajar dengan guru, pelajar dengan pelajar, dan interaksi pelajar dengan persekitaran.

2.5 Pencapaian Akademik

Pelbagai peristilahan yang merujuk kepada pengertian pencapaian akademik telah dikemukakan oleh para pakar pendidikan. Pencapaian akademik kadang-kadang disetarakan dengan istilah hasil belajar ataupun prestasi akademik. Dari suatu sisi, hasil belajar merupakan ukuran kejayaan pelajar setelah menempuh proses belajar (Sudjana, 2010). Hasil belajar dapat dibagi ke dalam tiga ranah iaitu ranah kognitif, psikomotorik, dan afektif. Ranah kognitif merupakan ranah yang berkaitan dengan intelektualiti seseorang. Ranah tersebut diukur menggunakan instrumen berupa ujian. Ranah psikomotorik merupakan ranah yang berkaitan dengan kemahiran dan kemampuan bertindak yang dimiliki seseorang. Ukuran pada ranah psikomotorik sering dilakukan dengan cara pemerhatian. Ranah afektif adalah ranah yang berkaitan dengan sikap dan budi pekerti seseorang. Ranah tersebut merupakan ranah yang relevan dengan tujuan pendidikan, iaitu berkaitan dengan perubahan tingkah laku. Dari ketiga ranah tersebut, ranah kognitif merupakan ranah yang paling dominan sering menjadi tanda pengukur serta-merta atas kejayaan pelajar dalam proses pembelajaran (Hamdani, 2011; Sudjana, 2010; Sunyono & Hariyanto, 2015).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Penjelasan lebih lanjut bahawa ketiga ranah belajar terdiri dari beberapa sub dimensi. Dimensi proses-proses kognitif yang dihadapi dalam tujuan pendidikan dalam Taksonomi Bloom yang telah revisi reiri dari C1 (diberikan), C2 (memahami), C3 (dikenakan), C4 (menganalisa), C5 (menilai), dan C6 (mencipta). Seterusnya ranah sikap terdiri dari menerima, melaporkan, menilai, mengorganisasikan, dan internalisasi dan menentukan ciri-ciri nilai. Ranah prikomotor terdiri dari peniruan, manipulasi, ketepatan, penekanan, dan naturasilasi (Sunyono & Hariyanto 2015).

Hasil belajar yang dicapai haruslah bersifat berkadar yang meliputi aspek pengetahuan, kemahiran dan perilaku. Jadi, prestasi belajar merupakan suatu kejayaan usaha yang dicapai oleh individu dalam mencapai tujuan pelajaran atau pendidikan. Prestasi belajar dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar dikumpulkan menjadi tiga, iaitu faktor dalaman (keadaan jasmani dan rohani), faktor luaran (keadaan persekitaran di sekitar pelajar), dan pendekatan belajar iaitu jenis usaha yang meliputi strategi dan kaedah yang digunakan (Syah, 2003).

Berdasarkan huraian di atas dapat pula dinyatakan bahawa hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang sebagai proses belajar, ataupun merupakan penguasaan pengetahuan kemahiran yang dibina oleh mata pelajaran, yang biasanya ditunjukkan dengan nilai ujian atau nilai yang diberikan guru.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.6 Sikap Saintifik

Menurut *Encyclopedia of Educational Research*, sikap adalah gagasan psikologis, atau pemboleh ubah tersembunyi, yang disimpulkan dari respon terhadap stimulus yang dapat diamati yang seolah-olah menengahi konsistensi dan koherensi di antara respon yang ada (Patafi & Faroq, 2012). Ada beberapa definisi sikap yang sebetulnya didefinisikan kembali dari pelbagai pendapat ahli. Sikap sebetulnya ialah tanggapan psikologi yang diwakili oleh mental positif atau negatif terhadap seseorang, tempat, benda atau kejadian dari segala sesuatu objek psikologi (Jain, 2014; Ahmadi, 2007). Dalam kaitan ini, objek psikologi yang dimaksud ialah hal-hal yang terbentuk daripada suatu proses motivasi, emosi, persepsi atau pengamatan atas suatu aspek dari kehidupan individu sehingga seseorang bersedia memberi tanggapan secara konsisten dalam bentuk positif atau negatif bahkan bersedia beraksi terhadap suatu hal tersebut (Ahmadi, 2007). Beberapa definisi lain sebagaimana dijelaskan dalam Pitafi dan Farooq (2012) bahawa sikap sebagai suatu kecenderungan untuk bereaksi memihak atau tidak memihak terhadap suatu stimulus. Dalam pandangan yang serupa, Sobur (2010) menyatakan bahawa sikap merupakan persiapan mental, reaksi evaluatif dan kecenderungan bertindak. Persiapan mental disusun melalui pengalaman, usaha langsung atau pengaruh dinamik terhadap respon-respon individual pada semua objek dan situasi yang berkaitan. Sikap merupakan reaksi evaluatif positif atau negatif terhadap sesuatu atau seseorang, ditunjukkan dalam satu keyakinan, perasaan, atau kecenderungan perilaku, sikap merupakan kedudukan untuk bertindak balas positif atau negatif terhadap suatu objek, orang, institusi, atau peristiwa. sikap adalah sekumpulan keyakinan dan perasaan yang melekat tentang objek tertentu dan kecenderungan untuk bertindak terhadap objek tersebut dengan cara tertentu.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Daripada sudut pandangan lain, Pitafi & Farooq (2012) menjelaskan hakikat sikap ialah sebagai suatu fenomena yang kompleks namun bukan hasil dari suatu pembawaan, iaitu hasil interaksi antara individu dengan lingkungan di mana ia berada, sehingga karakteristik sikap terbentuk luas, meliputi: (a) sikap itu dapat dipelajari (b) sikap dipelajari dalam masyarakat (c) sikap dipengaruhi oleh norma kumpulan, (d) sikap itu saling berhubungan, dan (e) sikap menentukan perilaku. Dengan mencermati ciri-ciri karakteristik jelaslah bahawa sikap itu bersifat dinamis, dapat berubah-ubah akibat kondisi dan pengaruh yang diberikan (Jain, 2014). Hal ini berarti bahwa sikap diperoleh sebagai hasil belajar, oleh karenanya sikap tidak terbentuk dengan sendirinya. Selanjutnya dijelaskan bahawa dalam konteks pembelajaran secara umum sikap dapat mempengaruhi pilihan dan minat siswa terhadap objek yang berbeda, sehingga sikap yang terdapat pada seseorang bisa menunjukkan derajat pengaruh yang positif atau negatif (Slamet, 2014).

Dalam pada itu, Jain (2014) mengemukakan tentang salah satu model mengukur sikap ialah model CAC di mana sikap mengandungi tiga komponen utama iaitu komponen *affective*, *behavioral,* dan *cognitive.* Dalam pandangan yang selari, Sobur (2010) menyatakan sikap mengandungi tiga komponen, iaitu komponen kognitif, perasaan, dan kecenderungan bertindak (*action tendency*). Ketiga komponen ini dijelaskan oleh Ahmadi (2010) bahawa komponen kognitif, berupa pengetahuan, kepercayaan atau fikiran yang berdasarkan kepada maklumat yang berkaitan dengan objek, komponen afektif, menunjuk pada dimensi emosional dari sikap, iaitu emosi yang berkaitan dengan objek, dan komponen *behavior* atau konatif, melibatkan salah satu ciri-ciri untuk bertindak terhadap objek.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Telah diyakini bahawa terdapat keterkaitan antara ketiga-tiga komponen kognisi, afeksi, dan konasi. Pengetahuan tentang suatu objek akan mempengaruhi pemikiran atau keyakinan seseorang sehingga sikap berkaitan dengan seberapa luasnya pengetahuan individu terhadap objek yang dihadapi (Slamet, 2014). Sikap ilmiah merupakan sikap yang disiapkan bertindak untuk perbuatan yang berdasarkan pada pendirian/pendapat/keyakinan. Jadi, secara ringkas dapat dinyatakan bahawa sikap ilmiah adalah "*scientific attitude*" (sikap keilmuan). Sikap ilmiah adalah suatu sikap yang dimiliki seseorang untuk bertindak atau berperilaku dalam memecahkan suatu masalah secara sistematis melalui langkah-langkah ilmiah. Menurut Purnama (2008), seseorang yang memiliki tingkatan sikap ilmiah yang baik adalah orang yang mempunyai sikap jujur, terbuka, toleran, skeptis, optimis, pemberani, dan kreatif.

05-4506832 Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah ptbupsi

Sikap ilmiah (*scientific attitude*) pada asasnya merupakan sikap-sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan ketika mereka melakukan kegiatan sebagai seorang ilmuwan. Pitafi dan Farooq (2012) menyatakan bahawa pembinaan sikap ilmiah merupakan tujuan penting dalam pendidikan sains. Di lain pihak, Pillai (2012) menyatakan bahawa pembinaan sikap dalam pembelajaran telah disambut dengan antusias dan telah menarik minat para peneliti. Kenyataan ini berkaitan dengan pengaruh sikap terhadap pembelajaran kognitif (*cognitive learning*) dan sains. Oleh itu, sikap ilmiah sangat penting dimiliki seorang guru dan pelajar. Dari beberapa hasil kajian, Buaraphan (2010) menyimpulkan bahawa sikap guru ke arah sains mempunyai pengaruh kuat terhadap diri pelajar dalam belajar. Sikap guru terhadap sains juga mempengaruhi kemampuan guru dalam mengambil suatu keputusan, dan berkesan terhadap kemampuan bekerjanya dalam mengajar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh kerana pembinaan sikap ilmiah ialah tujuan penting dalam pendidikan sains dan pengajaran mengarahkan kepada hasil yang dicapai, maka oleh itu subdimensi sikap-sikap ilmiah perlu didefinisikan. Pitafi dan Farooq (2012) menyebutkan beberapa elemen sikap ilmiah yang menjelaskan beberapa elemen sikap ilmiah antara lain merangkumi sikap keingintahuan (*curiosity*), rasionalitas (*rationality*), kesediaan untuk menangguhkan keputusan (*willingness to suspend judgement*), berpandangan terbuka (*open-mindedness*), berpikir kritis (*critical mindedness*), keobyektifan/ objektivitas (*objectivity*), kejujuran intelektual (*intellectual honesty*), kerendahan hati (*humility*), keingintahuan (*curiosity*). Menurut Karhami (2005), sikap saintifik yang cenderung dikembangkan di pelbagai sekolah adalah *Curiosity* (sikap ingin tahu), *Flekxibility* (sikap luwes), *Critical reflektion* (sikap kritis), sikap jujur, kejujuran pelajar kepada diri sendiri dan orang lain dalam menyelesaikan atau cuba pengalaman yang baru. Sementara itu, menurut Ibrahim, Rachmawaty, Nur dan Ismono (2000), sikap lain yang perlu dikembangkan juga, iaitu sikap tidak purbasangka, menyadari kebenaran tidak mutlak, berkeyakinan tatanan alam bersifat teratur, bersifat toleran terhadap orang lain, bersikap ulet, sikap teliti dan hati-hati, sikap memotivasi, dan sikap optimis.

Beberapa penjelasan mengenai subdimensi sikap ilmiah yang berkenaan dengan kajian ini dijelaskan sebagai berikut.

a. Rasa ingin tahu (*curiosity*) dimaksudkan sebagai keinginan dasar untuk mengetahui sesuai dan diyakini menjadi faktor yang dapat mendorong timbulnya perilaku eksploratori (penyelidikan) (Pitafi dan Farooq, 2012). Di sini pelajar juga sering mencuba pengalaman-pengalaman baru. *Curiosity* sering bermula dengan pengajuan soalan (Karhami, 2005). Ertinya jika seorang ilmuwan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menghadapi suatu masalah yang baru dikenalnya, maka untuk memenuhi hasrat ingin tahunya, ia akan berusaha melakukan penyelidikan terhadap masalah tersebut. Dengan rasa ingin tahu yang tinggi akan mengajukan pertanyaan, kemudian membaca untuk menemukan informasi dan akhirnya mulai melaksanakan penyelidikan. Dengan kata lain, rasa ingin tahu merupakan stimulus untuk melakukan kegiatan inkuiri sehingga mencapai hasil yang diinginkan (Slamet, 2014).

b. Rasionaliti (*rationality*) memberikan arah perilaku dalam melakukan penyelidikan secara keseluruhan. Kebiasaan ini adalah kebiasaan mencari penyebab alam dan peristiwa alam, orang rasional tidak percaya takhayul. Untuk membantu sikap rasionalitas, pelajar dapat dihadapkan dengan situasi di mana penalaran hati dibuktikan lebih unggul daripada penjelasan yang bersifat takhayul (Pitafi dan Farooq, 2012).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

c. Kesediaan untuk menangguhkan keputusan (*willingness to suspend judgement*). Seorang ilmuwan akan berusaha keras dan tidak cepat menyerah atau ulet dalam merumuskan pendapat terhadap suatu masalah sampai ia telah melakukan penyelidikan. Ia akan berusaha menemukan fakta-fakta yang relevan untuk mendukung pendapatnya. Orang dengan sikap ilmiah seperti ini akan mengumpulkan bukti yang cukup sebelum melakukan penilaian atau penarikan kesimpulan, kerana pembentukan kesimpulan tanpa bukti akan menimbulkan terjadinya kegagalan (Pitafi & Farooq, 2012).

d. Berpandangan terbuka (*open-mindedness*). Seorang ilmuwan akan menghargai pendapat orang lain, sehingga tidak menutup kemungkinan untuk berubah pendapatnya jika ada ilmuwan lain yang lebih benar dan didukung oleh bukti-bukti yang kuat. Dengan demikian, seorang ilmuwan juga memiliki pandangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang luas, bersedia mendengarkan argumen ilmuwan lain sekalipun berbeda dengan pendapatnya, menerima kritikan atau respon negatif dari orang lain dengan lapang dada (Pitafi & Farooq, 2012; Slamet, 2014).

e. Berpikir kritis (*critical mindedness*). Jika ada ide-ide atau maklumat baru yang berbeda, maka ide baru tersebut dalam sains tidak mudah diterima dengan sederhana (Pitafi dan Farooq, 2012). Untuk dapat diterima seorang ilmuwan akan mencari bukti-bukti dan argumentasi yang mendukung tentang hal itu. Ia akan menantang otoritas kebenaran informasi dengan mengajukan pertanyaan, seperti "Bagaimana anda tahu?", "Mengapa anda percaya dengan hal itu?". Ia akan menggali sumber-sumber pengetahuan dengan kritis melalui pertanyaan-pertanyaan. Dalam konteks ini, berfikir kritis merangkumi kebiasaan untuk merenung dan mengkaji kembali kegiatan yang sudah dilakukan (Karhami, 2005).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

f. Objektiviti (*objectivity*). Ilmuwan sangat menjunjung tinggi mengenai fakta dan selalu mencoba berperilaku sesuai dengan fakta yang ada. Untuk mendukung dan mengklaim kesimpulan, seorang ilmuwan sangat mengutamakan bukti-bukti berupa fakta-fakta. Ia mengumpulkan dan menginterpretasikan ide-idenya dan dikomunikasikan dengan adil sesuai objeknya. Namun demikian, sebenarnya obyektiviti yang sempurna sukar dicapai, kerana persepsi seorang pengamat dipengaruhi oleh pengalaman sebelumnya dan harapannya (Pitafi & Farooq, 2012)

g. Kejujuran intelektual (*intellectual honesty*). Kerana kesetiaannya terhadap kebenaran sedemikian rupa, maka seorang ilmuwan kadang-kadang membatalkan kesimpulan yang dirumuskan sebelumnya untuk diperbaiki. Keadaan ini terjadi jika kesimpulan yang dirumuskan dirasakan tidak sesuai dengan fakta-fakta

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dapatan pengamatan yang lebih baru. Sikap ini berkaitan dengan tindakan sadar dan jujur melaporkan hasil pengamatan yang merupakan kejujuran intelektual (Pitafi dan Farooq, 2012).

h. Kerendahan hati (*humility*). Seorang ilmuwan menyadari betapa sedikit yang diketahui dengan pasti. Kerendahan hati mencerminkan kepribadian yang menyadari akan keterbatasan kemampuan diri serta keterbatasan ilmu itu. Ini merupakan salah satu ciri ilmuwan yang rendah hati. Sikap ini secara langsung mengatur perilaku intelektual ilmuwan yang membentuk sikap rendah hati (Pitafi dan Farooq, 2012). Sikap ini dicontohkan sebagai menyadari kebenaran tidak mutlak, berkeyakinan bahawa tatanan alam bersifat teratur.

2.7 Kemahiran Proses Sains Bersepadu (*Integrated Science Process Skills*)

Menurut Trianto (2012), kemahiran proses merupakan keseluruhan kemahiran saintifik yang terarah yang boleh digunakan bagi mencari suatu konsep atau prinsip atau teori, bagi membina konsep yang sudah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penafian terhadap suatu penemuan. Kemahiran proses sains boleh juga diertikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk menjalankan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menjana konsep, teori, prinsip, undang-undang dan fakta atau bukti. Dari pelbagai pendapat pakar, Basuki (2014) menyimpulkan bahawa kemahiran proses sains dapat didefinisikan sebagai kemahiran kognitif (mental) dan psikomotor (fisik) yang ilmuwan gunakan dalam mempelajari sains dan melakukan penyelidikan ilmiah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Mengajarkan kemahiran proses kepada pelajar mempunyai erti memberi kesempatan kepada mereka untuk melakukan sesuatu, bukan hanya membincangkan sesuatu tentang sains. Kemahiran proses sains adalah kemahiran saintifik yang melibatkan kemahiran kognitif atau intelektual, manual dan sosial yang diperlukan untuk mendapat dan membangunkan fakta, konsep dan prinsip IPA (Rustaman, 2005). Kaedah belajar akan lebih berkesan jika disertai dengan pendekatan pembelajaran, kerana kaedah dan pendekatan pembelajaran mempunyai peranan yang penting dalam proses belajar mengajar. Kemahiran proses dapat dikembangkan dalam pembelajaran Biologi. Empat tahap yang perlu dibina adalah: (1) mengumpul maklumat, (2) memproses maklumat, (3) memanfaatkan maklumat, dan (4) menyampaikan hasil. Di sini peranan guru adalah sebagai fasilitator yang memberi kesempatan kepada pelajar untuk mencari dan melaksanakan idea mereka sendiri dan menyedarkan pelajar untuk melaksanakan strategi mereka (Depdiknas, 2008). Kemahiran proses sangat penting untuk membantu pelajar dalam hal mengurusi pengalaman yang relevan dalam kehidupan, mengetahui sesuatu untuk mereka sendiri (akuisi seperti kemahiran memberikan sumbangan untuk perkembangan mental pelajar dan membantu mereka belajar cara belajar), memahami idea, konsep dan fakta baru dalam bidang sains , dan menjadi kreatif, berfikiran terbuka, rasa ingin tahu tentang dunia di lingkungan mereka sendiri (Teo, 2003).

Abruscato (Khaeruddin & Eko, 2005; Teo, 2003) mengklasifikasikan kemahiran proses sains menjadi dua bahagian, iaitu kemahiran proses dasar (*Basic Processes*) dan kemahiran proses terintegrasi (*Integrated Processes*). Macam-macam Kemahiran Proses dikemukakan oleh Ibrahim, Corebima, Susantini, Diamah, Indana, Suyanto, Rahardjo, Kuswantini, Rachmadiarti, Paidi, Wartono, Kuswanto dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Supaedi (2004), Khaeruddin dan Eko (2005) dan Teo (2003) bahawa KPSD itu terdiri daripada enam macam iaitu: pemerhatian, komunikasi, klasifikasi, pengukuran, inferensi, dan ramalan. Sedangkan KPSB terdiri dari: (1) pengawalan pemboleh ubah, (2) penggunaan bilangan, (3) perumusan hipotesis, (4) pendefenisian secara operasional, (5) melakukan eksperimen.

Beberapa Kemahiran Proses mempunyai ruang batasan, iaitu kemahiran pemerhatian iaitu menggunakan lima deria untuk mengamati perilaku, gejala atau fenomena secara hati-hati. Kemahiran membandingkan, iaitu melihat persamaan dan perbezaan. Kemahiran mengklasifikasi adalah mengelompokkan benda atau kejadian ke dalam ciri-ciri am. Kemahiran mengukur dan menggunakan alat adalah mendeterminasi saiz, volume, massa, panjang dan lain-lain, dari suatu benda dengan alat atau piranti khas. Kemahiran berkomunikasi adalah memberikan maklumat atau idea, untuk membuat sesuatu yang diketahui atau difahami. Kemahiran menganalisis adalah mengamati struktur atau kandungan sesuatu dengan inci. Kemahiran menghasilkan adalah untuk menghasilkan atau membuat idea. Kemahiran menilai adalah untuk membentuk idea atau tentang nilai suatu hal (Teo, 2003).

Seterusnya, menurut Teo (2003) KPSB meliputi beberapa kemahiran. Kemahiran kreativiti menyelesaikan masalah iaitu proses memikirkan suatu maslah dan memilih penyelesaian yang kreatif yang mencari suatu pernyaratan. Kemahiran membuat keputusan adalah proses mendirikan dan menetapkan kriteria untuk memilih daripada alternatif sesuatu yang tampak mirip. Kemahiran melakukan penyiasatan adalah kemahiran melakukan inquiri. Kemahiran penyiasatan meliputi meliputi menyusun hipotesis atau menyusun soalan, mengenalpasti pemboleh ubah yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dipertingkatkan dalam penyelidikan, melakukan eksperimen atau penyelidikan, mencatat dan menganalisis data yang telah dikumpulkan, menilai data yang ditemui, menyiasat kembali hipotesis asli, selesai dan menuju kitaran penyiasatan. Menurut Darliana dan Indrawati (2007), keenam kemahiran proses asas di atas bersepadu secara bersama-sama ketika ilmuan merancang dan melakukan kajian, mahupun dalam kehidupan sehari-hari. Semua komponen kemahiran proses dasar penting baik secara separa mahupun ketika bersepadu secara bersama-sama. Kemahiran proses dasar merupakan asas bagi terbentuknya landasan berfikir logik. Oleh kerana itu, sangat penting dimiliki dan dilatihkan bagi pelajar sebelum meneruskan ke kemahiran proses yang lebih rumit dan kompleks (Hartono, 2010).

Perpaduan dua kemampuan kemahiran proses dasar atau lebih membentuk kemahiran proses bersepadu. Selanjutnya menurut Ibrahim et al. (2004), iaitu merumuskan hipotesis, menamakan pemboleh ubah, mengawal pemboleh ubah, membuat definisi operasional, melakukan eksperimen, interpretasi, merancang penyelidikan, dan aplikasi konsep termasuk KPSB. Hal ini dapat dijelaskan bahawa:

1. Merumuskan hipotesis, membuat ramalan (tebakan) berasaskan bukti daripada kajian sebelumnya atau penyelidikan. Menurut Nur (2011) untuk merumuskan hipotesis, idea-idea sering dihasilkan dari masalah-masalah yang telah dikenalpasti atau soalan-soalan yang telah diajukan. Ong et al. (2012) menyatakan bahawa dalam membuat hipotesis diperlukan aktiviti membuat pernyataan umum tentang hubungan di antara pemboleh ubah manipulasi dan pemboleh ubah respon untuk menjelaskan kejadian atau pemerhatian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2. Mengenalpasti pemboleh ubah, penamaan dan pengendalian terhadap pemboleh ubah tak bersandar, pemboleh ubah bersandar, dan pemboleh ubah kawalan dalam penyelidikan (Hartono, 2010).
3. Membuat definisi operasional, ialah mengembangkan istilah khas untuk menggambarkan apa yang terjadi dalam penyelidikan berdasarkan ciri-ciri diamati. Menurut Nur (2011) untuk mendapatkan definisi operasi yang baik sebaiknya guru menanyakan apakah definisi operasional dapat menjawab hipotesis. Bila diperlukan pelajar mendefinisikan semua variabel yang digunakan dalam percobaan (Hartono, 2010).
4. Percubaan atau eksperimen ialah melakukan penyelidikan dan mengumpul data. Kemahiran ini merupakan KPSB untuk mengumpulkan data dalam pembelajaran *discovery* atau melalui arahan guru ketika proses ilmiah terjadi penyimpangan (Hartono, 2010). Kegiatan ini meliputi merancang dan melaksanakan aktiviti untuk menguji hipotesis tertentu. Aktiviti ini meliputi juga pengumpulan data dan membuat kesimpulan (Ong et al., 2012).
5. Interpretasi data dan rajah dari suatu hasil penyelidikan, utamanya ialah memberikan penjelasan rasional tentang objek, kejadian atau pola yang diturunkan dari pengumpulan data (Ong et al., 2012).

Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendiknas) (2013) dalam mempelajari Biologi pelajar melakukan pengamatan pada gejala alam, hal ini dapat mengembangkan proses ilmiah (pengamatan, eksperimen, dan analisis yang bersifat rasional) dan sikap ilmiah (objektif dan jujur dalam mengumpulkan data yang diperoleh), dengan proses dan sikap ilmiah itu pelajar memperoleh penemuan-penemuan atau produk yang berupa fakta, konsep, prinsip, dan teori.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Menurut Nur (2011) proses belajar mengajar dengan pendekatan kemahiran proses adalah proses belajar mengajar yang dirancang sedemikian rupa sehingga pelajar dapat menemukan fakta-fakta, konsep-konsep dan teori-teori dengan kemahiran proses dan sikap ilmiah pelajar sendiri. Pelajar diberi kesempatan untuk langsung terlibat dalam kegiatan-kegiatan dan atau pengalaman-pengalaman ilmiah yang tiada berbeza dengan apapun yang dilalui oleh saintis. Oleh itu, menurut Dimyati dan Mujiono (2009), pengajaran dengan KPS mempunyai beberapa keuntungan, antaranya:

1. KPS boleh memberikan rangsangan ilmu pengetahuan, supaya pelajar dapat memahami hakikat dan konsep ilmu pengetahuan dengan baik.
2. KPS memberikan peluang kepada pelajar bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekadar menceritakan atau mendengar cerita mengenai ilmu pengetahuan. Hal ini membawa kepada pelajar menjadi lebih aktif.
3. KPS menjadikan pelajar menjadi belajar proses dan hasil ilmu pengetahuan sekaligus.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KPS seperti mana disebutkan di atas merupakan KPS yang diaplikasikan pada proses pembelajaran. Pembentukan kemahiran dalam memperoleh pengetahuan merupakan salah satu penekanan dalam pembelajaran sains. Oleh kerana itu, penilaian terhadap kemahiran proses pelajar perlu dilakukan terhadap semua KPS secara separa mahupun secara utuh, yang secara inci KPS dapat dilihat pada Jadual 2.2.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2.

Deskripsi Ketrampilan Proses Sains Terpadu (Diadaptasi dari Hartono, 2010)

Kemahiran Prosess	Deskripsi	Contoh Indikator Kegiatan
Merumuskan Hipotesis (*Formulating Hypotheses)*	Membuat pernyataan yang dipercayai kebenarannya tentang perkuliahan	Semakin besar luas permukaan air, semakin cepat air menguap
Menamai variabel (*Naming Variables*)	Menyatakan semua faktor/variabel yang mempengaruhi sebuah kejadian	Jumlah air, luas permukaan, kelembaban, angin, sinar matahari, temperatur, waktu
Mengontrol variabel (*Controling Variables*)	Menyatakan variabel bebas dan variabel-variabel terikat	Variabel bebas; luas permukaan, Variabel variabel terikat; volume air tersisa.Kelembaban, angin, sinar matahari, temperatur, waktu berperan sama untuk variabel bebas dan terikat.
Membuat definisi operasional (*making operational definition*)	Mendefinisikan semua variabel jika digunakan dalam percobaan	Permulaan jumlah air untuk variabel bebas dan terikat1000mL; variabel bebas permukaan air 50 cm2. variabel terikat permukaan air 100cm2. kelembaban, angin, sinar matahari, temperatur, waktu berperan konstan untuk variabel bebas dan terikat.
Melakukan Eksperimen (*experimenting*)	Melakukan kegiatan	Letakkan 1000mL air dalam 2 panci segiempat. Satu panci memiliki luar dasar 50 cm2 dan yang lain 100 cm2, dst
Interpretasi(*Interpreting*)	Membuat tabel data dan membuat kesimpulan	Nyatakan apakah hipotesis diterima atau ditolak. Buat kesimpulan lain yang didukung oleh data

Beberapa penyelidikan mengenai KPS telah banyak dilakukan di Indonesia. KPS sangat sesuai dilatihkan dengan menggunakan kaedah-kaedah pembelajaran yang berasaskan kepada teori konstruktivis (Sartika, 2015). Menurut kajian relevan, kaedah/kaedah pembelajaran yang disarankan untuk meningkatkan KPS di antaranya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Collaborative Team Work Learning (NWS Darmayanti, 2013). Hal ini sesuai juga dengan kajian Zaki (2013) menyimpulkan melalui kaedah *CL* tipe STAD berasaskan eksperimen dapat meningkatkan kemahiran proses sains, kerana kaedah STAD dapat membuat pelajar lebih aktif, bertanggung jawab, disiplin dan kerja sama antar kumpulan.

2.8 Karakteristik Pembelajaran Zoologi

Adapun Kursus Zoologi yang ada di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri terdiri dari dua macam kursus, iaitu Zoologi Interverbrata dan Zoologi Vertebrata. Kedua-dua kursus ini menggunakan pendekatan kuliah bersemuka selama 100 minit dan juga kelas amali selama 120 minit seminggu. Dalam Silabus Kursus Zoologi Vertebrata dinyatakan bahawa kompetensi yang diharapkan selepas mengikuti perkuliahan adalah guru pelatih memahami prinsip-prinsip taksonomi dan nomenklatur dan dapat menerapkannya untuk haiwan vertebrata. Mengenal sifat, ciri-ciri dan hubungan kekerabatan kumpulan-kumpulan terpenting serta mengetahui kedudukan dalam hierarki taksonomi, perikehidupan, daerah penyebaran dan kepentingan untuk manusia bagi contoh-contoh terpilih (FKIP Unsri, 2014).

Sebagai cawangan ilmu Biologi, Zoologi mengandungi topik-topik yang sukar (Diki, 2013). Belajar Biologi sukar bagi sebahagian pelajar kerana mempelajari Biologi seperti mempelajari bahasa asing dan memahami perkataanya adalah perjuangan yang sukar (Koba & Tweed, 2009). Kenyataan ini sudah kenal pasti oleh Cimer (2012) bahawa karakter materi Biologi umumya berdasarkan hapalan, topik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

abstrak, termasuk kata-kata asing seperti Latin, topik yang kompleks, pengetahuan terlalu inci, banyak konsep untuk dipelajari, dan topik-topik yang dapat dilupakan dengan cepat. Selain itu, sebagai bahagian topik Zoologi, kursus Zoologi Vertebrata harus merangkumi aktiviti taksonomi haiwan. Kursus ini mempunyai tiga kompetensi yang harus dipenuhi. Kompetensi ini penting kerana guru pelatih harus dapat melakukan tiga tugas taksonomi, iaitu dapat mengelompokkan haiwan berdasarkan ciri-ciri yang mudah dikenali dan memberi nama ilmiah, boleh menetapkan ciri dan menyusun kategori yang lebih tinggi, dan boleh melakukan kajian evolusi (Mayr & Aschlock, 1991).

Menurut Diki (2013) pada umumnya Biologi adalah subjek yang sukar untuk dipelajari sehingga mempengaruhi prestasi belajar para guru pelatih dan membuat guru pelatih kurang bermotivasi untuk belajar subjek. Akibatnya, sukar bagi mereka untuk mencapai keputusan yang baik daripada kajian mereka. Kesukaran ini disebabkan oleh salah faham, kesukaran dalam mencari hubungan antara topik biologi dan sifat dari topik pada umumnya. Dari sisi lain bahawa taksomi juga merupakan sebahagian dari pembelajaran Zoologi.

Bermula daripada strategi *Learning Cycle* dan *Instructional Cycle*, Cauhan (2005) mengemukakan bahawa sebuah strategi bagi mengajar ilmu alam dapat dianut dari kedua-dua strategi ini. Strategi ini siklik dan mencerminkan sifat iteratif dari pembelajaaran dan penyelidikan saintifik. Strategi ini membolehkan guru pelatih bagi mengembangkan: (1) pemahaman sains tentang dunia alam; (2) pemahaman bahawa pengetahuan saintifik adalah produk dari sebuah proses yang terlibat dalam oleh komuniti saintis, dan, (3) kemahiran dalam proses pembelajaran ilmu pengetahuan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Strategi pengajaran boleh dilihat sebagai pelengkap belajar dan kitaran instruksional. Kitaran pembelajaran mempunyai tiga tahap iaitu fasa penglibatan, elaborasi, dan penilaian. Integrasi fasa dalam setiap kitaran terjadi ketika strategi dihidupkan oleh persembahan daripada guru dan tugas akademik bagi guru pelatih. Penglibatan aktif semua guru pelatih dalam tugas akademik semua dengan membuat setiap guru pelatih bertanggungjawab bagi membangunkan pendekatan dalam tugas instruksional dan alasan bagi pendekatan itu. Rancangan individu disajikan kepada kumpulan di mana guru pelatih telah membincangkan manfaat dari rancangan semula. Tujuan kumpulan adalah bagi mengenalpasti dan melaksanakan sejumlah kecil, yang menjanjikan pendekatan untuk menyelesaikan tugas. Selama perbincangan kumpulan, guru pelatih hadir dan membela pendekatan mereka untuk tugas akademik. Pensyarah memantau kemajuan kumpulan dan melakukan campur tangan apabila diperlukan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kurikulum pengajaran Zoologi, Russel (2009) menyatakan boleh mengenal pasti sendiri, kita perlu melengkapi pelajar dengan pengertian taksonomi, evolusi biologi dan dan struktur dan fungsi hewan secara terintegrasi. Kesan jangka panjang mengenai perubahan itu memberi penekanan kepada pengajaran zoologi dibincangkan, dan peranan pusat yang zoologi boleh bermain dalam berurusan dengan kedua-dua kandungan sains dan pendidikan sains. Berdasarkan bengkel fokus pada masa hadapan kurikulum Zoologi, perspektif mengenai cabaran yang dihadapi evolusi kurikulum disediakan. Meluas kurikulum reka bentuk semula dipanggil bagi memastikan Zoologi yang menyediakan pendekatan integratif luas-besaran kepada pemahaman biodiversiti dalam konteks evolusi, ekologi dan berfungsi. Halangan, dan pemandu perubahan dikenal pasti dan keperluan untuk pendekatan kolaboratif. Beberapa upaya meningkatkan kaedah pengajaran dan pembelajaran beberapa

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kursus zoologi (invertebrat, parasitologi dan fisiologi haiwan) telah dijalankan bagi pelajar aras tinggi di Universiti Taif Kerjaan Saudi Arabia. Pembelajaran menggunkaan kaedah kooperatif iaitu *Problem-based Learning* (PBL) yang dijalankan dengan cara bekerja secara kerjasama dalam pasukan dan kumpulan kecil. Oleh kerana semua peserta kursus berfikir mahu menjadikan pengajaran yang lebih berkesan maka pembelajaran Zoologi menjadi berjaya (Shalaby, Ghobashy, & Mohammadein, 2011).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Pengenalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian ini bertujuan untuk menguji keberkesanan kaedah STAD terhadap pencapaian akademik, sikap saintifik , dan KPSB. Dalam bab 3 ini, penyelidik membincang dan menghuraikan metodologi kajian yang digunakan untuk menyelaraskan dengan tujuan kajian yang ada di Bab I. Secara inci Bab 3 ini menghuraikan reka bentuk kajian, ancaman kesahihan hasil kajian, strategi dan pendekatan, persampelan, instrumen (pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB), soal selidik, dan teknik analisis data.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.2 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif, iaitu kaedah kuantitatif yang diterapkan sedia ada guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Unsri. Oleh kerana penetapan sampel tidak berlaku secara rawak individu untuk kumpulan rawatan dan kawalan maka diberlakukanlah kaedah kuasi ekperimen (Creswell, 2012). Dalam kajian ini reka bentuk kuasi-eksperimen, iaitu ujian pra dan ujian pasca kumpulan rawatan dan kawalan (Rajah 3.1.) digunakan sejauhmana penggunaan STAD memberi kesan kepada terhadap tiga pemboleh ubah bersandar, iaitu pencapaian akademik, sikap saintifik, dan kemahiran proses sains bersepadu. Kaedah kuantitatif ini adalah lebih banyak kepada ujian-ujian statistik, namun ianya adalah adalah genting dan penting kerana ianya memberikan satu kata putus tentang adakah kaedah ini memberikan keberkesanan yang signifikan secara statistik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rawatan	: O1	X	O2
Kawalan	: O1		O2

Rajah 3.1. Reka Bentuk Kajian Kuasi-Eksperimen (Creswell, 2012; Liem, 2003).

Keterangan : O1 = keadaan awal sebelum diterapkan kaedah STAD
O2 = keadaan akhir pemboleh ubah bersandar setelah diterapkan kaedah STAD
X = pemboleh ubah tak bersandar (kaedah STAD)

Reka bentuk ini mengandungi dua kumpulan sampel iaitu kumpulan rawatan yang diajar dengan kaedah STAD dan kumpulan kawalan yang diajar dengan kaedah tradisional (Jadual 3.2). Pemilihan kedua-dua kumpulan telah dijalankan di semua

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kelas yang terdapat di Prodi Pendidikan Biologi, iaitu kelas yang terletak di Kampus Indralaya dan Kampus Palembang. Kedua-dua kampus mempunyai jarak 32 km. Berdasarkan hasil undian, kelas Indralaya menjadi kumpulan rawatan dan kelas Palembang menjadi kumpulan kawalan.

3.3 Ancaman terhadap Kesahihan Hasil Kajian

Meskipun reka bentuk yang merupakan elemen utama telah dibuat sesuai prosedur penyelidikan, bagaimanapun diperkirakan masih terdapat pelbagai ancaman terhadap keberhasilan kajian kerana pemilihan responden tidak dilakukan secara rawak. Menurut Creswell (2012), ketika desain ujian pra dan pasca digunakan maka terjadilah ancaman. Pelbagai ancaman dalam seperti ancaman perlakuan di mana ujian pra dan ujian pasca dapat terjadi. Kesahan dalaman terjejas apabila pemboleh ubah tidak berkaitan menyebabkan perubahan yang diperhatikan dalam pemboleh ubah bersandar (Lim, 2007). Menurut Suzilawati (2015) ancaman kesalahan kesahan dalam atau kredibiliti merujuk keadaan di mana perbezaan pemboleh ubah bersandar ialah hasil manipulasi pemboleh ubah tak bersandar ini merujuk kepada sejauh mana pemboleh ubah bersandar dikawal atau disingkirkan.

Kredibiliti atau kesahan dalaman ditinjau berdasarkan perbezaan pemboleh ubah bersandar yang merupakan hasil manipulasi pemboleh ubah tak bersandar. Keadaan ini merujuk kepada sejauhmana pengkaji boleh mengawal meminimalkan dalaman suatu percubaan. Pelbagai acaman kesahan dalaman diklasifikasikan oleh Tuckman & Harper (2012) menjadi tiga kumpulan, iaitu bias kerana pengalaman, bias

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kerana partisipasi, dan bias kerana instrumentasi. Oleh itu, sangat diperlukan mengawal ancaman guna kredibiliti kajian. Adapun jenis-jenis ancaman kesahan dalaman menurut Lim (2007) terdiri dari tiga hal iaitu punca yang berkaitan dengan individu, punca yang berkaitan dengan rawatan, dan punca yang berkaitan dengan pengujian. Ketika hal tersebut dihuraikan pada Jadual 3.1.

Jadual 3.1.

Ancaman dalam yang perlu dikawal dalam menghindari bias

	Ancaman	Huraian	Cara mengawal atau mengatasi ancaman dalam kajian
A.	Punca yang berkaitan dengan individu		
a.	Sejarah	Jurang masa dan peristiwa yang berlaku antara ujian pra dan pasca, kaedah tradisional boleh mempengaruhi keputusan pengkajian (Lim, 2007; Suzilawati, 2016; Tuckman & Harper 2012)	• Menetapkan kesetaraan statistik (Lim, 2007) • Tempo pelaksanaan sama antara kedua kumpulan dipanjangkan • Ujian pra dan pasca dilaksanakan secara serentak untuk kedua kumpulan (Suzilawati, 2015) bagi beberapa topik pembelajaran
b.	Kematangan	Perubahan bentuk psikologi atau biologi (kematangan, keletihan, motivasi) yang berlaku dalam individu dengan berlalunya masa (Lim, 2007)	• Memberikan suasana P&P yang mengaktifkan pelajar dan selalu memberikan penghargaan dalam setiap capaian
c.	Mortaliti Eksperimen	• Keciciran, kekurangan, atau peserta tidak hadir ketika masa eksperimen dijalankan akan menyusahkan membuat kesimpulan kajian (Lim, 2007; Suzilawati, 2016) •	• Kajian dijalankan pada waktu perkuliahan dan mengadakan intervensi bahawa kehadiran adalah keharusan. • Intervensi meyakinkan subjek bahawa pengkajian ini tidak mempengaruhi nilai ujian. • Semua guru pelatih harus terlibat penuh dalam P&P
d.	Regresi Statistik	• Kecenderungan subjek mendapat skor yang terlalu tinggi atau terlalu rendah ketika praujian (Lim, 2007).	• Tidak menyertakan subjek yang emiliki nilai ekstrim dalam analisis data.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.1. *(sambungan)*

Ancaman	Huraian	Cara mengawal atau mengatasi ancaman dalam kajian
e. Kesan subjek	• Perubahan sikap subjek bilamana mereka tahu dilibatkan dalam kajian. Perubahan sikap ini boleh memberi kesan kepada pemboleh ubah bersandar (Lim, 2007; Suzilawati, 2016)	• Pembelajaran tidak memberikan perlakuan khas kepada subjek.
B. Punca yang berkaitan dengan rawatan		
Difusi rawatan	• Konunikasi di antara kumpulan rawatan dan kawalan (Lim, 2007)	• Pembelajaran tidak berurutan sesuai topik, sehingga ujian pasca tidak boleh ditebak masanya. • Menggabungkan ujian pasaca topik 1,2 dan 3. Seterusnya ujian pasca topik 4, 5, 6, dan 7). Dengan banyaknya soalan, guru pelatih tidak boleh mengingatnya). • Menggunakan ANCOVA (Lim, 2007)
C. Punca yang berkaitan dengan Pengujian		
Pra ujian	• Peserta menjadi biasa dan mengingati soalan pada ujian pra seterusnya menginatnya pada ujian pasca (Creswell, 2012; Lim, 2007)	• Item dibuat tidak sama bagi ujian Pra dan pasca namun setara (Suzilawati, 2016). • Ujian pra dan pasca dilakukan setelah merangkumi 3 atau 4 topik. Menggabungkan ujian pasaca topik 1,2 dan 3. Seterusnya ujian pasca topik 4, 5, 6, dan 7). Dengan banyaknya soalan, guru pelatih tidak boleh mengingatnya). • Menerapkan ANCOVA (Lim, 2007)
Instrumen	• Perbezaan instrumen semasa ujian pra dan pasca mengancam kesahan dalam eksperimen (Creswell, 2012; Suzilawati, 2016). • Instrumen tidak memiliki kesahihan dan kebolehpercayaan	• Instrumen dibuat setara • Perbincangan dengan pakar dan uji kesahihan dan kebohepercayaan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.4 Strategi dan Pendekatan

3.4.1 Reka Bentuk Penentuan Percubaan

Reka bentuk ini mengandungi dua kumpulan sampel iaitu kumpulan rawatan yang diajar dengan kaedah STAD dan kumpulan kawalan yang diajar dengan kaedah tradisional. Kedua kumpulan, baik kumpulan rawatan maupun kumpulan kawalan mendapatkan pembelajaran sebanyak tujuh kali. Dalam tujuh kali bersemuka, setiap kali pembelajaran dijalankan mengambil satu topik pembelajaran seperti dipaparkan pada Jadual 3.2 berikut ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.2

Pengajaran yang Menggunakan Kaedah STAD dan Tradisional pada Reka Bentuk Percubaan

No	Topik Pembelajaran	Kumpulan Rawatan	Kumpulan Kawalan
1	Kelas Agnatha dan Placodermi	STAD	Tradisional
2	Kelas Chondrichthyes	STAD	Tradisional
3	Kelas Osteichthyes	STAD	Tradisional
4	Tetrapoda dan Kelas Amphibia	STAD	Tradisional
5	Kelas Reptilia	STAD	Tradisional
6	Kelas Aves	STAD	Tradisional
7	Kelas Mammalia	STAD	Tradisional

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan Jadual 3.2 pembelajaran merentas tujuh topik. Ketujuh topik tersebut dirangkum dalam suatu modul yang dilampirkan pada Lampiran C. Namun secara umum ruang lingkup kandungan yang boleh dihuraikan sebagai berikut:

a. Topik 1 mempunyai kandungan mengenai ciri-ciri umum, ciri-ciri khas, taksonomi dan perikehidupan haiwan *Kelas Agnatha* dan *Placodermi.* Agnatha ialah kumpulan ikan purba yang tiada mempunyai rahang. Placodermi ialah golongan ikan purba yang telah punah dan mempunyai sisik khas iaitu sisik pelat yang keras (Hickman, Roberts & Larson, 2003; Linzey, 2003; Pough, Janis, & Heiser, 2005). Kandungan bagi kedua macam ikan ini dilengkapi beberapa contohan terpilih.

b. Topik 2 merupakan kandungan mengenai ciri-ciri umum, ciri-ciri khas, taksonomi dan perikehidupan haiwan dari golongan *Chodrichthyes,* iaitu golongan ikan yang memupunyai rangka tubuh yang tersusun dari tulang rawan. Kelompok ikan ini meliputi golongan hiu, pari, *skates*, dan Chimaera. (Hickman et al., 2003; Linzey 2003; Pough et al., 2005). Kandungan dilengkapi pula beberapa contoh terpilih baik yang berasal dari Indonesia maupun dari luar.

c. Topik 3 merupakan kandungan mengenai ciri-ciri umum, sifat alamiah, taksonomi, peranan, dan perikehidupan haiwan dari golongan *Osteichthyes*. Golongan ini merupakan golongan ikan yang tubuhnya tersusun dari tulang sejati. Golongan *Osteichthyes* terdiri dari golongan *Actinopterygii* (sirip tanpa jari-jari tulang) dan *Crosopterygii* (sirip dilengkapi dengan jari-jari tulang) (Hickman et al., 2003; Linzey, 2003; Pough et al., 2005). Kandungan dilengkapi pula beberapa contoh terpilih dan diutamakan dari Perairan Indonesia Wilayah Barat (Kottelat, Witten, Kartikasari, & Wirdjoatmodjo,1993).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

d. Topik 4 merupakan kandungan mengenai ciri-ciri umum super Kelas Tetrapoda, dan ciri umum, ciri-ciri khas, taksonomi dan perikehidupan haiwan dari kelas *Amphibia.* Tetrapoda ialah nenek moyang haiwan berkaki empat. Amphibia ialah golongan haiwan yang mempunyai fasa kehidupan di dua alam dimana fasa berudu ia hidup di air dan fasa dewasa hidup di darat. Golongan Amphibia terdiri dari golongan salamander, dan katak & kodok (Hickman et al., 2003; Linzey, 2003; Pough et al., 2005). Masing-masing golongan dilengkapi pula dari beberapa contoh terpilih yang berasal dari Indonesia (Iskandar, 1998).

e. Topik 5 merupakan kandungan mengenai ciri-ciri umum, sifat alamiah, taksonomi, dan perikehidupan haiwan dari Kelas *Reptilia. Reptilia* ialah golongan haiwan melata yang yang dibagi menjadi enam subkelas iaitu *Anapsida, Synaptosauria (Euryapsida), Ichthyopterygia, Lepidosauria, Archosauria, dan Synapsida.* Masing-masing golongan dilengkapi pula dari beberapa contoh terpilih yang difokuskan bagi golongan haiwan dari bangsa Chelonia (kura-kura, penyu, dan labi-labi), bangsa Squama (Reptilia bersisik, iaitu golongan kadal dan ular), dan Bangsa Crocodilia (buaya dan aligator) (Hickman et al., 2003; Linzey, 2003; Pough et al., 2005).

f. Topik 6 merupakan kandungan mengenai ciri-ciri umum, sifat alamiah, taksonomi, dan perikehidupan haiwan dari Kelas *Aves* atau burung. Burung digolongkan menjadi dua sub kelas iatu Archeonithes (burung-burung purba) dan Neornithes (burung moderen atau burung di zaman sekarang) (Hickman et al., 2003; Linzey, 2003; Pough et al., 2005). Masing-masing subkelas dihuraikan menjadi beberapa bangsa dan suku, dan seterusnya dilengkapi pula dari beberapa

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

contohan terpilih yang difokuskan bagi golongan burung yang hidup di Indonesia mengikuti Mackinnon (1995).

g. Topik 7 merupakan kandungan mengenai ciri-ciri umum, sifat alamiah, taksonomi, dan perikehidupan haiwan dari Kelas *Mammalia* atau haiwan yang mempunyai kelenjar susu. Mammalia digolongkan menjadi tiga subkelas iatu Prototheria, Theria, dan (Hickman et al., 2003; Linzey, 2003; Pough et al., 2005). Masing-masing subkelas dihuraikan menjadi beberapa bangsa dan suku, dan seterusnya dilengkapi pula dari beberapa contoh terpilih yang difokuskan bagi golongan Mammalia yang ada di Indonesia, Brunei, Sabah dan Serawak (Payne, Phillips & Kartikasari, 2000).

Kandungan seperti dipaparkan di atas dan Jadual 3.2 merupakan kadungan yang diajarkan bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan, serta diajar oleh pensyarah yang sama. Aktiviti dalam Proses Belajar dan Mengajar yang menggunakan kaedah STAD mahupun tradisional dilakukan dalam di bilik darjah. Kedua-dua kumpulan ini menggunakan pendekatan kuliah bersemuka selama 100 minit (2 sks) dalam setiap kali pertemuannya.

3.4.2 Persiapan

Pelbagai kegiatan persiapan yang dijalankan untuk memulai penerapan Kaedah STAD bagi kumpulan rawatan dan Kaedah Tradisional bagi Kumpulan Kawalan. Kegiatan-kegiatan pokok sahaja yang dapat dilaporkan bagi tulisan ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

a. Persiapan pertama dilakukan dengan membuat Perangkat Pembelajaran yang tediri dari Rencana Pelaksanaan Perkuliahan (RPP), Kadungan Pembelajaran, Kertas Kerja, dan Soalan Ujian Pra-Pasca. RPP dibina dalam pengajaran kaedah STAD dan tradisional bagi tujuh topik yang diajarkan, iaitu kelas Agnatha dan Placodermi (contoh pada Lampiran A, Lampiran B, dan Lampiran C), kelas Chondricthyes, Osteicthyes, Tetrapoda dan Amphibia, Reptilia, Aves dan Mammalia. Selepas itu disediakan modul Kandungan Pembelajaran Zoologi Vertebrata bagi tujuh Topik (Lampiran C, contoh kandungan Topik Kelas Agnatha dan Placodermi, Chondrichthyes, Osteichthyes, Tetrapoda dan Amphibia, Reptilia, Aves, dan Mammalia). Kertas kerja dibina bagi guru pelatih bekerja dalam kumpulan dan juga merangkumi lima subdimensi KPSB (contoh ada pada Lampiran D). Ketiga macam perangkat ini dibuat sendiri oleh pensyarah, selepas itu divalidasi oleh pakar *construct* dan kandungan. Hasil penyemakan kembali dibincangkan lagi dengan *validator* sehingga perangkat tersebut siap untuk digunakan dalam pengajaran.

b. Penyiapan kemudahan pelaksanaan pembelajaran dan melakukan ujian pra dengan mempersiapkan soalan ujian pra dan pasca, soal selidik bagi sikap saintifik, soalan KPSB, dan persepsi guru pelatih terhadap penerapan STAD (huraian terperinci ada di subbab 3.6).

c. Menjelang pelaksanaan pembelajaran dijalankan persiapan khas bagi kumpulan rawatan, yakni membentuk kelompok secara heterogen. Hal sangat penting supaya ahli dalam kumpulan memiliki rasa ketergantungan dengan kumpulannya dan gilirannya akan menghasilkan interaksi yang saling meningkatkan capaian dan sikap sosial. (Johnson et al., 2002; Slavin, 2005; Snowman, 2008; Johnson & Johnson, 2014). Oleh itu, pembentukan kumpulan heterogen dijalankan berdasarkan rangking nilai dasar. Nilai dasar ditetapkan iaitu nilai mentah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

peperiksaan semester sebelumnya pada kursus Zoologi Avertebrata. Pengurutan peringkat dimulai dari urutan nilai dasar tertinggi menuju nilai dasar terendah sehingga mencapai sepuluh peringkat, selepas itu pengurutan dijalankan pula berdasarkan nilai terendah menuju nilai tertinggi sehingga mencapai sepuluh peringkat. Dengan demikian, terbinalah 10 kumpulan heterogen dengan anggota pasukan seramai 4 hingga 5 orang. Cara dan hasil pembinaan kumpulan heterogen ini disampaikan pada Jadual 3.3.

Jadual 3.3

Cara Penempatan Guru Pelatih ke dalam Kumpulan Heterogen bagi Kumpulan Rawatan dalam Pembelajaran dengan Kaedah STAD

No	No. Matrik	Skor dasar	Peringkat/ Pasukan	No	No. Matrik	skor dasar	Peringkat/ Pasukan
1	'06091009002	72.00	1	22	'06091009023	59.25	2
2	'06091009028	71.75	2	23	'06091009019	58.75	3
3	'06091009037	71.25	3	24	'06091009007	57.00	4
4	'06091009001	70.75	4	25	'06091009012	57.00	5
5	'06091009005	70.25	5	26	'06091009003	56.00	6
6	'06091009008	70.25	6	27	'06091009004	55.75	7
7	'06091009014	69.50	7	28	'06091009033	55.00	8
8	'06091009017	68.50	8	29	'06091009025	53.75	9
9	'06091009006	67.50	9	30	'06091009041	53.25	10
10	'06091009020	67.25	10	31	'06091009010	52.75	10
11	'06091009009	66.50	10	32	'06091009031	51.50	9
12	'06091009011	66.25	9	33	'06091009032	51.00	8
13	'06091009013	65.75	8	34	'06091009026	48.25	7
14	'06091009024	65.25	7	35	'06091009034	44.50	6
15	'06091009021	65.00	6	36	'06091009022	44.00	5
16	'06091009027	63.50	5	37	'06071009028	39.25	4
17	'06091009036	63.25	4	38	'06061009021	39.25	3
18	'06091009016	62.50	3	39	'06091009030	37.75	2
19	'06091009018	62.00	2	40	'06071009034	35.00	1
20	'06091009038	60.00	1	41	'06071009028	34.00	1
21	'06091009039	59.50	1	42	'06091009029	33.25	2

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.4.3 Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) dengan Kaedah STAD bagi Kumpulan Rawatan

Kaedah STAD dijalankan mengikuti kaedah Slavin (2005), yang merangkumi enam tahapan utama atau memodifikasi mengikut Tarim & Aknediz (2008). Keenam langkah itu ialah (1) menyampaikan tujuan, (2) persembahan maklumat atau persembahan kelas, (3) bekerja dalam kumpulan kecil, bekerja dengan kertas kerja, (4) kuiz, (5) skor kemajuan individual, dan (6) pengikhtirafan. Keenamn langkah ini seterusnya disesuaikan pula dengan langkah-langkah P&P yang berlaku di Indonesia. Oleh itu, dicontohkan satu langkah pembelajaran bagi Topik 1 Kelas Agnatha dan Placodermi seperti mana huraian berikut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

a. Kegiatan Pendahuluan

Tahapan ini dimulai dengan mempersiapkan guru pelatih untuk belajar, iaitu memeriksa kehadiran dan merapikan tempat duduk. Pada tahap ini dilakukan pula ujian pra. Selepas itu disampaikan pula tujuan pembelajaran dan diberikan pula motivasi kepada guru pelatih. Para guru pelatih memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan iaitu “mengenal sifat, karakteristik dan hubungan kekerabatan kelompok-kelompok Agnatha dan Placodermi, serta mengetahui kedudukannya dalam hirarki taksonomi, perikehidupan, daerah penyebaran dan kepentingan untuk manusia bagi contoh-contoh terpilih”. Tanya jawab dijalankan untuk mengingatkan kandungan sebelumnya, yakni Filmu Chordata. Pensyarah menanyakan “Jelaskan tiga ciri haiwan Chordata!” Para guru pelatih juga memperhatikan tontonan video yang bermuatan profil ikan tanpa rahang. Pensyarah menanyakan “Apakah jenis haiwan tersebut? Apakah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kalian memperhatikan struktur mulutnya? Bagaimakah kehidupannya dengan adanya struktur mulut seperti itu? Selepas itu para guru pelatih diminta memperhatikan cakupan kandungan yang akan dipelajari dan memperhatikan langkah-langkah pembelajaran dengan menjalankan kaedah STAD. Setelah semua guru pelatih memahami langkah-langkah pembelajaran dengan kaedah STAD tersebut, pensyarah melanjutkan kepada pemberian maklumat.

b. Kegiatan Inti.

Tahapan ini ditandai dengan pensyarah menyajikan maklumat kepada guru pelatih dengan membentangkan ciri-ciri umum Agnatha dan ciri umum Placodermi yang meliputi bentuk tubuh, kulit, mulut, tengkorak, jantung, insang, otak, ginjal, dan gonad. Penyajian maklumat diteruskan kepada taksonomi yang menggolongkan Agnatha menjadi dua bangsa iaitu Peromyzintiformes dan Myxiniformes. Selepas itu pensyarah menjelaskan morfologi tubuh Placodermi. **(Fasa 1)**.

Penyajian kandungan dijalankan pula dengan upaya pensyarah mengaitkan kandungan dengan pengetahuan lain yang berkaitan seperti kewujudan Agnatha dengan dunia perikanan. guru pelatih diminta untuk melakukan pertanyaan tentang kewujudan sirip berpasangan dan kaitannya dengan evolusi makhluk hidup. guru pelatih lainnya diminta menjawab dari pertanyaan itu. Pada tahap ini pembelajaran didominasi oleh metode ceramah dan tanya jawab. Media tontonan atau *slide power point* ikut pembantu pensyarah dalam mengajar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Fasa 2, iaitu menguruskan pelajar ke dalam kumpulan-kumpulan kecil. Pensyarah menerangkan kepada guru pelatih untuk membina kumpulan sesuai dengan yang dicadangkan sebelumnya (Jadual 3.3). guru pelatih bekerja dalam kumpulan, setiap anggota kumpulan membaca kertas kerja terlebih dahulu. Para guru pelatih saling berbincang mengenai tugas yang diminta di dalam lembar kerja. Tugas pertama para guru pelatih diminta mengenali ciri-ciri yang menyebabkan Agnatha termasuk sebagai Filum Chordata dan subfilum Vertebrata. Selepas itu mereka diminta membuat batasan-batasan sehingga Agnatha digolongkan sebagai Vertebrata paling rendah. Kemudian mereka mencuba menafsirkan data yang terdapat dalam jadual dan menduga hal-hal yang akan terjadi bila dihubungkan dengan morfologi tubuh Agnatha. Selepas itu mereka membincangkan tentang peluang untuk melakukan percubaan atau eksperimen.

05-4506832 upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Semasa guru pelatih membina jawaban sesuai kertas kerja, pensyarah membimbing kumpulan belajar pada saat mengerjakan Kertas Kerja. Pendekatan saintifik selalu diterapkan ketika mereka bekerja di dalam pasukan. Pada tahap ini para guru pelatih diminta memerhati Helaian Kerja. Dalam kegiatan mengamati, pensyarah membimbing guru pelatih belajar dalam kumpulan secara berpasangan. guru pelatih membandingkan contoh Petromyzon dengan Hagfish. guru pelatih membuat hipotesis bahawa definisi. Pensyarah mengesahkan hipotesis, nama-nama konsep, dan menyatakan semula definisi Agnatha dan Placodermi. guru pelatih mengenal pasti contoh-contoh lain haiwan Agnatha dengan definisi sebelumnya. Pensyarah meminta mereka untuk menyelesaikan masalah dari kumpulan Agnatha mengenai struktur mulut dengan menerapkan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

konsep yang baru dipelajari. Pensyarah memberikan peluang kepada guru pelatih untuk bertanya.

Pada bahagian akhir fasa ini, guru pelatih diminta untuk membentangkan hasil pekerjaannya. Masing-masing pasukan membentangkan hasil pekerjaannnya yang diwakili oleh salah seorang juru bicara. Pasukan yang lain boleh menyanggah, bertanya, atau menyampaikan cadangan bagi pasukan yang membentangkan.

c. Kegiatan Penutup

guru pelatih bersama-sama pensyarah merangkum kandungan pelajaran yang telah dipelajari sehingga terbina suatu rumusan dan kesimpulan. Setelah semua guru pelatih merasa memahami pelajaran pada Topik 1 tersebut, PDP dilanjutkan kepada **fasa 3,** iaitu kuiz individu. Kuiz diberikan selama 15 minit untuk 15 soalan aneka pilihan (Lihat Lampiran E). Setiap guru pelatih telah dipisahkan dengan kumpulannya. Pensyarah memeriksa hasil ujian pra ini dibantu oleh dua orang. Pada tahap ini, penilaian dilaksanakan setelah pembelajar berakhir. Seterusnya dijalankan penukaran skor individual **(Fase 4).**

Fasa 5, iaitu memberikan penghargaan. Pensyarah mencari cara untuk menghargai baik usaha dan hasil belajar yang dicapai individu dan kumpulan. Hasil ujian pra selanjutnya ditukar ke dalam bentuk skor peningkatan (Nur, 2011; Slavin, 2015; Snowman, et al., 2008) dan selanjutnya diberikan kategori TIM. Dalam P&P ini, nilai dasar ditetapkan dari nilai peperiksaan semester pembelajaran kursus Zoologi Avertebrata, iaitu kursus yang diambil pada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

semester sebelumnya (Tahun Akademik, 2011/20012). Adapun nilai dasar, hasil ujian pra, kenaikan skor, poin, dan kategori pasukan bagi P&P Topik 1 dipaparkan pada Jadual 3.4

Jadual 3.4

Contoh Proses Pemberian Anugerah Kumpulan bagi P&P Topik 1.

Pasu-kan	No. Matrik	skor dasar	Ujian pasca	Kenaikan	poin	Min Poin	KATE-GORI
1	06091009039	59.50	100	40.50	30	28.95	TIM SUPER
	06091009038	60.00	100	40.00	30		
	06071009028	34.00	60	26.00	30		
	06091009002	72.00	90	18.00	30		
	06071009034	35.00	50	15.00	30		
2	06091009018	62.00	90	28.00	30	20.60	TIM HEBAT
	06091009029	33.25	60	26.75	30		
	06091009028	71.75	90	18.25	30		
	06091009030	37.75	50	12.25	30		
	06091009023	59.25	50	-9.25	10		
3	06061009021	39.25	90	50.75	30	30.00	TIM SUPER
	06091009019	58.75	100	41.25	30		
	06091009037	71.25	90	18.75	30		
	06091009016	62.50	80	17.50	30		
4	06071009028	39.25	80	40.75	30	23.75	TIM HEBAT
	06091009007	57.00	90	33.00	30		
	06091009036	63.25	90	26.75	30		
	06091009001	70.75	50	-20.75	5		
5	06091009022	44.00	90	46.00	30	30.00	TIM SUPER
	06091009027	63.50	90	26.50	30		
	06091009005	70.25	90	19.75	30		
	06091009012	57.00	70	13.00	30		
6	06091009034	44.50	90	45.50	30	27.50	TIM SUPER
	06091009003	56.00	90	34.00	30		
	06091009021	65.00	80	15.00	30		
	06091009008	70.25	80	9.75	20		
7	06091009026	48.25	80	31.75	30	30.00	TIM SUPER
	06091009024	65.25	90	24.75	30		
	06091009004	55.75	80	24.25	30		
	06091009014	69.50	90	20.50	30		

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.4. *(sambungan)*

Pasu-kan	No. Matrik	skor dasar	Ujian pasca	Kenaikan	poin	Min Poin	KATE-GORI
8	06091009017	68.50	100	31.50	30	25.00	TIM SUPER
	06091009032	51.00	80	29.00	30		
	06091009013	65.75	80	14.25	30		
	06091009033	55.00	50	-5.00	10		
9	06091009025	53.75	90	36.25	30	30.00	TIM SUPER
	06091009031	51.50	80	28.50	30		
	06091009006	67.50	90	22.50	30		
	06091009011	66.25	80	13.75	30		
10	06091009010	52.75	90	37.25	30	23.75	TIM HEBAT
	'06091009009	66.50	90	23.50	30		
	'06091009041	53.25	70	16.75	30		
	'06091009020	67.25	40	-27.25	5		

Seterusnya P&P ditutup dengan memberikan renungan dan tindak lanjut. Pada saat itu Tim pengkaji memeriksa hasil ujian dan penukaran skor (hasilnya, lihat jadual 3.4). Selepas itu, pensyarah menyampaikan maklumat kejayaan setiap pasukan dan menyerahkan sijil penganugerahan pasukan (Rajah 3.2).



Rajah 3.2. Penyerahan sijil anugerah pasukan dalam pembelajaran yang menggunakan kaedah STAD

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.4.4 Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) dengan Kaedah Tradisional bagi Kumpulan Kawalan

Pelaksanaan pembelajaran di bilik darjah yang menggunakan kaedah tradisional yang dilaksanaan seperti biasanya tanpa menerapkan kaedah-kaedah yang baru. Adapun huraian P&P yang dijalankan dapat dilihat berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

Tahapan ini sebetulanya sama dengan tahapan yang dijalankan bagi kumpulan rawatan. P&P dimulai dengan mempersiapkan guru pelatih untuk belajar, selepas itu disampaikan pula tujuan pembelajaran dan dibeikan pula motivasi kepada pada guru pelatih. Para guru pelatih memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan, iaitu "mengenal sifat, karakteristik dan hubungan kekerabatan kelompok-kelompok Agnatha dan Placodermi, serta mengetahui kedudukannya dalam hirarki taksonomi, perikehidupan, daerah penyebaran dan kepentingan untuk manusia bagi contoh-contoh terpilih". Tanya jawab dijalankan untuk mengingatkan kandungan sebelumnya yakni Filum Chordata. Pensyarah menanyakan "Jelaskan tiga ciri haiwan Chordata!" Para guru pelatih juga memperhatikan tontonan video yang bermuatan profil ikan tanpa rahang. Pensyarah menanyakan "Apakah jenis haiwan tersebut? Apakah kalian memperhatikan struktur mulutnya? Bagaimakah kehidupannya dengan adanya struktur mulut seperti itu? Selepas itu para guru pelatih diminta memperhatikan cakupan kandungan yang akan dipelajari dan memperhatikan langkah-langkah pembelajaran dengan menjalankan kaedah STAD. Setelah semua guru pelatih memahami langkah-langkah pembelajaran dengan kaedah STAD tersebut, pensyarah melanjutkan kepada pemberian maklumat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

b. Kegiatan Inti

Tahapan ini diawali dengan kegiatan guru pelatih mengamati persembahan kelas. Pensyarah menjelaskan dan membentangkan kandungan ciri-ciri umum Agnatha dan ciri umum Placodermi yang meliputi bentuk tubuh, kulit, mulut, tengkorak, jantung, insang, otak, ginjal, dan gonad. Penyajian maklumat diteruskan kepada taksonomi yang menggolongkan Agnatha menjadi dua bangsa iaitu Peromyzintiformes dan Myxiniformes. Selepas itu, pensyarah menjelaskan morfologi tubuh Placodermi. Penyajian kandungan dijalankan pula dengan upaya pensyarah memperkaitkan kandungannya dengan pengetahuan lain yang berkenaan seperti kewujudan Agnatha dengan dunia perikanan. Pembentangan diikuti perbincangan maklumat secara sistematis agar mudah ditangkap oleh par guru pelatih. Pensyarah memberikan pertanyaan-pertanyaan mengenai konsep sedang dipelajari dengan tanya jawab untuk merangsang kemampuan berpikir guru pelatih iaitu "bagaimanakah kewujudan sirip berpasangan dan kaitannya dengan evolusi makhluk hidup?" Guru pelatih lainnya diminta menjawab dari pertanyaan itu. Pada tahap ini pembelajaran didominasi oleh metode ceramah dan tanya jawab dan digunakan media *power point.* Selepas itu, pensyarah membagikan kertas kerja. Di sini, para guru pelatih bekerja secara perseorangan. Masing-masing individu menjalankan pekerjaannya iaitu mengenali ciri-ciri yang menyebabkan dalam suatu takson. Selepas itu, mereka diminta membuat batasan-batasan sehingga Agnatha digolongkan sebagai Vertebrata paling rendah. Kemudian mereka mencuba menafsirkan data yang terdapat dalam jadual dan menduga hal-hal yang akan terjadi bila dihubungkan dengan morfologi tubuh Agnatha. Semasa guru pelatih membina jawaban sesuai kertas kerja, pensyarah membimbing mengerjakan kertas kerja, memberikan motivasi, dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menjelaskan pelbagai hal yang belum dipahami. Dalam kegiatan mengamati, pensyarah membimbing guru pelatih membandingkan contohan Petromyzon dengan Hagfish. Seterusnya. guru pelatih membuat hipotesis dan pensyarah mengesahkan hipotesis, nama-nama konsep, dan menyatakan semula definisi Agnatha dan Placodermi. guru pelatih mengenal pasti contohan-contohan lain haiwan Agnatha dengan definisi sebelumnya. Pensyarah meminta mereka untuk menyelesaikan masalah dari kumpulan Agnatha mengenai struktur mulut dengan menerapkan konsep yang baru dipelajari. Pensyarah memberikan peluang kepada guru pelatih untuk bertanya.

Dalam kegiatan mengamati, pensyarah membimbing guru pelatih belajar dalam kumpulan secara berpasangan. guru pelatih membandingkan contoh Petromyzon dengan Hagfish. guru pelatih membuat hipotesis bahawa definisi. Pensyarah mengesahkan hipotesis, nama-nama konsep, dan menyatakan semula definisi Agnatha dan Placodermi. guru pelatih mengenal pasti contoh-contoh lain haiwan Agnatha dengan definisi sebelumnya. Pensyarah meminta mereka untuk menyelesaikan masalah dari kumpulan Agnatha mengenai struktur mulut dengan menerapkan konsep yang baru dipelajari. Pensyarah memberikan peluang kepada guru pelatih untuk bertanya.

Pada bahagian akhir fasa ini, guru pelatih diminta untuk membentangkan hasil pekerjaannya. Pembentangan dipilih secara acak oleh pensyarah bagi lima orang sahaja. Guru pelatih yang lain boleh menyanggah, bertanya, atau menyampaikan cadangan bagi yang membentangkan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

c. Kegiatan Penutup

Guru pelatih bersama-sama pensyarah merangkum kandungan pelajaran yang telah dipelajari sehingga terbina suatu rumusan dan kesimpulan. Setelah semua guru pelatih merasa memahami pelajaran pada Topik 1 tersebut, P&P dilanjutkan ujian pasca. Setiap guru pelatih telah dipisahkan dengan kumpulannya. Pensyarah memeriksa hasil ujian pra ini dibantu oleh dua orang. P&P ditutup dengan membuat renungan dan tindak lanjut ke depan.

3.5 Persampelan

Kajian ini telah dijalankan di Universiti Sriwijaya, Fakulti Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi. Populasi adalah seluruh guru pelatih (Strata 1) di Program Studi Pendidikan Biologi Tahun Akademik 2012/2013 sebanyak 265 orang. Sampel kelas ditentukan terhadap dua kumpulan guru pelatih yang tersedia, iaitu guru pelatih Biologi Semester IV Tahun Akademik 2012/2013 yang sedang mengikuti perkuliahan Zoologi Vertebrata. Kelas sampel yang dipilih dengan teknik persampelan bertujuan di mana contoh itu telah dibahagikan kelas Indralaya dan Kelas Palembang berdasarkan pengundian. Kelas Indralaya terdiri daripada 42 guru pelatih yang terdiri dari 3 orang guru pelatih laki-laki dan 39 guru pelatih perempuan, dan ditetapkan sebagai kumpulan rawatan. Kelas Palembang terdiri daripada 43 guru pelatih yang terdiridari 7 orang guru pelatih laki-laki dan 36 guru pelatih perempuan, dan ditetapkan sebagai kumpulan kawalan. Kedua kelas diajar oleh pensyarah yang sama.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.6 Instrumen

Kajian ini memberi fokus terhadap keberkesanan STAD dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata terhadap pemboleh ubah bersandar capaian akademik, sikap saintifik , dan KPSB. Oleh itu, empat jenis instrumen dibina iaitu ujian pra, ujian pasca, soal selidik sikap saintifik , dan soal KPSB. Bagi keperluan dan objektif kajian terdiri daripada instrumen menguji pencapaian akademik, sikap saintifik, KPSB dan tanggapan terhadap pembelajaran seperti di paparkan pada Jadual 3.5.

Jadual 3.5
Beberapa Instrumen yang Digunakan dalam Penyelidikan

No	Target	Teknik Penilaian	Instrumen	Waktu
1	Capaian akademik	ujian respon terbatas	Soal ujian kemampuan akdemik	Awal dan akhir Pembelajaran
2	Sikap saintifik	Skala *Likert*	Skala sikap saintifik	akhir Pembelajaran
3	KPSB	Ujian respon terbatas	Soal ujian kemampuan akademik	Awal dan akhir Pembelajaran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.6.1 Ujian Pencapaian Pra dan Pasca

Ujian pra dijalankan untuk mengenal pasti kemampuan awal guru pelatih yang digunakan sebagai kovarians untuk menyamaratakan atau mengurangkan kesan akibat keadaan sampel yang tidak seimbang pada titik permulaan kajian. Ujian pasca dijalankan untuk mengetahui pencapaian akademik guru pelatih setelah diterapkannya kaedah STAD. Kedua-dua ujian ini dibina sendiri oleh penyelidik berdasarkan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

objektif dan hasil pembelajaran Topik 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Ujian pra dan pasca diukur dalam bentuk soal aneka pilihan (*multiple choice*). Ujian pencapaian dibina dan sebelumnya dengan memberi perhatian kepada penilaian pakar dan ujian kesahihan dan darjat kepercayaan.

Penyusunan peranti ujian bermula dengan penyusunan kisi-kisi ujian, seterusnya disusun item-item soalan ujian berdasarkan kekisi yang telah ditetapkan. Bilangan item ujian yang disusun adalah 30 soalan aneka pilihan untuk ujian pada topik 1, Topik 2, Topik 3, Topik 4, Topik 5, Topik 6, dan Topik 7. Soalan aneka pilihan ialah soal yang ada di koleksi soal pensyarah yang terjamin kerahasiaannya. Soal dipilih berdasarkan kisi-kisi kemudian untuk menjamin kesahan dan kebolehpercayaan dijalankan uji kualitatif dan kuantitatif.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kesahan ditakrifkan sebagai sejauh mana sesuatu konsep tepat diukur dalam kajian kuantitatif. Ianya penting untuk mempertimbangkan kesahan dan kebolehpercayaan pengumpulan data alat (instrumen) apabila sama ada menjalankan atau mengkritik penyelidikan (konstruk yang dimaksudkan). Analisis kualitatif mencakup pertimbangan kebolehpercayaan kandungan, *construct*, dan bahasa (Direktorat Pembinaan SMA, 2010; Heale & Alison, 2015).

Dalam menganalisis barangan item kualitatif soalan, dua pakar terlibat sebagai pakar kandungan dan pakar bahasa. Pakar memberikan penilaian dalam format pengesahan (Lampiran H), dan juga memberi maklum balas mengenai soalan peperiksaan pra-pasca dalam bentuk penilaian yang ditukar kepada skor Kappa (Lampiran I) dan pakar pakar menganalisis mengenai kandungan soalan (contohnya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ditunjukkan dalam Rajah 3.3.). Dalam contoh soalan pada Topik 4 (Jadual 3.6), terdapat 25 item soalan yang disahkan pakar untuk aspek kandungan dan bahasa. Daripada 25 soalan yang dinilai oleh pakar, penghakiman diubah menjadi formula statistik Kappa berikut (Viera & Garet, 2005; Widiharso, 2005). Kelulusan kedua-dua pakar dikira oleh formula;

$$k = \frac{(Po - Pe)}{(1 - Pe)} \qquad (3.1.)$$

k ialah koefisien kappa, Po ialah proporsi kesepakatan teramati, Pe ialah Proporsi kesepakatan harapan, dan 1 ialah konstanta. Setelah dihitung menggunakan rumus tersebut, Kooefisien Kappa ditafsirkan seperti berikut:

a) k <0.4 erttinya kurang dari kesepakatan (buruk)

b) k 0.01–0.20 ertinya persetujuan sedikit (kurang)

c) k 0.21 – 0.40 ertinya perjanjian yang adil (kurang)

d) k 0.41 – 0.60 ertinya sederhana (cukup)

e) k 0.61 – 0.80 ertinya substansial (bagus)

f) k 0.81 – 0.99 ertinya hampir sempurna (bagus)

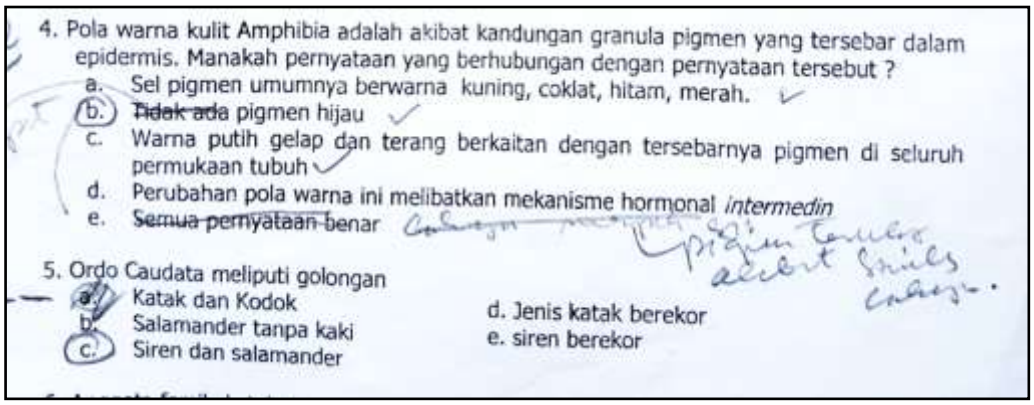
g) k 1 ertinya sempurna.

Daripada 25 soalan yang diuji terdapat 18 soalan yang perlu diuji tanpa penambahbaikan, enam soalan perlu diuji selepas penyemakan kandungan dan satu soalan digugurkan. Penyemakan dibuat berdasarkan cadangan pakar. Selepas masalah disemak semula, 24 soalan boleh digunakan dalam kajian ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Di samping itu, kedua-dua pakar memberikan nota mengenai soalan yang telah disahkan (Rajah 3.3.). Pakar merespon kepada kandungan, pembinaan, atau bahasa bagi setiap soalan (Format pada Lampiran H).


4. Pola warna kulit Amphibia adalah akibat kandungan granula pigmen yang tersebar dalam epidermis. Manakah pernyataan yang berhubungan dengan pernyataan tersebut ?
a. Sel pigmen umumnya berwarna kuning, coklat, hitam, merah.
b. ~~Tidak ada~~ pigmen hijau
c. Warna putih gelap dan terang berkaitan dengan tersebarnya pigmen di seluruh permukaan tubuh
d. Perubahan pola warna ini melibatkan mekanisme hormonal *intermedin*
e. ~~Semua pernyataan benar~~

5. Ordo Caudata meliputi golongan
a. Katak dan Kodok
b. Salamander tanpa kaki
c. Siren dan salamander
d. Jenis katak berekor
e. siren berekor

Rajah 3.3. Contoh respon pakar terhadap kandungan soalan aneka pilihan bagi Topik 4 (Tetrapoda dan Kelas Amphibia)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Setelah diberikan respon oleh pakar, maka soalan tersebut diperbaiki. Berdasarkan Rajah 3.4. pakar memberikan tanggapan tentang item a dan e. Akhirnya soalan disemak kembali sehingga menjadi lebih baik dan dinyatakan "setuju" oleh pakar, seperti mana ditampilkan bagi Rajah 3.4. Penyemakan tentang kandungan, konstruksi, dan bahasa dijalankan berdasarakan atas cadangan pakar.

4. Pola warna kulit Amphibia adalah akibat kandungan granula pigmen yang tersebar dalam epidermis. Manakah pernyataan yang berhubungan dengan pernyataan tersebut ?

a. Sel pigmen umumnya berwarna kuning, coklat, hitam, merah
b. Tidak ada pigmen hijau pada kulit katak
c. Warna putih gelap dan terang berkaitan dengan tersebarnya pigmen di seluruh permukaan tubuh
d. Perubahan pola warna ini melibatkan mekanisme hormonal *intermedin*
e. Pigmen akibat sekresi amoniak melalui kulit

Rajah 3.4. Contoh perbaikan soalan berdasarkan tanggapan atau respon pakar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Meskipun soalan aneka pilihan sudah divalidasi oleh pakar kandungan dan bahasa namun bagi kesahihan dan darjat kepercayaan soalan dilakukan ujicuba dalam kumpulan terbatas dalam bentuk ujian rintis. Pada tahap ini analisis kuantitatif dijalankan untuk menelaah item soal (tes tertulis) setelah soal tersebut diujikan. Seterusnya ditetapkan kesahihaan dan kebolehpercayaan mengikut panduan (Heale & Alison, 2015) iaitu kesahan kandungan yakni sejauh mana instrumen kajian tepat mengukur semua aspek *construct*, atau sejauh mana instrumen kajian (atau alat) mengukur konstruk yang dimaksudkan, dan kriteria sah yakni sejauh mana instrumen kajian adalah berkaitan dengan instrumen lain yang mengukur pemboleh ubah sama. Seterusnya analisis kuantitatif dijalankan untuk menghitung taraf kesukaran, menghitung daya pembeda, menganalisis fungsi pengecoh, menghitung tingkat kesahihan dan kebolehpercayaan (Direktorat Pembinaan SMA, 2010).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Seterusnya kajian rintis ini dijalankan kepada 30 orang responden mengikuti (Lim, 2007) iaitu guru pelatih semester VI yang telah pernah mengambil kursus Zoologi Vertebrata pada Tahun Akademik 2010/2011. Analisis taraf kesukaran soal, indeks daya pembeda, kesahihan dan darjat kepercayaan dijalankan dengan menggunakan piranti lunak Anatest V4 dengan maksud untuk menganalisis dan menyisihkan item ujian yang tidak memenuhi syarat. Analisis item ujian meliputi indeks kesukaran, daya pembeda, kesahihan, dan kebolehpercayaan ujian. Item ujian yang tidak memenuhi salah satu kriteria (kualitinya rendah) maka item ujian tersebut tidak digunakan dan dibuang. Contoh hasil analisis bagi Topik 4, Kelas *Osteichthyes* (kelas ikan berangka tulang) di tampilkan pada Jadual 3.6.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.6

Contoh hasil analisis soalan aneka pilihan bagi Topik 4, Kelas Osteichthyes (kelas Ikan berangka tulang) menggunakan piranti lunak Anates 4.0.

no urut	no soal	daya pembeda (%)	Indeks Kesukar-an	tingkat kesukaran	Indeks diskriminasi (D)	signifikansi	Ket.
1	36	36.36	0.8	Mudah	0.386	sangat signifikan	sesuai
2	37	27.27	0.2	sangat sukar	0.307	sangat signifikan	sesuai
3	38	0.00	0.4	Sukar	0.035	-	Buang
4	39	9.09	0.4	Sukar	-0.052	-	Buang
5	40	36.36	0.6	Sedang	0.356	sangat signifikan	sesuai
6	41	27.27	0.5	Sedang	0.208	-	semak
7	42	18.18	0.5	Sedang	0.225	Signifikan	semak
8	43	36.36	0.6	Sedang	0.317	sangat signifikan	sesuai
9	44	36.36	0.6	Sedang	0.376	sangat signifikan	sesuai
10	45	18.18	0.5	Sedang	0.280	Signifikan	semak
11	46	45.45	0.6	Sedang	0.358	sangat signifikan	sesuai
12	47	18.18	0.2	sangat sukar	0.240	Signifikan	semak
13	48	54.55	0.6	Sedang	0.417	sangat signifikan	sesuai
14	49	45.45	0.4	Sukar	0.441	sangat signifikan	sesuai
15	50	45.45	0.5	Sedang	0.420	sangat signifikan	sesuai
16	51	0.00	0.2	sangat sukar	0.013	-	Buang
17	67	45.45	0.6	Sedang	0.351	sangat signifikan	sesuai
18	68	54.55	0.6	Sedang	0.357	sangat signifikan	sesuai
19	71	36.36	0.6	Sedang	0.356	Sangat signifikan	sesuai
20	72	54.55	0.6	Sedang	0.353	sangat signifikan	sesuai
21	74	63.64	0.6	Sedang	0.247	sangat signifikan	sesuai
22	75	45.45	0.6	Sedang	0.282	Signifikan	semak
23	76	63.64	0.6	Sedang	0.483	sangat signifikan	sesuai
24	77	27.27	0.1	sangat sukar	0.345	sangat signifikan	sesuai
25	80	36.36	0.6	Sedang	0.304	sangat signifikan	sesuai

Ujian indeks kesukaran dilakukan untuk mengetahui sama ada item soal tergolong sangat sukar, sukar, sedang, mudah atau sangat mudah. Indeks kesukaran item ditakrifkan sebagai peratus daripada peserta yang menjawab benar. Daya beda soal adalah kemampuan soal membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dengan peserta tes yang berkemampuan rendah. Indeks hasil perhitungan di

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

atas, dikonsultasikan dengan indeks tingkat kesukaran, iaitu $0.00 \leq TK \leq 0.30$ = sukar, $0.31 \leq TK \leq 0.70$ = sedang, dan $0.71 \leq TK \leq 1.00$ = mudah (Direktorat Pembinaan SMA, 2010; Heale & Twycross, 2016; Sudjiono, 2014).

Selanjutnya Indeks Diskriminasi (Daya Pembeda) soal ialah kemampuan item ujian untuk membezakan kumpulan pelajar yang berkemampuan tinggi dengan kumpulan pelajar yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Indeks diskriminasi merupakan selisih antara perkadaran peserta kumpulan atas (berkemampuan tinggi) yang menjawab benar item ujian dengan perkadaran peserta kumpulan bawah (berkemampuan rendah) yang menjawab benar item ujian. Kriteria Indeks Diskriminasi Item (D) mengkategorikan soal menjadi empat kategori iaitu $D \geq 0.40$ (Item soal berfungsi dengan baik), $0.30 \leq D \leq 0.39$ (Sedikit atau tidak perlu ada semakan), $0.20 \leq D \leq 0.29$ (Item soal sedikit membezakan (marginal) dan perlu semakan), $D \leq 0.19$ (soal sebaiknya dibuang atau disemak secara utuh). Sementar itu fungsi pengecoh dapat berfungsi minimal dipilih 5 % oleh peserta test (Direktorat Pembinaan SMA, 2010; Sudjiono, 2014)

Berdasarkan Jadual 3.6, dari 25 soalan yang diujicubakan (Topik 3) hanya 16 soalan sahaja yang berfungsi dengan baik, 5 soal perlu disemak, dan 4 soalan dibuang. Dari 16 soalan yang berfungsi dengan baik tersebut, berdasarkan tingkat kesukaran ada 1 soalan mudah, 21 soalan sedang, 1 soalan sukar, dan 2 soalan sangat sukar. Akhirnya diambi 15 soalan sahaja untuk kepentingan ujian pra dan ujian pasca. Ke-15 soalan tersebut mempunyai taburan berasaskan Taksonomi Bloom seperti mana dipaparkan pada Jadual 3.7. Taksonomi Bloom terdiri dari enam tingkat iaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasi (C3), menganalisis (C4), menilai (C5), dan mencipta (C6) dengan taburan item soalan sebaiknya iaitu 35%, 25%, 20%, 10%, 5%, dan 5% (Sudjiono, 2014). Taburan soalan bagi tujuh topik Zoologi Vertebrata berdasarkan Taksonomi Bloom ini diperlihatkan pada Jadual 3.7. Seterusnya, hasil analisis soalan yang diujirintis bagi Topik 4 dipaparkan pada Jadual 3.6.

Jadual 3.7

Taburan Soalan Aneka Pilihan Penentu Ujian Pra dan Pasca berdasarkan Taknonomi Bloom

No	Topik	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Jumlah
1	Agnatha & Placodermi	3	3	2	3	2	2	15
2	Chondrichthyes	2	4	2	3	2	2	15
3	Osteichthyes	4	5	3	1	1	1	15
4	Amphibia	5	3	1	2	3	1	15
5	Reptilia	5	4	2	2	2	-	15
6	Aves	5	2	1	3	2	2	15
7	Mammalia	5	6	1	1	1	1	15

Untuk mengetahui kesahihan soalan yang telah dibuat digunakan uji statistik yakni korelasi point biserial. Hal ini dilakukan kerana data skor soal (peramal) merupakan data yang dikotomi, sedangkan data skor total ujian (kriterium) merupakan data yang kontinum atau non dikotomi. Ujian kebolehpercayaan bertujuan untuk menguji tahap keberkesanan soalan yang digunakan. Untuk mengira kebolehpercayaan ujian yang mempunyai skor dikotomi digunakan rumus KR-20. Untuk kebolehpercayaan, kriteria dalam mentafsir darjah kebolehpercayaan sebuah instrumen sebagai $0.90 \leq r \leq 1.00$ disebut kebolehpercayaan sangat tinggi, $0.70 \leq r \leq$

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

0.9 disebut darjah kebolehpercayaan yang tinggi, $0.40 \leq r \leq 0.70$ disebut darjah kebolehpercayaan sedang atau cukup, dan $0.20 \leq r \leq 0.40$ disebut darjah kebolehpercayaan yang rendah, dan $0.00 \leq r \leq 0.20$ disebut darjah kebolehpercayaan sangat rendah (Direktorat Pembinaan SMA, 2010; Sudjiono, 2014).

Hasil uji rintis mengenai kesahan instrumen dijalankan dengan piranti lunak Anates 4.0. Ujian kebolehpercayaan dijalankan untuk menguji tahap keberkesanan soal yang digunakan kebolehpercayaan itu digunakan rumus KR-20 dengan nilai korelasi dipaparkan pada Jadual 3.8.

Jadual 3.8

Hasil uji kebolehpercayaan KR-20 bagi Soalan Aneka Pilihan Penentu Ujian Pra dan Pasca.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Topik	Min	Sisihan Piawai	Korelasi	Reliabilitas	Keterangan
1. Agnatha dan Placodermi	13.70	4.30	0.61	0.76	tinggi
2. Chondrichthyes	14.85	3.80	0.55	0.71	tinggi
3. Osteichthyes	37.58	8.44	0.67	0.80	tinggi
4. Amphibia	15.53	3.29	0.20	0.76	tinggi
5. Reptilia	19.07	6.25	0.88	0.94	Sangat tinggi
6. Aves	12.53	3.64	0.51	0.68	sedang
7. Mammalia	15.07	4.15	0.68	0.81	tinggi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.6.2 Soalan Selidik Sikap Saintifik

Skala sikap digunakan untuk menentukan sikap saintifik guru pelatih selepas dilaksanakannya tujuh topik pembelajaran Zoologi Vertebrata. Skala sikap yang digunakan dalam kajian ini ialah menggunakan skala Likert. Setiap pernyataan dikaitkan dengan jawapan pelajar dinyatakan dengan pilihan empat sangat setuju (SS), setuju (S), tidak bersetuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Soal selidik diadaptasi pelbagai instrumen yang sudah ada dan diuji kembali. Soal selidik mengenai sikap saintifik diterbitkan dalam bentuk soalan tertutup. Penilaian keberkesanan kaedah STAD terhadap sikap sains dilakukan dengan meminta guru pelatih untuk mengisi soal selidik setelah perkuliahan dilaksanakan selama tujuh kali.

Untuk mengukur penyediaan skala sikap bagi kentingan pengkajian perlu dibuat urutan kerja seperti berikut :

a. Menentukan kekisi pernyataan untuk sikap saintifik yang berlaku bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Soal selidik dikembangkan dari kriteria Karhami (2005), yaitu sikap saintifik yang cenderung dikembangkan di pelbagai sekolah di Indonesia adalah *Curiosity* (sikap ingin tahu), *Flexibility* (sikap luwes), *critical reflection* (sikap kritis), sikap jujur. Sementara itu menurut Ibrahim et al. (2000), sikap lain yang perlu dikembang juga iaitu sikap tidak purbasangka, menyadari kebenaran tidak mutlak, berkeyakinan tatanan alam bersifat teratur, bersifat toleran terhadap orang lain, bersikap ulet, sikap teliti dan hati-hati, sikap memotivasi, dan sikap optimis. Beberapa kandungan item mengikut Russel (2006) guna melengkapi soalan yang lain.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

b. Menyediakan penyataaan atau pertanyaan berdasarkan petunjuk untuk mengungkapkan sikap saintifik yang masih terimplisit. Setiap pernyataan atau pertanyaan mempunyai kecenderungan jawaban positif atau negatif.

c. Perbincangan dengan pakar untuk mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan. Selain analisis kualitatif, menurut Direktorat Pembinaan SMA (2010), analisis kuantitatif instrumen diperlukan pula bagi uji kebolehpercayaan kandungan, konstruksi, dan bahasa. Validasi telah dilakukan dengan dua orang pakar terhadap kesesuaian indikator dengan item soal. Analisis yang digunakan ialah statistik Cohen's Kappa (Viera & Garet, 2005; Widiharso, 2005). Persetujuan kedua orang pakar dihitung dengan formula (3.1). Dalam kajian ini, koefisien kappa untuk persoalan sikap saintifik adalah 0.621 untuk kandungan sikap saintifik, 0.629 sebagai pembinaan soalan, dan 1 untuk bahasa kompnen. Dalam kajian ini, koefisien kappa untuk persoalan sikap saintifik adalah 0.621 untuk kandungan sikap saintifik, 0.629 sebagai pembinaan soalan, dan 1 untuk bahasa. Di samping itu, kedua-dua pakar menilai soalan-soalan ujian dan mendapati ia boleh digunakan dengan hanya melakukan sedikit semakan. Tambahan pula, pekali kappa berada dalam julat 0.61 - 0.80 dan ini boleh ditafsirkan bahawa aspek kandungan, strukur soalan itu baik. Sementara itu, aspek bahasa yang mempunyai koefisien 1 memberi maksud sempurna dari segi bahasa.

d. Menjalankan uji rintis terhadap pernyataan sikap yang semula telah disusun. Ujian rintis perlu dijalankan bagi menyemak arahan, menguji item dalam soal selidik, dan menganggarkan tempo masa menjawab (Lim, 2007). Uji cuba sikap saintifik diberikan kepada 30 guru pelatih yang telah mendapatkan pembelajaran Zoologi Vertebrata pada tahun akademik 2011/2012. Analisis kuantitatif untuk mengukur kesahihan dan kebolehpercayaannya soal dijalankan dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menggunakan piranti lunak SPSS 21. Rekapitulasi pernyaataan sikap saintifik disenaraikan dalam Jadual 3.9. Dapatan analisis menunjukkan terdapat 30 soalan yang mempunyai kesahan dengan darjah kebolehpercayaan tinggi, namun terdapat 1 soal yang tidah sahih (nombor 16) bagi subdimensi tidak purbasangka. Soal yang tidak sahih ini untuk seterusnya tidak digunakan sehingga soal selidik yang digunakan seramai 30 soal selidik yang merangkumi 12 subdimensi sikap Saintifik. Dari semua soalan yang sahih, analisis kebolehpercayaan menunjukkan nilai *Cronbach's Alfa* setiap item berada dalam julat 0.842 sampai dengan 0.868, yang berarti kebolehpercayaan dalam kategori tinggi. Selain itu, secara keseluruhan nilai *Cronbach's Alfa* ialah sebesar 0.871, yang berarti darjah kebolehpercayaan tinggi. Menurut Direktorat Pembinaan SMA (2010) & Sudjiono (2014) bilamana nilai r berada dalam julat $0.80 \leq r \leq 0.9$ maka disebut darjah kebolehpercayaan tinggi. Oleh itu, dalam mengukur sikap saintifik bagi fasa berikutnya hanya diguna 30 soal selidik sahaja.

Jadual 3.9

Taburan hasil ujian vaiditi dan relibiliti soalan selidik sikap saintifik

Sikap	No. Soal	Sifat Pernya-taan	Kesahihan Item			Kebolehpercayaan Item		Keputu san
			Angka	sig	Kategori	Angka	Kategori	
Curiosity (Sikap ingin tahu),	1	Positif	0.427*	0.018	sahih	0.857	tinggi	dipakai
	2	Positif	0.843**	0.000	sahih	0.850	tinggi	dipakai
	3	Positif	0.724**	0.000	sahih	0.848	tinggi	dipakai
flekxibility (sikap luwes)	4	Positif	0.718**	0.000	sahih	0.861	tinggi	dipakai
	5	Positif	0.597**	0.001	sahih	0.858	tinggi	dipakai
	6	Positif	0.771**	0.000	sahih	0.848	tinggi	dipakai
Critical reflektion (sikap kritis)	7	Negatif	0.658**	0.000	sahih	0.855	tinggi	dipakai
	8	Positif	0.834**	0.000	sahih	0.847	tinggi	dipakai
	9	Positif	0.508**	0.004	sahih	0.853	tinggi	dipakai

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.9. *(sambungan)*

Sikap	No. Soal	Sifat Pernya-taan	Kesahihan Item			Kebolehpercayaan Item		Keputu san
			Angka	sig	Kategori	Angka	Kategori	
sikap Jujur	10	Positif	0.778**	0.000	sahih	0.854	tinggi	dipakai
	11	Positif	0.846**	0.000	sahih	0.851	tinggi	dipakai
	12	Positif	0.662**	0.000	sahih	0.849	tinggi	dipakai
	13	Positif	0.734**	0.000	sahih	0.846	tinggi	dipakai
	14	Positif	0.693**	0.000	sahih	0.846	tinggi	dipakai
Tidak purbasangka	15	Positif	0.831**	0.000	sahih	0.844	tinggi	dipakai
	16	Negatif	0.064	0.738	Tidak sahih	-	-	Tidak dipakai
Menyadari kebenaran tidak mutlak	17	Negatif	0.726**	0.000	sahih	0.846	tinggi	dipakai
	18	Positif	0.836**	0.000	sahih	0.861	tinggi	dipakai
Berkeyakinan tatanan alam bersifat teratur	19	Positif	0.651**	0.000	sahih	0.842	tinggi	dipakai
	20	Positif	0.690**	0.000	sahih	0.860	tinggi	dipakai
toleran terhadap orang lain	21	Negatif	0.454*	0.000	sahih	0.864	tinggi	dipakai
	22	Positif	0.873**	0.000	sahih	0.847	tinggi	dipakai
	23	Negatif	0.622**	0.000	sahih	0.848	tinggi	dipakai
Bersikap ulet	24	Positif	0.726**	0.000	sahih	0.844	tinggi	dipakai
	25	Negatif	0.835**	0.000	sahih	0.853	tinggi	dipakai
Sikap teliti dan hati-hati	26	Positif	0.868**	0.000	sahih	0.849	tinggi	dipakai
	27	Positif	0.833**	0.000	sahih	0.846	tinggi	dipakai
Memotivasi	28	Positif	0.905**	0.000	sahih	0.848	tinggi	dipakai
	29	Positif	0.932**	0.000	sahih	0.843	tinggi	dipakai
Optimis	30	Positif	0.890**	0.000	sahih	0.868	tinggi	dipakai
	31	Positif	0.704**	0.000	sahih	0.848	tinggi	dipakai

Catatan : n = 30; df = 30-2 = 28; r tabel = 0.361; uji kebolehpercayaan, Cronbach's alfa = 0.871; * signifikan; ** = sangat signifikan.

e. Melaksanakan ujian sikap terhadap sain kepada guru pelatih yang telah memperoleh kursus Zoologi Vertebrata setelah pembelajaran selama tujuh topik atau dalam kurun masa tujuh minggu. Ujian sikap saintifik mengambil masa maksimum 45 minit.

f. Menganalisis keputusan ujian untuk menyeragamkan skala supaya skala boleh menjadi standard untuk mana-mana penegasan positif ialah 4 bagi item sangat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

setuju (SS), 3 ialah setuju (S), 2 ialah tidak setuju (TS), dan 1 ialah sangat tidak setuju (STS). Sebaliknya, bagi pernyataan negatif ialah 1 bagi item sangat setuju (SS), 2 ialah setuju (S), 3 ialah tidak setuju (TS), dan 4 ialah sangat tidak setuju (STS).

3.6.3 Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu

Ujian KPSB yang digunakan dalam kajian ini diadaptasi daripada TIPS (*Test of Integrated Process Skills*) II (Burn, Okey, dan Wise, 1985) yang diterjemahkan oleh Ong (2011) ke dalam Bahasa Melayu. KPSB yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari 36 item yang merangkumi lima subdimensi KPSB. Taburan item soal untuk kelima aspek tersebut dapat dilihat pada Jadual 3.10.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.10

Taburan Soal Pengukuran KPSB

No	Aspek KPSB	Nombor item	Jumlah item
1	Mengenal pasti pemboleh ubah	1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, dan 36	12
2	Menghipotesis	2, 7, 22, 23, 26, 33 dan	6
3	Mendefinisi operasi	4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, dan 35	9
4	Menafsir data dan rajah	5, 9, 11, 25, 28, dan 34	6
5	Mengeksperimen	10, 21, dan 24	3

Selanjutnya soalan tersebut di validasi untuk penyesuaian bahasanya ke dalam Bahasa Indonesia. Soal yang diadaptasi dilakukan penyemakan kebahasaan bersama

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dengan ahli bahasa. Hal ini disebabkan ada beberapa kata dalam bahasa Melayu yang perlu diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia. Beberapa peristilahan yang telah disemak seramai 27 kata seperti mana ditampilkan pada Jadual 3.11.

Jadual 3.11

Kata-kata yang disesuaikan dalam Instrumen KPSB

Nombor item	Kata sebelumnya	Kata setelah disesuaikan
1	bercadang, bolasepak, cergas Jurulatih, sama ada, semua di atas.	menyarankan, sepak bola, bugar pelatih, apakah, semua jawaban benar
2	amaun, berbeza, dijalankan dipandu, keberkesanan kereta, masa, pasukan penyelidik, sehingga	jumlah, berbeda, dilaksanakan dikemudikan, efektifitas mobil, waktu, tim peneliti sampai
3	kesan, kos, pengeluar, saiz engin, objek	Pengaruh, biaya, produsen, ukuran mesin, benda
4	beg-beg, dicampak, kelajuan, penyiasatan	Kantung, dilempar, kecepatan, Penyelidikan
5	Graf, bilik	Grafik, kamar
6	penguasa polis, mengambil berat, ramai, kesan	komisaris polisi, mempedulikan, banyak, pengaruh
7	Kelebaran, kesenangan mengolek, condong	Lebar, enyamanan menggelinding, miring
8	boleh, baja	dapat, pupuk
9	bilik	Kamar
10	melantun	Memantul
11	pokok	Batang
12	baldi, didedahkan, kira	Ember, dipaparkan, hitung
13	Pemboleh ubah, dimalarkan	ariabvel, dikonstankan
14	pemboleh ubah bersandar, bergerak balas	variabel dependen, menanggapi
15	Bikar, dikacau	Gelas piala, diaduk
16	pemboleh ubah bergerak balas	variabel manipulatif

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.11 *(sambungan)*

Nombor item	Kata sebelumnya	Kata setelah disesuaikan
17	rumah hijau, tamoto, dulang	Rumah kaca, toamat, talam
18	Menghapuskan, petola	Memusnahkan, timun
19	tenaga haba, penunu, rekod	Energi kalor, pembakar, catat
20	Purata, sm	Rerata, cm
21	Mengenal pasti, dikacau	Identifikasi, diaduk
22	reput	Hancur
23	aktiviti	Aktivitas
24	En, bil, televisyen, bilangan, ahli	tuan, tagihan, televisi, jumlah, anggota

Analisis soalan KPSB tentang daya pembeda, indeks kseukaran, dan signifikansi pada uji rintis dipapaarkan pada Jadual 3.12.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.12

Analisis soalan KPSB yang menggunakan piranti lunak Anates 4.0.

no urut	no soal	daya pembeda (%)	Indeks Kesu -karan	tingkat kesukaran	Indeks diskriminasi (D)	signifikansi
1	1	36.36	0.575	sedang	0.340	signifikan
2	2	9.09	0.350	sedang	0.089	Disemak bahasa
3	3	9.09	0.750	mudah	0.121	Disemak bahasa
4	4	9.09	0.800	mudah	0.077	Disemak bahasa
5	5	36.36	0.575	sedang	0.321	Signifikan
6	6	63.64	0.625	sedang	0.461	sangat signifikan
7	7	27.27	0.150	sangat sukar	0.318	Signifikan
8	8	9.09	0.825	mudah	0.191	Disemak bahasa
9	9	9.09	0.950	sangat mudah	0.147	Disemak bahasa
10	10	36.36	0.650	sedang	0.375	Signifikan
11	11	36.36	0.875	sangat mudah	0.465	sangat signifikan
12	12	36.36	0.225	sukar	0.239	Disemak bahasa
13	13	45.45	0.350	sedang	0.421	sangat signifikan
14	14	9.09	0.250	sukar	0.101	Disemak bahasa
15	15	9.09	0.200	sukar	0.006	Disemak bahasa

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.12 *(sambungan)*

no urut	no soal	daya pembeda (%)	Indeks Kesu -karan	tingkat kesukaran	Indeks diskriminasi (D)	signifikansi
16	16	45.45	0.325	sedang	0.403	sangat signifikan
17	17	63.64	0.778	mudah	0.535	sangat signifikan
18	18	81.82	0.300	sukar	0.669	sangat signifikan
19	19	36.36	0.425	sedang	0.344	signifikan
20	20	27.27	0.350	sedang	0.136	Disemak bahasa
21	21	27.27	0.250	sukar	0.311	signifikan
22	22	36.36	0.400	sedang	0.322	signifikan
23	23	54.55	0.375	sedang	0.476	sangat signifikan
24	24	27.27	0.450	sedang	0.264	Disemak bahasa
25	25	27.27	0.625	sedang	0.239	Disemak bahasa
26	26	45.45	0.475	sedang	0.333	signifikan
27	27	9.09	0.050	sangat sukar	0.113	Disemak bahasa
28	28	36.36	0.725	mudah	0.23	Disemak bahasa
29	29	72.73	0.625	sedang	0.543	sangat signifikan
30	30	54.55	0.425	sedang	0.424	sangat signifikan
31	31	27.27	0.475	sedang	0.189	Disemak bahasa
32	32	27.27	0.150	sangat sukar	0.207	Disemak bahasa
33	33	18.18	0.450	sedang	0.036	Disemak bahasa
34	34	63.64	0.625	sedang	0.602	sangat signifikan
35	35	54.55	0.600	sedang	0.384	signifikan
36	36	18.18	0.800	Mudah	0.292	Disemak bahasa

Hasil uji rintis mengenai kesahan instrumen dijalankan dengan piranti lunak Anates 4.0. Ujian kebolehpercayaan dijalankan untuk menguji tahap keberkesanan soal yang digunakan kebolehpercayaan itu digunakan rumus KR-20 dengan nilai korelasi dipaparkan pada Jadual 3.13

Jadual 3.13

Hasil uji kebolehpercayaan KR-20 bagi Soalan KPSB

Topik	Min	Sisihan Piawai	Korelasi (XY)	Reliabilitas	Keterangan
Soal KPSB	18.83	4.47	0.57	0.74	tinggi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.7 Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dalam kajian ini selanjutnya dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan data, saiz data, saiz sentral, serta saiz penyebaran. Pembentangan data termasuk senarai taburan dan histogram. Saiz sentral meliputi mean, median dan mod. Saiz penyebaran berupa varians dan sisihan piawai atau satndar penyelewengan. Analisis data deskriptif, normaliti, ANCOVA, dan MANOVA dijalankan dengan bantuan piranti lunak SPSS 21.

Untuk melakukan analisis inferensi merupakan ujian ujian statistik bagi keadaan genting dan penting kerana ianya memberikan satu kata putus tentang adakah kaedah ini memberikan keberkesanan yang signifikan secara statistik. Untuk melakukan uji hipotesis beberapa pengujian statistik perlu dijalankan terlebih dahulu. Ujian tersebut meliputi ujian normal dan homogeniti.

3.7.1 Normaliti dan Kesetaraan

Untuk menentukan taburan normal data ujian pra, ujian pasca, nilai peratus Sikap saintifik , dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu, bagi kajian ini analisis menggunakan nilai *skewness* dan *kurtosis* dengan julat yang diterapkan iatu -2 hingga +2 . Menurut Hair, Black, Babin dan Anderson (2010), dengan nilai yang berada di antara kedua batas bawah dan atas merupakan taburan data yang boleh diterima atau data yang normal. Bagi ujian normal pra dan pasca dilakukan penyesuaian data

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dimana hanya 30 data dari kumpulan rawatan dan 34 dari kumpulan kawalan yang diikutsertakan dalam analisis kerana kehadiran mereka semasa kursus konsisten.

3.7.2 Uji Hipotesis Pencapaian Akademik

Penganalisisan capaian akademik diperincikan dengan *Analysis of Covariance* (ANCOVA) di mana ujian pra digunakan sebagai kovariat untuk menyetarakan kemampuan akademik pelajar bagi keadaan awal. Sehubungan itu ujian ANCOVA digunakan untuk menyetarakan ujian pasca dengan mengambil kira perbezaan dalam ujian pra. Menurut Creswell (2012) kerana ujian pra dapat mempengaruhi aspek percubaan, mereka harus dikendalikan untuk menggunakan prosedur kovarians bukan hanya dengan membandingkan mereka dengan skor ujian pasca. Kovariat adalah pemboleh ubah yang dikawal penyelidik untuk menggunakan statistik dan yang berkaitan dengan pemboleh ubah bersandar tapi itu tidak berkaitan dengan pemboleh ubah tak bersandar. Pembolehubah ini ialah pemboleh ubah yang mempunyai potensi untuk ragam bersama dengan pemboleh ubah bersandar. Prosedur statistik analisis kovarians menyesuaikan nilai pada pemboleh ubah bersandar untuk menjelaskan kovarians. Prosedur ini menjadi cara lain untuk menyamakan kumpulan dan mengawal potensi yang mungkin mempengaruhi pemboleh ubah bersandar.

ANCOVA (*Analysis of Covariance*) digunakan untuk menentukan sama ada kumpulan rawatan mencapai lebih tinggi dalam ujian pasca bagi tujuh topik pembelajaran berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra. Bilamana dapatan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menunjukkan, selepas dikawal untuk *pretest*, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, di mana nilai (p) < 0.05 maka tolak H_0. Keadaan ini mununjukkan min terlaras yang diperoleh lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan lainnya.

3.7.3. Ujian Hipotesis Sikap Saintifik

Data yang merupakan jawapan responden yang diperoleh melalui soal selidik dihitung skornya dan ditukar menjadi nilai peratus. Data dikelompokkan menjadi 12 subdimensi dan selanjutnya dilakukan ujian hipotesis.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan laporan pemeriksaan data untuk setiap satu daripada 12 aspek Sikap saintifik untuk normaliti, penggunaan kaedah parametrik adalah sesuai iaitu Analisis Varians Multivariate (MANOVA). MANOVA digunakan kerana ia merupakan satu set ujian-ujian *multivariate* untuk kesignifikanan yang boleh digunakan untuk "menyemak sama ada aras-aras faktor yang berlainan (yakni, variabel tak bersandar) bukan sahaja berbeza daripada satu sama lain terhadap satu variabel bersandar, tetapi sama ada mereka berbeza sepanjang satu kombinasi linear untuk beberapa variabel bersandar (yakni, dalam kes ini, 12 subdimensi sikap)" (Brace, Kemp & Snelgar, 2003). Dalam pada itu, walaupun terdapat empat statistik diberikan dalam analisis MANOVA (iaitu, Pillai's Trace, Hotelling' Trace, Wilks' Lamda, dan Roy's Largest Root), hanya Wilks' Lamda and Pillai's Trace diambilkira dalam kajian ini. Wilks' Lamda merupakan satu statistik yang paling lumrah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dilaporkan manakala Pillai's Trace merupakan satu statistik yang paling *robust* apabila data mempunyai masalah-masalah seperti pelanggaran atau ketidakpatuhan kepada anggapan-anggapan atau *violation of assumptions* (Tabachnick & Fidell, 1996). Seterusnya, hasil MANOVA ini di pelaras dengan *Bonferroni Type Adjusment.*

Dalam statistik, pelaras Bonferroni ialah kaedah yang digunakan untuk menangani masalah banyak perbandingan. Pelaras Bonferroni adalah untuk menguji setiap subdimensi sikap ilmiah pada tahap penting α/n. Pekali n ialah jumlah 12 subdimensi sikap ilmiah, masing-masing mempunyai ketara dengan kebarangkalian β. Dengan menyelesaikan β, kita mendapat formula.

$$\beta = \alpha / n \qquad (3.2).$$

α = nilai yang diperoleh dari MANOVA, dan n ialah jumlah dimensi yang dihitung. Keputusan ini tidak memerlukan ujian bebas (McDonald, 2014). Analisis korelasi bagi pembolehubah bersandar sikap saintifik menunjukkan keperluan untuk pelaras Bonferroni (α-altered = .05/12) = .0042 (bulat), tetapi α-critical = 1-(1-.0042).12 = 0.0504, yang tidak kurang daripada 0.05.

3.7.4 Uji Hipotesis Kemahiran Proses Sains Bersepadu

Data yang merupakan jawapan responden yang diperoleh melalui soal ujian dikira skornya dan dikelompokkan menjadi lima subdimensi, iaitu mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi operasi, menghipotesis, menafsir data dan rajah, dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mengeksperimen. Kelima subdimensi data ditukar menjadi nilai peratus. Kelima subdimensi data ini seterusnya dianalisis menggunakan Analisis Multivariate (MANOVA).

Pelaras Bonferroni digunakan pula untuk menganalisis KPSB setelah dijalankannya MANOVA. Perhitungan Bonferroni menggunakan formula (3.2). Pekali n ialah jumlah 5 subdimensi KPSB, dan kita mendapat $\beta = \alpha/n$. Analisis korelasi bagi pembolehubah bersandar KPSB menunjukkan nilai pelaras Bonferroni (α-altered = .05/5) = .01 (bulat), tetapi α-critical = 1-(1-.01).5 = 0.12, yang tidak kurang daripada 0.05.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.8 Rumusan

Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif yang diterapkan sedia ada guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Unsri. Kaedah kuasi ekperimen diterapkan terhadap kumpulan rawatan (Kelas Indralaya, n = 42) yang diajar dengan kaedah STAD dan kumpulan kawalan (Kelas Palembang, n = 43) yang diajar dengan kaedah tradisional. Sampel ialah guru pelatih Biologi Semester IV Tahun Akademik 2012/2013 yang mengikuti perkuliahan Zoologi Vertebrata. Instrumen ujian pencapaian dibina aneka pilihan, dan sikap saintifik dibina dalam bentuk soal selidik skala Likert, dan KPSB menadopsi soal *Test of Integrated Process Skills* (Burn, Okey and Wise, 1985) yang diterjemahkan Ong (2011) ke dalam Bahasa Melalyu dan bagi kajian ini diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia. Analisis item soal dilakukan dua orang pakar untuk menilai konten, struktur, dan bahasa. Kajian rintis dijalankan pula kepada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

30 orang responden semester VI yang telah pernah mengambil kursus Zoologi Vertebrata pada tahun akademik 2010/2011. Seterusnya bagi ujian pencapaian akademik bagi tujuh topik bertujuan menganalisis taraf kesukaran soal, indeks daya pembeda, kesahihan dan darjat kepercayaan dengan menggunakan piranti lunak Anatest V4. Untuk mengira kesahihan dan kebolehpercayaan ujian yang mempunyai skor dikotomi digunakan rumus KR-20 memlaui piranti lunak SPSS 21. Seterusnya, peubah bersandar sikap saintifik merangkumi 12 subdimensi dan KPSB merangkumi lima subdimensi. Analisis data deskriptif, normaliti, ANCOVA, dan MANOVA dijalankan dengan bantuan piranti lunak SPSS 21. Penganalisisan capaian akademik menggunakan ANCOVA di mana ujian pra digunakan sebagai kovariat untuk menyetarakan kemampuan akademik pelajar bagi keadaan awal. Seterusnya MANOVA digunakan untuk menguji hipotesis bagi peubah tak bersandar 12 subdimensi sikap saintifik dan lima subdimensi KPSB. Setelah itu digunakan pula *Bonferroni Type Adjusment* untuk menguji setiap subdimensi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bahagian ini menjelaskan mengenai perbandingan pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata bagi guru pelatih yang diajar dengan kaedah STAD dan tradisional. Pembelajaran dilaksanakan bagi tujuh topik yang menggunakan kaedah STAD dan kaedah tradisional. Untuk menguji hipotesis digunakan ANCOVA terhadap pemboleh ubah bersandar capaian akademik dan menggunakan MANOVA bagi variabel bersandar sikap saintifik dan KPSB.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.2. Perbandingan Pencapaian Akademik dengan Menggunakan Kaedah STAD dengan Tradisional

4.2.1 Pencapaian Guru Pelatih bagi Nilai Ujian Pra

Sebelum dilaksanakannya pembelajaran yang menggunakan kaedah STAD dan kaedah tradisional dilakukan ujian pra bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Guru pelatih diberikan ujian pra pencapaian terlebih dahulu untuk memastikan kesetaraan guru pelatih. Hasil ujian pra yang purata (min), nilai minimum dan nilai maksimum yang dicapai kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan dipaparkan pada Jadual 4.1.

Jadual 4. 1.

Purata Pencapaian dalam Ujian Pra di antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan

No	Topik	Min		Perbe-zaan (d)	Nilai minimum		Nilai maksimum		Homo-geniti (sig)
		Rawatan	Kawalan		Rawatan	Kawalan	Rawatan	Kawalan	
1	Agnatha dan Placodermi	46.33	39.41	6.92	20.00	20.00	70.00	60.00	0.159*
2	Chondrichthyes	45.00	59.68	-14.68	20.00	26.00	70.00	89.00	0.136*
3	Osteichthyes	44.13	34.94	9.19	20.00	20.00	67.00	53.00	0.001
4	Amphibia	31.33	35.85	-4.52	10.00	20.00	60.00	71.00	0.031*
5	Reptilia	43.95	33.91	10.04	33.00	20.00	73.00	67.00	0.459*
6	Aves	29.66	26.18	3.48	10.00	10.00	70.00	60.00	0.840*
7	Mammalia	27.33	27.15	0.18	7.00	7.00	53.00	60.00	0.311*
	Purata (min)	38.25	38.08	1.51	17.14	17.57	66.14	65.71	

* mempunyai varians yang sama (sig>0.05).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Untuk menentukan kesamaan antara kumpulan percubaan dan kawalan, ujian homogeniti telah dijalankan. Ujian homogenitas dilakukan untuk menentukan kesamaan varians dalam kumpulan percubaan dan kawalan. Hasil uji homogeneiti ditunjukkan dalam Jadual 4.1. Berdasarkan keputusan ujian, Ujian Pra pada Topik 1, 2, 4, 5, 6, dan 7 secara statistik kedua-dua kumpulan mempunyai varians yang signifikan. Fakta ini bermakna kedua-dua kumpulan mempunyai kemampuan akademik yang sama. Sementara itu dalam Topic 3, ujian homogeneiti menunjukkan varians yang tidak sama rata secara statistik antara kumpulan eksperimen dan kawalan.

Berdasarkan data pada Jadual 4.1, didapati terdapatnya variasi dalam pencapaian setiap topik perkuliahan. Variasi ini meliputi nilai purata, nilai terendah (minimum) dan nilai tertinggi (maksimum). Nilai purata merentas kesemua tujuh topik menunjukkan perbezaan sebesar 0.17 antara kelas kawalan dan rawatan. Perbezaan (d) yang mencolok atau menonjol iaitu pada topik kedua dan kelima. Pada topik kedua, terdapat perbezaan pencapaian dalam ujian pra sebesar 14.68 antara kelas kawalan dan rawatan di mana kelas kawalan memiliki nilai purata yang lebih besar dibandingkan dengan kelas rawatan. Begitu pula pada topik kelima, terdapat perbezaan pencapaian dalam ujian pra sebesar 10.04 antara kelas kawalan dan rawatan namun sebaliknya kelas rawatan juga memiliki nilai purata yang lebih besar dibandingkan dengan kelas kawalan. Berdasarkan pada Jadual 4.1, didapati kumpulan rawatan mencapai purata ujian pra yang lebih tinggi berbanding dengan kumpulan kawalan, manakala untuk topik-topik yang lain, keadaan sebaliknya yang berlaku. Nilai minimum purata ujian pra kumpulan rawatan berada dalam julat atau renj antara 7 hingga 33, manakala nilai minimum purata ujian pra kumpulan kawalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pula berada dalam julat antara 7 hingga 26. Bagi nilai maksimum pula, julat purata ujian pra untuk kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan berada dalam lingkungan 53 hingga 73 dan 53 hingga 89 masing-masing.

Untuk menentukan kesamaan antara kumpulan percubaan dan kawalan, ujian homogeniti telah dijalankan. Ujian homogenitas dilakukan untuk menentukan kesamaan varians dalam kumpulan percubaan dan kawalan. Hasil uji homogeneiti ditunjukkan dalam Jadual 4.1. Berdasarkan keputusan ujian, Ujian Pra pada Topik 1, 2, 4, 5, 6, dan 7 secara statistik kedua-dua kumpulan mempunyai varians yang signifikan. Kedua-dua kumpulan mempunyai nilai sig >0.05 sehingga dinyatakan mempunyai varian yang sama. Fakta ini pula bermakna kedua-dua kumpulan mempunyai kemampuan akademik yang sama. Sementara itu dalam Topik 3, ujian homogeneiti menunjukkan varians yang tidak sama rata secara statistik antara kumpulan eksperimen dan kawalan.

4.2.2 Penentuan Normaliti dan Kesetaraan (*ANCOVA*)

Untuk menentukan taburan normal data ujian pra, bagi kajian ini analisis menggunakan nilai *skewness* dan *kurtosis* dengan julat yang diterapkan iatu -2 hingga +2 . Menurut Hair et al. (2010), dengan nilai yang berada di antara kedua batas bawah dan atas merupakan taburan data yang boleh diterima atau data yang normal. Hasil analisis taburan normal data ujian pra ditampilkan pada Jadual 4.2.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam melaksanakan pelajaran untuk ketujuh-tujuh topik, Topik Agnatha dan Placodermi dan Topik Chodrichthyes hanya dijalankan dalam ceramah bersemuka dan tidak diikuti dengan kegiatan amali. Dalam erti kata lain, kuliah diadakan sekali seminggu. Sementara itu, mengenai topik Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, dan Mammalia kuliah bersemuka diikuti dengan aktiviti amali seterusnya. Dengan kata lain, kuliah diadakan secara tatap muka dan amali dalam satu minggu. Oleh itu, perbezaan dalam aktiviti pembelajaran menjadikan analisis pencapaian akademik dijalankan untuk setiap topik secara berasingan (Jadual 4.3 sampai dengan Jadual 4.9).

Jadual 4.2.

Hasil analisis kenormalan nilai ujian pra

No	Topik	Kumpulan	*skewness*	*Kurtosis*	min	Sisihan piawai	Jumlah Responen
1	1	Rawatan	0.269	0.734	46.33	12.45	30
		kawalan	0.269	0.163	39.41	10.99	34
2	2	rawatan	0.008	0.141	45.00	14.61	30
		kawalan	-1.117	-1.176	59.68	17.75	34
3	3	rawatan	0.378	0.526	44.13	13.48	30
		kawalan	0.958	0.396	34.94	8.29	34
4	4	rawatan	0.366	0.544	31.33	10.08	30
		kawalan	1.981	0.379	35.85	14.43	34
5	5	rawatan	1.117	0.858	43.95	10.95	30
		kawalan	0.574	0.284	33.91	12.66	34
6	6	rawatan	0.754	0.924	29.66	14.74	30
		kawalan	0.327	0.268	26.18	14.36	34
7	7	rawatan	0.328	0.038	27.33	10.70	30
		kawalan	0.468	0.182	27.15	13.18	34
Purata		rawatan	1.391	2.036	38.25	4.44	30
		kawalan	0.783	2.314	38.08	5.91	34

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan hasil analisis yang dipaparkan pada Jadual 4.2, di dapati bahawa nilai *skewness* berada pada julat -1.117 hingga 1.981 dan juga nilai *kurtosis* pada julat -1.176 hingga 0.924 bagi ketujuh topik pembelajaran. Taburan data pada julat ini menunjukkan bahawa data ujian pra secara statistik merupakan taburan normal mengikuti Hair et al. (2010).

Berdasarkan analisis nilai ujian pra sebagaimana dipaparkan pada Jadual 4.2. masih ditemukan perbedaan nilai min pada kelas rawatan dan kawalan. Untuk menentukan kesetaraan sama ada kumpulan rawatan dan kawalan maka perbezaan min antara kumpulan rawatan dan kawalan perlu dikawal. Oleh itu ujian pra digunakan sebagai kovariat untuk menyetarakan kemampuan akademik pelajar bagi keadaan awal. Sehubungan itu ujian ANCOVA digunakan untuk menyetarakan ujian pasca dengan mengambil kira perbezaa dalam ujian pra. Ancova digunakan untuk membandingkan pembolehubah bersandar (ujian pasca) dari segi pembolehubah tak bersandar (Kaedah STAD) serta menghubungkan pembolehubah bersandar itu dengan pemboleh ubah tak bersandar lainnya (ujian pra).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.3

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarias (ANCOVA) untuk Topik 1 (Agnatha dan Placodermi).

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
Kumpulan	910.80	1	910.80	6.479	0.013
Ujian pra 1	1021.56	1	1021.56	7.267	0.009
Ralat	8575.50	61	140.58		

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min Terlaras
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	
Rawatan	30	46.33	12.45	85.00	12.25	83.72
Kawalan	34	39.41	10.99	74.71	12.61	75.83
Jumlah	64	42.66	12.12	79.53	13.38	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ANCOVA (*Analysis of Covariance*) digunakan untuk menentukan sama ada kumpulan rawatan mencapai lebih tinggi dalam ujian pasca Topik 1 (*Agnatha* dan *Placodermi*) berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra. Dapatan menunjukkan, selepas dikawal untuk ujian pra, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 6.479$, $p = 0.013 < 0.05$ (Jadual 4.3). Ini mununjukkan min terlaras yang diperoleh kumpulan rawatan (83.72) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (75.83).

Selanjutnya analisis Topik 2 (*Chondrichthyes* atau ikan berangka rawan), dilakukan pula untuk melihat perbandingan dengan kumpulan kawalan selepas

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra. Hasil analisi bagi Topik 2 ini dipaparkan pada Jadual 4.4.

Jadual 4.4

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) untuk Topik 2 (Chondrichthyes)

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
Kumpulan	670.93	1	670.93	3.15	0.081
Ujian Pra 2	102.80	1	102.80	0.48	0.490
Ralat	12991.31	61	212.97		

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	Terlaras
Rawatan	30	45.00	14.61	80.41	13.55	80.71
Kawalan	34	59.68	17.75	72.13	15.34	73.15
Jumlah	64	52.80	17.82			

ANCOVA (*Analysis of Covariance*) digunakan untuk menentukan sama ada kumpulan rawatan mencapai lebih tinggi dalam ujian pasca Topik 2 (*Chondrichthyes*) berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra. Dapatan menunjukkan, selepas dikawal untuk ujian pra, terdapat perbezaan yang tidak signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 3.150$, $p = 0.081 > 0.05$ (Jadual 4.4). Ini mununjukkan min terlaras yang diperoleh kumpulan rawatan (80.71) adalah lebih tinggi dan tidak signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (73.15).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selanjutnya analisis Topik 3 (*Osteichthyes* atau ikan berangka tulang), dilakukan pula untuk melihat perbandingan dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra. Hasil ANCOVA untuk Topik 3 ini dipaparkan pada Jadual 4.5.

Jadual 4. 5

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) untuk Topik 3 (Osteichthyes)

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
Kumpulan	3954.26	1	3954.26	24.10	0.000
Ujian pra 3	3.94	1	3.94	0.024	0.877
Ralat	10009.68	61	164.09		

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min Terlaras
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	
Rawatan	30	44.13	13.48	70.26	13.97	70.34
Kawalan	34	34.94	8.29	53.33	11.48	53.24
Jumlah	64					

Hasil ANCOVA seperti mana Jadual 4.5 memperlihatkan bahawa selepas dikawal untuk nilai ujian pra, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 24.098$, $p = 0.000 < 0.05$. Oleh kerena itu, boleh dinyatakan bahawa min terlaras yang diperoleh kumpulan rawatan (70.34) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (53.24).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selanjutnya analisis Topik 4 (*Amphibia*), dilakukan pula untuk melihat perbandingan dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra. Hasil ANCOVA untuk Topik 4 ini dipaparkan pada Jadual 4.6.

Jadual 4. 6

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovarians (ANCOVA) untuk Topik 4 (Amphibia)

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
Kumpulan	6015.28	1	6015.28	38.53	0.000
Ujian pra 4	49.54	1	49.54	0.32	0.575
Ralat	9523.61	61	156.125		

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min Terlaras
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	
Rawatan	30	31.33	10.087	68.67	11.96	67.38
Kawalan	34	35.85	14.437	48.53	12.82	47.59
Jumlah	64			57.97	15.95	

ANCOVA digunakan untuk menentukan sama ada kumpulan rawatan mencapai lebih tinggi dalam pascaujian terutama bagi Topik 4 (*Amphibia*). Hasil analisis menunjukkan nilai kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam praujian-6. Dapatan menunjukkan, selepas dikawal untuk ujian pra, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 38.53$, $p = .000 < .05$ (Jadual 4.6). Ini mununjukkan min terlaras yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

diperoleh kumpulan rawatan (67.38) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (47.59).

Jadual 4. 7

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovariat (ANCOVA) untuk Topik 5 (Reptilia atau haiwan melata)

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
Kumpulan	3761.34	1	3761.34	18.22	0.000
Ujian pra 5	837.575	1	837.58	4.057	.048
Ralat	12592.229	61	206.43		

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min Terlaras
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	
Rawatan	30	43.93	10.95	77.33	13.85	77.33
Kawalan	34	33.91	12.66	59.80	15.44	61.15
Jumlah	64	40.95	12.13	68.02	17.06	

Mempertimbangkan hasil ANCOVA bagi Topik 5 (Reptilia) seperti dicantumkan pada Jadual 4.7, hasil analisis digunakan untuk menentukan sama ada kumpulan rawatan mencapai lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam praujian. Dapatan menunjukkan, selepas dikawal untuk praujian, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 18.22$, $p = .00 < 0.05$. Keadaan ini mununjukkan min terlaras yang diperoleh kumpulan rawatan (77.33) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (61.15).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4. 8

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovariat (ANCOVA) untuk Topik 6 (Aves)

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
kelas	18794.32	1	18794.32	87.46	.000
Ujian pra 6	365.14	1	365.14	1.7	.197
Error	13107.8	61	214.88		

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min Terlaras
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	
Rawatan	30	29.67	14.735	79.00	13.48	78.83
Kawalan	34	26.18	14.357	43.82	15.77	44.21
Jumlah	64	27.82	14.526	60.31	22.95	

Hasil ANCOVA menunjukkan nilai kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra 6 (Aves). Dapatan menunjukkan, selepas dikawal untuk praujian, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 87.46$, $p = 0.000 < 0.05$ (Jadual 4.7). Hasil ini memperlihatkan min terlaras yang diperoleh kumpulan rawatan (78.83) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (44.21).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4. 9

Hasil yang diperoleh dari Analisis Kovariat (ANCOVA) untuk Topik 7 (Mammalia)

Analysis of Covariance

Sumber	*Sum of Squares*	Df	*Mean Squares*	F	p
Kumpulan	4405.89	1	4405.88	22.81	0.000
Ujian Pra 7	128.51	1	128.51	0.665	0.418
Ralat	11781.91	61	193.15		

Min

		Kovariat ujian pra		Pencapaian ujian pasca		Min Terlaras
Kumpulan	N	Min	SP	Min	SP	
Rawatan	30	27.367	10.701	81.556	11.167	81.54
Kawalan	34	27.147	13.175	64.91	15.85	64.91
Jumlah	64	27.250	11.985	72.71	16.1	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hasil ANCOVA yang ditampilkan Jadual 4.9 menunjukkan nilai kumpulan rawatan berbanding dengan kumpulan kawalan selepas dikawal untuk perbezaan antara kumpulan rawatan dan kawalan dalam ujian pra 7 (*Mammalia*). Dapatan analisis menunjukkan, selepas dikawal untuk praujian, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan, $F(1, 61) = 22.81$, $p = 0.000 < 0.05$ (Jadual 4.6). Ini mununjukkan min terlaras yang diperoleh kumpulan rawatan (81.54) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan min terlaras yang diperoleh kumpulan kawalan (64.91).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.2.3 Ringkasan Hasil Analisis Kovarians bagi Pencapaian Dalam Zoologi Vertebrata merentas Tujuh Topik Pembelajaran

Berdasarkan hasil Analsisi ANCOVA dalam Jadual 4.3. hingga 4.9 diringkaskan dapatan kajian tentang keberkesanan STAD terhadap pencapaian Zoologi Vertebrata merentas tujuh topik pembelajaran. Ringkasan hasil analisis tersebut dipaparkan pada Jadula 4.10.

Jadual 4. 10.

Ringkasan Hasil ANCOVA bagi Tujuh Topik Pembelajaran Zoologi Vertebrata

No	Topik	Tajuk Topik	Min terlaras		F	p
			Rawatan	Kawalan		
1	1	Agnatha dan Palcodermi	83.72	75.83	6.48	0.013*
2	2	Chondrichthyes	80.71	73.15	3.15	0.081
3	3	Osteichthyes	70.34	53.24	24.10	0.000*
4	4	Amphibia	67.38	47.59	38.53	0.000*
5	5	Reptilia	77.33	61.15	18.22	0.000*
6	6	Aves	78.83	44.21	87.46	0.000*
7	7	Mammalia	81.54	64.91	22.81	0.000*

Signifikan secara statistik pada $p < 0.05$

Berdasarkan Jadual 4.10 didapati bahawa guru pelatih yang telah mengikuti kaedah STAD mencapai lebih tinggi dan signifikan secara statistik merentas tajuk topik 1 (Agnatha dan Palcodermi), 3 (Osteichthyes), 4 (Amphibia), 5 (Repitilia), 6 (Aves), dan 7 (Mammalia). Bagi Tajuk 2 (Chondrichthyes) walaupun kumpulan guru pelatih rawatan mencapai min yang lebih tinggi daripada kumpulan guru pelatih kawalan, namun pembelajaran sebegitu tidak signifikan secara statistik. Ini mungkin

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

disebabkan oleh ciri-ciri bahan terperinci dan contoh banyak spesies, dan banyak contoh datang dari luar.

4.3. Perbandingan Sikap Saintifik dengan menggunakan Kaedah STAD dengan Tradisional

4.3.1. Penentuan Normaliti dan Kesetaraan

Untuk menentukan taburan normal data sikap saintifik, bagi kajian ini analisis menggunakan nilai *skewness* dan *kurtosis* dengan julat yang diterapkan iatu -2 hingga +2 . Menurut Hair et al. (2010), dengan nilai yang berada di antara kedua batas bawah dan atas merupakan taburan data yang boleh diterima atau data yang normal. Hasil analisis taburan normal data sikap saintifik dipaparkan pada Jadual 4.11.

Jadual 4.11.

Taburan Normaliti nilai Sikap saintifik di antara Kumpulan Rawatan dan Kawalan

No	Aspek	Kumpulan	*skewness*	*Kurtosis*	Sisihan Piawai	Jumlah Responen
1	Rasa ingin tahu	rawatan	-0.231	-0.008	8.88	42
		kawalan	-0.843	0.761	6.62	43
2	Luwes	rawatan	0.113	-0.183	10.96	42
		kawalan	-0.132	-0.052	7.65	43
3	Kritis	rawatan	-0.201	1.885	8.92	42
		kawalan	-0.849	0.836	6.59	43
4	Jujur	rawatan	0.685	0.472	9.13	42
		kawalan	0.364	0.011	6.26	43
5	tidak purba Sangka	rawatan	-0.026	-0.060	14.82	42
		kawalan	0.262	1.033	12.45	43

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.11 *(sambungan)*

No	Aspek	Kumpulan	*skewness*	*Kurtosis*	Sisihan Piawai	Jumlah Responen
6	Yakin tentang Alam bersifat teratur	rawatan	-0.347	0.625	13.11	42
		kawalan	-0.425	-0.717	13.59	43
7	Toleransi	rawatan	0.480	-0.258	8.82	42
		kawalan	-0.630	0.936	0.936	43
8	Ulet	rawatan	0.792	-0.093	8.19	42
		kawalan	0.536	-0.558	7.87	43
9	Teliti/hati-hati	rawatan	0.832	-0.257	9.66	42
		kawalan	0.794	-0.086	9.95	43
10	Motivasi	rawatan	1.720	4.65	6.12	42
		kawalan	-0.252	0.941	10.2	43
11	Optimis	rawatan	1.003	0.012	9.64	42
		kawalan	1.287	1.573	8.76	43
Total		rawatan	0.022	-0.950	11.48	42
		kawalan	-0.094	0.757	13.34	43

Berdasarkan kriteria yang ditetapkan Hair, (2012) nilai total sikap saintifik berikut kesebelas komponen yang diamati berada dalam julat taburan normal kerana nilai *skewnees* dan kurtosis yang tampak selalu berada dalam julat yang diperkenankan. Julat *skewness* -0.848 sampai dengan 1.720 merupakan wilayah taburan normal bagi kesebelas komponen sikap saintifik dan nilai total itu sendiri. Selanjutnya, memandangkan nilai kurtosis dengan julat -0.008 sampai dengan 1.885 merupakan nilai yang berada dalam kawasan taburan normal pula. Oleh kerana itu, berdasarkan julat *skewness* dan *kurtosis* maka data kesebelas subdimensi sikap saintifik berada dalam taburan normal, kecuali subdimensi motivasi. Memandangkan julat untuk subdimensi teliti dan hati-hati melebihi 2.00 maka analisis dapatan daripada subdimensi tersebut harus dipersepsi secara was-was.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3.2 Hasil *MANOVA* untuk Sikap Saintifik

Berdasarkan laporan pemeriksaan data untuk setiap satu daripada 12 subdimensi Sikap untuk normaliti seperti yang dipaparkan dalam Jadual 4.11, penggunaan kaedah parametrik adalah sesuai. Dalam Analisis Varians Multivariate (MANOVA), 12 subdimensi Sikap saintifik merupakan variabel bersandar manakala kumpulan pula merupakan variabel tak bersandar. Terdapatnya kesignifikanan dalam perbezaan untuk analisis multivariate untuk variabel tak bersandar akan diikuti dengan ujian-ujian univariat untuk setiap subdimensi (atau sub-skala).

Analisis bagi ke-12 subdimensi sikap saintifik dijalankan dengan ujian Pillai's Trace. Seperti yang dipaparkan dalam Jadual 4.12, MANOVA menunjukkan terdapat perbezaan dalam kesan kumpulan (Pillai's Trace = 0.379, p = .000, F = 3.657) terhadap kombinasi 12 subdimensi sikap saintifik. Jadi terdapat perbezaan signifikan di antara kumpulan yang diajar dengan kaedah STAD berbanding dengan kumpulan yang diajar dengan kaedah tradisional.

Jadual 4.12

Hasil MANOVA untuk membedakan Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan bagi Keseluruan Subdimensi Sikap saintifik

Kesan	Nilai Pillai's Trace	F	Hipotesis Df	Ralat df	Sig
	0.379	3.657	12.00	72.00	0.000*

* Perbezaan min signifikan pada aras .05

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Memandangkan terdapatnya kesignifikanan dalam Pillai' Trace, maka Univariate ANOVA dilaksanakan untuk setiap subdimensi Sikap saintifik sepertimana ditunjukkan dalam Jadual 4.13

Jadual 4.13

Hasil Dapatan daripada Analisis MANOVA bagi Sikap saintifik di antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan

No	Capaian Pasca ujian (Pembolehubah Bersandar)	min		MANOVA		Bonferroni - type adjusment (β)
		Kumpulan Rawatan	Kumpulan kawalan	F	P	
1	Rasa ingin tahu	77.38	73.45	5.370	0.023*	0.023
2	Luwes	74.80	69.38	7.015	0.010*	0.010
3	Kritis	74.80	69.96	8.122	0.006*	0.006
4	Jujur	78.45	75.81	2.421	0.124	0.124
5	Tidak Purbasangka	77.98	77.91	0.001	0.981	0.981
6	Menyadari kebenaran tidak mutlak	72.32	63.66	8.935	0.004*	0.004**
7	Yakin tentang alam bersifat teratur	81.84	73.26	20.032	0.000*	0.000**
8	Toleransi	80.36	80.62	0.023	0.880	0.880
9	Ulet	81.25	80.52	0.117	0.734	0.734
10	Teliti dan hati-hati	77.08	70.64	11.834	0.001*	0.001**
11	Motivasi	80.65	78.49	1.176	0.281	0.281
12	Optimis	83.91	77.03	6.507	0.013*	0.013

* = signifikan pada $p < 0.05$;

** Bonferroni -type adjusment = (α=0.05)/nombor soalan = 0.05/12; p = 0.0042

Hasil dapatan *MANOVA* (Jadual 4.13) memperlihatkan bahawa terdapat tujuh subdimensi sikap saintifik yang berbeza secara signifikan di antara kumpulan rawatan (yang mengikuti pembelajaran dengan kaedah STAD) dan kumpulan kawalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(dengan kaedah tradisional). Subdimensi-subdimensi yang berbeza signifikan tersebut ialah:

a. Rasa ingin tahu (F = 5.37, p = 0.023*),
b. Luwes (F = 7.015, p = 0.010*),
c. Kritis (F = 8.122, p = 0.006*),
d. Menyadari kebenaran tidak mutlak (F = 8.935, p = 0.004*)
e. Yakin tentang alam bersifat teratur (F = 20.032, p = 0.000*),
f. Teliti dan hati-hati (F= 11.834, p = 0.001*),
g. Optimis (F = 6.507, p = 0.013).

(note : * = signifikan pada p<0.05)

Meskipun demikian terdapat lima subdimensi yang berbeda tetapi tidak signifikan secara statistik. Kelima subdimensi yang berbeza tetapi tidak signifikan itu ialah :

a. Jujur (F= 2.421, p = 0.124),
b. Tidak purbasangka (F = 0.001, p = 0.981),
c. Toleransi (F = 0.023, p = 0.880),
d. Ulet (F = 0.117, p = 0.734),
e. Motivasi (F = 1.176, sig = 0.281).

Namun demikian, berdasarkan *Bonferroni type adjustmen* (Jadual 4.13) terlihat bahawa subdimensi sikap saintifik yang signifikan hanya tiga subdimensi iaitu:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

a. Menyadari kebenaran tidak mutlak (β = 0.004, ; p = 0.0042)

b. Yakin bahawa alam bersifat teratur (β = 0.000, ; p = 0.000)

c. Teliti dan hati-hati (β = 0.001, ; p = 0.001).

4.4 Perbandingan Kemahiran Proses Sain Bersepadu dengan menggunakan STAD dengan Tradisional

Setelah pembelajaran dilakukan selama tujuh kali pertemuan maka Ujian KPSB ditabdirkan. Ujian KPSB meliputi Kemahiran mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi operasi, menghipotesis, mentafsir data dan rajah, dan mengeksperimen. Ujian KPSB yang digunakan ialah ujian KPSB yang dibina oleh Burn, Okey, dan Wise (1985) dan diterjemahkan oleh Ong (2011) ke dalam Bahasa Melayu. Ujian KPSB tersebut dilakukan divalidasi pula untuk menyesuaikan ke dalam Bahasa Indonesia. Data hasil ujian dianalisis normaliti dan seterusnya dianalis menggunakan *Multivariate of Analysis Variance* (*MANOVA*) seperti dipaparkan berikut ini.

4.4.1 Ujian Normaliti

Untuk menentukan taburan normal data sikap saintifik, bagi kajian ini analisis menggunakan nilai *skewness* dan *kurtosis* dengan julat yang diterapkan iatu -2 hingga +2 . Menurut Hair et al. (2010), dengan nilai yang berada di antara kedua batas bawah dan atas merupakan taburan data yang boleh diterima atau data yang normal. Hasil analisis taburan normal data ujian KPSB ditampilkan pada Jadual 4.14.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.14

Taburan Normaliti KPSB di antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan

No	Subdimensi	Kumpulan	*skewness*	*Kurtosis*	Sisihan Piawai	Jumlah Responen
1	Mengenal pasti pemboleh ubah	Rawatan	-.0.299	-1.058	24.67	42
		Kawalan	0.356	-0.340	14.98	43
2	Mendefinisi operasi	Rawatan	-0.221	-0.853	22,27	42
		Kawalan	-0.132	-0.608	22,50	43
3	Menghipotesis	rawatan	-0.091	-0.229	15.80	42
		kawalan	-0.198	-0.379	20,12	43
4	Mentafsir data dan rajah	rawatan	-0.759	-1.033	19.26	42
		kawalan	-1.042	0.766	27.15	43
5	Mengekspe-rimen	rawatan	-0.80	0.248	20.12	42
		kawalan	0.191	-0.518	24.70	43
	Total	rawatan	-0.126	0.842	13.15	42
		kawalan	-0.313	0.628	12.12	43

Mengikuti batasan yang dikemukakan oleh Hair et al. (2012) boleh dinyatakan bahwa taburan data bagi lima subdimensi dan nilai total KPSB adalah normal (Jadual 4.14). Data untuk mengenal pasti variabel (Subdimensi 1) iaitu kemampuan mengenal pasti variabel mempunyai taburan data normal dengan nilai *skewness* sebesar -0.299 dan kurtosis -1.058 bagi kumpulan rawatan dan nilai skewness sebesar 0.356 dan kurtosis -0.340 bagi kumpulan kawalan. Data untuk mendefinisi operasi (Subdimensi 2), iaitu kumpulan rawatan dan kawalan mempunyai taburan taburan data yang normal yakni *skewness* sebesar -0.221 dan kurtosis sebanyak -0.853 bagi kumpulan rawatan, manakala untuk kumpulan kawalan pula skewness sebesar -0.132 dan kurtosis -0.608. Data menghipoteseis (Subdimensi 3) pula, kumpulan rawatan dan kawalan mempunyai taburan data yang normal yakni *skewness* sebesar -0.091 dan kurtosis -0.229 bagi kumpulan rawatan, dan skewness sebesar 0.198 dan kurtosis -0.379 bagi kumpulan kawalan. Data mentafsir data dan rajah (Subdimensi 4) pula,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kumpulan rawatan dan kawalan mempunyai taburan data yang normal, yakni nilai *skewness* sebesar -0.759 dan kurtosis sebanyak -1.033 bagi kumpulan rawatan, dan *skewness* sebesar -1.042 dan kurtosis sebesar 0.766 bagi kumpulan kawalan. Data mengeksperimen (Subdimensi 5) iaitu pula mempunyai taburan data yang normal bagi kumpulan rawatan dan kawalan, yakni nilai *skewness* sebesar -0.80 dan kurtosis 0.248 bagi kumpulan rawatan, dan nilai skewness sebesar 0.191 dan kurtosis sebesar -0.518. Selanjutnya secara keseluruhan nilai purata dari kelima subdimensi mempunyai taburan data yang normal pula. Kumpulan rawatan mempuyai nilai *skewness* sebesar -0.126 dan kurtosis 0.842, dan kumpulan kawalan mempunyai nilai *skewness* sebesar -0.313 dan kurtosis sebesar 0.628. Akhirnya, semua nilai *skewness* dan kurtosis mempunyai taburan normaliti kerana ianya memiliki nilai yang berada dalam wilayah julat -2 sampai dengan 2.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.4.2 Hasil MANOVA untuk Kemahiran Proses Sains Bersepadu

Berdasarkan laporan pemeriksaan data untuk setiap satu daripada 5 subdimensi KPSB untuk normaliti seperti yang dipaparkan dalam Jadual 4.14, penggunaan kaedah parametrik adalah sesuai. Dalam Analisis Varians Multivariate (MANOVA), 5 subdimensi KPSB merupakan variabel bersandar manakala rawatan pula merupakan variabel tak bersandar. Terdapatnya kesignifikanan dalam perbezaan untuk analisis multivariate untuk variabel tak bersandar akan diikuti dengan ujian-ujian univariat untuk setiap subdimensi (atau sub-skala).

Seperti yang dipaparkan dalam Jadual 4.15, MANOVA menunjukkan terdapat perbezaan dalam kesan rawatan (Pillai' Trace = 0.335, p = .000) terhadap kombinasi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

lima subdimensi KPSB. Pillai' Trace digunakan sebagai ujian statistik dalam MANOVA ini adalah statistik bernilai positif antara 0 dengan 1. Nilai 0.335 meningkatkan bermakna bahawa kesan menyumbang lebih kepada model sehingga perlu menolak hipotesis null. Kemudian untuk menentukan kata putus secara statistik guna menerima Ho atau H1 dilakukanlah uji statitik iaitu MANOVA. Hasil MANOVA tersebut dipaparkan pada Jadual 4.15 berikut ini.

Jadual 4.15

Hasil MANOVA untuk membedakan Rawatan Kawalan dan Rawatan Kawalan bagi Keseluruan Subdimensi KPSB

Kesan	Nilai Pillai's Trace	F	Hipotesis Df	Ralat df	Sig
	0.335	7.34	5.00	73.00	0.000*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Memandangkan terdapatnya kesignifikanan dalam Pillai' Trace, maka Univariate ANOVA dilaksanakan untuk setiap subdimensi KPSB sepertimana ditunjukkan dalam Jadual 4.16. Ujian ini untuk menentukan kata putus secara statistik guna menerima Ho atau H1 dilakukanlah uji statitik iaitu MANOVA. Dengan demikian bolehlah dinyatakan bahwa model pembelajaran STAD memiliki pengaruh yang signifikan terhadap KPSB dalam perkuliahan Zoologi Vertebata.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.16

Hasil Dapatan daripada Analisis MANOVA bagi KPSB di antara Kumpulan Rawatan dan Kumpulan Kawalan.

No	Subdimensi KPSB	Min		MANOVA		Bonferroni - type adjusment (β)
		Kumpulan Rawatan	Kumpulan kawalan	F	P	
1	Mengenal pasti pemboleh ubah	65.97	43.60	24.57	0.000*	0.000**
2	Mendefinisi Operasi	70.37	46.90	20.68	0.000*	0.000**
3	Menghipotesis	69.44	59.43	5.88	0.018*	0.018
4	Mentafsir data dan rajah	84.72	72.09	5.48	0.022*	0.022
5	Mengeksperimen	63.89	56.60	2.02	0.159	0.159

* = signifikan pada $p < 0.05$;
** Bonferroni -type adjusment = (α=0.05)/nombor soalan = 0.05/12; p = 0.001

Data dalam Jadual 4.16. menunjukkan min pada kelima subdimensi KPSB yang diukur memperlihatkan adanya kemampuan rawatan kawalan yang selalu mendapatkan min yang lebih besar daripada rawatan kawalan. Nilai min pada subdimensi mengenal pasti pemboleh ubah kumpulan rawatan (65.97) jauh lebih besar dibandingkan dengan min pada kumpulan kawalan (43.60). Nilai min pada subdimensi mendefinisi operasional kumpulan rawatan (70.37) jauh lebih besar dibandingkan dengan kumpulan kawalan (46.90). Begitu pula nilai min pada subdimensi menghipotesis bagi kumpulan kawalan (69.44) dibandingkan dengan kumpulan kawalan (59.43). Subdimensi mentafsir data dan rajah ditunjukkan pula oleh min kumpulan rawatan (84.72) yang lebih besar daripada kumpulan kawalan (72.09). Subdimensi yang kelima iaitu mengeksperimen memperlihatkan min kumpulan kawalan (63.89) juga lebih besar dari min rawatan kawalan (56.60). Akhirnya bilamana kelima subdimensi tersebut dihitung puratanya maka terlihat pula

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

purata kumpulan rawatan (70.47) lebih besar dari purata kumpulan kawalan (55.73). Jadi secara deskriptif dapatlah dinyatakan bahawa nilai KPSB kumpulan rawatan selalu lebih besar dibandingkan dengan nilai rawatan kawalan. Dengan demikian bagi kelima subdimensi yang diukur maka secara berturut-turut skor tertinggi menuju skor terendah bagi kelas rawatan iaitu mentafsir data dan rajah (84.72), mendefinisi operasi (70.37), menghipotesis (69.44) mengenal pasti pemboleh ubah (65.97), dan mengeksperimen (63.89).

Selanjutnya berdasarkan MANOVA bagi Jadual 4.16 dapat dinyatakan bahawa dari lima subdimensi KPSB yang diukur hanya empat subdimensi yang memiliki perbedaan yang signifikan antara rawatan kawalan dan rawatan kawalan. Keempat subdimensi tersebut iaitu :

a. Mengenal pasti pemboleh ubah (F = 24.57, sig = 0.000)
b. Mendefinisi operasi (F = 20.68, sig = 0.000)
c. Menghipotesis (F = 5.88, sig = 0.018, dan
d. Mentafsir data dan rajah (F = 5.48, sig. = 0.022).

Note : * = signifikan pada $p < 0.05$.

Keempat subdimensi KPSB tersebut (Jadual 4.16) memiliki nilai sig yang tidak melebihi dari 0.05, oleh kerananya di berikan kata putus, tolak Ho dan terima H1 bagi keempat subdimensi pemboleh ubah bersandar KPSB, iaitu bagi kemahiran mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinsi operasi, menghipoteis, dan menafsir data dan rajah,. Sementara itu, hanya satu subdimensi iaitu mengeksperimen (F = 2.02, sig = 0.159) adalah subdimensi yang tidak mempunyai perbedaan yang signifikan kerana nilai sig melebihi 0.05.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Namun demikian, berdasarkan *Bonferroni type adjustmen* (Jadual 4.13) terlihat bahawa subdimensi sikap saintifik yang signifikan hanya tiga subdimensi iaitu:

a. Mengenal pasti pemboleh ubah ($\beta = 0.000$),

b. Mendefinisi operasi ($\beta = 0.000$).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 5

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bab ini membincangkan dapatan kajian dari tiga pemboleh ubah bersandar, iaitu pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB setelah penerapan kaedah STAD dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Perbincangan dipaparkan menjadi lapan bahagian utama, iaitu pengenalan, ringkasan kajian, perbincangan, implikasi, sokongan kajian, refleksi dan cadangan kajian, dan rumusan. Perbincangan dihadkan kepada subdimensi-subdimensi terkait langsung dengan kajian untuk menjawap tiga persoalan kajian utama seperti dihuraikan pada subbab 1.6. Perbincangan pada kajian ini difokuskan untuk menjawap soalan kajian (1) Adakah terdapat perbezaan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap pencapaian guru pelatih? (2) Adakah terdapat perbezaan antara kaedah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

STAD dengan kaedah tradisional terhadap sikap saintifik bagi guru pelatih? (3) Adakah terdapat perbezaan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional terhadap KPSB bagi guru pelatih?

Untuk menjawap tiga soalan kajian di atas, dua kumpulan guru pelatih dilibatkan dalam PdP Zoologi Vertebrata. Kumpulan rawatan mendapatkan pembelajaran dengan kaedah STAD sedangkan kumpulan kawalan mendapatkan pembelajaran dengan kaedah tradisional. Pembelajaran Zoologi Vertebrata yang dijalankan terhadap guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri telah merentas tujuh topik yang dijalankan selama tujuh minggu. Analisis data melalui serangkaian tahapan, bermula dari uji normaliti yang merentas tiga pemboleh ubah bersandar iaitu pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB. ANCOVA digunakan untuk menguji tujuh hipotesis bagi pemboleh ubah bersandar pencapaian akademik. MANOVA digunakan untuk menguji dua belas hipotesis pemboleh ubah bersandar sikap saintifik dan lima pemboleh ubah bersandar KPSB. Seterusnya hasil dapatan kajian turut dibandingkan dengan kajian lepas untuk mendapatkan perbezaan pembelajaran yang menerapkan kaedah STAD dengan tradisional.

5.2 Ringkasan Kajian

Kajian literatur (Balfakih, 2003; Can & Boz, 2014; Halolo, 2014; Jegede, 2007; Khan, 2011; Muldayanti, 2013; Muhfahroyin, 2009; Nikou et al, 2014; Nuaja, 2011; Rai, 2007; Tarim & Akdeniz, 2008; Tran, 2015) menunjukkan bahawa STAD merupakan satu kaedah yang dapat memenuhi aspirasi dan matlamat pendidikan bagi melahirkan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

P&P yang baik dan menyeronokkan bagi guru pelatih dan pelajar. Kajian tentang kaedah STAD telah ramai dijalankan dari peringkat pendidikan rendah, menengah, dan pengajian tinggi. Dalam pengajian tinggi *CL* (STAD) telah dijalankan dengan pelbagai dapatan. Doymus et al. (2009) mendapatkan bahawa STAD merupakan pendekatan yang tepat untuk merangsang pembelajaran dalam kalangan guru pelatih dalam menghadapi cabaran dalam abad ke-21, di mana pembelajaran perlu mengadopsi aspek komunikasi dan kerjasama (Kamehameha, 2010; Sudarisman, 2015). Penerapan STAD telah banyak membuktikan bahawa pencapaian pasukan guru pelatih kaedah STAD merupakan kaedah pengajaran yang lebih berkesan daripada pengajaran tradisional (Balfakih, 2003; Jegede, 2007; Khan, 2011). Selain itu terdapat pula cadangan bahawa guru perlu memberi masa kepada guru pelatih untuk membuat mereka berinteraksi dengan rakan-rakan mereka dalam kumpulan di dalam kelas (Nikou et al., 2014). Dalam kajian lain STAD memberikan kesan ke atas pencapaian Matematik dan sikap bagi guru pelatih tingkat rendah (Can & Boz, 2014; Tarim & Akdeniz, 2008) dan berkesan pula pada guru pelatih tingkat tinggi (Tran, 2015).

Kajian penerapan STAD telah banyak dijalankan di Indonesia terutama dalam mata Pelajaran Biologi dengan kesan yang beragam. Dari pelbagai kajian tersebut terlihat bahawa kaedah pembelajaran STAD lebih berkesan dari segi pencapaian akademik berbanding dengan kaedah tradisional (Haloho, 2014; Muhfahroyin, 2009; Muldayanti, 2013; Nuaja, 2011). Walaupun kajian di luar negara menunjukkan kesan positif, tetapi di Indonesia kajian seperti ini, khasnya dalam kursus Zoologi Vertebrata di tingkat pengajian tinggi masih belum banyak dijalankan.

Penyelidik melaporkan kurangnya kemahiran-kemahiran pembelajaran STAD dalam aras pengajian tinggi terutama dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata. Akan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tetapi, kenyataan mengemukakan bahawa penerapan STAD sudah berhasil dilaksanakan di aras pengajian tinggi (Slavin, 2002). Dalam penggunaan STAD ini ialah guru pelatih dalam mengatasi kegagalan pengurusan masa yang tidak produktif, kebimbangan yang tidak sepatutnya, hilang minat, rasa tidak berdaya dan pembelajaran yang superfisial seterusnya menggagalkan matlamat pembelajaran STAD. Oleh itu, penyelidikan ini digubal untuk melaksanakan STAD. Kajian ini bertujuan mendapatkan maklumat mengenai kesan penggunaan kaedah STAD terhadap pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB. Seterusnya kajian ini bertujuan untuk membandingkan kesan daripada kaedah pengajaran tradisional dengan kaedah STAD terhadap pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB guru pelatih bagi kursus Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kaedah STAD ini dipilih mengikuti lima langkah yang dikemukakan oleh Nur (2011) dan Slavin (2005) iaitu persembahan kelas, bekerja dalam pasukan, kuiz, pertukaran skor kemajuan individu, dan pengiktirafan pasukan. Penilaian kesan penggunaan kaedah STAD telah dilaksanakan menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen. Reka bentuk kuasi eksperimen yang digunakan adalah reka bentuk ujian pra dan ujian pasca. Ini bertujuan untuk membandingkan kesan penggunaan kaedah STAD berbanding antara kumpulan rawatan dan kawalan. Kesan penggunaan kaedah STAD dinilai dari tiga pemboleh ubah bersandar, yakni pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB. Pencapaian akademik dijalankan dalam tujuh topik yang dirangkumi dalam Zoologi Vertebrata, iaitu *Aganatha* dan *Placodermi*, *Chondrichthyes*, *Osteichthyes*, *Amphibia*, *Reptilia*, *Aves*, dan *Mammalia*. sikap saintifik yang meliputi subdimesi rasa ingin tahu, luwes, kritis, jujur, tidak purbasangka, yakin tentang alam, toleransi, ulet, teliti dan hati-hati, motivasi, dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

optimis. KPSB terdiri dari lima subdimensi yang meliputi mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi operasi, menghipotesis, mentafsir data dan rajah, dan mengeksperimen.

5.3. Perbincangan

5.3.1 Kesan Kaedah STAD terhadap Pencapaian Akademik

Berdasarkan hasil uji ANCOVA bagi tujuk topik pembelajaran yang dijalankan, ada enam topik yang menunjukkan selepas dikawal untuk pretest, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan. Hal ini berlaku bagi Topik 1 (*kelas Agantha* dan *Placodermi*), Topik 3 (*kelas Osteichthyes*), Topik 4 (*kelas Amphibia*), Topik 5 (kelas *Reptilia*), Topik 6 (kelas *Aves*), dan Topik 7 (*kelas Mammalia*). Namun demikian Topik 2 (*kelas Chondrichtyes*) selepas dikawal untuk ujian pra, menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan secara statistik di antara kumpulan rawatan dan kawalan.

Bagi keenam topik yang signifikan tersebut (Topik 1, 3, 4, 5, 6, dan 7) hasil Ujian ANCOVA memberikan kata putus untuk menolak Ho1.1, Ho1.3, Ho1.4, Ho1.5, Ho1.6, dan Ho1.7 dan sebaliknya menerima Ha1.1, Ha1.3, Ha1.4, Ha1.5, Ha1.6, dan Ha1.7. Makna yang diperoleh dari ujian ini iatu terdapat keberkesanan yang signifikan kaedah STAD dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan kaedah tradisional dalam Pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Selain itu, keberkesanan kaedah STAD ini juga diiringi dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Min kumpulan rawatan selalu mengatasi kumpulan kawalan yang berlaku bagi enam topik pembelajaran.

Dalam kaitannya dengan tujuan pembelajaran, kaedah STAD membuat guru pelatih lebih unggul dalam memahami konsep-konsep yang sukar dan unggul dalam perubahan norma yang berkaitan dengan kaedah mengajar. Dinyatakan oleh Cimer (2012), dan Koba dan Tweed (2009), pada umumnya kandungan Biologi ialah kandungan sukar, abstrak, banyak muatan bahasa Latin, kandungan yang luas dan terpinci, dan mudah untuk dilupakan. Meskipun kandungan Zoologi Vertebrata dalam tujuh topik yang dicadangkan memiliki ciri seperti tersebut namun kesukaran-kesukaran itu telah terpecahkan dengan adanya penerapan kaedah STAD dalam pembelajaran. Kaedah STAD menciptakan suasana belajar yang baik dalam kalangan guru pelatih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Keberkesanan kaedah STAD terhadap pencapaian akademik dalam pembelajaran Zoologi Vertebtata setidaknya disokong oleh tiga faktor utama. Tiga hal yang penting yang menyokong keberhasilan ini, iaitu STAD merupakan implementsi teori konstruktivis, STAD memperbaiki suasana belajar, dan STAD telah menanamkan kemahiran kooperatif itu sendiri dalam kalangan guru pelatih. Ketiga komponen itu bertindak secara sinergi dalam mencapai tujuan belajar dan berjayaan bersama.

Meskipun pada asasnya kandungan Zoologi Vertebrata merupakan salah satu tajuk yang sukar dikuasai oleh guru pelatih (Cimer, 2012; Diki, 2013; Koba & Tweed, 2009; Mayr & Aschlock, 1991) namun masalah ini boleh diatasi kerana pembelajaran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

telah menggunakan kaedah STAD sebagai kaedah pembelajaran yang berasas Teori Konstruktivis. Secara faktual telah terbukti kaedah STAD telah berjaya meningkatkan pencapaian akademik secara signifikan bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. Keberhasilan pencapaian akademik pada asasnya ialah keberhasilan menjalan kaedah STAD dalam pembelajaran dan mengimplementasikannya ke dalam pendekatan konstruktivis (Hamdani, 2011; Slavin, 2002). Masing-masing guru pelatih telah berjaya dalam mengubah maklumat yang sukar dengan cara mengesahkan maklumat baru terhadap maklumat yang lama dan membuangnya bila hal itu tidak berguna (Slavin, 2006). Guru pelatih akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sukar kalau mereka dapat bercakap-cakap satu sama lain tentang masalah (Salvin, 2002) dan hal ini telah dibuktikan ketika mereka bekerja di dalam pasukan (fasa 2 STAD). Dalam kajian ini, pencapaian akademik menunjukan min yang tinggi pada kelas rawatan (Jadual 4.10). Faktor inilah diduga telah telah membuat guru pelatih lebih aktif, telah melepaskan guru pelatih dari cara belajar yang lalu (tradisional), dan telah meningkatkan motivasi belajar menjadi lebih baik.

Dalam kaitan dengan Teori Konstruktivis, dapatlah dinyatakan bahawa pembelajaran dengan kaedah STAD menyebabkan guru pelatih dapat membina sendiri pengetahuannya tentang kandungan Zoologi Vertebrata. Kenyataan ini logik, sebab pengetahuan bukanlah suatu hasil perhubungan manusia dengan alam, tetapi pengetahuan merupakan hasil pembentukan aktif manusia itu sendiri (Sunyono & Hariyanto, 2015). Kaitan kemampuan membina sendiri pengetahuan para guru pelatih tentunya tidak lepas dari hubungan yang kuat di antara aktiviti belajar guru pelatih dengan apa yang dipelajarinya. Interaksi dalam kelas telah memberi pengaruh yang besar pada perkembangan guru pelatih pada sisi sosial, kognitif, dan akademik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(Kagan & Kagan, 2014). Jadi, para guru pelatih telah mampu mengubah maklumat yang rumit, abstak, luas dan terinci, serta mudah dilupakan menjadi maklumat baru bahkan mengubah maklumat yang lama tersebut menjadi kandungan Zoologi Vertebrata yang mudah dipelajari.

Sesuatu yang penting mengenai penerapan STAD dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri ialah STAD merupakan kaedah yang cocok dengan peralihan dari kaedah tradisional menuju kaedah kooperatif. STAD merupakan kaedah yang sederhana (Lie, 2010; Nur, 2011; Slavin, 2002) yang mempunyai lima fasa pembelajaran yang penting. Fasa pertama dalam penerapan kaedah STAD di kelas ialah persembahan kelas. Pada fasa ini, pensyarah mengajar seperti biasa dan masih menggunakan juga kaedah ceramah, soal-jawap dan perbincangan. Pengajaran seperti ini merupakan hal yang baik bagi para guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri kerana cara ini boleh menjambatani perubahan belajar dengan kaedah tradisional menuju kaedah kooperatif. Telah diketahui bahawa kaedah tradisional pada asasnya menggunakan ceramah, soal-jawap, dan perbincangan sebagai kaedah mengajar yang utama. Kaedah ceramah dirasakan guru pelatih tidak merubah suasana belajar secara drastik. Dengan kata lain, pada tahap ini pensyarah masih boleh memberikan pengantar yang lebih luas sebelum guru pelatih melaksanakan perbincangan dalam kumpulan (Fasa 2). Bersepadunya beberapa kaedah belajar ini pada kaedah STAD ini sehala dengan pendapat Snowman *et al.*, 2008) bahawa STAD adalah salah satu kaedah yang paling sederhana dan paling fleksibel daripada kaedah-pembelajaran kooperatif yang lain. Jadi kefleksibelan STAD kelihatannya telah lebih banyak mengakomodasi gaya belajar pada diri guru pelatih tersebut. Oleh itu, Fasa 1 STAD ini penting bagi guru pelatih

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kerana fasa ini merupakan fasa peralihan dari kebiasaan belajar dengan kaedah tradisional yang telah dijalankan oleh para guru pelatih selama ini.

Dalam penerapan STAD dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata, terdapat kaedah tradisional yang bertindih dengan kaedah STAD. Memang ada perbezaan pengurusan kelas tradisional dan kooperatif. Mengatur guru pelatih dalam kelas tradisional ialah menjaga guru pelatih dari berbicara dan berinteraksi, namun dalam kelas kooperatif ditekankan adanya interaksi di antara guru pelatih kerana melibatkan kemahiran yang berbeza (Kagan & Kagan, 2014). Namun, pada fasa persembahan kelas (Fasa 1 STAD) sebenarnya pensyarah masih boleh menjalankan sebahagian kaedah tradisional dalam menyampaikan kandungan secara am. Meskipun pernyataan ini belum dilengkapkan oleh kajian lain yang menjadi pembanding kejayaan kaedah CL di tempat yang sama, namun secara faktual guru pelatih boleh menerima STAD kerana STAD mempunyai fasa yang masih merangkumkan tradisional. Sememangnya untuk menyatakan hal ini masih diperlukan kajian lanjut kepada kaedah kooperatif yang lainnya.

Perubahan suasana belajar dalam pembelajaran Zoologi dengan Kaedah STAD dibina dalam kebersamaan dengan kumpulan yang heterogen. Menurut Solihatin dan Rahardjo (2009) P&P yang menggunakan kaedah STAD ialah efektif dan juga akan membina nilai-nilai lain yang sesuai dengan tujuan pendidikan iaitu nilai gotong-royong, kepedulian sosial, saling percaya, kesediaan menerima dan memberi, tanggung jawap baik kepada dirinya sendiri mahupun kepada kumpulannya. Selanjutnya, pembelajaran adalah sebagai suatu proses dalam lingkungan seseorang yang sengaja diolah untuk memungkinkan dia turut serta dalam tingkah laku tertentu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dalam kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu (Sagala, 2005). Kerjasama dalam kumpulan ini dapat berjalan kerana mengandung komponen interdependensi positif, akuntabiliti individu, dan prosesan kumpulan (Johnson & Jonson, 2014a). Penglibatan lebih aktif dalam pembelajaran oleh guru pelatih, tanpa mengira tahap pencapaian lalu atau keperluan pembelajaran individu (Jacob et al., 2009) merupakan manfaat yang dapat diperoleh oleh para guru pelatih.

Suasana belajar dan rasa kebersamaan yang tumbuh dan berkembang di antara sesama anggota kumpulan memungkinkan guru pelatih untuk mengerti dan memahami kandungan Pelajaran Zoologi Vertebrata dengan baik. Seterusnya perbincangan dalam pasukan menyebabkan adanya interaksi sesama anggota kumpulan. Pola interaksi yang terbuka dan langsung di antara ahli kumpulan merupakan aspek yang sangat penting untuk keberhasilan dalam belajar. Hal ini sentiasa akan terjadi dalam perbincangan yang memberikan kemudahan bagi guru pelatih untuk berbagi pengetahuan, pemahaman dan kemampuan (Solihatin & Rahardjo, 2008). Dengan kata lain, guru pelatih diberi kesempatan untuk memperoleh pelbagai maklumat yang diperlukan untuk melengkapi dan memperkaya pengetahuan baik dari pensyarah maupun dari rakan sejawat. Oleh itu, kaedah STAD menyebabkan guru pelatih dapat meningkatkan pencapaian dan mengatasi halangan, mampu memecahkan masalah, kreatif, dan bertukar kepakaran (Johnson & Johnson, 2014a) serta bertambah baik hubungan antara etnik dan penerimaan guru pelatih dalam bidang akademik dicabar (Slavin, 2006). Selain itu para guru pelatih mempunyai masa yang lebih baik kepada tugas (Jacob et al., 2009). Pembelajaran kooperatif ini memang meningkatkan kontak sesama guru pelatih, memberikan mereka dasar untuk saling berbagi kesamaan, melibatkan mereka dalam kegiatan bersama yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menyenangkan, dan membuat mereka bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama (Slavin, 2005). Semua faktor ini pada akhirnya meningkatkan kemahiran kolaboratif di antara sesama guru pelatih.

Dari kemahiran kooperatif, kaedah STAD juga menanamkan kemahiran kooperatif dalam bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. STAD meningkatkan kemahiran kooperatif terutama dalam penerimaan keberagaman dan kemahiran guru pelatih bekerja dalam pasukan (Teori Interdependensi). Dalam penerimaan keberagaman telah dilakukan upaya dalam menyusun guru pelatih ke dalam pasukan seperti mana aturan yang dibuat Slavin (2002) (Jadual 3.2). Dengan berasas sikap saintifik dalam sub dimensi luwes, toleransi, dan tidak purbasangka (Jadual 4.14) maka penerimaan kerencaman dapat dijalankan di antara para guru pelatih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Adapun hakikat dari pola penerimaan kerencaman ini ialah menerima perbezaaan agama, perbezaan ras, suku bangsa, budaya, kelas sosial, kemampuan, dan ketidak- manpuannya. Pembelajaran ini memberikan peluang bagi guru pelatih dari pelbagai latar belakang dan kondisi untuk bekerja dengan saling bergantung pada tugas-tugas akademik dan struktur penghargaan kooperatif akan saling menghargai satu sama lain (Hamdani, 2011). Pembelajaran kooperatif adalah penyelesaian ideal terhadap penyediaan kesempatan berinteraksi secara kooperatif dan tidak dangkal kepada guru pelatih dari latar belekang etnik yang berbeza (Slavin, 2005). Jadi sudah sememangnya bila guru pelatih memiliki persepsi bahawa pembelajaran Zoologi Vertebrata dengan kaedah STAD menyebabkan guru pelatih tidak merasakan adanya perbedaan gender, etnik, dan prestasi. Selain itu, sebagai wujud penerimaan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kerencaman, guru pelatih juga merasakan P&P dengan kaedah STAD membuat guru pelatih lebih menghargai pendapat orang lain dan membuat para guru pelatih merasa terbantu oleh ahli-ahli di dalam pasukannya. Keberkesanan kaedah STAD terhadap pencapaian akademik selain telah dibuktikan dengan pencapaian nilai (Jadual 4.1), Keberkesanan kaedah ini sebetulnya sejalan dengan pendapat Jacobs et al. (2009) bahawa penggunaan kaedah *CL* akan memberi manfaat kepada guru pelatih di mana pencapaian akademik akan lebih baik.

Dalam pembelajaran tradisional, pengajaran Zoologi Vertebrata dijalankan dengan memberikan penjelasan, menulis masalah di papan, meminta seseorang dari kelas untuk datang ke kelas, dan membolehkan dia menyelesaikan masalah ini. Menurut Slavin (2002), dalam proses ini kerja sama dan sokongan daripada guru pelatih lain akan menjadi sangat terhad, dan menurut (Kagan & Kagan, 2014) pengurusan kelas hanya untuk mengatur pembicaraan dan membatasi interaksi. Dalam konteks ini, keunggulan pembelajaran koperatif hanya memberikan sokongan kepada perkembangan kognitif.

Suatu topik yang menjadi catatan penting ialah Topik 2 (*Kelas Chondrichthyes*). Pada topik ini kaedah STAD tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian. Topik 2 ini merupakan kandungan yang bermuatan ciri-ciri am, ciri-ciri khas, taksonomi dan perikehidupan haiwan dari golongan *Chodrichthyes*. Golongan ini ialah golongan ikan yang mempunyai rangka tubuh yang tersusun dari tulang rawan yang terdiri dari golongan hiu, pari, *skates*, dan *Chimaera* (Hickman et al., 2003; Linzey 2003; Pough et al., 2005). Adapun permasalahannya hampir semua contoh haiwan ialah contoh yang ada di buku teks dan berasal dari luar daerah tempat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tinggal guru pelatih serta umumnya memiliki habitat di lautan. Sementra itu guru pelatih duduk di lingkungan darat. Dengan kata lain, kandungan ini tidak kontekstual bagi guru pelatih di Unsri, duduk di daerah daratan dan perairan tawar. Keadaan ini berlaku bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan sehingga pencapaian akademik kedua kumpulan ini tidak berbeza signifikan. Meskipun kondisi ini berlaku pula bagi haiwan *Agnatha* dan *Placodermi* namun kerencaman contoh haiwan dari kelas ini tidaklah seramai *Chondrichthyes.*

Satu lagi kekuatan STAD dibanding dengan kaedah tradisional ialah pendekatan dalam kuiz dan penilaian. Penggunaan nilai dapat meningkatkan prestasi belajar guru pelatih seperti penilaian formatif yang membantu guru pelatih menjadi jelas akan tujuan pembelajaran, memberikan balikan, dan meningkatkan motivasi belajar (Arends, 2013). Dalam kaitan dengan meningkatkan motivasi, Teori Behaviorisme yang dikemukakan Bandura menekankan peranan lingkungan, mementingkan pembentukan respon, menekankan pentingnya latihan (Suyono & Hariyanto, 2015), memfokuskan pada kesan faktor penguat kumpulan dan imbalan terhadap pembelajaran (Slavin, 2002), menyebabkan pelajaran yang berulang-ulang dan rutin akan termotivasi untuk diulang lagi (Johnson et al., 2010). Dalam penilaian pembelajaran Zoologi Vertebrata telah dilakukan dengan cara yang berbeza dengan kaedah tradisional. Penilaian kejayaan boleh dilakukan dengan memberikan poin bagi pasukan-pasukan yang mencapai markah yang baik pada akhir ujian akhir (Jadual 2.1). Selepas itu, pasukan diberikan penghargaan berupa sijil pencapaian dan melekatkan nama pasukan berjaya di papan maklumat. Semua aktiviti-aktiviti ini juga boleh dianggap mempunyai beberapa kesan ke atas guru pelatih dalam mempelajari Zoologi Vertebrata. Motivasi ini menurut Arends (2013) dan Slavin (2006)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

merupakan motivasi ekstrinsik, yang mempengaruhi guru pelatih bertindak kerana faktor hadiah. Insentif ekstrinsik dalam pembelajaran ini meliputi pemberian nilai atau skor kemajuan individu (Fasa 5).

Kaedah STAD merupakan salah satu kaedah pembelajaran kooperatif yang menekankan pada aktiviti dan interaksi di antara guru pelatih untuk saling memberi motivasi dan saling membantu dalam menguasai kandungan pelajaran, guna mencapai prestasi yang maksimum. Pembelajaran dengan menggunakan STAD bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar guru pelatih yang dapat dicapai jika dalam kumpulan ada unsur pergantungan yang positif, saling bekerja sama, semua ahli kumpulan aktif dan setiap guru pelatih bertanggung jawap pada dirinya dan kumpulan (Riyadi et al., 2015). Keunggulan kaedah STAD dibandingkan dengan kaedah tradisional dalam meningkatkan pencapaian akademik Zoologi Vertebrata ini sebetulnya telah sesuai dengan kajian-kajian STAD yang dijalankan di tempat lain. Dalam aras pengajian tinggi, Ong (2008) mendapati peningkatan pengetahuan STAD yang diperoleh guru pelatih dengan pendekatan STAD secara statistik adalah lebih tinggi berbanding tingkatan pengetahuan STAD guru pelatih yang mengikuti kuliah dengan pendekatan ceramah. Tarim dan Akdeniz (2008) mendapati kesan pembelajaran kooperatif ke atas pencapaian dan sikap bagi tingkat rendah guru pelatih rendah Turki terhadap matematik, menggunakan TAI dan kaedah STAD. Jegede (2007), kesan daripada *CL* (STAD) dengan yang kaedah ceramah tradisional dalam mata Pelajaran IPA-kimia. Khan (2011) menyatakan STAD adalah kaedah pengajaran yang lebih berkesan daripada pengajaran tradisional.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian di Indonesia, pencapaian akademik guru pelatih yang diajar dengan kaedah STAD di Unsri banyak pula bersesuaian dengan yang dilakukan pengkaji lain. Dari kajian Muhfahroyin (2009) boleh disimpulkan bahawa ada suatu kesan strategi STAD ke arah prestasi teori Biologi, pemikiran kritis, dan memproses kemahiran. Seterusnya Nuaja (2011) menyatakan pelajar kelas X SMA menunjukkan ada perbedaan prestasi belajar Biologi yang signifikan antara pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran langsung (*Direct Instruction*). Dapatan kajian Muldayanti (2013) menunjukkan bahawa pembelajaran kandungan Sistem Pencernaan Makanan yang menerapkan kaedah STAD dan TGT dapat meningkatkan prestasi belajar guru pelatih. Dapatan kajian juga menyatakan terdapat perbedaan minat, terdapat perbedaan prestasi belajar guru pelatih yang memiliki keingintahuan belajar tinggi dan keingintahuan belajar. Haloho (2014) melakukan kajian memperbaiki Pembelajaran Biologi melalui penerapan STAD. Hasil dapatan menunjukkan guru pelatih mencapai ketuntasan belajar setelah melewati dua kitaran belajar. Purnawan (2014) menyatakan kaedah *CL* tipe STAD dapat meningkatkan hasil belajar Biologi pelajar kelas XI IPA SMA Negeri 40 Jakarta.

Dari pelbagai kajian tersebut dapatlah dinyatakan tentang penerapan STAD di aras pergajian tinggi, Sekolah Menengah Atas, Sekolah Menengah Pertama, sekolah negeri, dan sekolah swasta, semua itu memberikan kesan yang positif terhadap penerapan STAD dalam pembelajaran. Kaedah pembelajaran STAD umumnya lebih berkesan dari segi pencapaian akademik berbanding dengan kaedah tradisional atupun kaedah lainnya yang menjadi kawalan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.3.2. Kesan Kaedah STAD terhadap Sikap Saintifik

Berdasarkan Jadual 4.12 terlihat adanya perbedaan yang signifikan sikap saintifik antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan. Analisis MANOVA (F=3.657, sig 0.000) menunjukkan terdapatnya kesignifikanan dalam Pillai's Trace. Dari 12 subdimesi sikap saintifik yang dinilai, pemboleh ubah bersandar ini berbeda secara signifikan. Namun demikian, nilai signifikansi ini hanya disokong oleh 7 subdimensi sahaja dan terdapat lima subdimesi yang berbeda tidak signifikan. Namun demikian, bagi 12 subdimensi tersebut, nilai yang dikonversi menjadi perseratus menunjukkan kumpulan rawatan mendapatkan nilai yang lebih besar dari kumpulan kawalan. Sementara itu, 12 subdimensi sikap saintifik ini diperbetulkan lagi dengan statistik *Bonferroni type adjusment* dan hasilnya hanya tiga subdimensi yang signifikan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan ujian MANOVA (Jadual 4.13) ada tujuh subdimesi sikap yang berbeda signifikan iaitu rasa ingin tahu, luwes, kritis, menyadari kebenaran tidak mutlak, yakin tentang alam bersifat teratur, teliti dan hati-hati, dan optimis. Sementara itu, ada lima subdimesi yang berbeda tetapi tidak signifikan, iaitu sikap jujur, tidak purbasangka, toleransi, ulet, dan motivasi. Namun demikian berdasarkan pelaras Bonferroni dari sikap-sikap tersebut hanya tiga yang memberikan sokongan terhadap nilai kesignifikan, iaitu menyadari kebenaran tidak mutlak, yakin tentang alam bersifat teratur, dan teliti dan hati-hati,

Subdimesi 1, sikap ingin tahu terdiri dari tiga pernyataan, iaitu keinginan menjadi lebih tahu, mencoba pengalaman baru, dan belajar dimulai dengan pertanyaan-pertanyaan. Perseratus dari pertanyaan tersebut menunjukkan kumpulan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

rawatan (77.38) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (73.45). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 5.36 dan p =0.023 (Jadual 4.13) dan Pelaras Bonferroni (β = 0.023). Kenyataan ini memperjelas untuk menerima $Ho_{2.1}$ atau menolak $Ha_{2.1}$ bagi pemboleh ubah bersandar rasa ingin tahu. Sikap ingin tahu merupakan sikap saintifik yang berhubungan dengan pencapaian akademik. Berdasarkan hasil analalisis deskriptif maka tampak guru pelatih merespon pencapaian akademik dengan dua kotegori iaitu, sangat baik dan baik, dan tiada guru pelatih yang merespon dengan kotegori tidak baik dan sangat tidak baik. Hal ini menunjukkan bahawa STAD belum meningkatkan rasa ingin tahu dalam kalangan guru pelatih. Meskipun pembelajaran kooperatif STAD berkesan dalam menanamkan sikap terutama pada saat guru pelatih bekerja dalam kumpulan (Cohen, Whitcomb, Balderrama, Cossey & Swanson, 2014) namun kenyataan ini belum meningkatkan rasa ingin tahu. Kelihatannya pengelolaan kumpulan dan pemberian tugas tidak memberikan motivasi intrinsik seperti mana konten zoologi memang kurang diminati oleh para guru pelatih.

Sikap ingin tahu merupakan sikap saintifik yang penting. Banyak kajian tentang sikap sains maupun sikap saintifik yang mengukur subdimensi ini. Kajian Slamet (2014) bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi dalam kursus Fisiologi Haiwan mendapatkan sikap saintifik subdimensi hasrat ingin tahu berada dalam kategori tinggi (88.26%) setelah dilakukan pembelajaran dengan kaedah tutorial-web. Demikian pula halnya dengan kajian Dewi, Dantes, dan Sadian (2013), tentang pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbingt erhadap sikap saintifik dan hasil belajar IPA. Dapatan kajian menunjukkan kumpulan rawatan berbeda secara signifikan bagi sikap saintifik terhadap kumpulan kawalan. Dalam kajian itu sikap

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ingin tahu mencapai 83,33% (tinggi) dan mengatasi kumpulan kawalan. Dapatan kajian ini menguatkan bahawa pengaruh dari suatu perlakuan dapat meningkatkan sikap saintifik rasa ingin tahu, dan ini berlaku pula dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata yang menjalankan kaedah STAD.

Subdimesi 2, sikap luwes. Nilai min (perseratus) dari tiga pertanyaan sub dimensi luwes menunjukkan kumpulan rawatan (74.8) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (69.38). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 7.015 dan p = 0.010 (Jadual 4.13) tetapi pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.01. Meskipun statistik MANOVA memberi kata putus menolah $Ho_{2.2}$ atau memberi alasan menyatakan STAD berkesan terhadap sikap luwes namun pelaras Bonferroni memberi kata putus untuk menerima $Ho_{2.2}$ atau menolak $Ha_{2.2}$ bagi pemboleh ubah bersandar sikap luwes. Dengan demikian, meskipun sikap luwes ini disokong oleh sikap guru pelatih yang merasa tidak sukar memahami konsep baru, tidak merasa tergangu dengan pengalaman baru, dan tiada kesukaran untuk memahami pelajaran yang baru ketika kaedah STAD diterapkan namun secara statistik kaedah STAD belum menimbulkan pemahaman terhadap konsep baru dengan sikap luwes yang tidak signifikan.

Subdimesi 3, sikap kritis. Perseratus dari tiga pertanyaan menunjukkan kumpulan rawatan (74.8) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (69.96). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 8.122 dan p = 0.006 (Jadual 4.13) dan berkesan secara signifikan tetapi pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.006 dan p = 0.0042 membuat subdimensi sikap kritis berkesan tidak signifikan. Meskipun statistik MANOVA memberi kata putus menolah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

$Ho_{2.2}$ atau memberi alasan menyatakan STAD berkesan terhadap sikap kritis namun pelaras Bonferroni memberi kata putus untuk menerima $Ho_{2.3}$ atau menolak $Ha_{2.3}$ bagi pemboleh ubah bersandar sikap kritis.

Subdimensi kritis ini ditinjau daripada persepsi guru pelatih terhadap pengajaran STAD dimana guru pelatih merasa timbul kebiasaan untuk merenungkan kelemahan dan keunggulan dari Pelajaran yang telah dilakukan, kemudian mencari solusi terhadap permasalahan yang dihadapi, dan maka merencanakan tindak lanjut ke depan. Sikap ini telah dimakna oleh para guru pelatih dengan kategori sangat baik dan baik. Dapatan kajian ini sesungguhnya sejalan dengan kajian Dewi et al. (2013) yang menemukan sikap saintifik kumpulan rawatan berbeza signifikan terhadap kumpulan kawalan. Sementara itu, nilai peratus mengatasi sikap berfikir kritis ialah 82,15% (tinggi) yang mengatasi kumpulan kawalan. Namun demikian secara statistik pelaras Bonferroni kaedah STAD belum menimbulkan kesan yang tidak signifikan pada subdimensi sikap kritis.

Subdimensi 4 iaitu sikap jujur. Perseratus dari lima pernyataan menunjukkan kumpulan rawatan (74.45) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (75.81). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 2.421 dan p =0.124 sementara itu pula pelaras Bonferroni memberikan nilai $\beta = 0.124$ dan p = 0.0042 (Jadual 4.13) membuat subdimensi sikap jujur berkesan tidak signifikan. Statistik MANOVA dan pelaras Bonferroni memberi kata putus menolak untuk menerima $Ho_{2.4}$ atau menolak $Ha_{2.4}$ bagi pemboleh ubah bersandar sikap jujur. Namun demikian, dari segi kualitatif dapat dinyatakan bahawa dari lima pertanyaan yang dikemukakan iaitu jujur kepada diri sendiri, jujur kepada orang lain, mencintai

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kebenaran dari setiap fakta yang ditemukan, melihat fakta secara benar dan tidak berbohong, dan melihat fakta secara benar sehingga bersikap objektif kedua kumpulan menjawab dalam kategori sangat baik dan baik. Adanya perbedaan yang tidak signifikan ini nampaknya disebabkan oleh kenyataan bahawa sikap jujur telah tertanam sejak lama, iaitu sejak mereka berada di Sekolah Dasar iaitu mata Pelajaran Agama dan Pancasila. Dengan demikian para guru pelatih dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan tidak merasakan perkara itu sebagai upaya peningkatan sikap melalui pembelajaran STAD tetapi merupakan pengalaman hidup yang telah tertanam sejak lama. Sikap jujur sangat ditekankan bagi para guru pelatih kerana mereka akan jadi guru di sekolah menengah nantinya. Penyelidikan Kamisah, Lilia dan Zanaton (2007) yang mendapati hal yang sama, bahawa secara am guru pelatih sekolah menengah di Malaysia memiliki kecenderungan yang tinggi untuk mencari kebenaran. Apalagi kajian itu merupakan guru pelatih yang beragama Islam (58.8%), kejujuran merupakan nilai murni yang bersifat sarwajagat. Justeru, selagi guru pelatih-guru pelatih tersebut mempunyai kepercayaan yang kukuh terhadap agama yang dianutinya, sikap bersandarkan bukti dan kejujuran akan sentiasa diperkembangkan dalam diri mereka

Subdimensi 5 sikap tidak purbasangka. Subdimensi ini didapat dari satu penyataan yakni selalu berbaik sangka dengan teman sekumpulannya. Perseratus dari lima pertanyaan menunjukkan kumpulan rawatan (77.98) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (77.91). Peratus dari pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 0.001 dan p =0.981 (Jadual 4.13) sementara itu pula pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.981 dan p = 0.0042 membuat subdimensi sikap tidak purbasangka mempunyai keberkesanan yang tidak signifikan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Statistik MANOVA dan pelaras Bonferroni memberi kata putus menolak untuk menerima $Ho_{2.5}$ atau menolak $Ha_{2.5}$ bagi pemboleh ubah bersandar sikap tidak purbasangka. Dapatan ini memberi kepastian secara statistik terhadap pemboleh ubah bersandar sikap tidak purbasangka berbeda secara tidak signifikan antara kedua kumpulan. Adanya perbedaan yang tidak signifikan sebetulnya berasosiasi dengan sikap jujur. Sikap purbasangka telah tertanam sejak lama sehingga tidak dirasakan oleh para guru pelatih dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan sebagai pengaruh yang baru dari pembelajaranSTAD bagi kursus Zoologi Vertebrata.

Subdimensi 6 iaitu menyedari kebenaran tidak mutlak. Analisis bagi nilai perseratus dari tiga pertanyaan menunjukkan kumpulan rawatan (72.32) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (63.66). Purata dari dua pernyataan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai $F = 8.122$ dan $p = 0.006$ sementara itu pula pelaras Bonferroni memberikan nilai $\beta = 0.006$ dan $p = 0.0042$ (Jadual 4.13) membuat subdimensi sikap menyedari kebenaran tidak mutlak mempunyai keberkesanan yang signifikan. Statistik MANOVA dan pelaras Bonferroni memberi kata putus menolak $Ho_{2.6}$ atau menerima $Ha_{2.6}$ bagi pemboleh ubah bersandar menyedari kebenaran bersifat tidak mutlak. Subdimensi ini ditinjau daripada persepsi guru pelatih terhadap pengajaran STAD dimana guru pelatih merasa menyadari bahawa kebenaran saintifik dapat bersifat sementara dan menyadari bahawa pengetahuan yang dilihat hanyalah sebatas yang dicapai.

Subdimensi 7 iaitu yakin tentang alam bersifat teratur. Perseratus dari tiga pertanyaan menunjukkan kumpulan rawatan (81.84) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (73.26). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menunjukkan nilai F = 20.032 dan p = 0.000 sementara itu pula pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.000 dan p = 0.0042 (Jadual 4.13) membuat subdimensi sikap yakin tentang alam bersifat teratur mempunyai keberkesanan yang signifikan. Statistik MANOVA dan pelaras Bonferroni memberi kata putus menolak $Ho_{2.7}$ atau menerima $Ha_{2.7}$ bagi pemboleh ubah bersandar yakin tentang alam bersifat teratur. Dapatan ini disokong pula oleh pendapat para guru pelatih yang merasakan bahawa hasil pengamatan yang mereka peroleh konsisten dengan ilmu pengetahuan lain terutama dengan kursus Struktur Haiwan dan Evolusi. Seterusnya para guru pelatih yakin bahawa fakta yang ia peroleh memang telah diciptakan oleh Yang Maha Kuasa. Sikap ini telah dimaknai oleh para guru pelatih dengan kategori sangat baik dan baik meskipun ada sekita 30% yang menyatakan bahawa makna itu tidak baik.

05-4506832 Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah ptbupsi

Subdimensi 8 iaitu toleransi. Perseratus dari lima pernyataan menunjukkan kumpulan rawatan (80.36) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (80.62). Namun demikian purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 0.023 dan p =0.880 dan pelaras Bonferroni β = 0.880 dan p = 0.0042 (Jadual 4.13) memberi kepastian secara statistik yakni menerima $Ho_{2.8}$ atau menolak $Ha_{2.8.}$ yang bererti STAD boleh meningkatkan kesan yang tidak signifikan terhadap sikap toleransi. Meskipun dari lima pertanyaan yang dikemukakan mendapati para guru pelatih merasakan pengamatan mereka harus bekerja dengan teman sekumpulannya, merasa bahawa pengetahuan yang ia dapatkan merupakan sokongan dari pengetahuan kawan yang lain, dan tidak memaksakan pendapat kepada kawan lain namun hal ini tidak mempunyai kesan signifikan ditinjau dari aspek statistik. Adanya perbezaan yang tidak signifikan ini tampaknya disebabkan oleh kenyataan bahawa sikap toleransi telah tertanam sejak lama. Meskipun menurut

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Slavin (2005) di dalam kaedah pembelajaran STAD terdapat tujuan untuk menerima kerencaman dan menurut Jacob et al., (2009) *CL* meningkat sikap guru pelatih ke arah keupayaan untuk menghargai dan mempertimbangkan pelbagai perspektif pembelajaran, namun hal itu bagi para guru pelatih dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan tidaklah dirasakan sebagai upaya peningkatan sikap. Dengan kata lain, kaedah STAD tidak meningkatkan rasa toleransi. Kenyataan ini dapat dimaklumkan kerana bagi guru pelatih Indonesia sikap toleransi telah ditanamkan sejak mereka berada di Sekolah Dasar melalui mata Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan sehingga sikap yang telah tertanam sejak lama ini tidak direspon lagi sebagai pengaruh kaedah STAD.

Subdimensi 9 iaitu sikap ulet. Analisis data dari dua pernyataan menunjukkan nilai perseratus kumpulan rawatan (81.25) sedikit lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (80.52). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 0.117 dan p =0.7.34 dan pelaras Bonferroni $\beta = 0.734$ dan p = 0.0042 (Jadual 4.13). Dapatan analisis ini memberi kepastian secara statistik yakni menerima $Ho_{2.9}$ atau menolak $Ha_{2.9.}$ yang bererti sikap ulet tidak berbeza secara signifikan antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan. Namun demikian, subdimesi ini bilamana ditinjau daripada persepsi guru pelatih terhadap pengajaran Zoologi Vertebrata yang menggunakan kaedah STAD dimana guru pelatih merasakan timbul perasaan tidak putus asa dalam mengamati ciri-ciri makhluk hidup, dan merasa bahagia setelah menemukan fakta yang ia cari. Dapatan kajian ini sesungguhnya berbeza dengan kajian Dewi et al. (2013) yang menemukan sikap saintifik kumpulan rawatan berbeza signifikan terhadap kumpulan kawalan serta nilai peratus mengatasi sikap ketekunan 82,15% (tinggi) yang mengatasi kumpulan kawalan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subdimensi 10 iaitu teliti dan hati-hati. Perseratus dari dua pernyataan daripada subdimesi ini menunjukkan bahawa kumpulan rawatan (77.08) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (70.64). Purata dari ketiga pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 11.834 dan p = 0.001 sementara itu pula pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.001 dan p = 0.0042 (Jadual 4.13) membuat STAD berkesan signifikan terhadap subdimensi sikap teliti dan hati-hati. Dengan jelas MANOVA dan pelaras Bonferroni dengan Nilai p yang kurang dari 0.05 dan β = 0.0001 kurang dari 0.0042 ini memberi kata putus untuk menolak $Ho_{2.10}$ atau menerima $Ha_{2.10}$ bagi pemboleh ubah bersandar sikap teliti dan hati-hati. Kenyataan ini disokong oleh pernyataan para guru pelatih bahawa mereka melakukan penilaian dalam dua hal, iaitu dalam pengamatan mereka telah mengamatinya dengan seksama, dan dalam menyimpulkan mereka mempertimbangkan data yang mereka peroleh. Kedua subdimesi sikap ini telah ditanggapi oleh para guru pelatih dengan kategori sangat baik dan baik.

Subdimensi 11 iaitu motivasi. Analisis data dari dua pernyataan menunjukkan nilai perseratus kumpulan rawatan (80.65) sedikit lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (878.49). Purata dari dua pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 1.176 dan p =0.013 dan pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.013 dan p = 0.0042 (Jadual 4.13). Dapatan analisis ini memberi kepastian secara statistik yakni menerima $Ho_{2.11}$ atau menolak $Ha_{2.11.}$ yang memiliki erti sikap untuk menimbulkan motivasi tidak berbeda secara signifikan antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan. Walaupun secara statistik STAD berkesan tidak signifikan terhadap motivasi belajar namun hasil deskriptif menunjukkan bilaman guru pelatih merasakan kesan STAD dalam P&P Zoologi Vertebrata tetap memberika memotivasi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mereka untuk tahu lebih banyak tentang pelbagai hal, dan dapatan pemerhatian yang dijalankan selama P&P tetap boleh menyokong pengetahuan yang lain. Konsepsi ini memang sesuai dengan pandangan Jacob et. al. (2009) dan Cohen et. al. (2014) yang menyatakan bahawa salah satu manfaat *CL* ialah meningkatkan motivasi belajar. Bekerja dalam kumpulan boleh meningkatkan motivasi instrinsik yang akan meningkatkan pula interaksi sesama pelajar. Kedua-dua hal ini pada gilirannya berpengaruh besar terhadap sikap kognitif.

Subdimensi 12 iaitu sikap optimis. Analisis skor menyatakan perseratus dari dua pernyataan menunjukkan kumpulan rawatan (83.91) lebih tinggi daripada kumpulan kawalan (77.03). Purata dari kedua pertanyaan tersebut dianalisis dengan MANOVA menunjukkan nilai F = 6.507 dan p =0.013 sementara itu pula pelaras Bonferroni memberikan nilai β = 0.124 dan p = 0.0042 (Jadual 4.13) membuat subdimensi sikap optimis berkesan tidak signifikan. Statistik MANOVA dan pelaras Bonferroni memberi kata putus menolak untuk menerima $Ho_{2.12}$ atau menolak $Ha_{2.12}$ bagi pemboleh ubah bersandar sikap optimis (Jadual 4.13). Sikap optimis ini ditinjau daripada persepsi guru pelatih terhadap pengajaran yang menggunakan kaedah STAD di mana guru pelatih merasa mempunyai pendirian bahawa segala seuatu tidak ada yang tidak mungkin untuk dikerjakan, dan merasakan bahawa segala permasalahan akan dijawap dengan kata “akan saya fikirkan, mari kita cuba” dan “berilah saya kesempatan.” Kedua sub-aspek sikap ini telah dimaknai oleh para guru pelatih dengan kategori sangat baik dan baik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan hasil analisis terhadap kemampuan rata-rata sikap saintifik secara komprehensif dapat dirumuskan bahawa rata-rata sikap saintifik guru pelatih setelah mengikuti implementasi kaedah STAD lebih tinggi kumpulan rawatan (78.40) daripada guru pelatih yang tidak mengikut kaedah tradisional (74.23). Tampak pencapaian sikap saintifik guru pelatih pada kedua kumpulan belajar secara faktual berbeza, kumpulan rawatan memperoleh predikat sangat baik, sedangkan pada kumpulan kawalan masih berada pada predikat baik dan min kumpulan rawatan selalu mengatasi kumpulan kawalan. Pada keseluruhan skor yang dijawab guru pelatih setiap soalan bagi setiap subdimensi adalah di atas 70.00 baik kumpulan rawatan mahupun kumpulan kawalan (Jadual 4.13). Ini menunjukkan sikap saintifik guru pelatih sudah baik. Dalam kajian ini, profil sikap saintifik yang diperoleh didapat sesuai dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh pengkaji di Indonesia (Dewi et al., 2013; Kamisah et al., 2009; Slamet, 2014). Meskipun beberapa subdimensi yang diukur Slamet (2014) ada perbezaaan dengan kajian ini namun secara keseluruhan dimensi sikap saintfik guru pelatih di Prodi Pendidikan Biologi mempunyai kecenderungan yang tinggi untuk menjadi paham sains. Perbedaan signifikansi pada Dewi et al. (2013) dan Kamisah et al. (2009) hanyalah masalah perbedaan statistik yang digunkan pada kajian ini.

Bila ditinjau dari urutan min sikap saintifik bagi kumpulan rawatan maka sikap saintifik yang paling tinggi ialah sikap optimis (83.91), kemudian diikuti sikap terhadap sains yang lain, iaitu yakin tentang alam bersifat teratur (81.85), ulet (81.25), motivasi (80.66), toleransi (80.36), jujur (78.45), tidak purbasangka (77.98), rasa ingin tahu (77.38), teliti dan hati-hati (77.08), luwes (74.80), kritis (74.80), dan menyadari kebenaran tidak mutlak (72.32) (Jadual 4.13). Pembelajaran dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kaedah STAD telah meningkatkan rasa optimis pada urutan tertinggi dan berbeda secara signifikan terhadap kumpulan kawalan. Kaedah STAD menyebabkan timbulnya hasrat untuk sukses bersama (Johnson et al., 2010; Slavin, 2002; Slavin, 2006) menyebabkan rasa optimis paling meningkat dalam kalangan guru pelatih. Sementara itu, subdimensi optimis menempati urutan ke-5 bagi kumpulan kawalan dan urutan ke-1 ialah toleransi. Bagi enam subdimensi berikutnya, yang berbeza signifikan maka urutannya iaitu yakin tentang alam bersifat teratur (81.85), rasa ingin tahu (77.38), teliti dan hati-hati (77.08), luwes (74.80), kritis (74.80), dan menyadari kebenaran tidak mutlak (72.32) (Jadual 4.13).

Adanya tiga subdimensi sikap saintifik yang signifikan di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri dalam Kursus Zoologi Vertebrata setelah penerapan STAD merupakan upaya yang baik dalam meningkatkan sikap saintifik dalam kalangan guru pelatih. Hal ini berkaitan dengan hakikat sikap itu sendiri,iaitu tanggapan psikologi yang diwakili oleh mental positif atau negatif terhadap seseorang, tempat, benda atau kejadian dari segala sesuatu objek psikologi (Ahmadi, 2007; Jain, 2014), yang dalam hal ini diwakili oleh penerapan kaedah STAD. STAD telah menamkan sikap pada fase bekerja dalam kumpulan yang merupakan sikap kooperatif. Pembelajaran kooperatif (STAD) membina motivasi instrinsik akibat interaksi ketika bekerja dalam kumpulan. Interaksi ini memiliki pengaruh besar terhadap terhadap sikap kognitif (Cohen et al., 2014).

Berbezanya kemampuan sikap saintifik pada tujuh atau dua dimensi dalam kajian ini, tampaknya selaras dengan peernyataan Ramsden *et al.* (Rahardjo, 2008) bahawa sikap saintifik masuk ke dalam unsur kecerdasan atau kemampuan berfikir

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang secara operasional menjadi bahagian dari kemampuan berfikir kognitif. Kajian Slamet (2014) menyatakan bahawa secara implisit dapat dikatakan bahawa meningkatnya kemampuan sikap saintifik pada setiap elemen diduga ada hubungannya dengan meningkatnya kecerdasan intelektual para guru pelatih sebagai akibat penggunaan kaedah tutorial berbasis komputer dalam kursus Fisiologi Haiwan. Bahkan perkembangan sikap saintifik seseorang itu dipengaruhi oleh pengalaman seseorang (Buaraphan, 2011). Dengan sikap saintifik yang dimiliki, individu cenderung berusaha semaksimumnya untuk mendapatkan jawapan atas pelbagai pemasalahan yang dihadapi dengan cara-cara yang jelas, langsung, dan berkesan, serta dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya (Fatiyah, 2006).

Oleh itu, dengan merujuk kepada beberapa pandangan tersebut adalah wajar bila peningkatan lima sikap saintifik tidak signifikan (Jadual 4.13), terjadi peningkatan yang setara dengan kumpulan rawatan. sikap saintifik pada kajian ini selain terjadi pada kumpulan rawatan, tapi juga terjadi pada kumpulan kawalan akibat pengaruh faktor pengalaman yang sudah dimiliki oleh guru pelatih pada kedua kumpulan belajar.

Ada lima sub dimensi yang tidak signifikan berdasarkan MANOVA, secara berutan bagi kumpulan rawatan iaitu ulet (81.25), motivasi (80.65), toleransI (80.36), jujur (78.45), tidak purbasangka (77.98), dan emapt lagi berdasarkan pelaras Bonferroni, rasa ingin tahun (77.38), luwes (74.8), kritis (74.8) dan optimis (83.91). Kajian sikap tidak selamanya memberikan dapatan yang signifikan. Suatu perbadingan kajian sikap di tempat lain telah dijalankan oleh John dan Ademola (2014). Kajian sikap saintifik dengan tinjauan deskriptif telah dijalankan beliau

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

terhadap 204 pelajar senior sekolah menengah dari tiga zon geopolitik negara Nigeria. Dapatan kajian menunjukkan bahawa sikap saintifik sikap saintifik hanya menyumbang 0.06% daripada jumlah varians dalam pencapaian sains (R2 = 006, p> 0.05). Hubungan antara sikap saintifik dengan pencapaian sains dan sains juga positif tetapi tidak signifikan (r = 0,024, p> 0.05). Sikap dalam pembelajaran kooperatif tidak boleh ditanamkan dalam "satu malam" (Cohen et al. 2014; Johnson et al. 2009).

Dalam pembelajaran Zoologi dengan kaedah STAD beberapa komponen telah mempengaruhi sikap saintifik. Komponen itu terutama kemampuan guru pelatih bekerja dalam kumpulan. Pitafi dan Farooq (2012) menjelaskan hakikat sikap ialah sebagai suatu fenomena yang kompleks namun bukan hasil dari suatu pembawaan, iaitu hasil interaksi antara individu dengan lingkungan dimana ia berada, sehingga sikap dipengaruhi oleh norma kumpulan dan sikap menentukan perilaku. Sikap saintifik dapat terbentuk dengan mengkondisikan guru pelatih pada pengalaman pribadi. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Azwar (2005), bahawa untuk dapat menjadi dasar pembentukan sikap pengalaman pribadi haruslah meninggalkan kesan yang kuat. Pengalaman guru pelatih diperoleh dari kegiatan-kegiatan yang dirancang untuk menumbuhkan sikap saintifik. Oleh itu, bekerja dalam kumpulan akan saling mempengaruhi sikap dan pada gilirannya menentukan perilaku kooperatif dalam pembelajaran.

Dalam kajian sikap saintifik banyak pengkaji mendapatkan sikap saintifik tidak sepenuhnya sama, baik dari pemboleh ubah bersandar mahupun dapatan kajian. Kajian ini mendapatkan tujuh sikap tehadap sains yang signifikan dari 12 sikap yang dicadangkan. Keadaan ini berkaitan dengan hakikat sikap yang bersifat dinamis, dapat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

berubah-ubah akibat kondisi dan pengaruh yang diberikan (Jain, 2014). Hal ini berarti bahawa sikap juga diperoleh sebagai hasil belajar. Oleh itu, sikap tidak terbentuk dengan sendirinya sehingga sikap yang terdapat pada seseorang dapat menunjukkan darjah pengaruh yang positif atau negatif (Slamet, 2014). Beberapa contoh menunjukkan bahawa sikap saintifik sangat bervariasi. Ataha & Ogumogu (2013) melakukan kajian sikap saintifik yang mengukur lima subdimensi iaitu *rationality*, *open-Mindedness, objectiviti*, *Aversion to Superstition*. Dapatan kajian menunjukkan skor guru pelatih termasuk kategori menengah. Dapatan kajian juga menunjukkan tiada perbezaan sikap saintifikyang signifikan berdasarkan jantina. (Buaraphan, 2011) meneroka 113 sains sikap praperkhidmatan guru terhadap pengajaran sains pada awal semester pertama dalam penyediaan guru sains berasaskan standard. Program yang telah dimulakan di sebuah universiti yang terletak di wilayah tengah Thailand. Dapatan kajian menunjukkan bahawa, secara keseluruhan, peserta mempunyai sikap positif terhadap sains, pengajaran kedua-dua pada awal dan akhir semester. Namun selepas satu semester penyertaan dalam program berasaskan standard sains, para peserta tidak ketara meningkatkan sikap mereka terhadap pengajaran sains. Mereka, bagaimanapun, melahirkan sikap negatif mengenai rasa tidak mampu mereka untuk mengajar sains sekedarnya.

Sikap saintifik sudah seharusnya dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang menyenangkan seperti pembelajaran dengan kaedah STAD. Kajian yang dijalankan oleh Zain, Samsudin, Rohandi dan Jusoh (2010) terhadap guru pelatih *Secondary School* di Penang menunjukkan bahawa melalui pengajaran yang menyenangkan menyebabkan peningkatan positif sikap saintifik guru pelatih, secara khas dalam mereka bentuk kerja praktik sains, sains diluar sekolah, keterlibatan sain

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ke depan, dan menggabungkan ketertarikan terhadap sains. Istikomah, Hendratto, Bambang (2010) menjalankan kajian di SMP Negeri 1 Bulakamba Kabupaten Brebes, Indonesia melalui pembelajaran Group Investigation yang menyenangkan lebih berkesan menumbuhkan sikap saintifik guru pelatih. Kajian Basuki (2014) mendapatkan pembelajaran Fizik berbasis *guided-inquiry* berpengaruh signifikan terhadapsikap saintifik guru pelatih di kelas X SMA N 9 Yogyakarta dan sikap saintifik guru pelatih pada kumpulan rawatan lebih baik daripada kumpulan kawalan. Jadi semua kajian pembelajaran yang menyenangkan selaras dengan kaedah STAD yang telah diterapkan dalam pembelajaran Zoologi Verebrata.

Pembelajaran dengan Kaedah STAD sebetulnya tidak lepas daripada upaya pembelajaran yang telah dilakukan oleh pensyarah. Penanaman sikap saintifik yang masih dipengaruhi oleh pensyarah sebetulnya sejalan dengan kajian Ching-huei dan Howard (2010), seramai 311 guru pelatih sekolah menengah mengambil bahagian dalam simulasi. Dapatan kajian menunjukkan perubahan positif dalam sikap dan persepsi terhadap ahli-ahli guru pelatih sains, dan mendapati bahawa perubahan dalam pembelajaran sains guru pelatih telah dipengaruhi dengan ketara oleh guru. Oleh itu, penyediaan guru kelas untuk pengalaman simulasi terbukti penting kepada sikap guru pelatih terhadap sains serta pemahaman saintifik mereka. Hal ini disokong pula oleh pendapat Slavin (2006) akauntabiliti individu menciptakan sejauh mana guru pelatih bertanggung jawap terhadap tugas dan hasil keputusan, dan penyiagaan kumpulan dilakukan dengan strategi bertanya yang mendorong guru pelatih memberikan perhatian selama pengajaran dan perbincangan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sikap saintifik sesungguhnya sangat berkaitan rapat dengan prestasi akademik Selama tiga puluh tahun terakhir sikap guru pelatih terhadap sains telah menjadi subjek semakin populer penyelidikan untuk pendidik ilmu pengetahuan. Dapatan penyelidikan tersebut menunjukkan bahawa ada hubungan antara sikap saintifik dan pencapaian sains, sikap berpengaruh terhadap prestasi sains bukan prestasi mempengaruhi sikap. guru pelatih dengan sikap positif terhadap sains cenderung memiliki skor lebih tinggi (Hacieminoglu, 2016). Dalam kajian ini pencapaian akademik dan sikap saintifik berbeza secara signifikan bagi kumpulan rawatan terhadap kumpulan kawalan. Skor sikap saintifikyang tinggi pada kumpulan rawatan tampak selaras dengan skor pencapaian akademik bagi kumpulan rawatan. Dalam kajian lepas yang lain juga mendapatkan kenyataan yang sama. Kajian Kristiani, Susilo, Rohman dan Aloysius (2015) yang menyiasat sokongan kemahiran metakognitif dan sikap saintifik terhadap pencapaian akademik guru pelatih-guru pelatih sekolah menengah tinggi di Malang, Indonesia menunjukkan bahawa sikap saintifik menyumbang 71.42% kepada pencapaian akademik guru pelatih. Kajian Kristiani et al. (2015) mendapati bahawa sokongan sikap terhadap pencapaian akademik telah lebih besar berbanding dengan motivasi. Kajian Mohammad, Ebrahim, Aazam & Maryam (2012) menyiasat sikap terhadap pembelajaran Sains dan pencapaian akademik dalam bidang Sains dalam kalangan 422 pelajar di Pesian, Iran. Dapatan kajian menujukkan terdapat hubungan positif di antara sikap terhadap pembelajaran sains dan pencapaian akademik dalam bidang Sains. Berdasarkan kajian-kajian ini maka jelaslah bahawa kesan kaedah STAD berpengaruh terhadap sikap saintifik dan pada gilirannya saling mempengaruhi terhadap pencapaian akademik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.3.3 Kesan Kaedah STAD terhadap Kemahiran Proses Sains Bersepadu

Ada lima subdimesi yang dinilai bagi pemboleh ubah bersandar KPSB setelah penerapan kaedah STAD dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata. Kelima subdimesi terebut adalah mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi operasi, menghipotesis, menafsir data dan rajah, dan mengeksperimen. Memandangkan terdapatnya kesignifikanan dalam Pillai's Trace (Jadual 4.16), maka MANOVA dilaksanakan untuk setiap subdimesi KPSB seperti mana ditunjukkan dalam Jadual 4.29. Berdasarkan nilai Pillai'S Trace sebesar 0.338 (Jadual 4.16) bolehlah dinyatakan bahawa kaedah kaedah pembelajaran STAD memiliki pengaruh yang signifikan terhadap KPSB dalam perkuliahan Zoologi Vertebata.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan dapatan analisis deskriptif data seperti mana dihuraikan pada Jadual 4.15 dan hasil uji hipotesis seperti mana Jadual 4.15 didapati suatu kesimpulan bahawa implementasi kaedah STAD yang diterapkan dalam perkulaihan Zoologi Vertebrata baik secara kualitatif mahupun kuantitatif telah mampu meningkatkan KPSB dalam kalangan guru pelatih. Notis penyelidikan juga menunjukkan para guru pelatih mengikuti proses pembelajaran yang aktif bagi kumpulan rawatan pembelajaran dibandingkan dengan kumpulan kawalan. Secara kualitatif terlihat kemampuan KPSB kumpulan rawatan selalu lebih baik daripada kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan selalu mempunyai min yang lebih tinggi daripada kelas kawalan. Dalam konteks ini terlihat pula bilamana taburan tanggapan guru pelatih lebih banyak dalam kategori sangat baik dan baik dibandingkan dengan kumpulan kawalan (Jadual 4.15).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian-kajian KPS dan KPSB di Indonesia secara am memilki pola yang serupa iaitu beragamnya dapatan kajian. Kajian Hartono (2007) menunjukkan KPS dan KPSB guru pelatih Sekolah Dasar di Universiti Sriwijaya masih rendah namun pengajaran dengan kaedah amali berbasis web (Hartono, 2010) boleh meningkatkan kemampuan KPS dan KPSB. Dalam tingkatan sekolah menengah KPS pada aras rendah disebutkan oleh Maraongi et al. (2015) bahawa melalui pembelajar dengan kaedah inkuiri yang bersepadu dengan KPSB menggambarkan hasil belajar secara autentik dan berkesan terhadap peningkatan hasil belajar di bilik kelas. Kajian Wiratana, Sadia dan Suma (2015), menunjukkan bahawa terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe GI dengan siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional di SMAN 1 Negara Bali. Akan tetapi, fenomena yang berbeza dialami oleh Sartika (2015), di mana dalam kajian beliau didapati KPSB guru pelatih calon guru (guru pelatih) di Universiti Muhammadiyah Sidoarjo Jawa Timur guru pelatih calon guru (guru pelatih) di Prodi PGSD FKIP Universiti Muhammadiyah Sidoarjo masih rendah pada kemampuan mendefinisikan operasi (50.64%) dan menguji hipotesis (51.94%).

Natijahnya dalam kajian KPSB ini fenomena yang muncul tampaknya selaras dengan beberapa hasil penyelidikan yang dilaporkan di negara lain. Kajian kemahiran proses sains bagi guru pelatih aras pengajian tinggi mahupun sekolah menengah mempunyai pencapaian yang cemerlang di Malaysia. Dalam aras pengajian tinggi Kui (2006) melaporkan bahawa dapatan kajian menunjukkan adanya pencapaian peratusan min 57.7% memiliki erti KPSB di UTM berada di atas purata (50%). Yeam (2007)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

melaporkan hasil dapatan penyelidikan yang menunjukkan bahawa tahap pencapaian KPSA guru pelatih di Universiti Sains Malaysia adalah cemerlang (skor min 31.04) manakala tahap pencapaian KPSB adalahsederhana (skor min 27.92). Sementara itu skor maksima bagi KPSA dan KPSB ialah 36.0. Kajian di tingkat sekolah menengah juga dilaporkan oleh Ong et al. (2012) yang menunjukkan bahawa guru pelatih gagal mencapai penanda aras dua pertiga (66.7%) namun hal ini sudah di atas skor purata 50%, dan ini berlaku untuk kemahiran proses sains secara keseluruhan, kemahiran proses sains asas, KPSB, dan setiap satu daripada 12 kemahiran proses sains secara spesifik. Kajian Zeidan dan Jayosi (2014) melaporkan bahawa guru pelatih sekolah menengah di Palestina memiliki sikap positif terhadap sains menjadikan guru pelatih lebih berminat untuk memberi tumpuan kepada proses sains. Dalam erti lain, apabila guru pelatih memahami kemahiran proses sains, sains menjadi lebih menarik kepada mereka, yang meningkatkan sikap positif terhadap sains.

Berdasarkan ujian MANOVA kaedah STAD mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap KPSB, namun kesignifikanan tersebut disokong oleh empat subdimensi, iaitu mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi operasi, menghipotesis, menafsir data dan rajah, dan mengeksperimen namun berdasarkan pelaras Bonferroni ada dua subdimensi KPSB yang signifikan (Jadual 4.16). Berdasarkan analisis deskriptif pada Jadual 4.16, kelihatan bahawa kumpulan rawatan berbeza signifikan terhadap kumpulan kawalan dengan skor peratus kumpulan rawatan lebih tinggi dari kumpulan kawalan. Keberkesanan ini sebetulnya disokong oleh kaedah STAD utama lembaran kerja yang ramai mengharuskan adanya pengamatan. dapatan pengamatan ini seterusnya divalidasi sesama ahli kumpulan dan pada akhirnya dibentangkan dalam perbincangan kelas. Perlakuan ini berbeza dengan kaedah tradisional di mana

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

lembaran kerja dijalankan secara inidividu tanpa adanya perbincangan intensif dan kadang-kadang dibentangkan dengan tidak disemangati untuk mencapai tujuan kejayaan bersama. Tugas dengan pelbagai kemampuan merupakan kondisi yang penting dalam membina kemampuan intelektual (Cohen et al., 2014). Meskipun topik-topik Zoologi Vertebrata pada asasnya memiliki ciri-ciri serupa dengan ciri yang dikemukakan Cimer (2012) iaitu kandungan bersifat abstrak, ramai bahasa Latin, konsepnya kompleks dan terinci, dan mudah dilupakan namun beberapa subdimesi STAD telah meningkatkan kemahiran dalam mengenal pasti pemboleh ubah. Kerjasama boleh digunakan untuk berkongsi pengalaman dan pengetahuan sehingga terbentuklah suasana ketergantungan dengan ahli kumpulannya (Teori Interdependensi Sosial) (Johnson et al., 2002; Slavin, 2002). Oleh itu, kerja sama merupakan suatu kekuatan (Jacob et al., 2002) sehingga kerja sama dalam kumpulan menyebabkan pemerhatian menjadi lebih jeli dan teliti, dan mencakup peningkatan kualitas strategi penalaran pemindahan situasi baru, dan tingkat kognitif dan penalaran moral (Cohen et al., 2014). Hal ini menjadi terbiasa dan pada gilirannya lebih memudahkan dalam menjawab soalan KPSB pada subdimensi mengenal pasti pemboleh ubah dan mendefinisi operasi.

Subdimensi 2 iaitu mendefinisi operasi. Kemahiran ini menunjukkan kumpulan rawatan berbeza signifikan terhadap kumpulan kawalan dengan skor peratus kumpulan rawatan lebih tinggi dari kumpulan kawalan (Jadual, 4.15) Uji hipotesis menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan (Jadual 4.17) Dalam P&P kemahiran ini telah dilatihkan dalam setiap tugas mencari batasan batasan untuk mengelas haiwan ke dalam taksa

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tertentu. Pembelajaran yang dialami selama tujuh mingggu menyebabkan adanya pembiasaan membuat batasan dalam mencari persamaan dan perbezaan. Kegiatan mencari persamaan dan perbezaan dalam P&P ini merupakan kegiatan taksonomi haiwan yang penting untuk menentukan ciri, memberi nama saintifik, dan menyusun taksonomi dalam kategori kolektif (Mayr & Aschlock, 1991). Sebagai kesan terusannya para guru pelatih terbiasa dalam mendefinisi operasi. Namun demikian kegiatan P&P ini mempunyai perbezaan antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Mendefinisi operasi yang dijalankan guru pelatih di kumpulan rawatan mengikuti kaedah STAD dengan aktiviti belajar dalam pasukan merupakan ciri khasnya. Adanya perbincangan dalam pasukan dan kesedaran untuk berjaya bersama-sama merupakan subdimesi yang menentukan dalam pembelajaran kooperatif (Johnson et al., 2002; Slavin, 2002). Selain itu hal yang menguatkan kesan belajar dalam kumpulan dan aktiviti mendefinisi operasi sebenar sudah seharusnya dilatihkan semasa mereka di Sekolah Menengah Atas (Depdikbud, 2013). Dengan cara itu, guru pelatih dilibatkan melalui kegiatan yang dapat mengembangkan kemahiran menemukan pemboleh ubah dan mendefinsi operasi (Puspita, Hidayati & Surachman, 2016). Bilamana dua kemahiran ini menjadi kebiasaan positif bagi guru pelatih maka adanya bekerja dalam pasukan dan harapan guru pelatih mendapat ganjaran poin pengikhtirafan. Hal ini menyokong keberjayaan kumpulan rawatan mengatasi kumpulan kawalan.

Subdimensi 3 ialah menghipotesis. Kemahiran ini menunjukkan kumpulan rawatan berbeza tidak signifikan di antara kumpulan kawalan dengan skor peratus kumpulan rawatan mengatasi kumpulan kawalan. Dalam proses pembelajaran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kemampuan ini selalu ditekankan kepada para guru pelatih berdasarkan panduan lembaran kerja. Salah satu penyebab ini diduga kerana ciri kandungan yang majoriti ialah konsep faktual beruapak ciri-ciri haiwan Vertebrata. Nampaknya di dalam P&P terjadi kesukaran dalam membina hipotesis dengan ciri kandungan sperti ini. Sterusnya, meskipun secara pelarasan Bonferroni subdimensi ini berkesan tidak signifikan namun adanya kegiatan perbincangan dalam kumpulan pada tahap pembelajaran kooperatif menyebabkan minda menjadi berkembang (Johnson & Johnson, 2002). Selain itu, meskiun keadaan berbeda terjadi pada darjah yang sama, bagi kelas Pendidikan Jarak Jauh Guru Pelatih Sekolah Dasar di Unsri bahawa kemampuan menghipotesis kumpulan rawatan berbeza signifikan terhadap kumpulan kawalan (Hartono, 2010) hal ini dikeranakan perbezaan uji yang digunakan dimana dalam kajian itu statistik hanya menggunakan ujian t tanpa dilengkapi pelarasan Bonferroni. Akan tetapi, keadaan yang sama terjadi pula dengan kajian Sartika (2015) bahawa dalam kajian itu pengkaji mendapati kemahiran mendefinisikan operasional hanya sebesar sebesar 50.64%.

Subdimensi 4 ialah menafsir data dan rajah. Jadual (4.15) menunjukkan kemahiran menafsir data dan rajah kumpulan rawatan berbeza signifikan terhadap kumpulan kawalan dengan skor peratus kumpulan rawatan mengatasi kumpulan kawalan. Menafsir data ialah aktiviti menginferens, atau hipotesis daripada data yang telah graf atau diletakkan dalam jadual dan hasilnya (Zeidan dan Jayosi, 2015), dan juga memberi penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada data yang dikumpulkan (Ong et al., 2012). Aktiviti ini dijalankan bilamana pensyarah memberikan penerangan dan para guru pelatih bekerja dalam kumpulan bagi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penenerapan STAD dalam pembelajaran Zoology Vertebrata. dapatan peratus bagi kelas rawatan kajian ini ialah cukup tinggi (84.72%), sementara kumpulan kawalan hanya 72.09%. Dapatan ini sesuai dengan dapatan Sartika (2015) iaitu kemahiran menafsir data dan rajah guru pelatih yang beliau kaji ialah 73,56% walaupun dalam kajian ini secara statistik subdimensi ini berkesan tidak signifikan. Meskipun dalam pembelajaran kooperatif bekerja dalam kumpulan mampu meningkatkan tingkat kognitif (Ellis & Feldman, 2014) dan boleh membina pengetahuan baru melalui proses pentafsiran (Cohen et al., 2014) kenyataan ini sudah dirasakan oleh para Guru Pelatih yang mengikuti perkuliahan Zoologi Vertebrata. Namun demikian untuk analisis pelaras Bonferroni subdimensi ini perlu mendapat perhatian khusus kerana tidak berkesan signifikan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subdimensi 5 mengeksperimen. Kemahiran ini menunjukkan kumpulan rawatan berbeza tidak signifikan terhadap kumpulan kawalan meskipun skor peratus kumpulan rawatan lebih tinggi dari kumpulan kawalan. Menurut Ong (2012) aktiviti mengeksperimen ialah merancang dan menjalankan aktiviti untuk menguji hipotesis tertentu. Aktiviti ini termasuk mengumpul, menganalisis dan mentafsir data dan membuat kesimpulan. Tampaknya tiada beza yang signifikan di antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Kaedah STAD berpengaruh tidak signifikan terhadap kemampuan mengekperimen. Dapatan kajian ini sebetulnya tidak jauh berbeza dengan dapatan Satika (2015) mengeksperimen. Sartika (2015) yang mendapati guru pelatih Sekolah Dasar yang beliau kaji ialah sebesar 60.26%. Dalam kajian ini kelihatannya pendekatan bersemuka tidak cukup untuk meningkatkan skor yang signifikan bagi kumpulan rawatan. Oleh itu sebagai keterbatasan kajian ini kiranya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kaedah STAD perlu dilengkapi pendekatan amali sehingga sangat cocok untuk meningkatkan kemahiran mengeksperimen. Kenyataan ini menurut Zaki (2013) yang menyimpulkan melalui kaedah pembelajaran kooperatif STAD berasaskan eksperimen dapat meningkatkan kemahiran proses sains, kerana kaedah STAD dapat membuat guru pelatih lebih aktif, bertanggung jawab, disiplin dan kerjasama antar kumpulan. Menurut Darliana dan Indrawati (2007), dalam merancang sesuatu percubaan akan selalu terdapat perlakuan dan indikator alam. Perlakuan ialah suatu tindakan yang dilakukan untuk menjalankan percubaan. Sedangkan indikator alam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap benda yang diamati. Perlakuan dan indikator alam itulah yang diamati dalam percubaan. Aktiviti-aktiviti ini sememangnya sukar dijalankan dalam kaedah bersemuka. Dengan demikian, bilamana dalam pembelajaran diterapkan kaedah eksperimen maka kemahiran mengeksperimen akan meningkat. Namun pada kajian itu tidaklah demikian, pendekatan pengajaran tidak merangkumi kaedah amali sehinga akitiviti mengeksperimen tidak tampak.

Natijahnya, urutan berfikir untuk meningkatkan keterampilan berfikir guru pelatih pada asanya mengikuti kaedah saintifik, Urutan berfikir ini bukanlah suatu algoritma yang dihindarkan dalam dunia pendidikan, kerana urutan berfikir ini merupakan suatu urutan yang masih umum yang berbeda dengan algoritma yang bersifat khusus (Darliana & Indrawati, 2007). Oleh itu, pentingnya KPSB ini dalam kursus Zoologi Vertebrata sangat disokong oleh pendapat Harlen (2006) yang menjelaskan bahawa guru memegang peranan penting dalam mengembangkan kemahiran proses peserta didiknya. Oleh itu, ada lima subdimesi peranan pensyarah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dalam pembelajaran kooperatif dalam memberi kemudahan belajar dengan pengalaman belajar yang dapat membina KPSB iaitu pertama, menyediakan peluang untuk dalam meneroka fenomena secara langsung. Hal ini akan membolehkan guru pelatih menggunakan perasaannya dan mengumpulkan fakta-fakta perikehidupan haiwan sehingga memunculkan pertanyaan serta membentuk hipotesis berdasarkan idea yang ada. Kedua, menyediakan peluang guru pelatih berbincang dalam kumpulan kecil semasa mereka bekerja dalam tim. Tugas direka bentuk agar peserta didik berkongsi pendapat, mendengar pendapat orang yang lain, menjelaskan dan mempertahankan pendapat mereka sendiri. Semua ini akan melibatkan mereka dalam berfikir terhadap apa mereka kerjakan, menghubungkan idea kepada bukti dan mempertimbangkan cara-cara lain dalam mendekati suatu masalah. Ketiga, mendengar pembicaraan orang lain dan menilai produk untuk mendapatkan proses yang digunakan mereka dalam membentuk idea. Keempat, menggalakkan tinjauan kritis bagaimana aktiviti diperolehi. Semasa dan selepas aktiviti peserta didik berbincang bagaimana mereka memperoleh sebahagian atau keseluruhan percubaan dan mendorong untuk mempertimbangkan alternatif percubaan lain dan percubaan lanjutan yang mungkin mendapatkan hasil lebih baik. Kelima, menyediakan akses untuk teknik-teknik yang diperlukan pada kemahiran lanjutan. Pengetahuan tentang cara diperlukan guna berkomunikasi. Dengan demikian, adanya keunggulan STAD dalam bentuk kerja dalam pasukan dan pemberian penghargaan menyebabkan guru pelatih lebih bersedia pada masa belajar yang merupakan kegiatan utama, yang membolehkan guru pelatih boleh menunjukkan prestasi kemahiran proses mereka.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pembelajaran Zoologi Vertebrata yang mengintegrasikan kemahiran proses sains merupakan subdimensi penting dalam meningkatkan kualiti pembelajaran sains. Dalam kepentingan ini, menjelaskan fenomena teramati dan tak teramati dalam sains dijalankan dengan menggunakan pemboleh ubah yang boleh diukur (Darliana & Indrawati, 2007) seperti halnya KPSB. Dalam mempelajari Biologi para guru pelatih melakukan pengamatan gejala alam dan hal ini boleh membina proses dan sikap saintifik mereka (Depdiknas, 2013; Nur, 2011). Pelbagai teori dan kajian menunjukkan bahawa KPSB akan melibatkan kemahiran kognitif, manual dan sosial dalam kalangan guru pelatih (Rustaman, 2005), dan meningkatkan pula kemahiran proses sains dan kemahiran dasar bekerja saintifik (Darliana & Indrawati, 2007; Hartono, 2010). Penerapan kaedah STAD dalam kajian ini boleh dinyatakan telah meningkatkan KPSB dalam kalangan guru pelatih dan hal ini sesuai kenyataan bahawa kemahiran proses sains memang cocok dengan kaedah pembelajaran yang berorientasikan teori konstruktivis (NWS Darmayanti, 2013; Sartika, 2015; Slavin 2002). Dengan kata lain kaedah STAD meningkatkan kemahiran proses sains dan membuat guru pelatih aktif, disiplin, bertanggungjawab dan mahir bekerja dalam kumpulan (Zaki, 2013). Pada akhirnya dapatan KPSB dalam kajian ini cukup memberikan harapan bagi guru pelatih untuk menunaikan kurikulum Sekolah Menengah guna memperbaiki berfikir tingkat tinggi dalam kalangan guru pelatih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.4 Implikasi Kajian

Dapatan kajian ini menunjukkan P&P yang menggunakan kaedah STAD berkesan dalam meningkatkan pemboleh ubah bersandar pencpaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata. Kaedah STAD ini telah mengaplikasikan pelbagai teori iaitu *Social Interdepence, Cognitive Developmental,* dan *Behavioral Learning* serta paham Konstruktivis dalam pembelajaran Zoologi Vertebrata. Oleh itu kajian ini mempunyai implikasi kepada pelbagai pihak terutama kepada pensyarah, kurikulum Zoologi, Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LP3MP) Unsri, dan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Dirjen Pendidikan Tinggi Republik Indonesia. Secara terperinci implikasi yang berasal dari kajian ini dihuraikan sebagai berikut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.4.1 Implikasi terhadap Guru dan Pensyarah

Penerapan Kaedah STAD telah terbukti berkesan secara signifikan bagi pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB dalam kalangan guru pelatih dalam perkuliahan Zoologi Vertebrata. Oleh itu, dalam penerapan kaedah STAD ini, implikasi ditujukan kepada guru Biologi dan pensyarah terutama yang mengajar kursus dengan ciri-ciri kandungan seperti Zoologi Vertebrata dalam pelbagai perkara.

Meskipun pada asanya kandungan Zoologi Vertebrata merupakan salah satu tajuk yang sukar dikuasai oleh guru pelatih (Cimer, 2012; Diki, 2013) namun perkara ini boleh diatasi melalui kaedah STAD terutama bagi guru pelatih di Prodi Pendidikan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Biologi FKIP Unsri. Perbincangan sesama guru pelatih memudahkan mereka dalam menemukan dan memahami konsep yang sukar (Slavin, 2002) sehingga pada gilirannya mereka mampu membina sendiri konsep yang sukar tersebut. Hal ini disebabkan kaedah STAD berasaskan paham konstuktivis (Hamdani, 2011), para guru pelatih telah mampu mengubah maklumat yang sukar dan terperinci menjadi maklumat baru bahkan mengubah infomasi yang lama sehingga mereka boleh berjaya pencapaian akademik yang baik. Guru pelatih telah berhasil merekontruksi sendiri konsep-konsep Zoologi Vertebrata yang ramai dengan ciri-ciri, bahasa Latin, dan sukar untuk diingat ke dalam minda masing-masing. Oleh itu, kepada guru mata pelajaran Biologi dan pensyarah yang mengampu kursus cawangan ilmu Biologi yang mempunyai ciri seperti Zoologi Vertebrata sebaiknya menggunakan kaedah STAD dalam P&P. Implikasi ini terutama ditujukan bagi konsep atau kursus Zoologi Avertebrata, Strukur Haiwan, Struktur Tumbuhan, Evolusi, Botani. Pengelolaan kursus ini diharapkan boleh memperbaiki suasana P&P yang pada gilirannya boleh meningkatkan pencapaian akademik.

Tidak disanggah lagi bilamana interaksi ialah faktor yang penting dalam P&P (Hamdani, 2011). Menurut *Social Interdependence Theory*, bila cara interdependensi distruktur dengan baik maka ia akan menentukan cara setiap individu berinteraksi (Johnson et al., 2002) sehingga akan terbentuklah kerja sama (Slavin, 2002). Kerja sama ini akan berhasil bilamana para guru pelatih merasakan adanya manfaat untuk memaksimumkan pembelajaran ahli dalam pasukan, saling memberi bantuan, dan merayakan keberhasilan (Johnson & Johnson, 2014a) sehingga akan menghasilkan interaksi promotif (Johnson et al., 2002). Dalam menjalankan perbincangan para guru pelatih sering terlibat dalam menyampaikan gagasan mahupun menanggapi gagasan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tersebut. Disinilah konfilk-konflik kognitif muncul dalam bentuk kesepakatan atau penyangkalan terhadap gagasan (*Cognitive Developmental Theory*) dan menurut Johnson & Johnson (2014b) upaya ini positif kerana bila dalam perbincangan tidak ada konflik kognitif hal itu mengindikasikan sikap apatis para ahli di dalam kumpulan itu. Menyoroti persepsi guru pelatih yang terkait dengan konteks ini, terdapat 89.47% guru pelatih yang menyatakan setuju dan sangat setuju telah mendapatkan kesempatan berinteraksi dan bekerja sama dalam perbincangan dan terdapat 73.69% yang setuju dan sangat setuju mereka mempunyai masa yang cukup dalam perbincangan. Dengan menyoroti aspek teoritis dan fakta lapangan, interaksi dan kerja sama sangatlah penting di dalam P&P. Oleh itu sebaiknya dalam pengajaran pensyarah selalu memberikan kesempatan kepada guru pelatih secara luas untuk berinteraksi dan bekerja sama bilamana mereka menghadapi kandungan yang memuat ciri ramai hapalan, topik abstrak, termasuk kata-kata asing seperti Latin, topik yang kompleks, pengetahuan terlalu terperinci, banyak konsep untuk dipelajari, dan topik-topik itu dilupakan dengan cepat. Khas bagi Zoologi Vertebrata, interaksi dan kerjasama perlu dijalankan ketika guru pelatih menghadapi masalah taksonomi seperti dikemukakan Mayr dan Aschlock (1991) bahawa seorang *zoogist* sudah seharusnya memiliki kompetensi mengenali ciri haiwan, memberi nama saintifik, menyusun deskripsi, dan membuat kunci determinasi. Pekerjaan berat dan sukar ini menjadi lebih ringan bagi guru pelatih bila dalam P&P pensyarah menerapkan kaedah STAD. Kaedah STAD tepat untuk konteks ini kerana kaedah STAD telah menyediakan kesempatan bagi guru pelatih untuk berinteraksi dengan pensyarah mahupun sesama guru pelatih ketika bekerjasama dalam pasukan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sikap saintifik merupakan keluaran yang menciptakan karakter di dalam diri guru pelatih. Dalam kajian ini ada tujuh sikap saintifik yang berkesan iaitu sikap ingin tahu, luwes, kritis, menyadari kebenaran tidak mutlak, yakin tentang alam bersifat teratur, teliti dan hati-hati, dan optimis. Sikap sainstifik dalam pembelajaran sangat diperlukan oleh guru pelatih kerana dapat memotivasi kegiatan belajarnya terutama dalam bersikap, menanggapi suatu permasalahan, melaksanakan suatu tugas, dan mengembangkan diri. Sikap berpengaruh terhadap prestasi sains bukan prestasi mempengaruhi sikap. guru pelatih dengan sikap positif terhadap sains cenderung memiliki skor lebih tinggi (Hacieminoglu, 2016). Dalam konteks ini, kaedah STAD telah meningkatkan bersikap saintifik. Dalam pembelajaran di pengajian tinggi ranah sikap tidak sebesar pengajian di tingkat Sekolah Dasar dan Menengah. Pensyarah menjadi kurang perhatian kepada aspek sikap. Padahal menurut pandangan Slavin (2002), dan Johnson dan Johnsosn (2002), dan Sherman (2014) sebetulnya STAD mempunyai kesan terhadap kemahiran sosial. Kaedah STAD ini telah menjadi wadah bagi guru pelatih untuk berbagi ide dan gagasan ketika mereka berbincang dalam pasukan kecil. Hal ini tentu berkaitan dengan sikap saintifik. Oleh itu, pensyarah harus lebih memperhatikan aspek sikap saintifik yang bersepadu dengan kemahiran sosial *CL*.

Penggunaan kaedah STAD dalam pembelajaran Zoologi juga didapati mampu meningkatkan KPSB dalam kalangan guru pelatih. Guru pelatih mampu menaakul serta berfikir secara analitikal dan logikal dalam membuat keputusan terutama dalam hal mengenal pasti pemboleh ubah, menghipotesis, mendefinisi operasi, dan menafsirkan data dan rajah. Oleh itu, kaedah STAD mengemukakan satu pendekatan dalam pembelajaran yang menggalakkan pembelajaran aktif dan perkembangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kemahiran berfikir tingkat tinggi dalam kalangan guru pelatih. Darliana dan Indrawati (2007), dalam belajar sains sudah seharusnya guru pelatih mampu menjelaskan fenomena teramati dan tak teramati yang dijalankan dengan menggunakan pemboleh ubah yang boleh diukur. Penekanan yang terkuat untuk meletakkan asas-asas kemahiran asas bekerja dalam sains (*doing science*) ialah pada tahap pengajian tinggi sehingga guru pelatih Biologi sudah seharusnya memahami, mengalami dan boleh melakukan pengajaran dengan menggunakan pendekatan kemahiran proses sains serta mempunyai kemahiran proses sains. Kajian ini membuktikan bahawa pembelajaran kooperatif STAD lebih baik bagi subjek Zoologi Vertebrata daripada kaedah pengajaran tradisional. Oleh itu, pensyarah kursus Zoology Vertebrata harus menggunakan pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan prestasi akademik, sikap terhadap sasins, dan kemahiran proses sins bersepadu.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam konteks kajian ini kaedah STAD menyediakan ruang bagi pensyarah untuk mengadakan pengajaran dan bagi guru pelatih untuk bekerja dalam kumpulan. Pada fasa bekerja dalam kumpulan ini diperlukan lembaran kerja sebagai panduan menuju hala pembelajaran. Para pakar kooperatif STAD tidak mengatur teknis pembuatan lembaran kerja. Bahkan Slavin (2002) kerja untuk bekerja di dalam kumpulan ialah lembaran yang biasa dijalankan. Dalam kajian ini berbeda dengan pendapat tersebut sebab dalam Pengajian Tinggi sebaiknya lembaran kerja direka tidak hanya untuk keberjayaan pencapaian akademik namun direka juga untuk aras berfikir tingkat tinggi. Untuk aras pengajian tinggi lembaran kerja perlu diatur untuk tujuan tersebut. Sebaikanya dalam menerapkan STAD, pensyarah menerapkan lembaran kerja untuk berfikir tingkat tinggi seperti KPSB, *Higher Order Tinking Skills* (HOTS), dan berfikir kritikal. Tugas pensyarah tidak lagi memberikan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pengetahuan, melainkan menyiapkan situasi yang menggiring guru pelatih untuk bertanya, mengamati, mengadakan eksperimen, sertamenemukan fakta dan konsep sendiri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.4.2 Implikasi Terhadap Kurikulum Pengajaran Zoologi

Seterusnya kajian ini memberi pula implikasi yang meluas bagi Kurikulum Pengajaran Zoologi Vertebrata. Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nombor 20 Tahun 2003 Pasal 38 ayat 3 kurikulum pendidikan tinggi dikembangkan oleh perguruan tinggi yang bersangkutan dengan mengacu pada Standard Nasional Pendidikan untuk setiap program studi. Ayat 4 kerangka dasar dan struktur kurikulum pendidikan tinggi dikembangkan oleh perguruan tinggiyang bersangkutan dengan mengacu pada standar nasional pendidikan untuk setiap program studi. Dalam implementasinya Dirjen Dikti (2014), menganjurkan pembelajaran di pengajian tinggi seharusnya menggunakan kaedah CL serta melakukan kegiatan sistemik yang mencipta suasana akademik dan budaya kualiti yang baik. Hal ini merupakan proses pembelajaran yang dipandang baik bagi kejayaan guru pelatih antaranya harus menyeronokkan, mencabar, mengembangkan kemahiran berfikir (*thinking skills*). Asas kedua peraturan ini, jelaslah bahawa Kurikulum Zoologi Vertebrata merupakan kurikulum yang disusun sendiri oleh universiti dengan pola sesuai dengan tempat kerja masing-masing. Akibatnya tiada kesamaan dalam standard isi, standard proses, dan standard penilaian. Padahal tuntutan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia sangatlah berat. Graduan hasil pendidikan tinggi yang semula berupa kemampuan minimum penguasaan pengetahuan, kemahiran, dan sikap sesuai dengan sasaran kurikulum suatu Program studi, diganti dengan kompetensi seseorang untuk dapat melakukan seperangkat tindakan cerdas, penuh tanggung jawap sebagai syarat untuk dianggap mampu oleh masyarakat dalam melaksanakan tugas-tugas di bidang pekerjaanyang sesuai dengan Kerangka Kualifikasi Nasioanl Indonesia (KKNI) (Dirjen Dikti, 2008). Oleh itu, kurikulum

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Zoologi Vertebrata tidak sekedar dilihat dari dokumen dan struktur kurikulum saja, namun perlu diikuti dengan pembelajarannya. Proses pembelajaran yang ramai dipraktekkan sekarang ini sebahagian besar berbentuk penyampaian secara tatap muka (*lecturing*), searah sehingga kegiatannya terhad membuat catatan yang kebenarannya diragukan (Dirjen Dikti, 2008).

Oleh kerana semua Undang-undang dan peraturan tidak mengatur secara teknis Kurikulum Universiti timbullah kesukaran pensyarah menyusun kurikulum Zoologi Vertebrta yang memenuhi tuntutan pemerintah (Dirjen Dikti). Hal ini boleh mempengaruhi keberkesanan pencapaian akademik, sikap, dan kemahiran. Akibatnya hasrat pemerintah untuk melahirkan graduan yang berkualiti daripada suatu sistem universiti sukar untuk dicapai. Oleh itu, untuk memantapkan pelaksanaan kaedah STAD dalam sistem universiti, kesanggupan pensyarah untuk memberikan keutamaan kepada penerapan STAD dalam pengajaran Zoologi Vertebrata menjadi sangat penting. Untuk memastikan agar pensyarah bersedia merancang penerapan nilai-nilai di universiti masing-masing. Petunjuk yang sedia ada dalam bentuk Undang-undang dan peraturan yang digunakan selama ini boleh dirincikan dengan adanya tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, kaedah penilaian dan aktiviti-aktiviti yang sesuai dengan nilai-nilai CL yang harus dikembangkan pensyarah dalam pengajaran Zoologi di bilik darjah. Bagi Pensyarah Zoologi yang lain kurikulum pengajaran Zoologi direka bentuk dalam format STAD yang boleh mengenal pasti pengertian taksonomi, evolusi biologi, struktur dan fungsi hewan secara terintegrasi, biodiversiti, kemahiran menyusun deskripsi dan kunci determinasi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.4.3 Implikasi Terhadap Lembanga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LP3MP) Universiti Sriwijaya

LP3MP Unsri merupakan lembaga yang dibentuk berdasarkan organisasi dan tata kerja Unsri dengan tugas pokok memantau dan menilai kurikulum di peringkat Universiti serta memantau pembangunan kurikulum di semua prodi melalui Audit Kualiti Akademik Internal (AMAI). Tugas dan fungsi dalam AMAI antaranya memantau jadual kurikulum disemak dan keabsahannya, mekanisme penyusunan kurikulum sesuai dengan standard akademik Unsri yang dimuatkan dalam instrumen pemantauan dan penilaian kurikulum (Unsri, 2016).

Ada empat hal yang menjadi implikasi penting daripada dapatan kajian ini terhadap LP3MP Unsri. Pertama adalah melakukan koordinasi dengan pelbagai pihak yang terlibat di dalam dunia pendidikan untuk mencari bentuk yang tepat untuk mengaitkan matlamat pengajaran yang ada dalam kurikulum dengan matlamat yang dirancang pensyarah. Oleh itu, dalam kurikulum seharusnya menggariskan secara khas kaedah pembelajaran Zoologi yang perlu diterapkan pensyarah yang boleh digunakan untuk panduan dalam merancang pengajaran Zoologi berasaskan STAD.

Implikasi kedua ialah tentang kandungan kurikulum perlu dibangun supaya kaedah pembelajaran STAD dapat diterapkan oleh pensyarah lain dalam pengajaran Biologi. Dalam kurikulum sedia ada penerapan kaedah pembelajaran kepada kaedah umum tetapi kurang memberi penekanan secara eksplisit kepada kaedah pembelajaran khasnya kaedah pembelajaran kooperatif (STAD). Oleh itu, LP3MP perlu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

memasukkan kaedah STAD secara jelas di dalam standard operasi prosedur (SOP) sebagai kaedah pembelajaran yang boleh digunakan di Unsri.

Implikasi ketiga ialah menyediakan penyelia yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran tentang nilai sikap dan kemahiran berfikir aras tinggi. Kurikulum sedia ada dan lebih memberi penekanan kepada nilai pendidikan umum (watak), tetapi kurang memberi penekanan kepada nilai sikap saintifik dan berfikir tahap tinggi.

Implikasi keempat pensyarah Zoologi dan cabang ilmu Biologi yang lain perlu digalakkan untuk menggunakan kaedah pembelajaran kooperatif (STAD) di kelas. Pensyarah perlu diberikan latihan dalam kaedah pembelajaran kooperatif. Latihan diberikan untuk menggunakan unsur-unsur asas pembelajaran kooperatif, iaitu saling pergantungan positif, penyertaan yang setara, rasa tanggung jawap, interaksi serentak, kemahiran kumpulan interpersonal dan kumpulan kecil dan pemprosesan kumpulan. Latihan dapat diberikan untuk menggunakan bahan, suasana kerja sama melalui kursus ulang kaji untuk guru *in-service*.

5.4.4 Implikasi Terhadap Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Dapatan kajian juga dapat dimanfaatkan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dalam membuat kebijakan pendidikan dalam aras pengajian tinggi. Lebih khas lagi tugas ini diamanatkan kepada Direktorat Pelayanan Pembelajaran dan Mahasiswa (Belmawa). Direktorat ini mempunyai tugas

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

melaksanakan penyiapan perumusan kebijakan standar kualiti sistem pembelajaran, fasilitasi, pengawasan dan pengendalian, serta pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang pembelajaran (Direktorat Belmawa, 2016).

Implikasi ditujukan kepada Belmawa menyangkut dua perkara, iaitu perkara yang berhubungan dengan kebijakan Sertifikasi Dosen (pensyarah) dan penerapan kurikulum KKNI. Sertifikasi Pensyarah merupakan penilaian kinerja dan bukti formal penguat kuasap terhadap profesionalisme pensyarah, serta sebagai upaya meningkatkan mutu dan memperbaiki kesejahteraan pensyarah. Sertifikasi dosen dilaksanakan melalui uji kompetensi dalam bentuk penilaian portofolio yang meliputi penilaian pengalaman akademik dan profesional. Untuk itu, kiranya Belmawa dapat mencantumkan kaedah kooperatif (STAD) sebagai salah satu pemboleh ubah dalam penilaian kualiti pensyarah tersebut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walaupun Dikti (2008) telah menganjurkan penerapan CL dalam pembelajaran di aras pengajian tinggi namun Belmawa hendaknya mencantumkan dalam aturan yang lebih eksplisit tentang penerapan CL (STAD) dalam pembelajaran dengan format KKNI. Lebih lagi kepada pensyarah LPTK sebab penerapan kaedah yang beragam merupakan contoh dan pembelajaran bagi guru pelatih untuk bertugas mengajar di sekolah menengah nantinya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.5. Sokongan Kajian

Kajian ini memberikan beberapa sokongan terhadap pembelajaran Zoologi berdasarkan Kaedah STAD. Sokongan terhadap bidang pendidikan Biologi adalah perangkat kandungan pembelajaran Zoologi Vertebrata, lembar kerja, dan instrumen. Kandungan pembelajran telah sedia ada bagi tujuh topik iaitu *Kelas Agnatha dan Placodermi, Kelas Chondrichthyes, Kelas Osteichthyes, Kelas Amphibia, Kelas Reptilia, Kelas Aves, dan Kelas Mammalia.* Kandungan ajar ini disajikan dalam konsep dan ciri yang ramai sehingga memudahkan guru pelatih mencari bahan ketika fasa bekerja di dalam pasukan dijalankan. Selain itu, contoh-contoh yang dikemukakan merupakan contoh-contoh yang kontekstual iaitu contoh haiwan yang telah mencantumkan haiwan ada di Indonesia dan Asia Tenggara.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Lembaran kerja yang digunakan dalam kajian ini ialah lembaran kerja yang disesuaikan dengan pendekatan KPSB. Meskipun Slavin (2002) dan Johnson et al. (2002) tidak mengatur perkara lembaran kerja namun dalam konteks berfikir tingkat tinggi hal ini harus diselaraskan. Kertas kerja bagi tujuh topik pembelajaran sudah diselaraskan dengan tujuan mengukur KPSB.

Perancahan instrumen sikap saintifik dalm pembelajaran kooperatif bagi perkuliahan Zoologi Vertebrata merupakan satu alat umum yang boleh digunakan oleh pensyarah untuk memupuk kemahiran meningkatkan sikap saintifik guru pelatih dalam topik-topik Zoologi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6 Refleksi Kajian dan Cadangan Kajian Lanjutan

5.6.1 Refleksi Kajian

Kajian ini bertujuan mengkaji kesan Kaedah STAD terhadap pencapaian akademik, sikap saintifik dan KPSB. Dalam pelaksanaan kajian ada berbagai kendala dan kelemahan yang ditemukan. Perkara tersebut dihuraikan dalam refleksi berikut :

1) Kajian ini mencantumkan Zoologi Vertebrata sebagai kursus yang dijalankan. Namun demikian, objek Zoologi Vertebrata tidak merangkumi keseluruhan kandungan tetapi merangkumi tujuh topik sahaja.
2) Dalam kajian ini pembelajaran dijalankan melalui kursus bersemuka dan tidak dijalankan dalam suasana amali. Untuk melihat keberkesanan STAD dalam kursus Zoologi Vertebrata secara menyeluruh sudah seharusnya kursus dijalankan dengan pendekatan bersemuka dan amali. Dalam amalan, sains dipandang sebagai proses yang melibatkan integrasi pengetahuan, kemahiran, dan sikap. Kerja amali Sains boleh termasuk mengalami fenomena, membangunkan kemahiran atau teknik praktikal, dan menjalankan siasatan. Siasatan menyediakan peluang utama bagi guru pelatih untuk melanjutkan pemahaman mereka dalam Sains. Ia juga membolehkan guru pelatih untuk membangunkan kemahiran saintifik dan sikap yang diperlukan untuk meningkatkan keupayaan mereka untuk meneroka fenomena dan peristiwa-peristiwa dan untuk menyelesaikan masalah (Narmadha, 2013).
3) Dalam kajian ini tidak diamati aktiviti guru pelatih semasa mereka sedang berada dalam proses pembelajaran. Sebetulnya terdapat beberapa potensi yang tidak teramati dalam kaedah pembelajaran kooperatif. Kadang-kadang terdapat guru pelatih yang kurang aktif dan hanya mengekori kumpulannya. Pensyarah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

harus memastikan penyertaan yang sama dari setiap ahli kumpulan dalam aktiviti. Jika aktiviti tidak benar dibina, kaedah pembelajaran kooperatif dapat membolehkan beberapa ahli kumpulan melakukan semua atau sebahagian besar pekerjaan sementara yang lain tetap tidak aktif. Pada minggu pertama dan kedua masih ditemukan beberapa guru pelatih yang belum sepenuhnya boleh melebur dalam kumpulan.

4) Dengan pemisahan guru pelatih ke dalam kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dan diberi perlakuan strategi perkuliahan yang berbeza menimbulkan kesan psikologi dan minat guru pelatih. Hal ini membolehkan akan memberikan kesan terhadap hasil belajar guru pelatih.
5) Kajian tidak dapat membezakan pemoleh ubah bersandar sikap saintifik berdasarkan jantina. Selain itu pada kajian ini hanya membezakan kesan kaedah STAD antara kumpulan rawatan dan kawalan, sehingga tidak diketahui peningkatan skor sikap saintifik dan KPSB kerana kedua pemboleh ubah tidak diukur pada masa pra pembelajaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.2 Cadangan Kajian Lajutan

Berdasarkan dapatan kajian, perbincangan, implikasi dan refleksi terdapat beberapa perkara yang boleh dijadikan cadangan kajian lanjut. Perkara tersebur boleh dililihat pada huraian berikut ini.

1) Dalam kajian ini telah disumbangkan kandungan ajar dan lembaran kerja Zoologi Vertebrata yang diselaraskan dengan kaedah STAD. Meskipun ujian kesahihan dan kebolehpercayaan telah dijalankan namun kajian lanjut boleh dijalankan dengan format *Research and Development.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2) Penyelidikan lebih lanjut dapat dilakukan untuk menyiasat keberkesanan pembelajaran kooperatif untuk pemboleh ubah lain seperti berfikir kritis, kemahiran sosial dan motivasi akademik untuk kursus Zoologi Vertebrata.
3) Membandingkan STAD dengan kooperatif lainnya seperti *Teams-Game Tournament* (TGT), *Team Assisted Individualization* (TAI) dan *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC)
4) Studi ini dapat diperpanjang untuk cawang ilmu Biologi lainnya ataupun dan kursus cabang ilmu Biologi yang sama namun dalam kaedah amali.
5) Menyarankan penggunaan media pembelajaran yang lebih dinamik dan menarik seperti penggunaan multimedia, agar dapat menarik minat guru pelatih dengan lebih berkesan.
6) Kajian ini dirangka untuk mengkaji kesan penggunaan Kaedah STAD terhadap pembelajaran pencapaian akademik, sikap saintifik, dan KPSB. Dapatan kajian dianalisis menggunakan ujian inferensi. Maka dapatan kajian ini terhad kepada perbandingan min antara kumpulan yang dikaji. Untuk memahami kesan penggunaan Kaedah STAD secara mendalam terperinci, kajian secara kualitatif perlulah dilakukan.

5.7 Rumusan

Penilaian kesan penggunaan kaedah STAD telah terapkan dengan menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen. Reka bentuk ini menggunakan dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan yang melibatkan 42 orang guru pelatih, dan kumpulan kawalan yang melibatkan 43 orang guru pelatih yang mengambil kursus Zoologi Vertebrata di

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri Semester Genap Tahun Akademik 2012/2013. Data dikumpulkan melalui praujian dan pascaujian. Data dianalisis menggunakan SPSS 21 bagi bagi ujian normaliti, homogeniti, ANCOVA bagi 30 guru pelatih kumpulan rawatan dan 34 guru pelatih kumpulan kawalan. Dapatan menunjukkan, selepas dikawal untuk ujian pra, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara kumpulan rawatan dan kawalan bagi enam topik. Keenam topik pembelajaran Zoologi Vertebrata yang dimaksud ialah pencapaian akademik bagi topik *Agnatha dan Placodermi* atau ikan tanpa rahang dan ikan bersisik keras, *Osteichthyes* atau ikan berangka tulang, *Amphibia* atau haiwan yang dalam fasa hidupnya berada di air dan di darat, *Reptilia* atau haiwan melata, *Aves* atau golongan burung, dan *Mammalia* atau golongan haiwan yang mempunyai kelenjar susu.

Meskipun pada asanya kandungan Zoologi Vertebrata merupakan salah satu tajuk yang sukar dikuasai oleh guru pelatih namun masalah ini boleh diatasi kerana pembelajaran telah menggunakan kaedah STAD sebagai kaedah pembelajaran. guru pelatih lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sukar ketika mereka bercakap-cakap satu sama lain di dalam pasukan sehingga masing-masing guru pelatih telah berjaya dalam mengubah maklumat yang sukar dengan cara memvalidasi maklumat baru terhadap maklumat yang lama. Selain itu kaedah STAD serasi bagi pembelajaran yang mulai berpindah dari kaedah tradisional menuju kaedah kooperatif.

Penilaian keberkesanan Kaedah STAD terhadap sikap saintifik dilakukan dengan meminta guru pelatih untuk mengisi soal selidik setelah perkuliahan dilaksanakan selama tujuh kali. Soal selidik dikembangkan berasas sikap saintifik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang cenderung dikembangkan di pelbagai sekolah di Indonesia. Soalan diuji kesahihan dan kebolehpercayaan oleh pakar kandungan, kunstruksi, dan bahasa terhadap 12. Berdasarkan analisis yang menggunakan MANOVA dapatan kajian menunjukkan terdapat perbedaan sikap saintifik yang signifikan antara kaedah STAD dengan kaedah tradisional dalam kalangan guru pelatih bagi tujuh subdimensi. Ketujuh subdimensiialah sikap yang signifikan ialah rasa ingin tahu, luwes, kritis, menyadari kebenaran tidak mutlak, yakin tentang alam bersifat teratur, teliti dan hati-hati, dan optimis. Kelima subdimensi sikap yang tidak signifikan ialah jujur, tidak purbasangka, toleransi, ulet, dan motivasi.

Adanya tujuh subdimensi sikap saintifik yang signifikan di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unsri dalam Kursus Zoologi Vertebrata berkaitan dengan tanggapan psikologi yang diwakili oleh mental positif atau negatif terhadap pembelajaran dengan kaedah STAD. Perbezaan ini secara implisit dapat dikatakan bahawa meningkatnya kemampuan sikap saintifik pada setiap tujuh subdimensi para guru pelatih sebagai akibat penggunaan kaedah STAD. Sikap dipengaruhi oleh norma kumpulan dan sikap menentukan perilaku dan dapat terbentuk dengan mengkondisikan guru pelatih pada pengalaman pribadi. Oleh itu, bekerja dalam kumpulan akan saling mempengaruhi sikap dan pada gilirannya menentukan perilaku kooperatif dalam pembelajaran.

Penilaian kesan Kaedah STAD terhadap KPSB dijalankan dengan melakukan ujian setelah perkuliahan berlangsung tujuh kali. Soalan untuk KPSB diadopsi dari Burn, Okey dan Wise (1985) yang diterjemahkan Ong (2011) ke dalam Bahasa Melayu. Soalan seterusnya dilakukan kesahan kebahasaan oleh ahli ke dalam Bahasa Indonesia. Melalui MANOVA yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan terdapat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

perbedaan KPSB yang signifikan di antara kumpulan yang menggunakan pembelajaran kaedah STAD dengan kaedah tradisional bagi guru pelatih. Perbezaan yang signifikan ini disokong oleh empat subdimensi KPSB, iaitu kemahiran mengenal pasti pemboleh ubah, kemahiran mendefinisi operasi, kemahiran menghipotesis, dan kemhiran mentafsir data dan rajah. Sementara itu, terdapat satu subdimensi yang tidak signifikan, iaitu kemahiran mengeksperimen.

Pentingnya KPSB ini dalam kursus Zoologi Vertebrata sangat disokong oleh pendapat guru pelatih memegang peranan penting dalam mengembangkan kemahiran proses peserta didiknya nanti. Hal ini akan membolehkan guru pelatih menggunakan perasaannya dan mengumpulkan fakta-fakta perikehidupan haiwan sehingga memunculkan pertanyaan serta membentuk hipotesis berdasarkan idea yang ada. Selain itu, kaedah STAD menyediakan peluang guru pelatih berbincang dalam kumpulan kecil semasa mereka bekerja dalam pasukan, yang melibatkan melibatkan mereka dalam berfikir terhadap apa mereka kerjakan, menghubungkan idea kepada bukti dan mempertimbangkan cara-cara lain dalam mendekati suatu masalah. Dengan demikian, adanya keunggulan STAD dalam bentuk kerja dalam pasukan dan pemberian penghargaan menyebabkan guru pelatih lebih sedia pada masa bealajar yang merupakan kegiatan utama, yang membolehkan guru pelatih akan menunjukkan prestasi kemahiran proses mereka. Pada akhirnya dapatan KPSB dalam kajian ini cukup memberikan harapan bagi guru pelatih untuk menunaikan kurikulum Sekolah Menengah guna memperbaiki berfikir tingkat tinggi dalam kalangan peserta didik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

RUJUKAN

Ahmadi, A. (2007). *Psikologi Sosial. Jakarta*: Rineka Cipta.

Arends, R.I. (2013). *Belajar untuk Mengajar (Learning to Teach).* Jakarta: Salemba Humanika.

Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Ataha, D.U. & Ogumogu, A.E. (2013). An Investigation Of The Scientific Attitude Among Science Students In Senior Secondary Schools In Edo South Senatorial District, Edo State. *Journal of Education and Practice, 4(*11), 12-17.

Azwar, S. (2005). *Sikap Manusia: Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Baharudin & Wahyuni, E.N. (2010). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

Balfakih, M.A.N. (2003). The effectiveness of students-team achievement division (STAD) for teaching high school chemistry in the United Arab Emirates. *International Journal of Science Education, 25*(5), 605-624. http://dx.doi.org/10.1080/ 09500690110078879

Basuki, F.R. (2014). Pengembangan Subject Specifict Pedagogik Fisika berbasi Guided Inquiry untuk meningkatkan Keterampilan Proses dan Sikap ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang, 2*(2), 20-35.

Brace, N., Kemp, A. & Snelgar, R. (2006). *SPSS for Psycologist, A Guide to Data Analysis using SPSS for Window.* New York: Palgrave Macmillan.

Brendzel, S. (2005). *Strategies for Successfull Science Teaching.* Maryland: University Press of America.

Buaraphan, K. (2011). The Impact of the Standard-Based Service Science Teacher Preparation Program on Pre-service Science teachers' attitudes toward Science Teaching. *Journal of Turkish Science Education, 8*(1), 61-78.

Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS *II. Journal of Research in Science Teaching, 22*(2), 169-177.

Can, H.B, & Boz, Y. (2014). Structuring Cooperative Learning for Motivation and Conceptual Change in the Concepts of Mixtures. *International Journal of Science and Mathematic Education, 14*(14), 635-657.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Chauhan, A. (2005). *Teaching of Zoology*. New Delhi: International Scientific Publication xAcademy.

Ching-huei, C. & Howard, B. (2010). Effect of Live Stimulation on Middle School Student's Attitudes and Learning toward Science. *Educational Technology & Society*, *13*(1), 133-139.

Cimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews, 7*(3), 61-71.

Cohen, E. G., Lotan, R.A., Whitcomb, J. A., Balderrama, M. V., Cossey, R & Swanson, P.E. (2014). Penugasan Kompleks: Pemikiran Canggih di Kelas Hetrogen. In S. Sharan, *The Handbook of Cooperative Learning*. Yogyakarta: Istana Media.

Creswell, J.W. (2012). *Educational Research, Planing, Concducting, and Evaluating Quanitative and Qualitative Research.* Boston: Pearson.

Darliana & Indrawati. (2007). *Keterampilan dan Teknik Berfikir Sederhana untuk Pembelajaran IPA SD*. Bandung: Science Education Development Center, Depdiknas.

Demirci, C. (2010). Cooperative learning approach to teaching science. *Eurasian Journal of Educational Research*, *40*, 36-52.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Departemen Pendidikan Nasional RI. (2008). *Panduan Umum Pengembangan Silabus, Jakarta: Direktorat Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.

Dewi, N.L., Dantes, N., & Sadia, I.A. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar IPA. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Dasar, 3*(1), 1-10.

Diki, D. (2013). Creativity for Learning Biology in Higher Education. *LUX: A Journal of Transdisciplinary Writing and Research from Claremont Graduate University, 3,* 1-10. Available at: http://scholarship.claremont.edu/ lux/vol3/iss1/3

Dimyati & Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran.* Jakarta: Rineka Cipta.

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2008). Buku Panduan Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi di Perguruan Tinggi. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (2014). *Standar Nasional Pendidikan Tinggi.* Jakarta: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Direktorat Pelayanan Pembelajaran dan Kemahasiswaan. (2014). *Buku Kurikulum Pendidikan Tinggi. Jakarta:* Direktorat Pembelajaran: http://belmawa.ristekdikti. go.id/pembelajaran

Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Petunjuk Teknis Analisis Butir Soal di SMA.* Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.

Doymus K., Simsek, U., Koracob, A. & Ada, A. (2009). Effects of two Coopertive Learning strategies on teaching and learning topicts of Thermochemictry. *World Applied Science Journal, 7*(1), 34-42.

Ellis, E. S., & Feldman, R. K. (2014). Menciptkan Kelas yang Hidup: Mendorong Literasi Kognitif melalui Pembelajaran Kooperatif dan Strategi Pengjaran Integral. In S. Sharan, *The Handbook of Cooperative Learning* (MS. 203-229). Yogyakarta: : Istana Media.

Fathiyah, K.N. (2006). Peran Institusi Pendidikan dalam Pengembangan Nilai Moral melalui Sikap Ilmiah (*Science Attitude). Paradigma, 2*, 57-64.

Gambari, A.I. & Yusuf, M.O. (2015). Effectiveness of Computer-Assisted Stad Cooperative Learning Strategy on Physics Problem Solving, Achievement and Retention, *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *3*(3), 31-47. Tersedia di http://www.mojet.net/frontend/articles/pdf/v03i03/v03i03-03.pdf

Ghaith, G. (2004). Correlates of the implementation of the STAD cooperative learning method in the English as a foreign language classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 7*(4), 279-294. Tersedia di http://dx.doi.org/ 10.1080/13670050408667813

Hacieminoglu, E. (2016). Elementary School Students' Attitude toward Science and Related Variables. *International Journal of Environmental & Science Education, 11(2)*, 35-52.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis.* New Jersey: Pearson Education.

Haloho, L. (2014). Perbaikan Pembelajaran Biologi melalui Pembelajaran Kooperatif tipe STAD pada kelas X-3 SMAN 12 Medan. *Journal Saintech, 6*(2), 18-25.

Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.

Harlen, W. (2006). *The Teaching, Learning and Assesing Science*. London: SAGE Publication.

Hartono. (2007). Profil Ketrampilan Proses Sains Mahasiswa Program Pendidikan Jarak Jauh S1 PGSD Universitas Sriwijaya. *Seminar Proceeding of The First International Seminar of Science Education 27 Oktober 2007*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Hartono. (2010). *Pengembangan Program Praktikum IPA berbantuan WEB pada Pendidikan Tinggi Jarak Jauh S1 Guru Sekolah Dasar*. Disertasi Ph.D yang tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia.

Hastings, Chim Ho Yeung (2015). Literature Review of the Cooperative Learning Strategy– Student Team Achievement Division (STAD). *International Journal of Education, 7*(1), 23-49.

Heale, R. & Twycross, A. (2016). Validity and reliability in quantitative studies. *Evid Based Nurs, 18*(3), 1-2.

Hickman, C.P., Roberts, L.S & Larson, A. (2003). *Animal Diversity*. New York: The McGraw−Hill Companies.

Ibrahim, H.M., Corebima, AD., Susantini, E., Diamah, Indana, S., Suyanto, S., Raharjo, N. Kuswantini. F. Rachmadiarti, Paidi, Wartono, H. Kuswanto, dan A.A. I. Supaedi. (2000). *Materi Pelatihan Terintegrasi: Sains.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional RI.

Ibrahim, H.M., Rachmawati, F., Nur, M. & Ismono. (2000). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematikan Sekolah. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. Corwin Press, Inc.

Isjoni. (2014). *Coopertive Learning, Efektivitas Pembelajaran Kelompok*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Iskandar, Dj.T. (1998). *Amfibi Jawa dan Bali*. Jakarta: Puslitbang Biologi-LIPI.

Istikomah H., Hendratto, S. & Bambang, S. (2010). Penggunaan Model Pembelajaran Group Investigation untuk Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia,* 6, 40-43.

Jacobs, G.M., Power, M.A. & Inn, L.W. (2002). *The Teacher's Sourcebook fo Cooperative Learning: Practicak Techniques, Basic Principles, and Frequenly Asked Question*. California: Corwin Press, Inc.

Jain, V. (2014). 3D model of Attitude. *International Journal of Advance Research in Management and Soul Science, 3*(3), 1-2.

Jegede, S.A. (2007). Student's anxiety towards the learning of Chemistry in some Nigerian secondary schools. *Educational Research and Review, 2*(7), 193-197. Tersedia di http:// www.academicjournals.org/ ERR.2011.2.10

John, O. K. & Ademola, O. R. (2014). Science Attitude, Attitude to Science and Science Achievement of Senior Students in Katsina State, Nigeria. *J. Edu. and Social Reearch, 4*,(1), 445-452.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher, 38*(5), 365–379.

Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (2014a). Belajar Bersama, *dalam* S. Sharan (Ed.). *The Handbook of Cooperative Learning.* Yogyakarta: Istana Media.

Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (2014b). Pengelolaan Perdebatan Akademis, *dalam* S. Sharan (Ed.). *The Handbook of Cooperative Learning.* Yogyakarta: Istana Media.

Johnson, D.W., Johnson R.T., & Holubec, E. J. (2010). *Colaborative Learning, Strategi Pendekatan untuk Sukses Bersama*. Bandung: Nusa Media.

Juraini, M. T., & Gunada, I. W. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD (Student Team Achievement Division). *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi, 2*(2), 80-85.

Kagan, S. & Kagan, M. (2014). Pendekatan Struktural: Enam Kunci Menuju Pembelajaran Kooperative. *dalam* S. Sharan (Ed.). *The Handbook of Cooperative Learning.* Yogyakarta: Istana Media.

Kamehameha Schools Research & Evaluation (2010). 21st Century Skills for Students and Teachers. Honolulu, MS.1-25.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kamisah, O., Zonatan, H. I., & Lilia, H. (2007). Sikap terhadap Sains dan Sikap Saintifik di kalangan Pelajar Sains. *Jurnal Pendidikan, 32,* 39-60.

Karhami, S.K.A. (2005). *Sikap Ilmiah sebagai Wahana Pengembang Unsur Budi Pekerti: Kajian melalui sudut pandang pengajaran IPA*. Jakarta: Portal Informasi Pendidikan Indonesia, Depdiknas.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2013). *Kurikulum 2013*. Jakarta: Pusat Kurikulum Republik Indonesia.

Khaeruddin & Eko. (2005). *Pembelajaran Sains (IPA) Berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.

Khan, G. N., & Inamullah, H. M. (2011). Effect of Student's Team Achievement Division (STAD) on Academic Achievement of Students. *Asian Social Science. 7*(12), 211-215.

Koba, A. & Tweed, A. (2009). *Hard to Teach Biology Concepts: A Framework to Depen Studen Understanding*. USA: National Science Teachers Association.

Kottelat, M., Witten, A.J., Kartikasari, S.N. & Wirdjoatmodjo, S. (1993). *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Edition (HK) Ltd.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kristiani, N., Susilo, H., Rohman, F. & Aloysius, D.C. (2015). The contribution of students' metacognitive skills and scientific ttitude towards their academic achievements in biology learning implementing Thinking Empowerment by Questioning (TEQ) learning integrated with nquiry learning (TEQI). *International Journal of Educational Policy Research and Review, 2*(9), 113-120. Tersedia online di http://www.journalissues. org/IJEPRR/

Lie, A. (2010). *Coopertive Learning, Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang Kelas*. Jakarta: PT Grasindo.

Lim, C., H. (2007). *Penyelidikan Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif.* Kuala Lumpur: McGraw Hill.

Linzey, D.W. (2003). *Vertebrates Biology.* New York: The McGraw−Hill Companies.

Lord, T. R. (2001). 101 Reasons for Using Cooperative Learning in Biology Teaching. *The American Biology Teacher, 63*(1), 30-38.

Madang, K. (2011). Penerapan Model Student Team Achievement (STAD) pada Materi Filum Chordata di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unsri. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2011*. Palembang: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Maraongi, Y., Werdhiana, K., & dan Tiwow, V. M. A. (2015). Pengaruh Model Pembelejaran Inquiry melalui Keterampilan Proses Terhadap Hasil Belajar IPA di Kelas IV SDN Model Terpadu Madai Palu. *e-Jurnal Mitra Sains, (3)1*, 37-44. Tersedia online di http://jurnal.untad.ac.id/ jurnal/index.php/ MitraSains/ article/view/4134

Marrysca, A.F.V., Surantoro, & Ekawati, E.Y. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD (Student Team Achievement Division) Berbantuan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berkarakter untuk meningkatkan Aktivitas Belajar dan Kemampuan Kognitif Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika, 1*(2), 6-11.

Mayr, E. & Aslock, P.D. (1991). *Principles of Systematic Zoology.* New York: McGraw-Hill, Inc.

McDonald, J.H. (2014). *Handbook of Biological Statistic.* Maryland: Sparly House Publik.

Melani, R., Hartalita & Sugiharto, B. (2012). Pengaruh Metode Guided Discovery Learning terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Sisiswa SMA Negeri 7 Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Biologi, 4*(1), 97-105.

Mohammad, N., Ebrahim, E., Aazam, D. & Maryam, R. (2012). Students' Attitude towards Science and Technology. *Interdiciplinary Journal of Contemporary Research ini Business, 3*(10), 129-134

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Muhfahroyin. (2009). The effect of STAD and TPS integration learning strategy and academic ability toward the cognitive achievement of Biology. Crtical thinking, and process skills of Senior High School student in Kota Metro. *Disertasi*. Program Pascasarjana UM. Tersedia online di http://karya-lmiah. um.ac.id/index.php/ disertasi/article/view/1061/0.

Muldayanti, N.D. (2013). Pembelajaran Biologi Model STAD dan TGT ditinjau dari Keingintahuan dan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia JPII, 2*(1), 12-17. Tersedia online di http://journal.unnes.ac.id/nju/ index.php/jpii

Narmadha, U., & Chamundeswari, S. (2013). Attitude towards Learning of Science and Academic Achievement in Science among Students at the Secondary Level. *Journal of Sociological Research*, *4*(2), 114-124.

Nikou, F.R., Bonyandi, A. & Ebrahimi, Kh. (2014). The Effect of Student Team-Achievement Division (STAD) on Language Achievement of Iranian EFL Students across Gender. *European Online Journal of Natural and Social Science, 3*(4), 936-949.

Nuaja, I.K. (2011). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD terhadap Prestasi Belajar Biologi ditinjau dari Motivasi Belajar dan Kerjasama Siswa SMA (Studi Eksperimen di SMAN 1 Tampaksiring). *Jurnal Pascasarjana Undhiksa, 1*(1), 1-5.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Nur M. (2011). *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah.

NWS Darmayanti. (2013). Pengaruh Model Collaborative Teamwork Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *Laporan Penelitian*. Tersedia online di Download.portalgaruda.org/ article.php

OECD. (2012). *PISA 2012, Result in Focus*. OECD. Tersedia online pada https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf

Ong Eng Tek, N. Mesman, dan Koon Peng Yeam. (2014). Exploring Attitudes Towards Science Among Malay and Aboriginal Primary Students. *Journal of Turkish Science Education, 11*(3), 3-23.

Ong Eng Tek, Wong Yew Tuang, Sopia Md. Yasin, Sadiah Baharom, Amayati Yahya, dan Zahid Said. (2012). Malaysian-Based Science Process Skills Inventory: Development, Validation and Utilisation. *CREAM-Current Research in Malaysia, 1*(1), 125-149.

Ong Eng Tek. (2008). The effectiveness of Cooperative Learning via Cooperative Learning in Science Teacher Education at Universiti Pendidikan Sultan Idris. *Research Report*. Fakulty of Science and Technology University Pendidikan Sultan Idris.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature andits implications. Int. *J. Sci. Educ, 25*(9), 1049–1079.

Payne, J., C.M., Phillips, F.K, dan Kartikasari, S.N. (2000). *Panduan Lapangan, Mammalia di kalimantan, Sabah, Sarawak & Brunei Darussalam*. Jakarta: WCS, Indonesia.

Pitafi, A. I., & Farooq, M. (2012). Measurement of Scientific Attitude of Secondary. *Academic Research International, 2*(2), 379-392.

Pough, F. H., Janis, C.M., & Heiser, J.B. (2005). *Vertebrate Life*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Purnawan, R.A., (2014). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (STAD), *Biosfer 7*(1), 58-63.

Puspita, S.A., Hidayati, S., & Surachman. (2016), Analisis Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan dalam LKS Biologi Kelas X yang digunakan oleh siswa MAN di Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi, 5*(1), 30-39.

Rahardjo. (2008). Model pengembangan sikap ilmiah siswa SLTA melalui pembelajaran PAI, PPKN, Bahasa Indonesia, dan Sejarah (studi tentang pengembangan sikap ilmiah siswa SLTA di kabupaten Kendal. Disertasi Ph.D yang tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.

Rai, N., & Samsuddin, S. (2007). *STAD Vs Traditional teaching, Redesigning Pedagogy*, crpp conference 2007. Tersedia online di http://conference.nie.edu.sg/2007/ paper/papers/STU349.pdf.

Riyadi, N., Indrowati, M. & Sugiaharto, B. (2015). Peningkatan Hasil Belajar Biologi dengan Penerapan Model Kooperatif Tipe STAD pada Kelas X-F SMA Negeri 1 Tangen Sragen Tahun Pelajaran 2013/2014. *Bio-Pedagogi*, 4*(1)*, 36-39.

Russel, A.P. (2009). Situating and teaching 21st century zoology: revealing pattern in the form and function of animals. *Integrative Zoology, 2*(4), 309-315.

Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI

Sagala, S. (2007). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta

Sartika, B.S. (2015). Analisis Keterampilan Proses Sains Mhasiswa Calon Guru dalam Menyelesaikan soal IPA Terpadu. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. Sidoarjo: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. 28-33.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Shalaby, I., El-Shenawy, N. S., Ghobashy, M. & Mohammadein, A. (2011). Enhancement the teaching and learning methods of some zoological courses (invertebrate, parasitology and animal physiology) in Taif University, KSA. *J. of American Sci*., *7*(2), 232-238. http://www.americanscience.or g

Slamet, A. (2010). Studi Persepsi dan Pemahaman Konsep-konsep Fisiologi serta Berpikir Kritis pada Perkuliahan Fisiologi Hewan di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya. Laporan Field Study yang tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.

Slamet, A. (2014). *Pengembanga Course-ware Perkuliahan Fisiologi Hewan melalui model tutorial berbasis computer (CBI model tutorial) untuk membekali calon guru biologi pada materi sistem respirasi, sirkulasi, dan ekskresi/osmoregulasi*. Disertasi yang tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia.

Slavin, R.E, (2002). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice.* Massachusetts: A Davidson Simon & Schuster, Inc.

Slavin, R.E. (2006). *Educational Psychology; Theory and Practice.* Boston: Pearson Education.

Snowman, J., Biehler, R. & McCown, R. (2008). *Psychology Applied to Teaching*. Cengage Learning.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
Sobur, A. (2010). *Psikologi Umum.* Bandung: Pustaka Setia

Somakim, Suherman, A., Madang, K. & Taufik. (2016). Developing Teaching Materials PISA-based for Mathematics and Science of Junior High School. *J. of Education and Practice, 7*(13), 73-78.

Solihatin, E. & Raharjo. (2009). *Cooperative Learning; Analisis Model Pembelajaran IPS.* Jakarta: Bumi Aksara

Sudarisman, S. (2015). Memahami hakikat dan karaktertistik pembelejaran Biologi dalam upaya menjawab tantangan abad ke-21 serta optimalisasi implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, *2*(1), 29-35.

Sudjana, N. (2010). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Rosdakarya.

Sudjiono, A.S. (2014). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grapindo Persada.

Surya, M. (2004). *Psikologi Pembelajaran.* Surabaya: University Press.

Suyono & Hariyanto. (2015). *Belajar dan Pembelajaran, Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Suzilawati, Shamsuddin. (2015). Pembinaan dan Kesan Modul Pembelajaran Berdasarkan Masalah Berperancahan (PBM-RK) terhadap Pembelajaran Regulasi Kendiri, Pencapaian dan Kemahiran Pemikiran Kritis Pelajar Biologi. *Disertasi yang tidak diterbitkan*. Tanjong Malim : Fakulti Sains dan Matematik, UPSI.

Syah, M. (2003). *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada

Sherman, S. J. (2014.). Pembelajaran Kooperatif dalam Sains. In S. Sharan, *The Hand Book of Cooperative Learning* (MS.323-350). Jogyakarta: Istana Media.

Tabachnick, B.G & Fidell, L.S. (1996). *Using Multivariate Statistics.* Boston: Pearson Education inc

Tarim, K. & Aknediz, F. (2008) The effects of cooperative learning on Turkish elementarystudents*'* mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD. *Methods. Educ Stud Math, 6*(7), 77–91

Teo, N. (2003). *A Handbook fo Science Teacher in Primary Schools*. Singapore: Times Media Private Limited.

Tibrani, M. M., & Madang, K. (2010). Pengaruh Pemodifikasian Metode SQ3R terhadap tingkat kognitif dan aktivitas belajar mahasiswa dalam perkuliahan Zoologi avertebrata semester Ganjil 2010/2011. *Laporan Penelitian.* Indralaya: FKIP Unsri.

Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif.* Jakarta: Rineka Cipta.

Tuckman, B.W., & Harper, B.E. (2012). *Conducting educational research.* Maryland: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.

Uno, H. & Nurdin M. (2011). *Belajar dengan Pendekatan PAILKEM.* Jakarta: Bumi Aksara.

Unsri. (2016). *Buku Pedoman Akademik.* Indralaya: Unsri.

Viera, A. J., & Garret, M. J. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine 37*(5), 360-363.

Wiratana, K.I., Sadia, I W., & Suma K. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok (Group Investigation) terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Sains Siswa SMP. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, (3), 1-12.

Wyk, M. M. (2012). The Effects of the STAD-Cooperative Learning Method on Student Achievement, Attitude and Motivation Economics Education. *J Soc Sci, 33*(2), 261-270.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Yeam Koon Peng. (2007). *Tahap Pencapaian dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains dalam Kalangan Guru Pelatih*. Thesis Ph.D yang tidak diteritkan. Universiti Sains Malaysia.

Zain, A. N. Md., Samsudin, M.A., Rohandi, R. dan Jusoh, A. (2010). Improving Students' Attitudes Toward Science Using Instructional Congruence. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, *33*(1), 39-64.

Zaki, K.,V. (2013). Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Sosial Siswa Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbasis Eksperimen. *Tesis*. Program Studi Pendidikan Fisika. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Zaura, B & Sulastri, (2012). Model Pembelajaran kooperatif Tipe STAD sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Barisan dan Deret Bilangan di Kelas IX SMP Negeri 1 Labuhanhaji Aceh Selatan. *Jurnal Peluang*, *1*(1), 21-29.

Zeidani, A.H. dan Jayosi, M.R. (2015). Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World Journal of Education, 5*(1), 13-24.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN A

Contoh Satuan Acara Perkuliahan (SAP) yang menggunakan STAD (Kumpulan Rawatan)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA

SATUAN ACARA PERKULIAHAN
(SAP)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

MATA KULIAH
(ZOOLOGI VERTEBRATA)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Raya Palembang – Prabumulih, KM 32 Inderalaya, Ogan Ilir – 30662
Telepon 0711-580058, Faks. 0711-580644
Website : www.unsri.ac.id

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN
(SAP)

A Identitas mata Kuliah

Mata Kuliah	:	Zoologi Vertebrata
Kode Mata Kuliah/SKS	:	GBI 11214 / 3 (2/1)
Fakultas/ Jurusan/Prodi	:	Keguruan dan Ilmu Pendidikan/ Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Semester	:	4
Pertemuan	:	4
Tempat, Waktu	:	FKIP Indrlaya dan Lrg. Ogan / 100 menit
Dosen Pengampu	:	Drs. Kodri Madang, M.Si

B Tujuan Mata Kuliah

Mata kuliah ini memiliki tiga tujuan yaitu (1) mahasiswa memiliki pengetahuan tentang prinsip taksonomi dan nomenklatur, serta deskripsi dan contoh-contoh pada tiap takson hewan vertebrata, (2) memiliki kearifan dalam menyikapi keanekaragaman dan kelestarian hewan vertebrata, khusunya di Indonesia, dan (3) dapat menerapkan prinsip-prinsip taksonomi terhadap hewan vertebrata.

C Standar Kompetensi

Mahasiswa memahami prinsip-prinsip taksonomi dan nomenklatur dan dapat menerapkannya untuk hewan vertebrata. Mengenal sifat, karakteristik dan hubungan kekerabatan kelompok-kelompok terpenting serta mengetahui kedudukan dalam hirarki taksonomi, perikehidupan, daerah penyebaran dan kepentingan untuk manusia bagi contoh-contoh terpilih.

D Kompetensi Dasar

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan memahami dan menjelaskan Kelas Placodermi dan Agnatha

E Indikator :

Mahasiswa dapat:

1) Menjelaskan karakteristik Placodermi.
2) Menjelaskan mengidentifikasi klasifikasi pada kelas Placodermi.
3) Memberikan contoh spesies untuk masing-masing ordo pada kelas Placodermi.
4) Menjelaskan karakteristik kelas Agnatha
5) Menjelaskan persamaan dan perbedaan ciri-ciri antara Vertebrata dengan Cyclostomata.
6) Mengidentifikasi klasifikasi kelas Agnatha.
7) Membandingkan perbedaan ciri-ciri Myxyniformes dengan Pertomyzontiformes.
8) Menjelaskan hubungan Cyclostomata dalam kehidupan manusia.

F Materi Pelajaran :

Filum Placodermi:

- Karakteristik Umum
- kelas Placodermi

Kelas Agnatha:

- Karakteristik Umum
- Klasifikasi
- Hubungan Cyclostomata dalam kehidupan manusia.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran :

No	Tahap Kegiatan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
1.	Pendahuluan (10 menit)	1. Memberikan salam, memeriksa kehadiran dan merapikan tempat duduk 2. Memberikan apersepsi dengan pertanyaan materi sebelumnya tentang	1. Menyimak sajian dosen 2. Memanfaatkan sumber belajar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Tahap Kegiatan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
		Filum Chordata yaitu "Jelaskan 3 ciri hewan Chordata?". Menunjukkan video tentang profil ikan tanpa rahang. Lalu, menanyakan "Apakah jenis hewan tersebut?", "Apakah kalian memperhatikan struktur mulutnya?", "Bagaimanakah kehidupan ikan tersebut dengan adanya struktur mulut seperti itu?". 3. Menjelaskan target kompetensi dan ruang lingkup materi yang akan dibahas. 4. Menjelaskan strategi pembahasan yang akan digunakan, yaitu mahasiswa dalam bentuk kelompok akan menjawab pertanyaan dengan menggunakan modul/sumber bacaan yang terkait (STAD)	
2.	KEGIATAN INITI (70 menit) Penyajian	1. Menyajikan pokok-pokok materi secara singkat tentang ciri-ciri umum Agnatha dan Placodermi yang meliputi bentuk tubuh, kulit, mulut, tengkorak, jantung, insang, otak, ginjal dan gonad. Dilanjutkan dengan taksonomi Agnatha yang digolongkan menjadi 2 bangsa yaitu Pteromyzontiformes dan Myxiniformes. Lalu, menjelaskan dengan morfologi Placodermi. Penyajian materi dilanjutkan mengaitkan pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari tentang keberadaan Agnatha dalam dunia perikanan. 2. Membagi mahasiswa menjadi beberapa kelompok kecil untuk berdiskusi 3. Membagikan lembar kerja kepada masing-masing kelompok yang berisi tentang ciri-ciri yang menyebabkan Agnatha sebagai filum Chordata dan Subfilum vertebrata. Setelah itu, diminta membuat batasan-batasan sehingga Agnatha digolongkan sebagai vertebrata paling rendah. 4. Dalam proses diskusi ini dosen bertindak sebagai fasilitator. Selain itu, dosen memberikan kesempatan bertanya kepada kelompok yang satu terhadap kelompok yang lain tentang topic yang telah diberikan dosen pada kelompok tersebut. 5. Dosen memperhatikan lembar kerja mahasiswa. Dalam kegiatan mengamati, dosen membimbing mahasiswa belajar dalam kelompok dan memberikan kesempatan untuk bertanya.	1. Mahasiswa berbagi ide dan pengalaman dengan diskusi dalam kelompok dan membuat rangkumam hasil diskusi. 2. Mahasiswa mengerjakan lembar kerja dengan menafsirkan data dalam tabel dan menduga hal-hal yang akan terjadi bila dihubungkan dengan morfologi tubuh Agnatha. Lalu, mendiskusikan tentang rancangan percobaan atau eksperimen. 3. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang diwakili oleh satu orang juru bicara, sedangkan kelompok lainnya boleh menyanggah serta bertanya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Tahap Kegiatan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
		6. Meminta mahasiswa untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok 7. Dosen meminta mahasiswa untuk kembali pada tempat duduk masing-masing.	
3.	Penutup (20 menit)	1. Mengajak mahasiswa menyimpulkan proses dan hasil diskusi 2. Meminta mahasiswa melakukan quiz secara individu selama 15 menit soal pilihan ganda 3. Memberikan penghargaan kepada individu dan kelompok 4. Menyebutkan pokok bahasan yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 5. Memberikan tugas. 6. Dosen menutup pembelajaran dengan salam	1. Menyimpulkan materi 2. Menjawab soal-soal plihan ganda 3. Mencatat tugas berikutnya.

H Media/Alat yang digunakan : Slide power point, Modul, Petunjuk Praktikum

I. Evaluasi

a. Teknik : o Tes tertulis (UTS)
o Penugasan

b. Bentuk • Soal Pilihan ganda

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

J. Sumber Referensi

Boolootian, R.A. dan K.A. Stiles. 1981. College Zoology. Macmillan Publishing Co., Inc, New York.

Hickman, Cleveland P., Larry S. Roberts, dan Allan Larson. (2003). Animal Diversity. The McGraw−Hill Companies.

Hilderbrand, M. 1974. *Analisis Struktur vertebrata.* (Alih bahasa : T. Djuhanda). Penerbit Armico. Bandung.

Jasin, M. 1989. *Sistematika Hewan.* Penerbit Sinar Wijaya. Surabaya.

Miller, Harley. (2002). Zoology, The Animal Kingdom. The McGraw−Hill Companies.

Pough, F. H., Janis, C.M., & Heiser, J.B. (2005). *Vertebrate Life*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Young, J.Z., 1989. The Life of Vertebrates. Oxford University Press.

Inderalaya, 2013
Dosen pengampu,

Drs. Kodri Madang, M.Si
NIP 196901281993031003

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN B

Contoh SAP yang Menggunakan Kaedah Tradisional (Kumpulan Rawatan)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA

SATUAN ACARA PERKULIAHAN
(SAP)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

MATA KULIAH
(ZOOLOGI VERTEBRATA)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Raya Palembang – Prabumulih, KM 32 Inderalaya, Ogan Ilir – 30662
Telepon 0711-580058, Faks. 0711-580644
Website : www.unsri.ac.id

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)

A Identitas mata Kuliah

Mata Kuliah	:	Zoologi Vertebrata
Kode Mata Kuliah/SKS	:	GBI 11214 / 3 (2/1)
Fakultas/ Jurusan/Prodi	:	Keguruan dan Ilmu Pendidikan/ Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Semester	:	4
Pertemuan	:	1
Tempat, Waktu	:	FKIP Indrlaya dan Lrg. Ogan / 100 menit
Dosen Pengampu	:	1. Drs. Kodri Madang, M.Si

B Tujuan Mata Kuliah

Mata kuliah ini memiliki tiga tujuan yaitu (1) mahasiswa memiliki pengetahuan tentang prinsip taksonomi dan nomenklatur, serta deskripsi dan contoh-contoh pada tiap takson hewan vertebrata, (2) memiliki kearifan dalam menyikapi keanekaragaman dan kelestarian hewan vertebrata, khusunya di Indonesia, dan (3) dapat menerapkan prinsip-prinsip taksonomi terhadap hewan vertebrata.

C Standar Kompetensi

Mahasiswa memahami prinsip-prinsip taksonomi dan nomenklatur dan dapat menerapkannya untuk hewan vertebrata. Mengenal sifat, karakteristik dan hubungan kekerabatan kelompok-kelompok terpenting serta mengetahui kedudukan dalam hirarki taksonomi, perikehidupan, daerah penyebaran dan kepentingan untuk manusia bagi contoh-contoh terpilih.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

D Kompetensi Dasar :

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan dapat memahami prinsip dasar-dasar, macam, tujuan dan kedudukan taksonomi hewan

E Indikator :

Mahasiswa dapat:

1) Taksonomi artifisial & Taksonomi alamiah
2) Tujuan taksonomi
3) Kedudukan taksonomi dalam lingkup Ilmu Biologi

F Materi Pelajaran :

Pendahuluan:

1) Taksonomi artifisial & Taksonomi alamiah
2) Tujuan taksonomi
3) Kedudukan taksonomi

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Tahap Kegiatan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
1.	Pendahuluan (10 menit)	1. Memberikan salam, memeriksa kehadiran dan merapikan tempat duduk 2. Memberikan apersepsi dengan	a. Menyimak sajian dosen **b.** Memanfaatkan sumber belajar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Tahap Kegiatan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
		pertanyaan materi sebelumnya tentang Filum Chordata yaitu "Jelaskan 3 ciri hewan Chordata?". Menunjukkan video tentang profil ikan tanpa rahang. Lalu, menanyakan "Apakah jenis hewan tersebut?", "Apakah kalian memperhatikan struktur mulutnya?", "Bagaimanakah kehidupan ikan tersebut dengan adanya struktur mulut seperti itu?". 3. Menjelaskan target kompetensi dan ruang lingkup materi yang akan dibahas.	
2.	Penyajian (80 menit)	1. Pensyarah menjelaskan dan membentangkan kandungan ciri-ciri umum Agnatha dan ciri umum Placodermi yang meliputi bentuk tubuh, kulit, mulut, tengkorak, jantung, insang, otak, ginjal, dan gonad. 2. Penyajian maklumat diteruskan kepada taksonomi yang menggolongkan Agnatha menjadi dua bangsa iaitu Peromyzintiformes dan Myxiniformes. 3. Selepas itu pensyarah menjelaskan morfologi tubuh Placodermi. Penyajian kandungan dijalankan pula dengan upaya pensyarah mengaitkan kandungan dengan pengetahuan lain yang berkaitan seperti kewujudan Agnatha dengan dunia perikanan. 4. . Pensyarah memberikan pertanyaan-pertanyaan mengenai konsep sedang dipelajari dengan tanya jawab untuk merangsang kemampuan berpikir guru pelatih iaitu "bagaimanakah kewujudan sirip berpasangan dan kaitannya dengan evolusi makhluk hidup. Media tontonan atau *slide power point* ikut pembantu pensyarah dalam mengajar. 5. Selepas itu, pensyarah membagikan kertas kerja. Di sini, para guru pelatih bekerja secara perorangan.	a. guru pelatih mengamati menyimak persembahan kelas. b. Pembentangan diikuti perbincangan informasi secara sistematis agar mudah ditangkap oleh par guru pelatih c. Mengikuti acara silang tanya d. Guru pelatih lainnya diminta menjawab dari pertanyaan itu. 1. Guru pelatih bekerja secara individu dengan panduan kertas kerja mengenali ciri-ciri yang menyebabkan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Tahap Kegiatan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
		6. Selepas itu ia diminta membuat batasan-batasan sehingga Agnatha digolongkan sebagai Vertebrata paling rendah. Kemudian ia mencuba menafsirkan data yang terdapat dalam jadual dan menduga hal-hal yang akan terjadi bila dihubungkan dengan morfologi tubuh Agnatha. Selepas itu ia memikirkan peluang untuk melakukan percubaan atau eksperimen. 7. pensyarah membimbing mengerjakan kertas kerja, memberikan motivasi, dan menjelaskan pelbagai hal yang belum dipahami. 8. Pensyarah meminta mereka untuk menyelesaikan masalah dari kumpulan Agnatha mengenai struktur mulut dengan menerapkan konsep yang baru dipelajari. Pensyarah memberikan peluang kepada guru pelatih untuk bertanya. 9. Pensyarah memberikan peluang kepada guru pelatih untuk bertanya. 10. Pada bahagian akhir fasa ini, guru pelatih diminta untuk membentangkan hasil pekerjaannya. Pembentangan dipilih secara acak oleh pensyarah bagi 5 orang sahaja. Guru pelatih yang lain boleh menyanggah, bertanya, atau menyampaikan cadangan bagi yang membentangkan.	Agnatha termasuk sebagai Filum Chordata 2. GP membuat batasan, hipotesis, mengeksperiman,
3.	Penutup (10 menit)	guru pelatih merasa memahami pelajaran pada Topik 1 tersebut, PBM dilanjutkan ujian pasca. Setiap guru pelatih telah dipisahkan dengan kumpulannya. Pensyarah memeriksa hasil ujian pra ini dibantu oleh dua orang. PBM ditutup dengan membuat renungan dan tindak lanjut ke depan.	a. Menyimpulkan materi b. Menjawab soal-soal tes. c. Mencatat tugas berikutnya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H Media/Alat yang digunakan : Slide power point, Modul, Petunjuk Praktikum

I Evaluasi

a. Teknik : 1. Tes lisan (fomatif)
2. Tes tertulis (UTS)
3. Penugasan

b. Bentuk 1. Soal Pilihan ganda
2. Soal Uraian

J Sumber Referensi

Boolootian, R.A. dan K.A. Stiles. 1981. College Zoology. Macmillan Publishing Co., Inc, New York.

Hickman, Cleveland P., Larry S. Roberts, dan Allan Larson. (2003). Animal Diversity. The McGraw−Hill Companies.

Hilderbrand, M. 1974. *Analisis Struktur vertebrata.* (Alih bahasa : T. Djuhanda). Penerbit Armico. Bandung.

Jasin, M. 1989. *Sistematika Hewan.* Penerbit Sinar Wijaya. Surabaya.

Miller, Harley. (2002). Zoology, The Animal Kingdom. The McGraw−Hill Companies.

Pough, F. H., Janis, C.M., & Heiser, J.B. (2005). *Vertebrate Life*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Young, J.Z., 1989. The Life of Vertebrates. Oxford University Press.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Boolootian, R.A. dan K.A. Stiles. 1981. College Zoology. Macmillan Publishing Co., Inc, New York.

Hickman, Cleveland P., Larry S. Roberts, dan Allan Larson. (2003). Animal Diversity. The McGraw−Hill Companies.

Hilderbrand, M. 1974. *Analisis Struktur vertebrata.* (Alih bahasa : T. Djuhanda). Penerbit Armico. Bandung.

Jasin, M. 1989. *Sistematika Hewan.* Penerbit Sinar Wijaya. Surabaya.

Miller, Harley. (2002). Zoology, The Animal Kingdom. The McGraw−Hill Companies.

Pough, F. H., Janis, C.M., & Heiser, J.B. (2005). *Vertebrate Life*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Young, J.Z., 1989. The Life of Vertebrates. Oxford University Press.

Inderalaya, 2013
Dosen pengampu,

Drs. Kodri Madang, M.Si
NIP 196901281993031003

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN C

Kandungan Pembelajaran Zoologi dalam Tujuh Topik

Bahan ajar



ZOOLOGI
VERTEBRATA



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2013

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TOPIK 1.
KELAS AGNATHA DAN PLACODERMI

1.1. Pendahuluan

Binatang yang termasuk ke dalam kelas agnatha (a = tanpa + *gnathos* = rahang) mencakup seluruh binatang yang mimiliki ciri-ciri umum subfilum vertebrata namun tidak mempunyai rahang, baik yang masih hidup maupun yang sudah punah. Pada Agnatha yang sudah punah tubuhnya diselaputi sisik yang kuat atau berupa pelat-pelat bertulang, seperti halnya golongan Ostracodermi (=cang-kang kulit). Mereka berkembang hampir 500 juta tahun berselang dan populasinya mencapai jumlah maksimum ketika vertebrata lainnya menampakkan diri di dunia. Agnatha yang modern yang masih hidup adalah kelompok (Subkelas) Cyclostomata (Gr. Cyklos = sirkular, bulat + stoma=mulut) (Gambar 17) mencakup Lamprey (Petromyzon) dan Hagfish (Myxine) atau "slime eel". Lamprey ditemukan baik di air asin maupun tawar, namun Hagfish hanya di air asin. Garis evolusi Lampey-Hagfish adalah divergen dan mungkin memiliki asal usul yang terpisah di antara leluhur ostracodermi.



Gambar 1. Bagian mulut Cyclostomata

1.2. Karakteristik

Karakteristik Agnatha adalagh sebagai berikut :

1. Tubuh silindris seperti belut, ekor pipih, kulit dengan banyak kelenjar lendir hingga licin, tanpa sisik, sirip tak berpasangan, ukuran antara 10-90 cm.
2. Mulut ventroanterior, tipe suctorial pada Lamprey sedang Hagfish bertipe menggigit/ menyengat. Organ olfaktori berpasangan tapi dengan lubang tunggal di tengah pada moncongnya.
3. Tengkorak dan lengkung viscera (kantung branchium) tersusun dari kartilago; notokorda persisten, vertebra diwakili oleh lengkung; lengkung neural yang tidak sempuma (arcualia) di atas notokorda.
4. Jantung dua ruang, dengan atrium dan ventrikel, lengkung aorta banyak di daerah insang, darah dengan leukosit dan eritrosit bulat dan berinti; pada Hagfish jantung multipel.
5. Insang dalam kantung lateral faring, pada Lamprey jumlah kantung 7 buah, pada Hagfsh antara 5-16 kantung.
6. Otak sudah berdiferensiasi, dengan 8-10 pasang saraf kranial, masing-masing "telinga" terdiri dari

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dua saluran semisirkuler atau satu pada Hagfish.
7. Ginjal mesonefros dilengkapi saluran ke papila urogenitalia. Pada Hagfish dewasa ginjalnya pronefros. Sampah nitrogen terutama amonia.
8. Suhu tubuh berubah-ubah (ektotermal)
9. Gonad tunggal, besar tanpa saluran, fertilisasi eksterna, perkembangan langsung (Hagfish dan *slime eel*) atau dengan tahap larva yang lama sebelum mengalami metamorfosis (Lamprey).

Ciri-ciri Vertebrata pada Cyclostomata :
1. Otak telah berdiferensiasi dan saraf kranialis berpasangan.
2. Memiliki mata dan telinga dalam.
3. Menunjukkan permulaan vertebra yang segmental.
4. Beberapa sistem organ yang khas.
5. Terdapat baik sel darah putih maupun merah.

Cyclostomata memperlihatkan ciri-ciri perbedaan dengan vertebrata dalam hal :
1. Tidak adanya diferensiasi daerah kepala yang jelas.
2. Tidak ada rahang sejati/sesungguhnya, gigi sejati.
3. Tidak ada appendiks (anggota gerak) berpasangan, gelang panggul, rusuk.
4. Tanpa saluran reproduksi yang menghubungkan gonad.

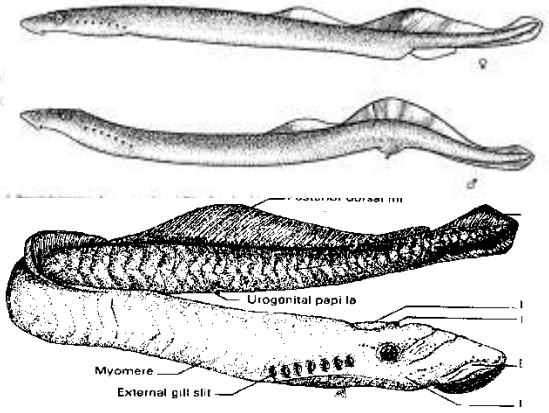
1.3. Klasifikasi

Klasifikasi Agnatha adalah :

Ordo 1. *Petromyzontiformes* (*petra* =batu + *myzon* = penghisap)

Yang masih hidup ada sekitar 30 spesies, termasuk ke dalamnya adalah Lamprey. Lamprey sering berenang di dasar laut dengan gerakan undulasi pada kedalaman 1800 meter. Pada air yang mengalir Lamprey sering menempelkan diri pada batu-batuan. Ketika tiba musim semi lamprey dewasa sering menelusuri sungai untuk bertelur, kemudian mati.

Bentuk tubuh lamprey silindris, ujung posterior pipih lateral. Panjang tubuhnya sekitar 3 kaki. Dibagian sisi tubuhnya memiliki garis lateral sebagai indera. Diantara daerah mata pada permukaan dorsal terdapat lubang tunggal yang berfungsi sebagai lubang nasal. Dilengkapi dengan dua buah sirip dorsal dengan satu sirip kaudal. Notokorda pada lamprey permanen yang sekaligus merupakan sifat primitifnya (Gambar 18.)



Gambar 4. *Petromyzon marinus,* tampak lateral.

Makanannya terutama darah ikan yang Diperoleh dengan cara menempelkan corong mulutnya dengan banyak gigi tanduk, dengan bantuan lidahnya yang disesuaikan untuk melekat dan memarut daging mangsanya. Pada waktu menempelkan diri pada mangsanya sering menginjeksikan antikoagulan yang berfungsi untuk mencegah pembekuan darah.

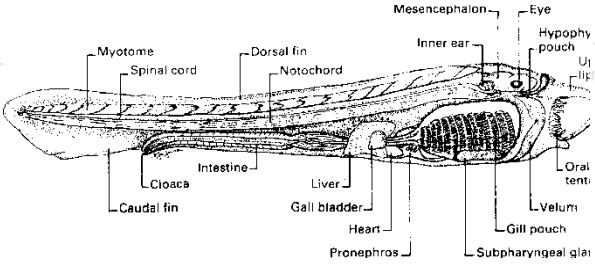
Cara pernafasan Lamprey dewasa, air masuk melalui celah insang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(jumlahnya 7 buah) yang terpisah satu sama lain dan Dikeluarkan melalui celah yang sama. Jadi, berbeda dengan ikan. Cara ini amat penting bagi lamprey karena waktu melekat ke sumber makanan dengan corong mulutnya, air tidak dapat masuk melalui mulut. Namun ketika lamprey pada tahap larva, air yang digunakan untuk bemafas lewat melalui mulut dan keluar lewat celah-celah insang seperti pada ikan.

Kelamin lamprey terpisah (Dioseus), namun tidak bersaluran. Telur maupun sperma Dilepaskan ke dalam coelom, kemudian masuk ke lubang genital (*genital pore*), Fertilisasi eksterna, tingkat larvanya dikenal sebagai "ammocoetes" (Gambar 19) tinggal dalam liang pasir, hidup sekitar 3 tahun sebelum mengalami metamorfosis jadi dewasa.



Gambar 1. Larva *ammocoetes,* tampak lateral

Beberapa contoh ordo ini antara lain:

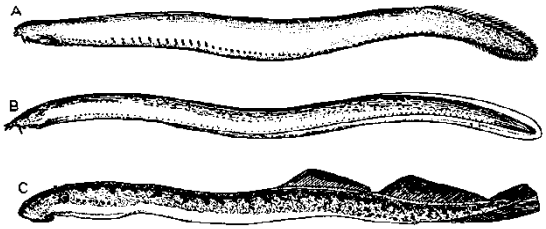
Petromyzon marinus, lampery laut, pantai Atlantik, Eropa, panjang tubuh. I meter, bertelur di air tawar.

Lampetra, Di air laut dan air tawar, tersebar di Eurasia

Entosphenus tridentatus, lamprey Pasifik pantai sebelah barat, California selatan, bertelur di air tawar.

Lampetra lamottei, American brook lamprey, nonparasitik.

Ichthyomyzon, Brook lamprey,Amerika tengah dan Kanada



Gambar 3. Tiga jenis Cyclostomes. A, The slime eels, Bdellostoma; B, the hagfish, Myxine; C, the lamprey, Petromyzon.

Ordo 2. *Myxniformes* (*Myxa*=lendir)

Termasuk kedalamnya adalah Hagfish dan *Slime eels* (Gambar 20). Terdapat sekitar 21 spesies yang masih hidup. Binatang-binatang kelompok ini mulutnya dekat terminal, dengan Dilengkapi tentakel sekitar marginal (tepi) tanpa sucker. Sirip dorsalnya menyusut kecil atau tidak ada. Saluran nasal terbuka dekat ujung moncong dan berhubungan dengan faring. Celah insang berjumlah 5-16 pasang. Perkembangannya langsung. Hidup mendiami dasar laut berlumpur pada kedalaman sekitar 24 meter. Beberapa contohnya di antaranya:

Myxme glutinosa, Hagfis Atlantik, panjang tubuh sampai 75 cm.

Bdellostoma, Di Chili

Eptatretus stouti, Hagfish Fasifik

Perbandingan ordo Myxiniformes dan ordo Petromyzontiformes menyangkut perbedaan Ciri-ciri anggota Myxyniformes dengan Pertomyzonti-formes khusunya dalam hal:

a. Mulut kecil dengan satu gigi dorsal yang besar ditambah deretan gigi kecil
b. Terdapat beberapa pasang tentakel anterior yang lunak sekitar mulut
c. Nostril terminal
d. Kantung insang lebih mereduksi dan lebih posterior dengan jumlah 5-16 pasang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

e. Ginjal pronefros dan bersegmen
f. Otak lebih primitif dengan empat lobus, tidak memiliki serebrum dan serebelum
g. Mata tidak jelas
h. Sistem linea lateralis jauh mereduksi

1.4. Hubungan Cyclostomata dalam Kehidupan Manusia

Cyclostomata bersifat semiparasit terhadap ikan. Terutama Hagfish di lingkungan laut merupakan vertebrata penting yang bersifat scavenger, dan merupakan bagian penting dalam ekosistem. Larva lamprey sering Digunakan untuk umpan ikan dan lamprey dewasa (terutama lamprey laut) Di beberapa negara Eropa merupakan makanan yang populer. Dilain pihak, lamprey dapat melukai dan menghancurkan ikan karena menyebabkan luka-luka parutan hingga sangat menurunkan kualitas produksi ikan. Oleh karena itu, usaha untuk mengedalikan dan menangkal serangan lamprey di Amerika dan Kanada digunakan rintangan-rintangan yang Dialiri arus listrik dan juga zat-zat kimia beracun sehingga dapat membunuh larvanya. Upaya ini cukup berhasil.

2. KELAS PLACODERMI

2.1. Pendahuluan

Placodermi (*places* = flat, pelat + *derma* = kulit), nama ini berarti berkaitan dengan tubuh yang ditutupi oleh "pelat-pelat kulit" ("armor plate"= lapis baja). Termasuk kedalam golongan ini adalah ikan-ikan purba yang jenis terakhirnya menjadi punah sekitar 345 juta tahun yang telah lalu, sebelum Reptilia, Aves dan Mammalia muncul. Ikan-ikan placodermi hidup lebih dari 50 juta tahun, populasinya mencapai puncak ketika golongan Amfibia berkembang. Placodermi awal mendiami perairan tawar, namun akhirnya juga mendiami lautan Walaupun Placodermi telah punah dalam garis evolusi Vertebrata baik secara langsung ataupun tidak langsung, mungkin binatang-binatang ini sudah termasuk nenek moyang (leluhur) kelas-kelas binatang yang sudah maju. Hal ini disebabkan golongan placodermi pertama-tama telah mengembangkan dua struktur utama yang paling berhasil dalam subfilum Vertebrata yaitu **: berkembangnya struktur rahang dan adanya pasangan anggota gerak.** Berkembangnya ciri tersebut merupakan kemajuan dan sekaligus penghubung antara vertebrata yang tidak berahang (agnathostomata) dan seluruh vertebrata berahang (gnathostomata).

2.2. Karakteristik

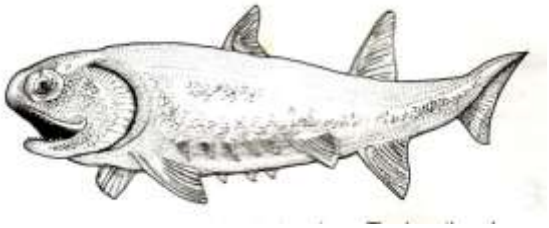
Karakteristik Placodermi adalah

1. Tubuh urnumnya Ditutupi oleh sisik tulang atau pelat-pelat tulang, terutama pada bagian anterior tubuhnya. Seluruh anggotanya telah Dilengkapi dengan rahang yang berartikulasi melintang diantara tengkorak dan gelang bahu.
2. Memiliki celah insang yang sudah sempuma, tidak ada spirakel, sirip berpasangan dengan ukuran yang bervariasi.
3. Sistem rangka bertulang, namun seperti pada vertebrata tidak berahang, palcodemi memiliki notokorda yang persisten.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4. Struktur insang, sisik, organ pencernaan,dan organ-organ indera merupakan peralihan dari *Ostracodermi* ("cangkang kulit" yaitu vertebrata semacam ikan yang tidak berahang, berkembang hampir 500 juta tahun berselang dan populasinya mencapai jumlah puncak ketika vertebrata lain menampakkan diri di dunia) dan ikan-ikan berderajat tinggi.



Gambar 2. Struktur umum Placodermi

6.3. Klasifikasi

Beber apa contoh Placodermi yang ditemukan sebagai fosil dari periode devon urnumnya diklasifikasikan sebagai ordo, yaitu :

Ordo 1. *Rhenanida.*

Kepala ditutupi perisai kepala dengan beberapa pelat-pelat terpisah atau tuberkel. Contoh : *Gemuedina,* bentuk tubuhnya seperti ikan pari (*raylike*) , *Jagorina,* bentuk tubuhnya seperti ikan hiu (sharklike).

Ordo 2. *Arthrodira* (arthros=-joint,engsel, sendi)

Memiliki perisai kepala dan dada yang Dirangkai bersama-sama dengan sendi serta memiliki insang yang biasanya tersembunyi di dalam perisai kepala. Bentuk kepala tumpul, mata lateral. Rahang besar dan kuat dengan pinggirannya bergerigi, panjang tubuhnya 6-9 m. Contoh: *Coccosfeus,* hidup Di sungai; *Dinichthys,* hidup Di laut, panjang tubuh sampai dengan 6 meter (20ft).

Ordo 3. *Antiarchi* (artiarch=berlawanan + tangan)

Merupakan placodermi yang bentuknya paling aneh, karena anggota gerak pektoralnya sangat khusus, berukuran panjang yang melekat dengan engsel pada tubuh dan terbungkus dengan pelat-pelat tulang. Diduga fungsinya untuk melekat pada sesuatu dalam melawan arus air atau untuk merangkak selama Di dasar sungai. Bentuk pungungnya melengkung dan permukaan ventral tubuh datar. Kepala kecil dan dada besar terbungkus oleh perisai-perisai tulang disambungkan satu sama lainnya dengan engsel. Rahang antiarchi bentuknya kecil dan lemah. Contoh: *Pterichthyodes, Bothryolepis,* panjang tubuh 1 meter (3ft).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

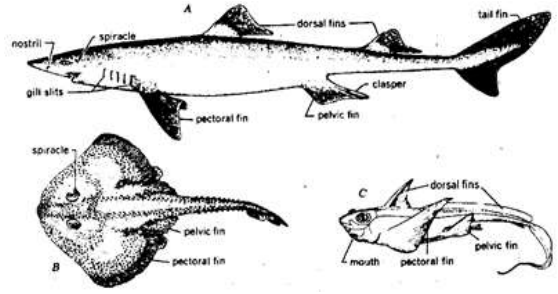
TOPIK 2.
KELAS CHONDRICHTHYES (IKAN BERANGKA RAWAN)

2.1. Pendahuluan

Chondrichthyes (Gr. *Chondros* = cartilago + *ichthys* = ikan) termasuk kedalamnya adalah ikan-ikan berangka rawan. Jadi, anggota Chondrichthyes berbeda dari nenek moyangnya Placodermi, dan juga dari kebanyakan ikan-ikan lainnya, karena tidak memiliki rangka tulang sama sekali baik, didalam maupun pada sisiknya. Sampai akhir tahun 1930 Diduga bahwa rangka rawan lebih primitif daripada rangka tulang. Ikan-ikan berangka rawan timbul 30 juta tahun kemudian daripada ikan berangka tulang dan tidak merupakan nenek moyang dari kelas-kelas lainnya (lihat Diagram filogeni vertebrata). Oleh karena itu, Chondrich-thyes merupakan golongan ikan purba yang sebagian anggotanya masih hidup, telah banyak ditemukan fosil-fosilnya terutama berupa gigi, duri-duri sirip dan sisik-sisiknya.

Hingga kini ada sekitar 600 spesies ikan berangka rawan yang masih hidup. Termasuk kedalamnya adalah : ikan hiu (shark), pari (ray), "skate" (sebangsa pari) dan Chimaera. Dua jenis terakhir kurang diketahui umum, namun sangat menarik perhatian. Hiu umumnya mendiami per-airan terbuka, sedangkan pari mendiami dasar laut. Beberapa jenis hiu bersifat predator, memangsa anjing laut dan singa laut, namun beberapa hanya memakan plankton. Pari memakan berbagai jenis inverterbrata (Crustacea, Mollusca dll).

Ukuran tubuh ikan berangka rawan cukup bervariasi dari ukuran sedang sampai besar. Dogfish *(Squalus acanthias)* panjang sekitar I m dengan rata-rata 2,5 m. Hiu putih *(Carcharodon carcharias)* bisa mencapai 6 m (20ft) , sedangkan jenis hiu yang senang berjemur-jemur *(Cetorhinus maximus)* tubuhnya mencapai 12 m (40ft). Lebih-lebih hiu paus *(Rhincodon typus)* dapat mencapai 18 m (60ft). Kebanyakan pari berukuran antara 30 sampai 90 cm (1-3 ft) namun "devilfish" *(Manta birostris)* panjang tubuhnya mencapai 5 m (17ft), dengan sirip pektoralnya membentang sekitar 6 m. Chimaera rata-rata tidak leih dari 1 m.



Gambar 3. Perbandingan Hiu, Raja dan Chimaera. A. *Squalus acanthias,* B. Raja, C. Chimaera

2.2. Karakteristik

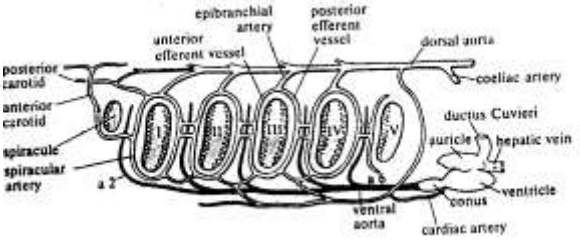
Karakteristik Chondricthyes adalah sebagai berikut :

1. Kulit kuat ditutupi sisik plakoid (Gr. *Plax = plate*, keping + *eidos* = bentuk). Sirip berpasangan. Pada jantan sirip pelvis mempunyai "clasper" yakni merupakan suatu apendiks dari rawan berperan untuk transfer sperma selama kopulasi. Tipe sirip ekor heterocercal (Gr. heteros=lain + kerkos=ekor) yaitu tipe sirip ekor yang memiliki struktur interna maupun eksterna asimetris.
2. Mata tanpa pelupuk mata, ada linea lateralis untuk mendeteksi tekanan air.
3. Mulut transversal pada sisi ventral kepala atau subterminal. Terdapat gigi dilapisi email yang melekat pada kulit dan hanya terdapat di pinggir rahang diganti berulang-ulang. Usus dengan katup spiral.
4. Nostril dua buah (atau tidak ada) tidak berhubungan dengan rongga mulut, fungsi sebagai indera pembau bagi materi-materi yang terlarut dalam air.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5. Rangka terdiri dari rawan tanpa tulang, notokorda persisten, vertebra banyak dan terpisah. Tipe vertebra "amphicoel". Mempu-nyai gelang bahu (pectoral girdle) dan gelang panggul (pelvis girdle).
6. Jantung dua ruang (artrium dan ventrikel) dengan sinus venosus dan conus arteriosus. Eritrosit oval dan berinti. Hanya mengandung darah vena (Gambar 3)
7. Respirasi dengan insang, melekat pada 5-7 pasang kantung insang yang terpisah (Gambar 3). Tanpa operkulum. Celah insang terdepan mengalami modifikasi menjadi "spirakulum" (spiracle) yaitu lubang pengeluaran air pada saat bemafas (pada hiu). Tidak mempunyai gelembung renang (*swim bladder*).
8. Terdapat 10 pasang sarafkranialis.
9. Ekskresi dengan ginjal mesonefros, sampah utama nitrogen berupa urea.



Gambar 4. Sistem sirkulasi-respirasi Chondichthyes

10. Suhu tubuh berubah-ubah (ektotermal, poikilotermis).
11. Kelamin terpisah, gonad sepasang, memiliki kloaka (Gambar 4), ovipar atau ovovivipar, telur besar, fertilisasi interna, segmentasi meroblastik, tidak ada membran embrio, perkembangan langsung.

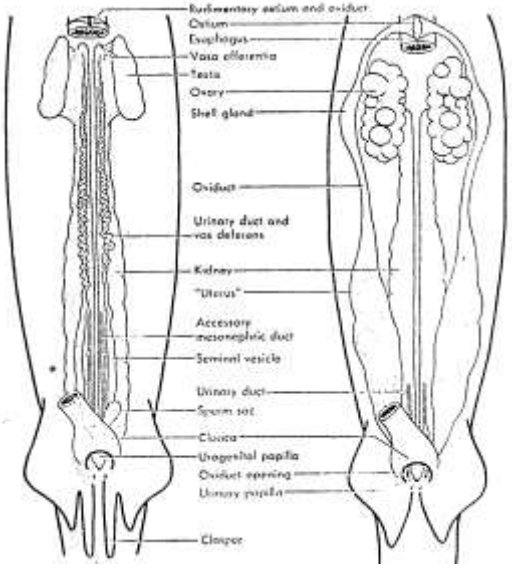
2.3. Hubungan Chondrichthyes dengan kelompok lain

lkan berangka rawan memperlihatkan sejumlah kemajuan struktur dibandingkan dengan Cyclostomata, yaitu:

1. Memiliki dua pasang sirip lateralis yaitu sirip dada dan sirip panggul.
2. Rahang dapat digerakkan, berartikulasi dengan cranium.
3. Tubuh ditutupi sisik plakoid.
4. Gigi pada rahang dan dilapisi email.
5. Memiliki tiga saluran "semisirkuler" pada setiap "telinga" (istilah telinga berupa kantung membran, terdapat di dalam kapsula auditori).
6. Organ reproduksi sepasang dan bersaluran.

Namun demikian Chondrichthyes menun-jukkan perbedaan yang kurang maju dibanding terhadap Osteichthyes, yakni dalam hal :

1. Rangka dari rawan tanpa tulang.
2. Sisik plakoid (bukan sisik sejati)
3. Celah insang terpisah.
4. Sepasang spirakel yang berhubungan ke faring.
5. Tidak memiliki gelembung renang.



Gambar 5. Sistem urogenitan Chondrichthyes

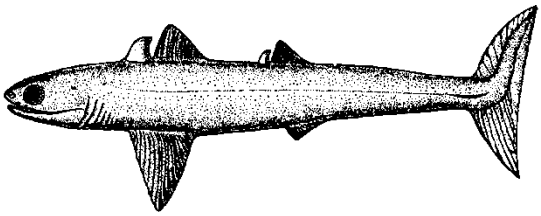
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.4. Asal usul sirip berpasangan pada ikan

Beberapa teori telah diusulkan mengenai asal usul sirip berpasangan pada ikan. Teori BALFOUR dan yang lainnya menyatakan bahwa sirip berpasangan berasal dari lipatan sirip sepanjang lateroventral yang disokong oleh jari-jari sirip paralel. Beberapa bukti pertimbangannya adalah :

1. Amphioxus memiliki semacam lipatan yang kontinyu (metapleural) yang berhubungan dengan ventral sirip ekor.
2. Sejenis ikan kecil periode Devon, yakni *Climatius*, memiliki lima sirip kecil tambahan antara sirip pektoral dan pelvis pada setiap sisi.
3. *Cladoselache,* sejenis hiu purba periode Devon akhir, mempunyai sirip berpasangan dengan bagian dasar lebar didukung oleh banyak jari-jari paralel (Gambar 6).
4. Embrio beberapa hiu yang masih hidup mempunyai lipatan kulit lateral yang mendahului pemunculan sirip-sirip berpasangan. Bukti-bukti lain dari studi embriologi, anatomi dan palaeontologi menyepakati teori ini.



Gambar 6. *Clodoselache*

2.5. Klasifikasi

Kelas Condrichthyes.

lkan-ikan berangka rawan, celah insang pertama jadi spirakel, sisik plakoid, mulut ventral dengan dua nosrtil, jantan dengan clasper, ova sedikit dengan banyak yolk, segmentasi meroblastik, sekitar 1000 spesies. Secara umum ikan-ikan berangka rawan dibagi menjadi dua subkelas.

Subkelas 1. Elasmobranchii (*elasmo* = pelat + *branchium* = insang)

Anggota dari subkelas ini mempunyai lubang insang luar berbentuk celah. Termasuk kedalamnya adalah golongan ikan hiu dan pari baik yang sudah punah maupun yang masih hidup, di antaranya :

Superordo 1. Selachii (selachos = hiu)

Bentuk ramping, silindris dengan celah insang pada sisi tubuh. Hidup di laut.

Ordo 1. Cladoselachii (Pleuropteygii)*

Banyak terdapat pada zaman Carbon, menyerupai hiu, mulutnya hampir terminal, ekor hampir simetris, sirip pektoral besar dengan pangkal yang lebar, dua sirip dorsal, tidak ada clasper.

Contoh : *Cladoselache.*(Gambar 5)

Ordo 2. Pleuracanthodii*

Merupakan ikan-ikan air tawar, panjang hampir 1 meter, punah ketika Mammalia sudah berkembang. Pada bagian kepala tumbuh duri besar hingga mudah dikenal. Sumbu ekor bentuknya lurus sampai ujung. Sirip dorsal memanjang di dorsal, periode Devon hingga Triassic. Contoh : *Xenacanthus.*

Ordo 3. Clamydoselachiformes.

Tidak terlalu umum, memiliki 6 pasang celah insang,

Famili Chlamydoselachidae.

Contoh : *Chlamydoselachus anquineus*, hiu jumbal.

Ordo 4. Hexanchiformes.

Sirip dorsal sebuah, 6-7 celah insang, ovovivipar.

Famili Hexanchidae.

Contoh: *Hexanchus griseus*, cow sharks, hiu dengan 6 insang

Ordo 5. Squaliformes (Squalida).

Dua sirip dorsal dan satu (atau tidak ada) sirip anal, sirip dorsal dengan atau tanpa duri, tubuh khas

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

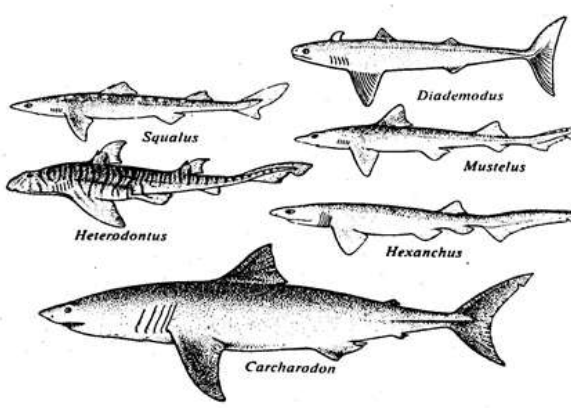
gelendong benang, celah insang lateral, 5 pasang, sirip pectoral berukuran sedang, kecil pada bagian dasarnya, berenang dengan sirip ekor, kira-kira 250 spesies yang masih hidup.

Famili Heterodontidae. Hiu tanduk. Contoh : *Heterodontusfrancisci,* Horned shark, 1,25 m.

Famili Odontaspididae. Sand tiger. Contoh : *Odontaspis taurus*, hiu macan pasir.

Famili Lamnidae. Hiu mackerel. Contoh : *Cetorhinus maximus*, basking shark, panjang mencapai 9 m, suka menyeret, memakan plankton. *Lamna nasus,* porbeagle, panjang 3 m. *Carcharodon carcharias*, hiu putih, man-eater (suka memakan manusia), panjang 6 meter, berbahaya bagi yang berenang di pantai.

Famili Alopiidae. Cuping (lobus) ekor sebelah atas panjang dan ramping. Contoh: *Alopias vulpinus,* thresher shark, panjang tubuh 6 meter.

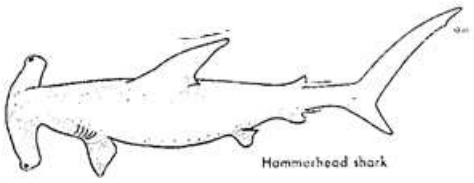


Gambar 7. Ragam hiu Ordo Squalida

Famili Rhincodontidae. Hiu paus. Contoh: *Rhincodon typus,* whale shark, ikan hiu paus, panjang 18 m, memakan Crustacea, ikan-ikan kecil dan plankton, tidak merugikan.

Famili Carcharhinidae. Hiu musik. Contoh : *Carcharhinus* sp. ground shark. *Prionace glaaca,* hiu biru.

Famili Sphyrniidae. Hiu berkepala martil, dengan lobus mata yang besar pada sisi kepala. Contoh : *Sphyrna zygaena,* hiu kepala martil, cucut martil, panjang 4,5 meter. *Sphyrna blochii,* cucut ronggeng, cucut martil. (Gambar 8).



Gambar 8. Hiu Kepala Martil

Famili Squalidae. Hiu berkepala anjing. Contoh : *Squalus acanthias* (Gambar 3), spiny dogfish, ukuran 1-1,25 meter, predator, dekat pantai.

Famili Hemiscillidae. Contoh : *Chiloscillum griseum,* cucut sembilang.

Famili Squatinidae. Angel shark, hiu bidadari. Menyerupai pari namun lubang insang lateral dan sirip pektoral bebas dari kepala, berenang dengan ekor, hidup Di dasar, memakan ikan-ikan kecil, molusca dan Crustacea. Contoh: *Squatina*

Famili Scyliorhinidae. Contoh : *Halaelurus labiosus,* hiu dolong. *Atelomycterus marmoratus,* cucut kembang, cucut junjungan.

Famili Galeorhindae. Contoh: *Scoliodon jordani,* cucut pisang. S. *waloehmii,* hiu jujur.

Famili Pristiophoridae. Hiu gergaji. Contoh : *Pristiophorus* (lima pasang celah insang) dan *Pliotrema* (6 pasang), menyerupai Pristis, namun celah insang lateral dan sirip pektoral bebas dari kepala, panjang 1,25 meter.

Famili Orectolobidae. Contoh: *Hemiscyllium colax,* cucut toke (tekeh). *H. freycineti,* cucut tekeh.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

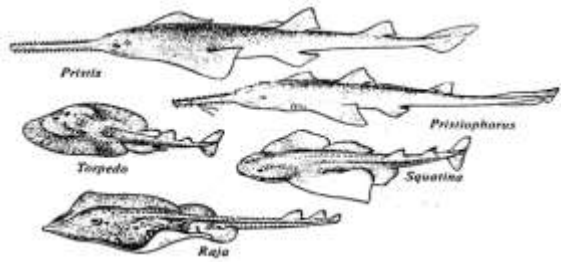
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

H. punctatum, hiu bodoh, cucut toke. *Nebrius concolor,* cucut buta. *Stegostomafasciatum,* cucut tekeh. *S. tigrinum,* hiu tekeh.

Superordo 2. Hypotrematica

Ordo 1. Rajiformes (Rajida, Batoidea)

Termasuk ke dalamnya pari dan skates. Tubuh pipih dorsoventral, seperti bentuk diamond. Sirip pektoral besar dan lebar membentang dari kepala-badan. Mulut ventral. Pari, jika sedang berisirahat Di atas pasir tidak dapat mengambil air, fungsi Celah insang 5 pasang di ventral. Gerakan dengan jalan mengepak-ngepakkan sirip pektoral dan, pari lebih banyak meluangkan waktu untuk beristirahat didasar atau berenang lambat di dasar laut untuk mencari kerang atau makanan lain yang tidak bergerak pada kedalaman sampai 2750 meter. Masih hidup ada sekiar 350 spesies.



Gambar 9. ***Ragam jenis ikan pari***

Famili Pristidae. lkan gergaji. Tubuh seperti hiu, memiliki moncong panjang seperti pisau dengan sisik-sisik seperti gigi pada sisinya, Digunakan untuk mencari makanan. Contoh: *Pristis pectinata,* ikan gergaji kecil, panjang 6 meter. *P. cuspidatus,* cucut gergaji. *P. microdon,* cucut pedang, cucut gergaji, cucut kraras. (Gambar 9)

Famili Rhinobatidae. Ikan gitar. Sering menyerupai hiu. Contoh: *Rhinohatos armatus,* hiu cermin. *R. granulastus,* pan pondong, pareh pandrong. *R. djiddensis,* kekeh.

Famili Torpedinidae. Ikan Pari listrik (electric rays). Sirip pektoral bulat dilengkapi dengan sel-sel otot dorsal yang mengalami modifikasi sebagai organ listrik yang menghasilkan arus tiba-tiba dan dapat menimbulkan shock, Digunakan untuk menyengat mangsa agar pingsan. Contoh: *Torpedo.* (Gambar 9)

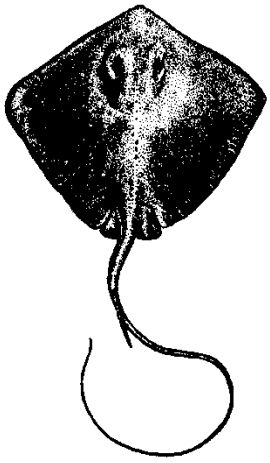
Famili Myliobatidae. Pari burung (eagle ray), ekor silindris seperti cambuk, dengan satu atau tiga duri yang mengandung kelenjar-kelenjar racun yang berbahaya, mendiami dasar laut . Contoh: *Rhinoptera javanica,* pari burung, pareh burung, napeh. *Aetobatus narinari,* pari burung, pareh manuk. *Aetomylus maculatus,* pari gampret, pareh burung. *A. milvus,* pari pangka.

Famili Rajidae. Golongan skates. Beraneka ragam ekor silindris, berenang dengan sirip pectoral seperti sayap, memakan moulsca, Crustacea dan ikan-ikan Didasar, lebih dari 100 spesies. Contoh: *Raja*

Famili Dasyatidae. Pari penyengat (Stingrays). Bentuk bulat seperti diamond. Contoh : *Dasyatis imbricatus,* pari blentung, peh blentung. *D. kuhlii,* pari macan, pareh kembang, pareh tutui. *D. sephen,* pari ayam, pareh ayam, pareh daun, pareh bendera. *Gymnura micrura,* parigampret. *G. poecilura,* pari lumpur. *G. zonura,* pari payung. *Taeniura lymma,* parikembang,pareh macan, pareh tutul.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 10.*Dasybatus*

Famili Mobulidae. Manta atau devilfish (ikan setan). Lebar 6 meter, berenang Di permukaan atau tengah air, memakan plankton dan ikan kecil ditangkap dengan keping-keping insang yang menyaring. Contoh: *Manta.*

Famili Potamotrygonidae. Pari penyengat air tawar. Terbatas di air tawar Amerika utara dan Asia Tenggara. Contoh : *Potamotrygon*

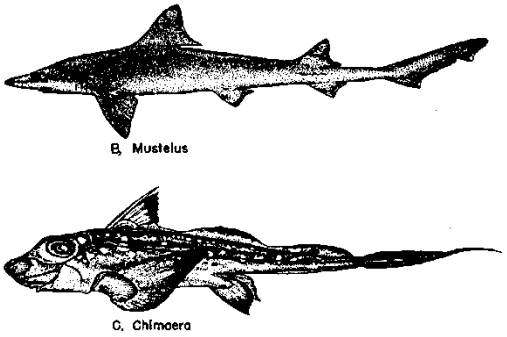
.

Subkelas 2. Holocephali (holos = seluruh + cephale = kepala).

Ikan yang masih hidup dari kelompok ini adalah chimaera, hidup hanya di laut. Di antara ikan berangka rawan hanya chimaera yang memiliki operkulum. Kepala menyerupai monster (besar, raksasa), tanpa sisik, notorkorda permanen. Ekor seperti cambuk, spirakel tertutup.

Ordo. Chimaeriformes.

Chimaera. Celah insang beroperkulum, tidak ada kloaka atau spirakel, sirip dorsal pertama posisinya jauh ke depan dengan duri yang kuat, ekor langsing seperti cambuk, rahang atas bersatu denga tengkorak, ovipar, Di laut pada kedalaman 1800 meter, dewasa tidak bersisik. Devon atas sampai sekarang sekitar 25 spesies. Contoh : *Hydrolagus (Chimaera) colliei,* Di Pasifik utara, memakan ikan, invertebrata dan gulma-gulma laut.



Gambar 11. Perbandingan Ikan hiu dengan Chimaera

2.7. Hubungan Chodrichthyes terhadap manusia

Ikan berangka rawan memiliki hubungan yang cukup erat dalam kehidupan manusia. Daging ikan hiu dan pari dimanfaatkan sebagai makanan di beberapa negara. di Amerika produknya disebut grayfish". Di negara-negara Asia Timur, sirip hiu dikeringkan kemudian direbus menjadi bahan gelatin bagi bahan soup. Hati hiu juga mengandung minyak yang kaya vitamin A, bahkan di Amerika telah digunakan sejak perang dunia II. Kulit hiu disamak (diberi istilah sha-green) untuk bahan kulit sepatu dan tas. Namun demikian tidak jarang hiu pun bisa merugikan sebagai pengganggu karena bagi para nelayan sering merusakjaring-jaring ikan yang Dipasang dan memakan ikan yang tertangkap Di jaring. Juga tidak jarang beberapa hiu suka membalikkan perahu nelayan dan membunuh orangnya. Dari beberapa laporan terungkap beberapa jenis ikan hiu cukup buas dan berenang aktif mencari mangsanya, seperti *Carcharodon carcharias* banyak menyerang orang yang sedang berenang Di

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pantai Australia, Afrika selatan, Filipina, Japan, Florida, New York, California. Seperti dilaporkan selama tahun 1959, dilaporkan ada 56 kasus penyerangan oleh hiu pada orang –orang yang sedang berenang Di pantai. Namun demikian, kasus akibat penyerangan ikan hiu terus menurun, karena Di pantai-pantai yang terkenal, telah dilakukan perondaan oleh penjaga-penjaga pantai dan pemasangan pagar-pagar dengan jaring

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TOPIK 3.

KELAS OSTEICHTHYES (IKAN BERANGKA TULANG)

3.1. Pendahuluan

Osteichthyes (osteon = bone, tulang + ichthys = ikan) berarti golongan ikan berangka tulang, karena kebanyakan dari kelas ikan ini memiliki tengkorak, vertebra, gelang anggota, penyokong sirip dan sisik yang kesemuanya dibangun oleh tulang. Namun beberapa di antara bagian-bagian tubuhnya mempunyai rawan. Ikan berangka tulang hanya satu-satunya vertebrata yang memiliki insang pada kedua sisi tubuhnya didalam suatu ruangan bersama yang tertutup oleh operkulum tulang yang dapat bergerak. Adanya insang tersebut merupakan salah satu adaptasi bagi kehidupannya di air (akuatik).

Bentuk tubuhnya "streamlined" (langsing) atau bentuk "spindleshaped" (gelendong benang), seluruh bagian tubuhnya tertutup sisik yang tersusun berlapislapis, dengan bermacammacam bentuk, dengan beberapa kekecualiannya. Ukuran tubuh anggota Osteichthyes bervariasi dari ukuran kecil sampai besar. Ikan terkecil adalah *Pandaka* sp. (*Philippine goby*) yang hanya 10 mm (0,4 inci) dan yang terbesar diperlihatkan *Acipenser* sp. (*White sturgeon*) dengan panjang tubuh 3,8 meter dengan berat 583 kg. *Huso huso* mencapai panjang 8,5 meter dan ikan matahari Asia *(Mola* sp) dengan berat 907 kg. Distribusi biogeografinya cukup luas, menempati semua perairan baik tawar maupun asin, mulai dari daerah kutub sampai dengan ekuator. Beberapa anggota ada yang hidup pada kedalaman 9000 meter. Seperti pada golongan burung, beberapa jenis Osteichthyes melakukan migrasi musiman. Ada yang bermigrasi dari air asin ke air tawar untuk berbiak, aktivitas semacam ini disebut : *anadromous,* seperti ikan salmon. Sebaliknya ada yang bermigrasi dari air tawar ke asin disebut : *catadromous,* seperti dilakukan sejenis belut air tawar. Pedoman (navigasi) yang digunakan untuk memandu perilaku migrasi ini adalah berkaitan dengan isyarat-isyarat angkasa.

3.2. Karakteristik.

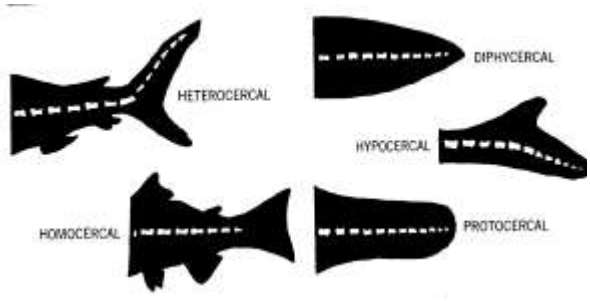
1. Penutup tubuh berupa kulit dengan banyak kelenjar. Sebagian bersisik dermis yang tertanam sebagai turunan mesoderm, namun sebagian tidak bersisik. Sisik berperan penting sebagai lapisan pelindung tubuh. Berdasarkan bentuknya sisik tersebut ada tiga jenis:
   a. Sisik cycloid (kyklos = bundar + eidos =bentuk), yakni sisik lingkaran, dengan bentuk mendekati sirkuler/bundar mempunyai satu titik pusat dan cincin konsentris. Pada pinggiran belakang tidak berduriduri, tersusun seperti genting (menutup satu sama lain).
   b. Sisik ctenoid (ktenos=sisir + eidos=bentuk), yakni sisik sisir, bentuk tidak bulat dan bersusunan agak miring (oblique). Tipe sisik ini tipis, tembus cahaya, mempunyai tonjolan-tonjolan halus/duriduri kecil seperti sisir pada pinggiran bebasnya (pinggiran belakang).
   c. Sisik ganoid (ganoine=bahan menyerupai email), yakni sisik dengan bentuk diamond, tersusun dalam baris diagonal. Sisik ini tertutup oleh zat ganoin yang kuat/keras, transparan, umpamnya dimiliki ikanikan ganoid seperti *Polypterus, Amia, Sturgeon,* dll.
2. Rangka utama berupa tulang. Rawan ditemukan pada jarijari sirip, ada yang keras ada yang lunak, bisa berupa duri atau patil (misal pada ikan lele). Vertebra bermacammacam bentuk. Mempunyai gelang bahu yang berartikulasi pada tempurung kepala,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tidak memiliki gelang pelvis, maka dari itu sirip pelvis melekat pada tulang pubis. Terdapat beberapa tipe sirip ekor (Gambar 12.) , yaitu :

a. Heterocercal (heteros=lain + kerkos = ekor), yakni tipe sirip ekor yang mempunyai struktur intema maupun ekstema asimetris. Tipe sirip ini terdiri dari dua lobi (cuping) dimana sumbu rangkanya (columna vertebralis) membentang ke dalam lobus dorsal yang lebih besar. Sirip ini menguntungkan bagi memperkuat gerakan ke bawah untuk ikanikan yang bermulut ventral.
b. Homocercal (homos=sama + kerkos = ekor) yakni tipe sirip ekor yang bagian ekstenalnya simetris, namun struktur intema asimetris. Kolumna vertebralis membentang agak membengkok ke lobus sirip dorsal. Tipe sirip ini memperkuat bagi gerakan ke arah depan, dan cocok bagi ikanikan bermulut terminal.
c. Diphycercal (diphyes=dua kali lipatan + kerkos=ekor), yakni tipe sirip ekor dimana kolumna vertebralis membentang lurus ke belakang, ke ujung akhir tubuh,dengan cara demikian membagi sirip menjadi bagian atas dan bawah simetris, seperti pada ikan paruparu *(Dipnoi)* dan *Polypterus.*



Gambar 12. Jenis-jenis sirip ekor ikan

3. Pada daerah kepala terdapat mulut yang umumnya terminal, tidak memiliki kelenjar ludah, mulut berperan baik untuk jalan makanan maupun pernafasan. Rahang berkembang baik berartikulasi dengan tengkorak. Hidung tidak berhubungan dengan rongga mulut, oleh karena itu tidak berfungsi untuk pernafasan. Lubang hidungnya (nostril) hanya berhubungan dengan alat-alat penciuman (saccus olfactory) yang sangat peka. Ikan dapat mencium bau makanannya dari jarak jauh. Mata mempunyai pupil yang bulat besar dan tetap. pelupuk mata tidak ada, namun mata tertutup oleh suatu selaput bening.
4. Respirasi dengan insang yang tertutup operkulum. Operkulum adalah sebuah struktur tulang yang menutup dan melindungi lembaranlembaran insang. Operkulum ini memegang peran penting dalam mekanisme ventilasi air pada ikan Osteichthyes ketika bernafas.
5. Jantung dua ruang (atrium dan ventrikel) dengan sinus venosus dan conus arteriosus, mengandung hanya darah vena, sel darah merah oval dan berinti mengandung hemoglobin. Pengambilan oksigen (terikut dalam air) melalui insang dengan mekanisme aliran air yang diatur oleh mekanisme pompa mulut dan operkulum.
6. Otak dan cerebellum (otak kecil) berkembang baik, dengan 10 pasang saraf kranialis. Beberapa organ indera berupa : *Linea lateralis* (garis lateral, gurat sisi, garis rusuk) yaitu berupa saluran yang memanjang pada sisi tubuh, terletak di bawah kulit dan memiliki lubanglubang kecil seperti poripori yang berhubungan dengan air di luar tubuh. Fungi gurat sisi adalah untuk mendeteksi perubahan-perubahan gerakan air. Mata tanpa pelupuk. Memiliki kantung olfaktori sebagai indera penciuman. Kuncup kecap *(tastebud)* pada lidah.Telinga dalam, berupa membran labirin, di dalamnya terdapat batu telinga (ear stone) yang disebut : ***otolith,*** berperan untuk keseimbangan ketika istirahat dan memberi sinyal untuk posisi.
7. Ekskresi dengan ginjal mesonefros. Sampah nirogen pada waktu baru

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

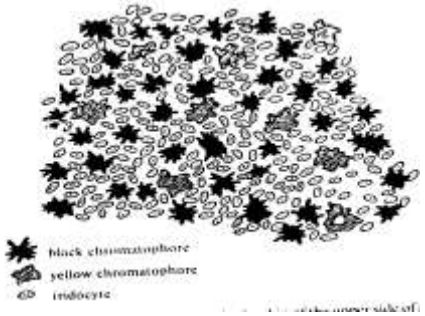
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ditetaskan berupa amonia, setelah dewasa berupa urea..

8. Suhu tubuh berubahubah (ektotermal, poikilotermis). Jadi, termasuk binatang yang suhu badannya berubahubah menurut fluktuasi suhu lingkungan. Istilah hewan berdarah dingin dalam hal ini kurang tepat, karena istilah ini seolah-olah memberi kesan bahwa suhu tubuhnya tetap rendah. Biasanya suhu badannya beberapa derajat di atas suhu lingkungan. Jika suhu lingkungan berubah, suhu badan binatang ektoterm ikut naik atau turun.
9. Gonad sepasang, umumnya ovipar, sebagian ovovivipar dan vivipar. Fertilisasi ekstemal, namun pada anggota lain fertilisasinya internal dengan bantuan struktur khusus yang disebut : *gonopodium.*

3.3. Sifat-sifat alamiah lain

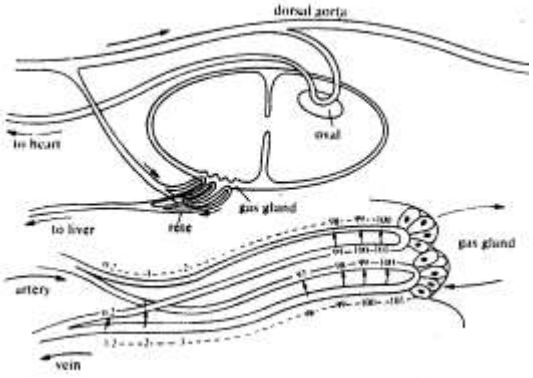
a. *Kolorasi*. Banyak anggota osteich-thyes mempunyai pola pewarnaan tubuh sangat cemerlang. Pewarnaan ini akibat adanya selsel pigmen di dalam dermis yang dikenal sebagai kromatofora, pigmennya seperti hitam, kuning, orange, merah. Juga hasil kombinasi antar wama tersebut,misal hijau (hitam + kuning); coklat (merah atau kuning + hitam) dan kombinasi-kombinasi wama lainnya.



Gambar 13. Elemen Pewarnaan pada permukaan atas kulit

b. *Bunyi* (sounds). Beberapa Osteichthyes mampu menghasilkan suara, melalui berbagai cara tergantung spesies. Umumnya akibat gerakangerakan sirip ke badan, mengertakkan (grind) gigi faring, pelepasan gas dari saluran gelembung renang atau getarangetaran dindingnya dengan otototot khusus. Bunyi mungkin berfungsi untuk memanggil individu lain bagi perbiakan atau informasi adanya makanan, musuh (penyerangan), pertahanan juga penentuan daerah teritonal.

c. *Gelembung renang* (*swimm bladder*) (Gambar 31). Merupakan ciri khas ikan-ikan Actinopterygii berupa suatu kantung memanjang di daerah dorsal, muncul dari bagian anterior saluran pencernaan. Kantung ini sangat kenyal, berfungsi sebagai organ hidrostatis yang menyebabkan ikan dapat mempertahankan posisinya pada berbagai kedalaman. Pada umumnya pengaturan gas pada ikan teleostei, tergantung mekanisme internal. Proses keseimbangan ini melibatkan proses fisiologi yang menyangkut kelenjar merah (*red body, gas gland*) pada bagian anterior dan kelenjar oval di bagian posterior. Darah yang masuk ke kapiler paling banyak 10 ml/100 ml asam laktat, kelenjar merah selanjutnya mensekresikan gas nitrogen, Oksigen dan C02. Selanjutnya kelenjar oval dapat mereabsorbsi gas ttersebut..



Gambar 14. Diagram sirkulasi gas pada gelembung renang

d. *Osmoregulasi.* Toleransi ikan terhadap kadar garam berbedabeda, ada yang ***stenohaline,*** yaitu golongan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ikan yang sangat terbatas toleransinya terhadap salinitas, hingga spesies ikan ini hidup di air tawar saja atau asin saja. Beberapa spesies tergolong ***euryhalin*** yakni mempunyai toleransi lebih luas terhadap salinitas, seperti ikan punggung duri *(Gasterosteus aculeatus).*

e. *Lokomosi.* Kebanyakan ikan berenang dengan cara undulasi lateral tubuh dan ekor, yang menimbulkan adanya daya dorong terhadap arus air yang berlawanan. Gerakan dihasilkan oleh perubahan yang saling bergantian antar otot-otot pada kedua sisi tubuh. Beberapa jenis ikan (seperti Salmon) dapat bergerak melompat melawan arus air ketika mengejar atau menangkap mangsa, atau terbang atau meluncur (Famili Exocoetidae) meninggalkan air. Juga beberapa ikan lain dapat bergerak di tanah/darat dalam periode waktu yang lama (beberapa jam atau hari) keluar dari air, seperti pada ikan "climbing perch" *(Anabas),* lele *(Glorias batrachus)* dan "mudskipper' *(Periophthalmus)* di pantai tropis maupun subtropis.
f. *Makanan.* Beberapa ikan air tawar dan laut memakan vegetasi akuatik, sampahsampah alga dan invertebrata kecil. Namun banyak juga ikan yang predaceous, memangsa binatang-binatang akuatik kecil, bahkan beberapa ikan besar menangkap burung dan mammalia.
g. *Reproduksi.* Di zona temperata kebanyakan ikan berbiak ketika musim semi atau awal musim panas. Jenisjenis ikan didaerah tropis berbiak umumnya di musim hujan ketika munculnya aliranaliran sungai. Kebanyakan ikan ovipar, namun beberapa spesies vivipar. Contoh ikan "viviparous surfperch" (Embiotocidae, *Crymatogas teragregata)* dapat melahirkan beberapa anak sekali berbiak. Ikan ini menahan telurnya berkembang di dalam ovari. Keanehan lain ditunjukkan oleh individu salmon pasifik (Oncorhynchus) setelah tumbuh matang seksual, berbiak sekali kemudian mati.

3.3. Filogeni.

Secara filogeni ikan berangka tulang dikembangkan dari nenek moyang Placodermi, sekitar 425 juta tahun yang lalu. Mula-mula Placodermi, kemudian ikan-ikan berangka rawan, namun sejak zaman Permian ikan-ikan berangka tulang telah menguasai seluruh perairan dunia. Sejak akhir zaman Mesozoikum mencapai jumlah paling banyak di antara vertebrata lainnya Selanjutnya ikan berabgka tulang terbagi menjadi subkelas Actinopterygii dan Sarcopterygii.

3.4. Hubungannya terhadap manusia

Ikan memiliki arti penting bagi kehidupan manusia sebagai makanan sejak jaman dahulu hingga sekarang. Berjutajuta metrik ton ikan dieksploitasi manusia dari perairan tawar maupun laut setiap tahunnya. Daging ikan mengandung 1320% protein dan memiliki nilai gizi 660 s.d 3530 cal/kg tergantung pada kandungan minyaknya. Minyak ikan mentah digunakan dalam cat, melukis dan semprotan insektisida. Jenisjenis ikan tertentu yang kurang menarik digunakan untuk makanan binatang kesayangan seperti kucing dan anjing, ayam dan untuk pupuk. Bagianbagian kepala ikan sering dibuat untuk lem cair. Beberapa jenis ikan tropis tertentu mengandung racun, seperti pada Famili Tetraodontidae mengandung racun yang poten bagi persarafan (tetrodoxin). Ikan juga sering dijadikan bagi para hobby untuk pertandingan memancing, dan memelihara ikan untuk menikmati keindahannya sekaligus sebagai budaya. Beberapa jenis ikan berperan dalam pengendalian biologis, seperti

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

untuk membasmi larva/jentikjentik nyamuk sebagai musuh alaminya.

3.5. Klasifikasi

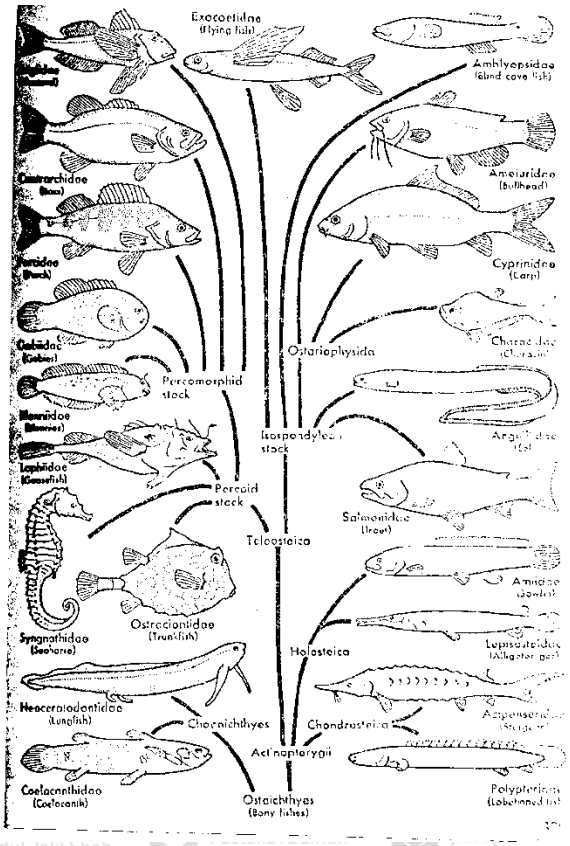
Klasifikasi ikan berikut mengacu pada klasifikasi Storer, Usinger, Stebbins & Nybakken, 1981) ditambah beberapa contoh dari sumber yang lain. Contoh spesies ikan air tawar Indonesia mengacu pada Kottelat *et al*. (1993).

Kelas Osteichthyes

Subkelas 1. Acanthodii * (punah, jaman Carbon)
Subkelas 2. Sarcopterygii
Subkelas 3. Actinopterygii.

Subkelas 2. Sarcopterygii.

Sarcopterygii (sarcoptes = daging) berarti ikan-ikan yang termasuk kedalam golongan ini sirip-siripnya memiliki tonjolan lunak seperti daging. Mulamula subkelas Sarcopterygii ini diberi nama *Choanichthyes* (choana==funel, corong + ichthys=ikan) karena ikani-kan dari kelompok ini memiliki lubang hidung dalam (internal nostril). Karena golongan Sacopterygii ini mempunyai lubang hidung dalam yang aneh, maka berdasarkan sifat tersebut mereka dianggap



Gambar 15. Kekerabatan Osteichthyes dalam ragam kelompok.

sebagai nenek moyang tetrapoda. Sarcopterygii telah berkembang 200 juta tahun sebelum Teleostei berkembang namun menjadi jarang setelah zaman Trias. Beberapa contoh anggota Sarcopterygii yang masih hidup di antaranya adalah : ikan paruparu/lungfish *(Dipnoi)* yang hidup di daerah tropis Australia, Afrika dan Amerika Selatan.

Nostril berhubungan dengan rongga mulut, setiap sirip berpasangan dengan lobus median besar mengandung rangka dan otot, sisik dermal, sirip kaudal dengan lobus epikordal (suatu lobus berada di atas sumbu tubuh). Beberapa contoh ordonya :

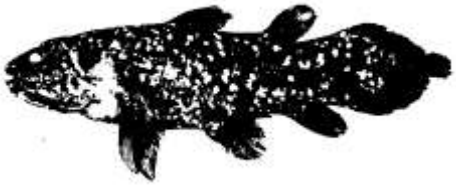
Ordo 1. Crossopterygii. "Lobefinned fishes"

Subordo 1. Coelacanthini. Kepala pendek, dalam, tengkorak mengandung rawan, gigi hanya pada ujung premaksila, choane tidak ada, ekor tiga lobi. Contoh yang masih

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

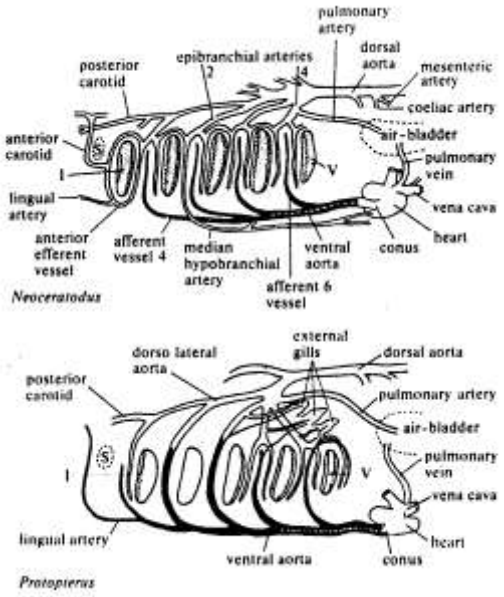
hidup: *Latimeria chalumnae*, Kepulauan Comoro dan Afrika Selatan, pajang 1,5 meter, berat 82 kg, makanan memangsa ikan. Akan tetapi, di perairan Utara Sulawesi masih juga ditemukan jenis ikan ini yang sebelumnya diduga telah punah.



Gambar 16. Coelacanth, *Latimeria menadoensis*

Ordo 2. Dipnoi. "Lungfishes" (ikan paru-paru)

Tubuh panjang, pipih, tidak ada premaksila atau maksila, tiga pasang keping gigi kuat pada langitan dan sisi rahang bawah, sirip sempit. Pada dipnoi gelembung renang bermodifikasi menjadi paru-paru (Gambar 36), makanan terutama invertebrata



Gambar 17. Sistem sirkulasi-respirasi pada Dipnoi, Perhatikan struktur yang mendukung gelembung renang bermodifikasi menjadi paru-paru.

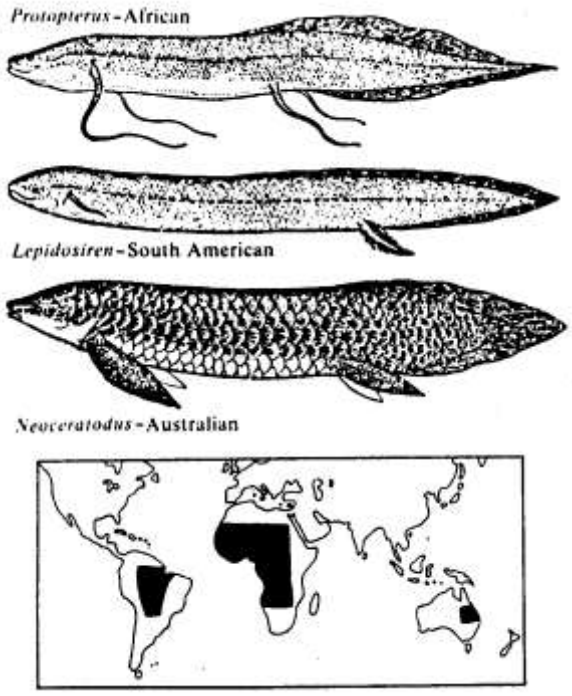
Famili Ceratodontidae.

Neoceratodus forsteri, ikan paruparu, satu spesies yang masih hidup, paruparu tidak berlobus, sisik besar sikloid, panjang tubuh 1,2 m, Penyebaran: di Barramunda, Queenslands, Australia.

Famili Lepidosirenidae. Tubuh seperti belut, sisik kecil, sirip seperti benang, paruparu berlobus.

Lepidosiren paradoxa, di Amerika Selatan, panjang 13 meter, membuat lubang di lumpur bawah air.

Protopterus annectens, Afrika Tengah, membuat lubang di lumpur dengan membuat "cocoon" dari lendir.



Gambar 18. Tiga jenis ikan paru yang masih hidup dan berdistribusi di Afrika Tengah, Amarika Selatan dan Australia

Subordo 2. Rhipidistia. Sudah punah, rangka bertulang, ekor heterocercal, jaman Devon sampai carbon.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Diperkirakan dari subordo ini golongan arnfibia berasal.

Famili Osteolepidae. Contoh: *Osteolepis, Eusthenopteron.*

Subkelas 2. Actinopterygii.

Actinopterygii (*actynos* = duri) termasuk kedalamnya adalah ikanikan yang berjarijari sirip. Selaput sirip berpasangan disokong oleh jarijari tulang yang memancar dari pangkal sirip. Oleh sebab itu, siripsirip tidak memiliki penonjolan lunak seperti siripsirip ikan lain dan subkelas Sarcopteygii. Pola tulangtulang tengkorak dan sifat dasar sistem saraf dan saluran reproduksi kelihatan nyata dan ikanikan jelas tidak tergolong pada nenek moyang vertebrata darat. Berdasarkan garis evolusinya Actynopterygii terbagi menjadi tiga kelompok yaitu Infrakelas *Chondrostei, Holostei* dan *Teleostei* (beberapa literatur menyebut subordo dan ordo). Dasar perbedaan antara ketiga infrakelas tersebut dipandang dari derajat penulangan rangka yakni : berdasar ada atau tidak adanya tulang tulang tertentu dan tengkorak dan gelang bahu, dapat digerakkan atau tidak, berpasangan atau tunggal, bentuk sirip ekor, ada spirakulum atau tidak, dan gambaran tertentu dari sistem pencernaan. Beberapa contoh anggota dari Actinopterygii, adalah ikan-ikan berangka tulang yang umum kita kenal.

lkan berjar-ijari sirip, nostril tidak berhubungan dengan rongga mulut, otot sedikit pada sirip, tidak ada lobus epikordal pada sirip ekor, sebuah sirip dorsal (sering 2 atau 3 bagian). Devon tengah sampai sekarang.

Infrakelas 1. Chondrostei

Bentuk-bentuk primitif, sering dengan sisik ganoid yang tebal, sirip ekor lebih ke diphycercal, rangka banyak kartilago.

Ordo 1. Polypteriformes. Tubuh langsing, sisik tebal, sirip ekor sempit, gelembung renang seperti paruparu. Contoh:

Polypterus, Afrika tropis, kirakira 10 spesies, *Polypterus senegalus; P. bichir*

Calamoichthys calabaricus, seperti ikan belut, Nigeria dan Congo.

Ordo 2. Acipenseriformes. Moncong panjang, ekor heterocercal, tidak ada gigi, rangka rawan.

Famili Acipenseridae. Sturgeon, menyerupai ikan hiu. Mulut ventral, memakan cacing, molusca, ikan kecil dan tumbuhan air.kirakira 20 spesies. Contoh:

Acipenser oxyrhynchus, sturgeon atlantik

A. transmontanus, sturgeon putih besar, pantai pasifik.

A. fulvescens, sturgeon danau

Scaphirhynchus platorhyncus, sturgeon hidung sodok, di Missisipi air tawar.

Huso huso, beluga, panjang 8,5 meter, berat lebih dari 1130 kg, di Laut Hitam dan Adriatik.

Famili Polydontidae. Paddlefishes atau spoonbill. Dua spesies yang masih hidup. Contoh:

Polyodon spathula, di Mississipi, panjang 2 meter, moncong bentuk dayung, memakan invertebrata.

Psephurus gladius, panjang 6 meter, di sungai Yangtse, China.

Infrakelas 2. Holostei

Secara struktur merupakan ikan peralihan antara Chondrostei dan Teleostei, sisik ganoid, 10 spesies yang hidup, ikan berjarijari sirip sejak jaman Mesozoikum.

Ordo 1. Semionotiformes. Garpikes dan Alligator gars. Moncong dan tubuh panjang, susunan sisik miring, sebuah sirip dorsal, sirip ekor pendek, heterocercal, gigi kerucut, gelembung renang seperti paruparu dapat digunakan untuk bemafas di udara.

Famili Lepisosteidae. Contoh:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Lepisosteus oseus, ikan gar hidung panjang, danau besar Mississipi, panjang 1,5 m.

L. spatula, ikan gar biawak (alligator gars) panjang 3 m, sangat rakus, memangsa ikanikan kecil.

Ordo 2. Amiiformes (Protospondyli). Moncong normsl, sirip dorsal panjang, sirip ekor pendek, homocercal, sisik sikioid, 1 spesies yang masih hidup.

Famili Amiidae. Contoh:

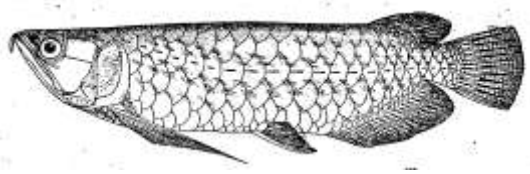
Amia calva, gelembung renang besar, membantu pernafasan, makanan invertebrata, telur-telur disarang dijaga oleh jantan.

Infrakelas 3. Teleostei

Rangkanya ringan, sejumlah tulang mengalami reduksi, sisik ganoid mereduksi atau tidak ada, gelembung renang sebagai organ hidrostatik jarang sebagai paruparu, ekor homocercal, rahang atas dan bawah dapat digerakkan, ukurannya relatifkecil, ratarata 15 cm, namun beberapa sampai 3,5 m, lebih dari 20.000 spesies dan memiliki radiasi adaptasi yang luas, sangat dominan sejak Cretaceous. Beberapa ordo di antanya:

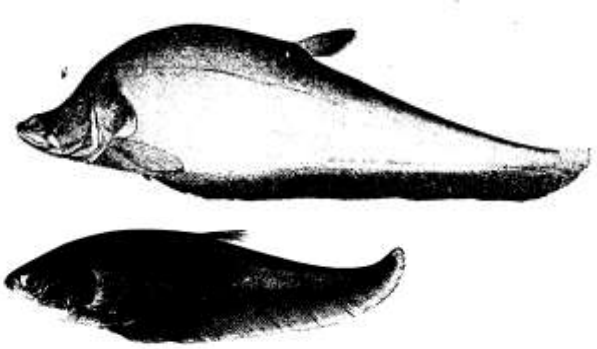
Ordo 1. Osteoglossiformes. Suku kecil primitif.

Famili Osteoglossidae; contoh: *Scleropages formosus,* arwana, siluk kelesa, tangkuso.



Gambar 19, *Sclerofages formosus,* arwana

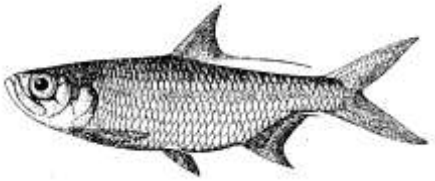
Famili Notopteridae. Contoh : *Chitala lopis,* belida, lopis; *Notopterus notopterus,* belida, kapirat (putak, Palembang) (Gambar 38).



Gambar 20. *Chitala lopis* (atas) dan *Notopterus notopterus* (bawah)

Ordo 2. Elopiformes. Tarpon. Di air asin, diperebutkan untuk olah raga, ukuran sedang, umum di florida.

Famili Elopidae, *Megalops atlantica,* tarpon.



Gambar 21. *Megalops cyprinoides*

Ordo 3. Anguilliformes (Apodes). Beragam, kirakira 25 Familia. Tubuh panjang dan ramping, sirip dorsal, kaudal dan anal bersambungan, tidak ada sirip pelvis, celah insang terbuka kecil, sisik kecilatau tidak ada, gelembung renangbiasanya dengan saluran, tidak ada oviduct, umumnya di air asin.

Famili Anguillidae. Contoh :

Anguilla, belut air tawar, sidat, bersifat catadromous, kemudian mati di laut, dan larvanya berenang dipermukaan air lalu menuju sungai. Beberapa spesiesnya: *A. rostata,* belut Amerika, pantai Atlantik, bertelur dekat kepulauan Baramuda; *A. australis,* sidat, lubang, moa; *A. mauritiana*, sidat, uling, lobang, moa kembang; *A. celebensis,* menggilang

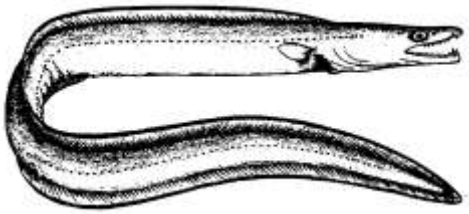
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Famili Ophichthydae. Contoh : *Opichthys apicalis*, bangko.

Famili Moringuidae, contohnya *Moringua javanica.*

Famili Muraenesocidae pucuk nipah, remang (Sidat besar), *Muraenosox cinereus, M. bagio.*



Gambar 22. ***Muraenosox bagio***

Ordo 4. Notacanthiformes (lyopomi). Belut berduri, tubuh ramping, ekor panjang, tidak ada sirip ekor, siripsirip dengan duri, di laut dalam.

Famili Mormyridae. Snout fishes. Memiliki organorgan listrik pada setiap sisi dasar ekor, gelembung renang berhubungan ke telinga, habitat air tawar, Afrika. Contoh: *Gnathonemus*, ikan gajah, elephant fishes.

Ordo 5. Clupeiformes (Malacpterygii, Isospondyli, Thrissomorphi). Herrings, Salmon, Bandeng. Sirip tanpa jarijari sirip yang berduri, ekor homocercal, gelembung renang bersaluran dan bennuara ke faring, Jurasic sampai sekarang.

Famili Clupeidae. Herring, ukuran kecil, memakan plankton, terutama di air tawar, kirakira 300 spesies. Contoh : *Sardinia*, ikan sardin di Spanyol dan Italia; *Clupea harengus*, common hering, di laut Atlantik dan Pasifik, biasa digunakan untuk sardine; *C. atricauda*, lemuru, lenguru; *C. brachysoma*, tanjan, tembang perempuan; C. *bulan*, bulan, lentreng; C. *fimbriata*, tanjan, maos, juwi-juwi; C. *macrura*, terubuk, trubuk; C. *sirensadin*, lemuru, tanjan. *Pellona brachysoma*, puput, mata lebar. *Dorosoma chacunda*, selanget, jangjan. *Stolophorus tri*, teri, bilis. *S. indicus.* teri, puri putih. *Dussumeria hasselti*, japuh

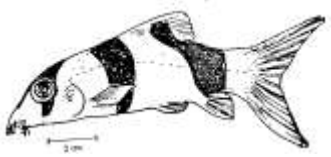
Ordo 6. Cypriniformes (Ostariophysi). Meliputi ikan mas, lele, tawes, jambal dll. Vetrtebra anterior berfusi, gelembung renang terdiri dari 2 atau 3 bagian, umumnya memiliki saluran yang bennuara ke faring, tidak bergigi, ada sekitar 5000 spesies, sebagian besar hidup di air tawar.

Subordo 1. Cyprinoidea (Eventognathi). Bersisik, tidak bersungut, tidak berjarijari keras pada sirip punggung, mulut agak dapat disembulkan.

Famili Homalopteridae. Contoh : *Gastromyzon borneensis*, dekotok, tepat, dehat; *Homaloptera wassinki*, salusur; *H. orthogoniata*, ketapang.

Famili Cyprinidae. Contoh : *Nematabramis everetti*, lalang; *Chela oxygastroides*, seluang, repang, lalang, kedukul, wader pari, kelampak.; *Macrochirithys macrochirus*, timahtimah, abang. *Rasbora argyrotaenia*, wader pari, luncar andong, seluang; *Cyprinus carpio*, ikan mas, karper, ameh, rajau, ikan cina, siputri, tombro; *Carrasius auratus*, mas koki tambra; *Myctacoleucus marginatus*, lawak, lalawak, wader eso, genggehek, kapijah; *Osteochilus kelabau*, kelabau, merah mata; *Puntius binotatus*, beunteur, wader cakul; *P. javanicus*, tawes, bader.

Famili Cobitidae, Contoh *Botia macracanthus*, ikan macan



Gambar 23. ***Botia macracanthus*, ikan macan**

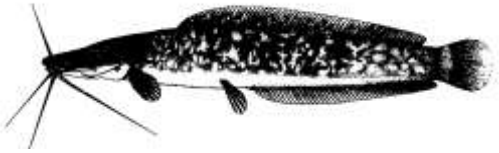
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ordo 7. Siluriformes

Subordo 2. Siluroidea (Nematognathi). Tidak bersisik atau berpelat tulang, mulut tak dapat disembulkan, terdapat sungut 14 pasang, terdapat beberapa familia.

Famili Clariidae. Contoh : *Clarias batrachus,* lele, penang, keli; C. *nieuwhofi*, lindi,



Gambar 24. *Clarias batrachus,* lele

Famili Siluridae. Contoh: *Silurodes hypophthalmus,* lais, limpok; *Cryptopterus schilbeides,* lais padi; C. *apogon,* lais timah, bentilap; *Wallago leerii*, tapah;

Famili Pangasidae. Contoh : *Lais hexanema,* lais; *Helicophagus typus*, patin; *Pangasius polyuranodon*, ikan juaro; *P. pangasius,* patin, jambal.

Famili Bagaridae. Contoh: *Glyptosternum platypogon,* kehkel, lele gunung, pitang;

Bagarius bagarius, kelaling, lika, keto, keto lawang.

Famili Ariidae. Contoh ; *Arus maculatus*, lundu, manyong pidada; *A. venosus*, manyong utik.

Famili Bagridae. Contoh : *Macrones microcanthes,* sengat, keteng, baung, lundu; *M. nemurus,* baung, bawon, senggal, tagih, niken; *Bagroides melapterus*, raja meno, tetus.

Famili Plotosidae. Contoh : *Plotosus anguillaris*, sembilang karang, aselau; *P. canius,* sembilang.

Ordo 8. Cyprinodontiformes. Ikan Julung-julung. . lkan seperti jarum, sirip dorsal di daerah ekor, sirip pektoral tinggi,

Famili Hemirhampidae. Contoh: *Demogenys katoptron,* kacang kacang, julung-julung, *Hemirhamphodon phaiosoma.*



Gambar 25. *Demogenys katoptron,* julung-julung

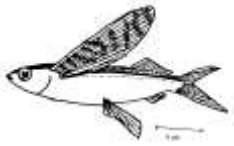
Famili Belonidae. Contoh : *Tylosurus annulatus,* kajang, todak.; *T. crocodilus*, kacangan

Ordo 9. Atheriniformes. lkan terbang, sirip pektoral tinggi, gelembung renang tidak memiliki saluran, umumnya di laut.

Famili Exocoetidae. Contoh : *Cypcelurus altipennis,* ikan terbang.

Famili Poecillidae. Contoh : *PoecilUa reticulata,* ikan guppy; *Gambusia affinis,* mosquitofish, suka memakan jentik-jentik nyamuk.

Gambar 26. *Cypcelurus altipennis,* ikan terbang.



Ordo 10. Gasterosteiformes/ Syngnathiformes.

Tangkur kuda dan ikan punggung duri, ikan pipa. Sirip dorsal dengan jarijari sirip atai didahului dengan 2 atau lebih duriduri yang bebas, gelembung renang tertutup.

Famili Gasterosteidae. Contoh : *Gasterosteus aculeatus,* ikan punggung duri, stickleback, di air tawar atau payau, jantan membangun sarang dan menjaga telur.

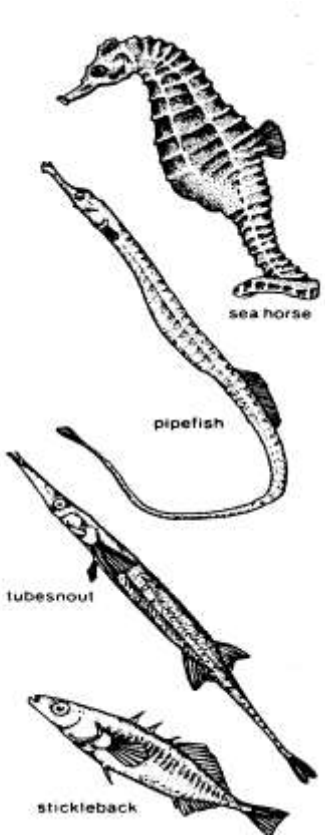
Famili Syngnathidae. Contoh : *Syngnathus djarong,* ikan pipa, ramping ditutupi oleh pelat-pelat eksoskeleton, sirip kecil; *Hippocampus kuda,* kuda laut, ikan kuda, gajah menong, kepala besar, berenang vertikal menggunakan sirip

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dorsalnya. *Microphis brachyurus,* sili, tawung-tawung.

Famili Centriscidae. Contoh : *Centriscus scutatus,* ikan piso, berenang kepala ke bawah.



Gambar 27. *Hippocampus,* kuda laut; *Syngnathus djarong,* ikan pipa; ikan moncong pipa, dan ikan *stickleback.* (Moyle & Cech, 1988).

Famili Aulostomatidae. Contoh : *Fistularia petimba,* ikan terompet.

Ordo 9. Perciformes (Percomorphi). Tenggiri, Mujair, Remora dll. Berjari-jari sirip, sirip pektoral berkembang baik, sirip pelvis jauh ke belakang, masingmasing dengan satu duri dan 5 jari-jari lunak,gelembung renang tanpa saluran. Cretaceous sampai sekarang, habitat air tawar dan asin, kirakira 18 subordo, dan lebih dari 100 Familia.

Famili Centraarchidae. Contoh : *Micropterus salmoides,* ikan matahari, di air tawar.

Famili Echeneidae. Contoh : *Echenis* dan *Remora,* panjang sekitar 53 cm, mempunyai penghisap di bagian dorsal kepala.

Famili Embiotocidae. Contoh : *Crymatogaster agregata,* panjang 13 cm, vivipar, California sampai Japan.

Famili Cichlidae. Contoh: *Oreochromis mossambica,* ikan mujair; *O. niloticus,* ikan nila, dikonsurnsi. *Cichlasoma* sp. Ikan yang suka dipelihara di akuarium.

Famili Scombridae. Contoh : *Euthynnus alletteratus affinis,* ikan tongkol; *E. pelamis,* ikan cakalang, tongkol krai; *Neothunnus rarus,* tongkol lemuru.

Famili Sphyraenidae. Contoh : *Sphyraena barracuda,* ikan barakuda, ramping, mulut dan gigi besar.pj 2 meter, beracun.

Famili Gobiidae. Contoh : *Clevelandia* sp. ikan gobi, di air tawar.

Famili Pomacentridae. Contoh : *Pomacentrus tripunetatus,* betok pasir.

Famili Lutjanidae. Contoh: *Caesiopisang,* pisang-pisang; *Lutjanus sanguineus,* tambak merah, kakap merah; *L. vaigiensis,* ikan tambak.

Famili Serranidae. Contoh : *Epinephelus boenack,* kerapu batu, kerapu karang.

Famili Lobotidae. Contoh : *Lobotes surinamensis,* kakap batu, kakap tolesi.

Famili Scomberomoridae. Contoh : *Scomberomorus guttatus,* tenggiri, ayong-ayong; *S. interruptus,* tenggiri.

Famili Formiidae. Contoh : *Stromateus cinereus,* bawal putih, bawal, daweh.

Famili Thunnidae. Contoh : *Thunnus maccoyii,* ikan tuna.

Ordo 10. Anabantoidei, Meliputi ikan yang mempunyai labirin di insang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Famili Osphronemidae. Gurami. Contoh *Osphronemus goramy, O. laticlavius.*

Famili Anabantidae, Betok. contoh *Anabas testudineus*

Famili Belontiidae

Betta, tempalo. Contoh: *Betta bellica, B. anabatoides, B. brownorum, B. corcina.*

Trichogaster, sepat, contoh: *Trichogaster tricopterus, T. pectoralis.*

Ordo 11. Channoidei

Famili Channidae. Meliputi *Chana bankanensis, Channa lucius, Channa micropeltis, Channa striata, Channa pleuropthalmus.*



Gambar 28. Channa lucius, c. striata, c pluropthalmus, c. micopeltes

Ordo 12. Mastacembaloidei

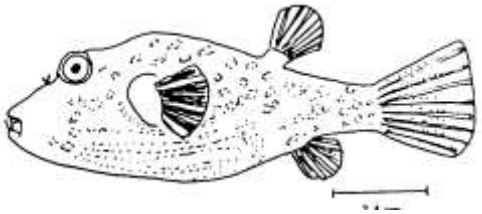
Famili Mastacembalidae. Tilan. Macrognathus keithi, Mastacembalus notopthalmus, mastacembalus unicolor.

Ordo 11. Tetraodontiformes. Meliputi ikan buntal, tubuhnya bervariasi, beberapa jenis dapat menggembung dengan mengisap air, rahang pendek dan kuat, sisik umumnya berduri, lubang insang kecil.

Famili Balistidae. Contoh: *Balistapus undulatus,* pakol, hayam.

Famili Ostraciontidae. Contoh : *Ostracion cornutus,* buntel tanduk. *0. tuberculatus,* buntel kotak.

Famili Tetraodontidae. Contoh : *Tetraodon fluviatilis,* buntel mas; *T. reticulatus,* buntel kelapa.



Gambar 29. Ikan buntal (Sjafei *et al.*, 1989).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TOPIK 4.
KELAS AMPHIBIA

4.1 Pendahuluan

Amphibia (Gr. = *dual*, ganda + *bios* = *life*, hidup), berarti bahwa selama perjalanan hidupnya (ontogeni) memiliki dua habitat kehidupan, yaitu fase kehidupan di air yang bemafas dengan insang dan fase kehidupan di darat yang bemafas dengan paru-paru dan dibantu dengan kulit.

Dari uraian di atas, dapat dinyatakan bahwa sesungguhnya Amphibia berdasarkan sifatsifatnya, tidak absolut terrestrial. Hal ini juga sekaligus memberi petunjuk Amphibia itu mempunyai leluhur (nenek moyang) sebangsa ikan karena menunjukkan peralihan antara sifat ikan yang sepenuhnya akuatik dan amniota terestrial, baik dalam hal ciri morfologi, sejarah hidup, ekologi maupun perilaku. Hal ini telah diungkapkan oleh para ahli bahwa memang Amphibia berkembang dari nenek moyang crossopterygii (kelompok rhipidistia) kurang lebih 50 juta tahun setelah ikan berangka tulang berkembang. Kelas ini mencapai penyebaran puncak (terbesar) sesudah 100 juta tahun berikutnya pada zaman Carbon atas dan terus berlanjut perbanyakannya sampai akhir zaman Trias. Jenis Amphibia pada zaman tersebut yang masih dapat melangsungkan kehidupannya sampai kini, relatif sangat sedikit.

Distribusi biogeografinya cukup luas meliputi daerah tropis maupun subtropis (temperata) di seluruh dunia, baik di air maupun di darat. Tingkah laku dan habitatnya pun bermacammacam, namun pada umumnya mendiami tempat-tempat berair/lembab, air tawar, payau, tapi tidak dijumpai di habitat air asin. Katak pohon di California masih diternukan pada ketinggian 3650 m, demikian pula di pegunungan Andes pada ketinggian 4870 m. Ukuran tubuh golongan Amphibia cukup beragam. Mulai dari Anura (Salienta) terkecil yakni kodok pohon dari Kuba panjang tubuhnya hanya I cm. Sedangkan katak raksasa *(Conraua goliath)* dari Kamerun panjang tubuhnya mencapai ukuran 30 cm.. Demikian pula di Indonesia terdapat katak raksasa *(Rana macrodon)* ukurannya dapat mencapai 30 cm. Amphibia lain golongan Urodela (Caudata) seperti salamander, ratarata berukuran panjang 8 sampai dengan 20 cm, kecuali salamander raksasa *(Andrias (Megalobatrachus) japonicus)* panjang tubuhnya bisa mencapai 1.5 m (5ft).

4.2. Amphibia sebagai Hewan Tetrapoda Pertama

Tetrapoda (*tetra* = four, empat + pous = foot, kaki) merupakan kelompok dan subfilum Vertebrata yang memiliki anggota gerak berpasangan, empat kaki, atau nenek moyangnya berkaki empat. Tetrapoda umumnya berjari lima buah (pentadaktili). Secara filogeni Diyakini bahwa Tetrapoda pertama berasal dari golongan ikan "crossopterygii". Fosil Tetrapoda primitif *(Ichthyostegus)* di ternukan pada deposit batuan di daerah "Greenland" dari periode Devon. Dari hasil perbandingan rupanya fosil tersebut menunjukkan karakteristik yang erat sebagai peralihan antara Crossopterygii dan Amfibia awal, yang memperlihatkan peralihannya untuk kehidupan di lingkungan daratan. Paru-paru dan sirip yang berlobus pada ikan crossopterygii merupakan ciri kunci bagi transisi leluhur Tetrapoda dari kehidupan di air menjadi di darat.

Evolusi dari otot, aktivitas yang cepat, lidah yang dapat dijulurkan terutama untuk menangkap mangsa, adalah disesuaikan untuk kehidupan di darat. Di pihak lain, dari segi bentuk tubuh untuk kehidupan di luar air, biasanya tubuh tidak usah ramping. Leher menjadi lebih

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

berguna, karena sekarang kepala dapat berputar untuk memudahkan mencari makanan dan penglihatan, tanpa mempengaruhi gerakan berjalan. Juga lapisan kulit menjadi menanduk untuk menahan kikisan dan kekeringan. Mata, telinga dan hidung mengalami perubahan sehingga sesuai untuk kehidupan di udara. Demikian pula kelenjar kelenjar mulut digunakan untuk membasahi mulut yang sekarang menjadi kering. Selain itu, Tetrapoda juga memperoleh keajaiban dalam hal perkembangbiakan. Telurnya mempunyai cangkang dan selaput janin untuk melindungi janin dari kekeringan dan kerusakan mekanis, juga untuk menerima bahan buangan metabolisme.

4.3. Sifat-sifat adaptif pada Amphibia

untuk kehidupan di darat

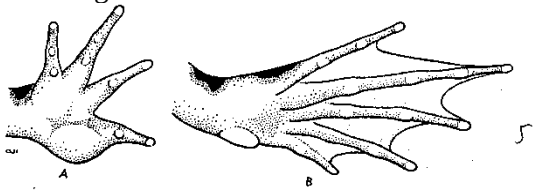
Amphibia memiliki sifat yang adaptif untuk kehidupan darat. Karakter ini dimiliki mengingat Amphibia merupakan karakter peralihan antara kehidupan air dan darat. Beberapa sifat tersebut adalah :

1. Bentuk tubuh tidak ramping sesuai untuk kehidupan di darat, namun masih mampu untuk berenang di air. Ini ditunjukkan dengan masih adanya selaput renang di antara jarijari anggota gerak belakang.
2. Keadaan kulit berubah hingga memudahkan (membantu) respirasi. Karena kulit Amphibia merupakan organ pemafasan tambahan, maka keadaannya selalu lembab. Di bawah kulit ada pembuluhpembuluh kapiler darah, hingga memudahkan difusi oksigen maupun karbondioksida.
3. Adanya penggantian insang dengan paru-paru sebagai organ utama pemafasan. Insang terdapat pada masa larva, sedang paru-paru pada masa dewasa. Insang hilang akibat resorpsi ketika terjadi metamorfosis.
4. Perubahan sistem sirkulasi untuk mendukung respirasi dengan paru-paru dan kulit.
5. Perkembangan anggota gerak pada tempat sirip yang berpasangan.
6. Keadaan organorgan indera yang berfungsi baik dalam air maupun di udara.
7. Perubahan dalam metabolisme dan ekresi yang membentuk sampah-sampah nitrogen menjadi kurang toksik.Hewan menurut macam hasil ekresi sampah nitrogen dibedakan kedalam tiga golongan yaitu:
   a. *Amoniotelik :* ditandai oleh eksresinya berupa amonia, habitatnya akuatik. Contoh : Protozoa sampai dengan Amphibia (tahap berudu sebelum metamorfosis).
   b. *Ureotelik :* ditandai oleh hasil eksresinya berupa urea, habitatnya akuatik dan atau terestrial. Contoh : Elasmobranchii, beberapa ikan Teleostei, Amphibia dewasa dan Mammalia.
   c. *Uricotelik:* ditandai oleh hasil ekresinya berupa asam urat, habitatnya terestrial. Contoh : insekta, kadal, ular dan burung.

4.4 Karakteristik Amphibia

Untuk mempelajari Amphibi dalam konteks ilmu hewan, Amphibia memiliki beberapa karakter umum, yaitu:

1. Kulit lembab, berkelenjar, tidak ada sisik ekstema.
2. Dua pasang kaki untuk berjalan dan berenang dengan 4-5 jari, kecuali pada Famili Caeciliidae tidak berkaki dan Famili Sirenidae tidak ada kaki belakang.



05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gambar 30. Kaki katak jantan (*Rana pipiens*) A. kaki depan, menunjukkan jari pertama yang besar, B. Kaki belakang.

3. Dua nostril (lubang hidung luar) yang berhubungan dengan rongga mulut
4. Rangka sebagian besar tulang, tempurung kepala (skull) dengan dua "occipital condyle". Pada Amphibia yang mempunyai tulang rusuk, tidak menempel pada sternum (tulang dada).
5. Jantung dengan tiga ruang, dua atrium dan satu ventrikel, namun sekat atrium pada Salamander tidak sempurna. Memiliki satu atau tiga pasang arkus aorta, eritrosit bentuk oval dan berinti.
6. Respirasi dengan insang, paru-paru, kulit atau garis mulut, bisa berfungsi sendirisendiri atau kombinasi. Pada tahap perkembangannya ada yang berespirasi dengan insang luar maupun dalam.
7. Otak dengan 10 pasang saraf kranialis.
8. Ekresi dengan ginjal mesonefros, sampah nitrogen utama berupa urea.
9. Suhu tubuh berubahubah (ektotermis).
10. Fertilisasi interna maupun ekstema, sebagian besar ovipar namun beberapa vivipar, telur dengan banyak yolk diselaputi dengan gelatin, pembelahan holoblastikunequal, tidak mempunyai membran ekstraembrio. Beberapa jenis mengalami metamorfosis, ada yang berkembang langsung.

4.5 Beberapa sifat alamiah lain

Sebagai bagian dari hewan Vertebrata, Amphibia memiliki beberapa sifat alamiah. Beberapa sifat tersebut adalah:

1. Warna tubuh (kolorasi). Pola warna kulit Amphibia adalah akibat kandungan granula pigmen yang tersebar dalam epidermis, dengan sel pigmennya dalam lapisan dermis. Sel pigmen umumnya berwarna : kuning, coklat, hitam, merah. Tidak ada pigmen hijau, pigmen ini merupakan hasil dan efek cahaya yang direfleksikan dari granulagranula pigmen umumnya kuning dan hitam. Warna putih gelap dan terang berkaitan dengan tersebarnya pigmen di seluruh permukaan tubuh (warna kulit lebih gelap) atau terkonsentrasinya pigmen (warna kulit lebih terang/cerah). Perubahan pola warna ini melibatkan mekanisme hormonal yaitu hormon *intermedin* yang disekresikan oleh lobus intermedia dari pituitri (hipofia). Intermedin mengakibatkan dispersi granulaganula pigmen dalam selsel pigmen (melanofor). Cahaya merupakan stimulus utama melalui indera mata, demikian pula suhu lingkungan. Cahaya terang kulit cemerlang, cahaya gelap kulit bercorak gelap. Suhu tinggi kulit lebih cerah sedang suhu rendah kulit lebih gelap.



a b c

Gambar 31. Fase perubahan figmen dalam sel (melanofor) pada katak. A, melanofor dengan pigmen yang menyebar keluar sel. B, figmen mulai terkonstrat, C, figmen terkonsentrasi di dalam tubuh sel.

2. Regenerasi. Regenerasi merupakan proses pemulihan atau reparasi bagianbagian tubuh yang rusak/hilang. Pada beberapa jenis Amphibia terutama dari kelompok Urodela menunjukkan adanya daya regenerasi yang sangat tinggi, seperti pada Axolot *(Ambystoma mexicanum)* juga pada Salamander (Newt), binatang ini mampu meregenerasi kakinya yang diamputasi. Namun, berbeda pada Amphibia golongan Anura tidak mampu meregenerasi anggota tubuh yang hilang, kecuali pada tahap awal perkembangan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3. Hibernasi. Hibernasi (tidur musim dingin) berupa aktifitas musiman, beberapa Amphibia menguburkan diri dalam lumpur-lumpur ketika tibanya musim dingin. Selama melakukan hibernasi Amphibia tidak melakukan aktifitas, dalam keadaan dormansi sampai tibanya musim semi. Segala proses vital menurun drastis, tidak ada udara dihirup melalui paru-paru tapi dilakukan melalui kulit. Demikian pula mereka tidak melakukan aktifitas makan, tapi menggunakan cadangan makanan yang tersimpan dalam jaringan tubuhnya.
4. Vokalisasi. Vokalisasi pada Amphibia terutama diperilhatkan pada golongan Anura, dan hal tersebut sangat terbatas pada golongan Urodela. Pada Amphibia golongan anura vokalisasi merupakan sistem untuk komunikasi yang memiliki banyak arti. Telah dikenal ada beberapa jenis vokalisasi dan fungsinya pada golongan anura di antaranya :
   a. *Advertisement call* = suara advertensi, menyatakan keberada-an, dilakukan oleh jantan, memiliki dua fungsi yaitu menarik betina dari spesies yang sama dan memberitahukan daerah teritorial bagi jantan lain. Dikenal tiga jenis suara advertensi yaitu :
      1. *Courtship call* = panggilan untuk percumbuan, dilakukan jantan dalam usaha menarik betina dari spesies yang sama.
      2. *Territorial call* = dilakukan oleh seekor jantan penguasa, terhadap daerah teritori yang dibentuknya.
      3. *Encounter call* = "suara pertem-puran" timbul selama adanya interaksi agonistik di antara jantan dengan jantan lain.
   b. *Reciprocation call* = diberikan oleh betina yang reseptif sebagai respon terhadap *advertisement call* darijantan spesies yang sama.
   c. *Release call* = sebuah signal akustik dilakukan oleh jantan atau seekor betina yang tidak reseptif untuk respon amplexus.
   d. *Distress call* = sebuah vokalisasi yang keras dihasilkan oleh jantan maupun betina, biasanya dengan mulut dibuka, sebagai respon terhadap bahaya/gangguan.
5. Migrasi dan *Homing*. Banyak Amphibia melakukan migrasi secara teratur pada jarak tertentu menuju air untuk bertelur dan kembali ke tempat semula dengan tepat (homing).
6. Reproduksi. Pada umumnya Amphibia melakukan perkawinan di air. Katak jantan memanggil katak betina reseptif, kemudian terjadi amplexus (cara kawin katak dimana katak jantan menunggangi betina). Pada Salamander fertilisasinya ada yang ekstema maupun interna, namun seluruh Caecilia yang diketahui fertilisasi berlangsung interna. Sperma ditransfer melalui spermatofor ke kloaka betina. Pada salamander Famili Hynobiidae dan Cryptobramchidae dan Sirenidae terjadi fertilisasi ekstema, sedangkan yang lainnya fertilisasi interna (kurang lebih 90% jenis salamander fertili-sasinya internal). Beberapa salamander pada perkembangannya mempertahan-kan sifat stadium larva, keadaan ini disebut "neoteny" (terdapat penghambatan perkembangan struktur). Jika tingkat larva bias berkembang biak disebut : paedogenik. Berbeda dengan caecilia dan salamander, hampir seluruh anura fertilisasinya ekstema, kecuali pada sebagian kecil saja hanya pada *Ascaphus, Mertensophryne micranotis, Eleutherodactylus.* Cara reproduksinya ada yang ovipar maupun vivipar. Pada Caecilia dari Famili Ichthyophiidae dan rhinatrematidae bersifat ovipar, telur terestrial dekat air, dengan larva akuatik, tapi pada Famili Typhlonectidae bersifat vivipar juga dengan larva akuatik. Demikian pula pada salamander maupun anura ada yang ovivar maupun vivipar.

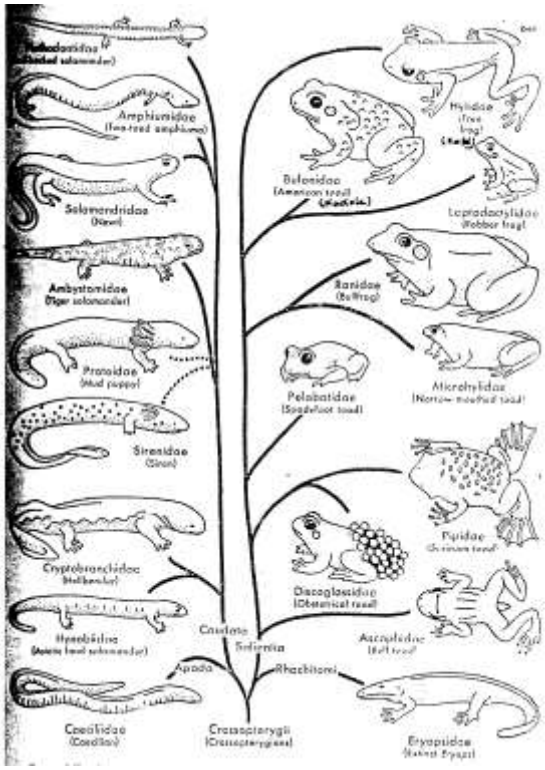
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

7. Racun Amphibia. Beberapa jenis Amphibia mengeluarkan racun sebagai alat pertahanan diri terhadap musuhnya (predator). Salamander tertentu mengeluarkan racun "tarichatoxin" yang bersifat menghambat transmisi saraf, sehingga dapat membunuh musuhmusuhnya yang lebih besar. Demikian pula pada kodok *(Bufo sp.)* di belakang wilayah kepalanya memiliki kelenjar racun, sedang pada *Rana sp.* kelenjarkelenjar racun terdapatt pada lipatan-lipatan dorsolateral tubuhnya.

4.6 Klasifikasi Amphibia

Klasifikasi berikut diacu dari sistem klasifikasi Amphibia yang tercantum dalam Duellman & Trueb (1986).



Gambar 32. Beberapa ordo dan famili Amfibia berdasarkan pohon filogeni.

4.6.1 KELAS AMPHIBIA.

Anggota kelompok Amphibia dibagi menjadi tiga subkelas yaitu Lepospondyli, Labyrinthodontia dan LissAmphibia. Dua subkelas pertama sudah punah. Labyrinthodontia sudah punah sejak 175 juta tahun lalu, termasuk kedalamnya nenek moyang Reptilia, sedangkan anggota Amphibia yang masih hidup sekarang tergolong pada Subkelas Lissamphibia.

Subkelas LISSAMPHIBIA Haeckel, 1866.

Termasuk semua Amphibia yang sekarang hidup, vertebra monospondylous (tidak ada pemisahan antar pusat vertebrata), rusuk (jika ada) tidak melingkari rongga tubuhnya. Gigi pedicellate (pada beberapa jenis seperti taring), kulit berkelenjar mukosa dan glandular, serta hanya sedikit sisik yang menyokongnya (Gr. Liss==licin). Lapisan kulit yang menanduk mengelupas secara berkala. Pada tangan hanya ada 4 jari. Ratarata ukuran tubuhnya kurang lebih 30 cm. Distribusi biografinya mencakup daerah tropis dan temperata, dari jaman Triassic sampai sekarang, ada sekitar 2500 spesies yang masih hidup sampai kini. Subkelas ini terdiri dari tiga ordo yang masih hidup.

ORDO 1. CAUDATA (Oppel, 1811). Siren dan Salamander. Penamaan ordo Caudata (cauda=ekor) sinonim dengan Urodela (oura=ekor), yakni Amphibia yang berekor, dua pasang kaki depan dan belakang hampir sama panjang (kecual pada Sirenidae kaki belakang tidak ada). Tubuhnya menyerupai Amphibia zaman Paleozoicum. Larva akuatik (jika ada) memiliki gigi sesungguhnya pada kedua rahang celah insang dan insang luar. Distribusinya di Amerika Utara dan Eurasia.

SUBORDO 1. Sirenoidea Goodrich, 1930. Hanya satu famili, akuatik, seperti belut, tidak mempunyai gelang pelvis dan kaki belakang

Famili Sirenidae Gray, 1825. Contoh : *Pseudobranchus striatus,* panjang 7 inci, di lubang lubang, sepasang insang. *Siren lacertina*, belut

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

lumpur, di kolam,parit yang berlumpur, inci, 3 pasang insang.

SUBORDO 2. Cryptobranchoidea Dunn, 1922. Memiliki dua sifat struktur unik yakni hypobranchial pertama dan ceratobranchial pertama bersatu dalam batang tunggal, juga musculus pubotibialis dan m. puboischiotibialis berfusi juga. Tersebar di Amerika Timur Laut, Asia : Iran, Turkestan, Pegunungan Ural, China, Korea dan Jepang. Dua famili yang masih hidup.

Famili Hynobiidae Cope, 1859. Metamorfosis sempurna. Contoh beberapa genera *Hynobius,* Jepang. *Ranodon, Pachyhynobius,* China. *Onychodactylus* , Asia Timur.

Famili Cryptobranchidae Fitzinger, 1826. Metamorfosis tidak sempurna, salamander akuatik Contoh : *Andrias davidianus,* panjang total 152 cm, Amerika utara dan Jepang. *Cryptobranchus alleganiensis,* panjang 75 cm, Canada, USA. *Megalobatrachus japonicus,* salamander raksasa, panjang 69 inci. China, Jepang.

SUBORDO 3. Salamandroidea Noble, 1931. Rusuk bicapitate, ceratobranchial kedua tidak ada, kromosom diploid jumlah 38, fertilisasi interna dengan spermaofor. Masih ada 6 famili yang masih hidup.

Famili 1. Proteidae Gray, 1825. Salamander air, berukuran besar, insang filamentosa dengan sirip kaudal, Amerika Utara dan Eropa. Contoh 2 genera yang masih hidup: *Proteus anguineus,* panjang 30 cm , tidak berpigmen.mata di bawah kulit. Eropa Tenggara. *Necturus punctatus,* pj 40 cm, memiliki 4 digiti pada seluruh kakinya, kulit berpigmen.

Famili 2. Amphiumidae Gray, 1825. Salamander yang mempertahankan ciri larvanya, tiga celah insang, tidak ada pelupuk mata, pantaiVirginia, Mississipi, panjang sampai 1 meter. Contoh genus : *Amphiuma mosus,* belut Kongo, panjang 36 inci, USA. *Chrysodonta.*

Famili 3. Salamandridae Gray, 1825. Salamander dengan penampilan luar dan ukuran cukup beragam, seluruh anggotanya memiliki sekresi kulit yang toksik, pj tubuh ratarata 20 cm, 53 spesies masih hidup dan 15 genera. Contoh : *Pachytriton,* pegunungan timur Cina. *Salamandra salamandra,* hitam dengan bintikbintik kuning, panjang 6 inci, Eropa Tengah, Afrika Utara. *Triturus taeniatus,* Scandinavia. *Diemictylus viridescens,* panjang 4 inci, bercak bercak merah di sisi tubuhnya, USA.

Famili 4. Ambystomatidae Hallowell, 1856. Premaksila berpasangan, tidak ada lakrimale, exoccipital dan praoptik serta opisthotic berfusi, gigi pedicellate, panjang tubuh 20 cm 34,6 cm. Tersebar di Amerika utara, Alaska sampai pegunungan Mexico, beberapa spesies obligat neoteny, namun beberapa jenis fakultatif neoteny. Contoh : *Ambystoma mexicanum,* Axolot Mexico, terkenal dalam bidang embriologi dan endokrinologi. *Ambystoma tigrinum,* panjang 8 inci, USA dan Mexico.

Famili 5. Plethodontidae Gray, 1850. Vertebra opisthocoel dan tiga saraf spinal pertama kelaur dari intravertebra, jumlah kormosom diploid 26 atau 28. Panjang tubuh beragam terkecil 2,7 cm *(Thorius),* terbesar 25,3 cm *(Oedipinacollaris)* dan *Pseudoeurycea* (panjang 32,5 cm), ada 27 genera dan 220 spesies. Contoh : *Psedutriton ruber.* Salamander merah. *Desmognathus fuscus,* salamander berwarna gelap. *Plethodon glutinosus,* salamander berlendir.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ORD02 GYMNOPHlONA Rafinesque, 1814. Caecilian. Sinonim ordo Apoda (Gr. a=tanpa + pous=kaki), tubuh panjang seperti cacing, tanpa kaki perilakunya khas suka membuat liang, bersegmen dengan alur-alur cincin mengandung sisik pada beberapa spesies, ekor jika ada pendek dan runcing. Mata kecil ditutupi kulit atau tulang. Vertebra amphicoel, rusuk bicapitate, elemenelemen sternum, gelang dan kaki tidak ada, paru-paru kiri mereduksi, terdapat tentakel sensoris serta mata dan nostril, jantan memiliki organ kopulasi tunggal yang dapat dijulurkan (phallodeum), ada larva akuatik, celah insang tanpa insang luar. Disribusi pantropik, 3 Famili di daerah Asia Tenggara, kepulauan Indoaustralia sampai Borneo, Filipina dan 2 Famili endernik di Afrika tropis, Madagaskar. Terdiri dari 36 genera yang hidup dengan 162 spesies.

Famili 1. Rhinatrematidae Nussbaum, 1977. Termasuk kedalamnya caecilia berukuran kecil, memiliki ekor dengan mulut terminal, lubang tentakuler berbatasan terhadap sisi anterior mata, bersisik, tersebar terbatas di Amerika Selatan, Caribia, Amazon, di drainase Venezuela sampai Peru. Contoh dua genera dan 6 spesies yang dikenal : *Epicrionops*,Amerika selatan barat daya, Venezuela sampai Peru. *Rhinatrema*, daerah Guyana, Arnrika selatan Timur laut.

Famili 2. Ichthyophiidae Taylor, 1968. Caecilia dunia lama, ukurannya menengah, panjang rata-rata 50 cm memiliki ekor dan mulut subterminal, lubang tentakuler di tengah antara mata dan nostril, distribusinya mencakup Asia Tenggara, mencakup subenua India, Sri langka, Sumatra, Borneo dan Filipina. Contoh dua genera dari 35 spesies: *Caudacaecilia*, Malaya, Sumatra, Borneo dan Filipina. *Ichthyopis kohtanoensis*, India, Sri Langka, Thailand, Asia Tenggara, Indonesia bagian Barat.

Famili 3. Uraeotyphlidae Nussbaum, 1979. Caecilia kecil berukuran 30 cm, berekor dan mulut yang agak ke belakang, lubang tentakuler di bawah nostril, terdapat cincin di sepanjang tubuhnya, bersisik, abuabu sampai coklat. Hanya saatu genus teridir dari 4 spesies. Contoh : *Uraeotyphlas*, di India sebelah Tenggaara.

Famili 4. Scolecomorphidae Taylor, 1969. Caecilia Afrika, tidak berekor, ukuran sedang, membuat liang. Contoh satu genus dengan 7 spesies : *Scolecomorphus convexus*, panjang mencapai 44,8 cm, cincin tubuh tidak ada. Bagian punggung hitam sampai coklat, Subsahara tropis Afrika.

Famili 5. Caeciliidae Gray, 1825. Caecilia terestrial, tidak berekor, lubang tentikuler anterior terhadap mata, cincin sekunder tubuh ada di sepanjang tubuh, sisik ada atau tidak, kelabu sampai hitam, bergarisgaris, distribusi seluruhnya di daerah tropis Amerika Tengah dan Selatan (13 genera), subsahara Afrika (6 genera), India (2 genera). Contoh : *Boulengerula baulengeri* dan *Microcaecilia albiceps*, keduanya kepala warna pink dan *Schistometopum thomense*, kuning terang. *Idiocranium russeli* dan *Grandisonia brevis*, keduanya kcil ukuran 10 cm. *Caecilia thompsoni*, caecilia terbesar, panjang tubuh 1 meter.

ORDO 3. ANURA Rafinesque, 1815. Katak dan Kodok. Anura (an = tanpa + oura = ekor) Amphibia tanpa ekor, penamaan ordo ini sinonim dengan Salienta (salio=daun). Kepala dan badan bersatu tidakjelas terpisah, kaki belakang panjang dengan elemenelemen proksimal tarsal memanjang, tibia dan fibula (=astragalus dan calcaneum) bersatu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

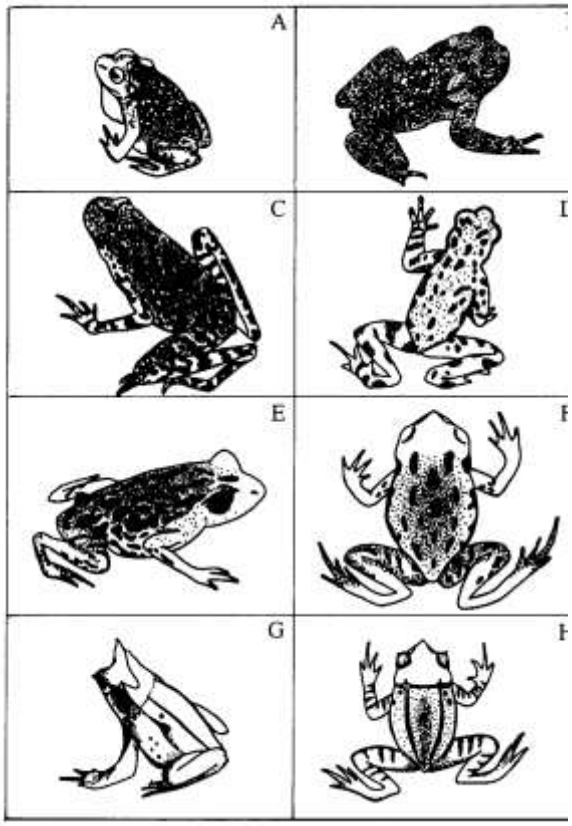
sedikitnya pada bagian proksimal atau distal. Kolumna verebralis 59 vertebra prasakral, seluruh verebra memiliki procesus transversal kecuali vertebra pertama (atlas). Distribusi kosmopolit kecuali di pegunungan Artik, Antartika dan beberapa gurun pasir, diversitas anura terutama di daerah tropis. Terdapat 21 spesies masih hidup, dengan 301 genera dan 3438 spesies. Dari 24 sampai 30 famili yang sudah dikenal, sepuluh terdapat di Indonesia (450 jenis).

Famili 1. Leiopelmatidae Milvart, 1869. Berupa katak kecil, moncong panjang, ekor vestigial, panjang sekitar 5 cm. Contoh *Lewpelma*, teresrial, kelabu sampai coklat, memiliki selaput pada kaki. New Zealand. *Ascaphus truei*, akuatik, coklat, memiliki orgran kopulasi terbentuk dari tonjolan kloaka padajantan, USA Barat Laut dan Canada.

Famili 2. Discoglossidae Gunther, 1859. Kodok dengan lidah bentuk cakram (disk), memiliki tulang rusuk yang bebas ada pada praskaral IIIV, sacrum melebar.ada lidah danpelupuk mata, rahang berkembang baik, ukuran tubuh antara 45 cm, distribusi terutama Eurasia. Ada 14 spesies dengan5 genera yang masih hidup. Contoh : Alytes *obstreticans*, midwife toad, telur dibawajantan ddi bagian dasar antara kaki belakang, Eropa Tenggara. *Discoglossus*, firebellied toads, tubuh bagian bawah hitam danmerah terang atau kuning, Eurasia.

Famili 3. Pipidae Gray, 1825. Katak tak berlidah., kaki sepenuhnya berselaput kecuali pada *Pipa*, akuatik, berudu dengan spirakel pad kedua sisi tubuhnya, ukuran dari 4,4 cm 17,1 cm, teridir dari 4 genera dengan 26 spesies. Contoh: *Xenopus laevis*, katak bercakar, tiga jari tengan kaki belakang dengan cakar bertanduk, telur banyak, bertelur pada tumbuhan, dewasa digunakan untuk tes kehamilan, Afrika. *Pipa pipa*, kodok Suriname, tidak ada pelupuk mata, kecil, Amerika Selatan.

Famili 4. Pelobatidae (Megophrydae), Bonaparte, 1850. Kodok kaki bersekop (spadefoot toads), vertebra procoelous atau opisthocoelous, tidak ada rusuk, gigi paad rahang atas, bagian dalam kaki belaakng sepeeti sekop runcing dan bertanduk. Contoh : *Pelobates*, Eropa dan Afrika Utara. *Scaphiopus*, Amerika Utara, nokturnal, sering berdiam diri pada lubang siang hari, telur sampai dewasa 15 sampai 30 hari. *Leptobrachella, Lleptolalax*, Kalimantan. *Leptobrachium* dan *Megophys*, Jawa, Kalimantan dan Sumatera. (Gambar 51).



Gambar 33. Bentuk tubuh: A, Bufo melanosticus; B, B. asper; C, Leptophryne borbonica; D, L. cruentata; E & F,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Leptobrachium haseltii; G & H, Megaphrys montana. (Iskandar, 1998).

Famili 5. Bufonidae Gray, 1825. True toads. Kodok sejati, tidak ada monosternum, namun terdapat sternum yang bertulang, scapula tidak dibebani oleh klavikula, ada palatina, tidak ada parahyoid, dan cincin krikoid lengkap, rahang atas tidak bergigi. Kulit tebal dan berkelenjar dengan atau tanpa bintilbintil, ukuran terkecil Oreophrynella (2 cm) kodok terbesar *Bufo blombergi* (25 cm), distribusi kosmopo-litan di temperata dan daerah tropis terdiri dari 25 genera dengan 335 species yang masih hidup. Contoh : genus. *Bufo. Bufo cruentatus; B. melanostictus; B. asper; B. biporcatus B.; blombergi*, kulit kasar berbintil bintil, terestrial dan nolcturnal, sembunyi di bawah batubatu, beberapa spesies terdapat di Pulau Jawa (Gambar 51). Beberapa genera lainnya: *Capensibo;* di pegunungan Afrika Selatan; *Didynamipus*, Cameroon; Wemeri, Togo dan Cameroon; *Stephopaedes*, Tanzania, Mosambique dan Zimbabwe; dll.

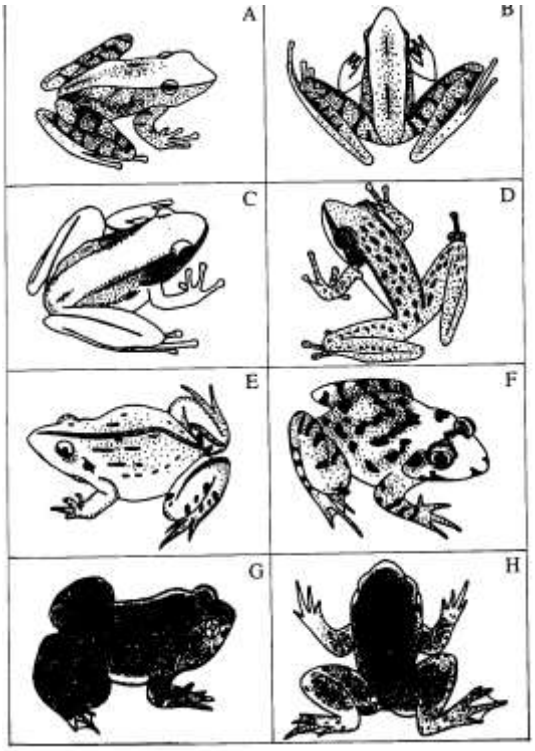
Famili 6. Hylidae Gray, 1825. Kebanyakan arboreal, sering disebut katak pohon, kedua rahang bergigi, seluruh jarijari melebar seperti paddle (pad) untuk melekat ke pohon, ukuran bervanai 1,7 14cm, 4 Famili terdiri dari 630 spesies, 37 genera yang masih hidup. Contoh : *Hyla versicolor*, kelabu, Canada sampai Texas.. *H. infrafrenata*, katak pohon Indonesia. *H. regilla*, katak pohon Pasifik, California, Columbia. *Gastrotheca marsupiata*, katak marsupial (berkantung) di Amerika Selatan, telurtelur di bawa di punggung. *Acris crepifans*, "cricket frog", Dakota, Mexico.

Famili 7. Centrolenidae Taylor, 1951. Katak daun. Menyerupai Hylidae, bagian atas hijau, ukuran kebanyak kecil (3 cm), kulit transparan pada beberapa bagian, telur disimpan pada daundaun di atas air. Contoh: *Centrolene geckoideum*, pegunungan Andes di Colombia dan Equador.

Famili 8. Ranidae Gray, 1825. True frogs. Katak sejati, kaki panjang dan berselaput, rahang atas bergigi, lidah umumnya bercabang, telurtelur seperti kumpulan tepung tapioka, ukuran bervariasi mulai dari terkecil kurang dari 5 cm tapi yang terbesar Conrarua goliath mencapai panjang 30 cm. Contoh beberapa .genus *Rana : Rana catesbiana*, Bullfrog, Canada sampai Texas. *R. clamitans*, katak hijau, Canada. *R. pipiens*, leopard frog atau katak rumput, Amerika utara. *R. sylvatica*, katak kayu, Carolina, Alaska. Di Indonesia ada beberapa spesies: *R. limnocharis, R. cancrivora, R. macrodon, R. kuhli, R. Nicobariensis; Fajervarya cancrivora; F. limnocharis* (Gambar 52).

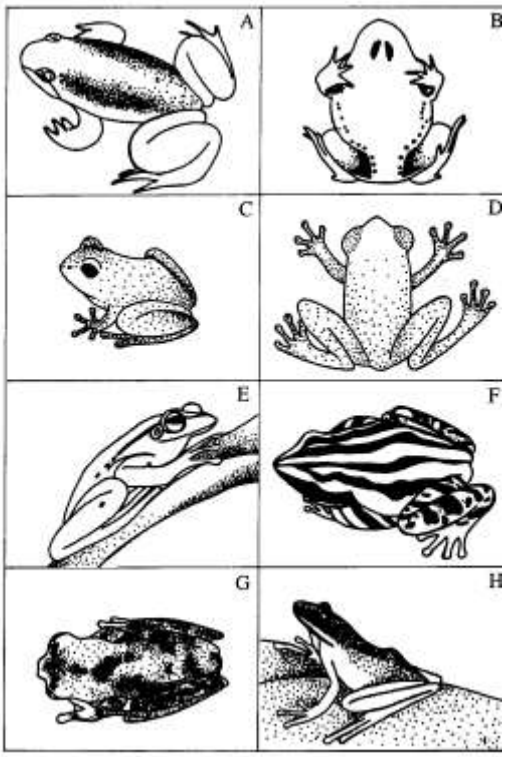
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 34. Bentuk tubuh: A & B *Huia masoni;* C & D *Rana* (*Hylarana*); E *Fajervarya limnocharis;* F *F. cancrivora;* G & H *Limnonectes* (Iskandar, 1989)

Famili 9. Rhacophoridae Hoffman, 1932. Katak pohon dunia baru, menyerupai Ranidae, tapi rawan interkalari dalam digiti dan ujung-ujung jari khusus untuk memanjat, arboreal. Contoh : *Rhacophorus nigropalmatus, R. Margaritifer*, telur biasanya diletakkan dalam bentuk seperti busa bergelatin dekat air. *Philautus jacobsoni, P. pallidipes, P. vittiger*. (Gambar 53).



Gambar 35. Bentuk tubuh: A & B *Occidozyga lima;* C & D *Philautus* sp.; E & F *Polypedates leucomystax*; G Rhacophorus sp.; H. *Rana* (*Hyalarana*). (Iskandar, 1989)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TOPIK 5.
KELAS REPTILIA

5.1 Pendahuluan

Penamaan kelas Reptilia (L. *reptum* = merangkak) berkaitan dengan cara berjalan anggota-anggotanya yakni merangkak, merayap. Herpetologi adalah ilmu yang mempelajari tentang Reptilia maupun Amphibia. Reptilia dinyatakan hewan darat pertama yang sepanjang hidupnya bernafas dengan paru-paru. Secara anatomi Reptilia menduduki tempat penting dalam rangkaian perkembangan hewan vertebrata, karena anatomi Reptilia merupakan "intermediate" antara Amphibia dan burung. Perbandingan struktur dan sifat-sifat fisiologis Reptilia dengan Amphibia dan burung sangat berimbang.

Secara filogeni Reptilia diturunkan dari Amphibia kelompok Labyrinthodontia sekitar 50 juta tahun setelah Amphibia berkembang Dari zaman Permianian hingga zaman Kreta, Reptilia merupakan vertebrata yang paling banyak dan dominan serta mencapai puncak kejayaannya di antara vertebrata lainnya. Selama masa perkembangannya, Reptilia telah muncul beberapa genera mulai dari yang kecil sampai besar, dari herbivora sampai kamivora, dan dari yang lamban sampai dengan yang lincah terpencar di berbagai macam habitat. Sejak waktu itu Reptilia menjadi besar dan kelasnya bermacam-macam. Beberapa kelompok kembali kehabitat air menjadi perenang ulung, kelompok lain bahkan menyerbu udara. Oleh karena itu tak mengherankan apabila Reptilia pun menurunkan anggota-anggota dari kelas lainnya.

Berdasarkan studi fosil diyakini bahwa Reptilia merupakan nenek moyang (ancestor, leluhur) dari kelas Aves dan Mammalia. Mereka memiliki banyak bentuk kekeluargaan yang nyata dan bertalian.

Dilihat dari ukuran tubuhnya Reptilia cukup beragam. Fosil Reptilia terbesar yang pernah ditemukan adalah Dinosaurus/ordo Saurichia) berukuran panjang mencapai 24 meter (80ft) lebih dan dikenal sebagai binatang darat/terestrial terbesar yang pernah diketahui. Untuk jenis-jenis Reptilia yang masih hidup sekarang terpanjang diperlihatkan oleh ular python di Asia Tenggara yakni *Python reticulatus* panjang tubuh 10 meter (3,3 ft). *Anaconda* di Amerika Selatan panjang tubuhnya 9 meter (30ft), biawak komodo *(Varanus comodoensis)* mencapai 3 meter (10 ft), *Varanus salvator* panjang 5 meter (15ft), penyu laut ada yang mencapai 2 meter (6ft) dengan berat 544 kg, kura-kura darat dikepulauan Galapagos panjang mencapai 120 cm dengan berat rata-rata 180 kg. Buaya (Crocodilia) rata-rata panjang tubuhnya antara 2.5-4.5 meter (8-15ft), namun buaya Orinoco dilaporkan panjang tubuhnya 7 meter (23ft). Ular buta yang suka membuat lubang *(Leptotyphlops* dan *Typhlops)*, sekitar 15 cm, sedang kebanyakan kadal panjangnya dibawah 30 cm.

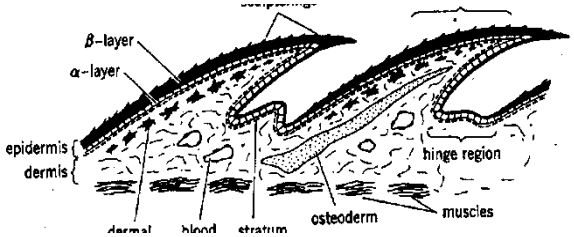
5.2 Karakteristik umum

1. Tubuh ditutupi kulit kering menanduk, biasanya dengan si-sik ektodermis (epi-dermis) atau *scutes*, (Gambar 36) hampir tidak mengandung kelenjar kulit, pada buaya ditutupi lem-peng-lempeng tulang di bawah epidermis.
2. Dua pasang anggota gerak, masing-ma-sing dengan lima jari (pentadactyli) dan dengan cakar bertanduk, sesuai untuk berlari, merayap atau memanjat. Pada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

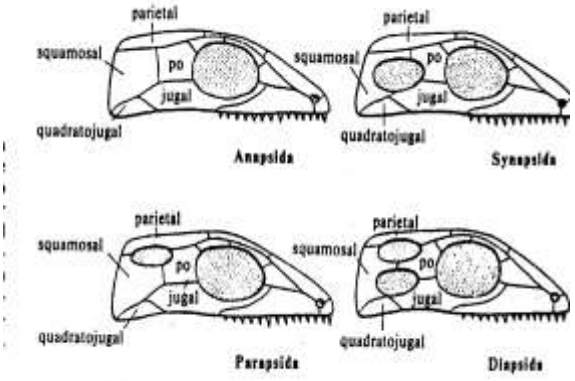
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

beberapa anggota mengalami modifikasi menyerupai dayung (paddle) seperti pada penyu laut, mereduksi pada beberapa golongan kadal bahkan tidak ada pada kadal tertentu dan seluruh golongan ular (berupa organ vestigial pada ular *Boa*, dll).



Gambar 36. Struktur kulit Reptilia.

3. Rangka dengan osifikasi sempurna, tengkorak dengan satu *occipital condyle.* Tengkorak terdiri dari 4 macam (Gambar 57) (digunakan sebagai dasar klasifikasi pada tingkat kelas), yaitu:
   a). Anapsida, yaitu tengkorak tanpa lubang di belakang mata, contoh penyu dan bulus
   b). Synapsida, yaitu tengkorak punya sebuah lubang di belakang mata, terletak diatas tulang postorbital, jugal, quadrojugal dan squamosal.
   c). Parapsida, yaitu tengkorak dengan lubang di belakang mata, terletakdiantara tulang parietal, post orbital dan squamosal.
   d). Diapsida yaitu tengkorak dengan 2 lubang . Lubang atas terletak diantara tulang orbital, postorbital dan squamosal. Lubang bawah terletak diantara postorbital, squamosal dan quartojugal.



Gambar 37. Macam tengkorak reptilia

4. Jantung dengan empat ruang yang kurang sempurna, dua atrium dan sebuah ventrikel yang terbagi (ventrikel terpisah pada Crocodilia, hingga jantungnya terbagi 4 ruang). Sepasang lengkung aorta, sel darah merah bernukleus, biconvex dan oval.
5. Respirasi hampir seluruhnya dilakukan oleh paru-paru, kecuali pada beberapa anggota seperti pada penyu: pemapasannya dibantu oleh dinding kloaka dan dinding faring yang banyak mengandung pembuluh-pembuluh darah
6. 12 pasang saraf kranialis.
7. Ekskresi dengan ginjal tipe metanefros seperti pada burung dan mammalia, sampah nitrogen terutama asam urat pada kadal, ular dan chelonia darat.
8. Suhu tubuh berubah-ubah (ektoterm) sesuai suhu lingkungan.
9. Fertilisasi internal, biasanya dengan organ kopulasi, telur besar dengan banyak yolk, dan diletakkan di darat atau tertahan untuk perkembangannya seperti pada beberapa jenis kadal dan ular.
10. Segmenasi mero-blastik, membran embrionik (amnion, chorion, kantung yolk dan allantois) ada selama per-kembangan, hewan muda ketika ditetaskan (atau lahir) menyerupai induknya, atau perkembangan langsung dari telur menjadi hewan reptile tanpa melalui stadium larva (tidak ada metamorfosis).

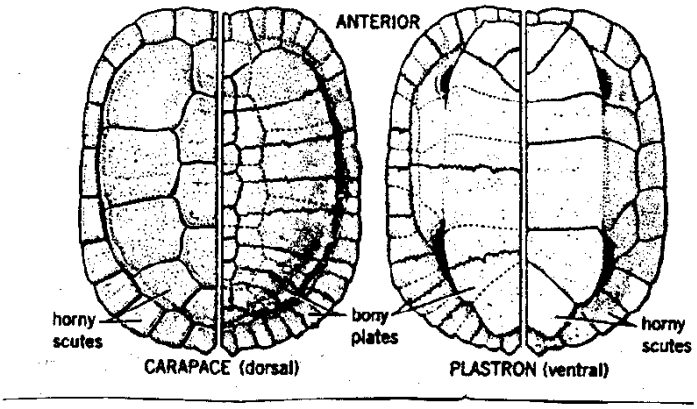
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.3 Karakter Adaftif

Reptilia merupakan kelompok vertebrata pertama yang beradaptasi ke lingkungan darat. Oleh karena itu Reptilia memiliki karakteristik untuk adaptasi di lingkungan darat Ada beberapa ciri yang memungkinkan hal ini seperti berikut :

1. Meningkatnya ketahanan kulit terhadap hilangnya cairan tubuh (dibandingkan dengan Amphibia). Kelenjar-kelenjar kulit, yang penting untuk respirasi kulit pada Amphibia, pada Reptilia menurun diganti dengan paru-paru yang berperan penting dalam respirasi serta kelenjar-kelenjar racun untuk pertahanan diri.
2. Kulit tebal dan mengalami kornifikasi (menanduk) penting untuk proteksi terhadap abrasi/maupun bahaya-bahaya mekanis dalam lingkungan kering (Gambar 58)



Gambar 38. Cangkang kura-kura *(Chrysemys)*, menampilkan susunan sisik menanduk eksternal diatas lempeng tulang dibawahnya.

3. Cakar pada ujung-ujung jarinya berguna bagi pergerakan di permukaan kasar.
4. Organ kopulasi (tidak ada atau tidak umum pada vertebrata rendah) berfungsi untuk mentransfer spermanya ke saluran reproduksi betina karena lingkungannya kering (udara).
5. Telur dengan cangkang (shell) *calcareus*, yang tahan kehilangan air dan mengandung ruang berisi cairan, rongga amnion, berfungsi melindungi embrio yang berkembang dari pengaruh kekeringan dan bahaya mekanik (fisik).
6. Reduksi air kemih melalui perubahannya menjadi produksi urin yang hipertonik dan ekskresi sampah nitrogen berupa asam urat (terutama pada Reptilia darat).
7. Aksi lidah mampu mendeteksi data indera kimiawi dari lingkungan luar ke organ *Jacobson* tanpa adanya transpor air seperti pada Amphibia.

5.4 Perbandingan Reptilia dan Amphibia

Reptilia memperlihatkan beberapa derajat kemajuan daripada Amphibia yang menyebabkan kelompok ini lebih sukses hidupnya dalam hal :

1. Sisik kering yang menutupi tubuh diadaptasi-kan untuk kehidupannya lepas dari air.
2. Anggota gerak sesuai untuk lokomasi yang cepat.
3. Pemisahan darah kaya oksigen dan miskin oksigen yang lebih maju dalam jantung.
4. Rangka mengalami osifikasi yang sempurna.
5. Telur cocok untuk perkembangan di darat dengan membran dan cangkang untuk melindungi embrio.

5.5 Sifat-sifat alamiah lainnya.

1. Distribusi. Kebanyakan reptil hidup di daerah tropis dan subtropis, jumlahnya semakin berkurang ke arah kutub maupun tempat-tempat yang semakin tinggi. Habitatnya sangat beragam, ular

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

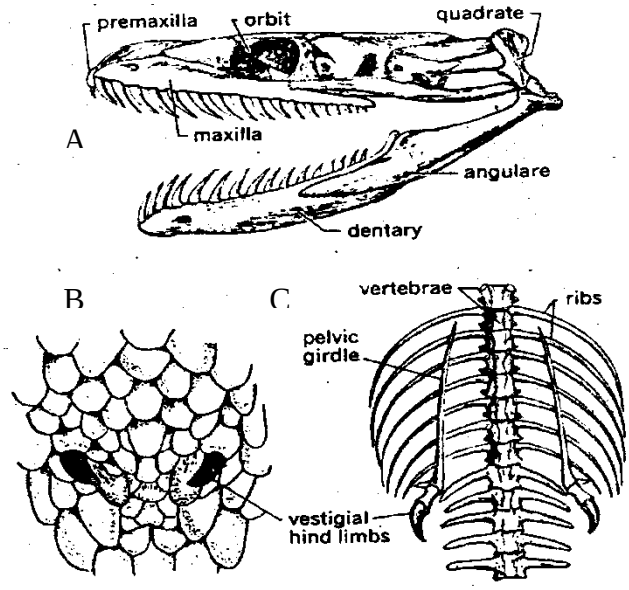
Phyton besar dan *Boa* menghuni daerah tropis, buaya di daerah paya-paya pinggir sungai atau sepanjang pantai, penyu besar di lautan, penyu yang kecil (*box turtle*) munghuni dasar hutan dan kura-kura darat raksasa di kepulauan yang kering. Kebanyakan kadal dan ular terestrial, beberapa memanjat di pohon-pohon (arboreal) dan batuan, tokek dan cicak pada pohon dan bangunan-bangunan.

2. Aktivitas. Karena pada reptil tidak ada mekanisme pengaturan produksi panas dan kontrol suhu tubuh mereka mengatur suhu tubuhnya dengan cara mencari secara aktif suhu-suhu lingkungan yang cocok atau dengan cara-cara berikut :
   1). mendedahkan (exposure) Permukaan kulit ke sinar matahari atau melakukan kontak dengan tempat-tempat yang hangat atau dingin.
   2). memperlambat perolehan suhu melalui napas pendek dan cepat, mengap-mengap (biasanya hanya pada tingkat panas yang kritis).
   3). mempercepat perolehan suhu selama suhu hangat dengan vasodilatasi perifer dan penghambatan kehilangannya selama suhu dingin dengan vasokonstriksi.
   4). retensi (simpanan) sejumlah panas me-tabolik. Aktivitas harian beberapa jenis reptil ada yang nokturnal maupun diurnal. Di daerah tropis reptil aktif sepanjang tahun (musim), tapi di daerah temperata hanya aktif pada bulan-bulan panas dan pada musim dingin reptil dorman. Kadal dan ular tertentu berhibemasi di lubang-lubang, ular berbisa menghuni gua-gua dan beberapa penyu air tawar tinggal di dasar-dasar kolam.
3. Pendengaran. Telah diketahui komunikasi pada Crocodilia dan Gecko dengan suara (vokal), namun pada reptil lain masih belum jelas, oleh karena itu dari beberapa eksperimen membuktikan bahwa kebanyakan reptil mendengar. Sensitivitas terhadap ferkuensi bunyi bervariasi : pada buaya 20-3000 Hz, kadal 100-100 Hz, ular 100-700 Hz, dan penyu di atas 3000 Hz (sebagai perbandingan pada manusia 15-20.000 Hz)..
4. Makanan dan cara makan. Umumnya reptil adalah pemakan binatang lain dan beberapa scavenger, kura-kura darat, penyu dan beberapa kadal memakan vegetasi. lguana laut Galapagos (*Amblyrhynchus cristatus)* masuk ke dalam laut untuk memakan gulma-gulma laut (alga laut) yang merupakan makanan utamanya. Kadal dan ular kecil memakan serangga dan invertebrata kecil, buaya dan ular besar memakan vertebrata lain mulai dari ikan sampai mamalia. Reptil makan lebih banyak dan mencerna lebih cepat pada suhu lingkungan yang lebih tinggi. Ular tidak mampu mencabik-cabik atau memotong-motong makananya, namun dengan cara menelannya utuh, bahkan dapat menelan mangsa yang lebih besar dari diameter tubuhnya. Hal ini bisa terjadi karena ada suatu modifikasi adaptif (Gambar 59) pada ular mencakup :
   a. Hubungan rahang bawah anterior dengan jaringan yang fleksibel, lentur, lemas.
   b. Adanya pelekatan yang longgar dari tulang kuadrat pada kedua sisi rahang bawah ke tengkorak.
   c. Akibat pergerakan tulang langit-langit. Akibat dari ketiga sifat tersebut, mulut dapat diregangkan dengan lebar. modifikasi lain,
   d. Adanya gigi-gigi yang ramping di belakang rahang dan langit-langit, yang mencegah makanan kembali ke arah depan (Gambar 60)
   e. Tidak adanya sternum (tulang dada) dan rusuk-rusuk bebas tidak berartikulasi di daerah ventral, hingga dinding tubuh dapat dilebarkan.
   f. Adanya kulit yang lunak dan elastis antara sisik-sisik pada punggung dan samping tubuh.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

g. Dinding esofagus dan perut yang tipis dan mudah diregangkan.
h. Posisi glotis yang jauh ke belakang, di antara rahang dan di belakang lidah yang ramping hingga memudahkan respirasi ketika penelanan makanan.



Gambar 39. Bentuk skeleton phyton. A, Tengkorak dengan gigi yang besar dan artikulasi rahang lebih bawah yang menyebabkan penggembungan mulut ketika menelan; B, daerah pelvik dengan penutup tanduk hitam pada tungkai belakang; C, tulang tungkai.

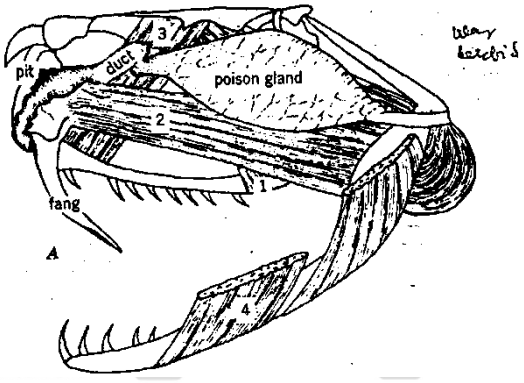
5. Rentang hidup (life span). Dalam tangkaran, kura-kura dapat hidup lebih dari 100 tahun, beberapa penyu antar 20-90 tahun, buaya dan ular-ular besar antara 25-40 tahun, sedang jenis-jenis yang lebih kecil berkisar 10-20 tahun. Namun di alam bebas (liar) karena gangguan manusia populasi reptil rata-rata berumur singkat.
6. Reproduksi. Cara repoduksi reptil merupakan peralihan (intermedier) antara anamniota (ikan dan Amphibia) dengan mammalia. Fertilisasinya internal, beberapa reptil meletakkan telurnya di luar tubuh untuk berkembang, namun beberapa jenis embrionya berkembang internal dengan cara menahan telurnya di dalam tubuh ketika kondisi untuk mendeposisikannya tidak cocok (unfavorable), seperti pada ular cincin Eropa *(Tropidonotus)*, ular berbisa (*viper, rattlesnake*), ular air dan ular laut juga pada beberapa jenis kadal dan penyu. Tapi jika dilihat dari kulit telurnya serupa dengan telur burung, ditutupi oleh suatu cangkang yang keras dengan membran cangkang di dalamnya, banyak mengandung yolk untuk perkembangan embrionya, selama perkembangannya embrio diselaputi oleh membran embrio amnion, chorion dan allantois, ini merupakan sifat baru dalam vertebrata yang muncul pada reptil. Amnion berfungsi untuk melindungi embrio dari kekeringan dan goncangan-goncangan, sedang allantois dan chorion berperan dalam respirasi. Pada reptil-reptil yang ovovivipar, mereka menahan telur yang mengandung banyak yolk tersebut dalam oviduk untuk perkembangan-nya "shell" (cangkang) berupa membran yang tipis. Ketika perkembangan sempurna, telur tersebut menetas dan lahir sebagai hewan muda. Di antara bentuk-bentuk yang vivipar, pembuluh darah dari kantung yolk dan korion berada dekat (berhubungan erat) dengan pembuluh darah induk pada Permukaan dalam oviduk ("uterus") hingga bisa berlangsung respirasi, bahkan pada beberapa spesies mungkin bagi penyediaan nutrien untuk embrio yang sedang berkembang. Pada beberapa reptil betina sering terjadi juga reproduksi secara partenogenesis, seperti pada kadal batu *(Lacerta)* di Kaukasus dan kadal ekor cambuk *(Cnemidophorus)* di USA dan Mexico.
7. Kolorasi. Beberapa jenis golongan kadal dan ular memiliki pola pewarnaan yang cemerlang dan indah menawan, dengan variasi bergaris-garis atau bentuk pita, warna, berbintik-bintik, dll. Sel pigmennya (chromatofore) seperti pada golongan Amphibia. Contoh pada Anole hijau

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(Anolis carolinensis) dapat mengubah dengan cepat warna tubuh dari hijau ke coklat, kromatofor-kromatofor kuning *(xantofor)* berada di bawah epidermis. Di bawahnya terdapat *iridofor* (pigmen keputih-putihan) dan lebih dalam lagi terdapat kromatofor yang lebih besar dan bercabang-cabang disebut *melanofor*. Percabangan melanofor meluas di antara dan di sekitar iridofor dan di antara xantofor dan epidermis. Jika melanin bermigrasi ke dalam cabang-cabang melanofor, maka dapat menyembunyikan panampakan kromatofor lainnya. Pada fase hijau, melanin terkonsentrasi, namun pada fase gelap melanin tersebar dan Anole berwarna coklat. Kebanyakan golongan kadal dapat mengubah warna dari fase terang ke gelap dalam waktu 1-10 menit sebagai respon terhadap perubahan cahaya, suhu, rangsangan kegembiraan (excitement) atau faktor-faktor lain. Perubahan ini ada di bawah pengaruh pengendalian hormon dan saraf. Respon terhadap cahaya diawali melalui reseptor mata dan otak atau langsung ke kulit. Pelepasan *intermedin* oleh puitri, yang menyebarkan melanin, dipacu oleh impuls-impuls saraf dari mata dan otak. Pelepasan epinefrin, yang mengkonsentrasikan melanin dan menyebabkan kulit menjadi pucat, ada di bawah kendali saraf maupun hormon.

8. Bisa reptil (venom). Reptil berbisa terutama diperlihatkan pada golongan ular. Bisa ular bersifat racun dan berperan untuk melumpuhkan mangsa dan digunakan sebagai alat pertahanan diri, gigitan ular berbisa dapat mematikan ternak maupun manusia. Racun (venom) disekresikan dari sepasang kelenjar, salah satunya pada sisi rahang atas, masing-masing dihubungkan oleh sebuah saluran ke gigi taring. Gigi taring cadangan tumbuh di belakang pasangan gigi taring yang fungsional, untuk menggantikannya jika hilang/tanggal (Gambar 40). Racun merupakan substansi protein kompleks yang memiliki berbagai efek fisiologis dan setiap jenis racun mempunyai karakteristik berlainan dan toksisitas yang berbeda. Racun neurotoksik dari ular kobra dan ular-ular lain (Famili Elapidae) mempengaruhi sistem saraf, terutama pusat-pusat respirasi dan dapat menimbulkan kematian akibat asfiksia, sedangkan racun-racun hemotoksik dari Famili Viperidae umumnya mempengaruhi sistem sirkulasi, dapat memecahkan dinding pembuluh kapiler dan menghancurkan sel-sel darah.



Gambar 40. *Ramesnake*.,

Mekanisme menggunakan kepala dalam penyerangan. Otot sfenopterigoid (1) berkontraksi dengan keras, gigi bisa maju, setelah gigi bisa masuk kedalam korban, eksternal pterigoid (2) dan sfenoplatin (3) berkontraksi membuat gigi bisa tertarik lebih dalam; kemudian otot temporal anterior (4) menarik keatas rahang bawah dan menekan kelenjar mengeluarkan bisa melewati duktus masuk ke dalam luka. Seluruh otot kepala dan leher berelaksasi.

5. Lokomosi (pergerakan). Gerakan reptil ada yang cepat maupun lambat. Beberapa reptil tanpa kaki seperti pada Familiili Anniellidae (kadal tanpa kaki), "glass snake" dan "slowworm" (Familiili Anguidae) dan seluruh jenis ular (gelang pelvis dan kaki belakang pada ular Boa dan Phyton sebagai organ vestigial), mereka mampu bergerak aktif relatif cepat. Khususnya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pada golongan ular telah dikenal ada empat tipe lokomosi yaitu :

a). Horizontal (lateral) undulatory locomotion merupakan gerakan umum terjadi ketika seekor ular bergerak maju (merayap) secara perlahan-lahan hingga cepat, tubuh membentuk seperti kurva huruf-S yang mendorong gerakan maju.

b). *Rectilinear locomotin* (*catepillar action*), gerakan ini dilakukan ketika mengejar mangsa atau bergerak hati-hati, ular umumnya merayap sangat perlahan dengan tubuh yang lurus, ada gerakan bergelombang dari otot yang melekat pada kulit mulai dari ekor sampai kepala.

c). *Concertina locomotion*, gerakan yang melibatkan pemanjangan atau penarikan tubuh dari pengaruh sebuah atau beberapa *friction* (gesekan) atau tempat beristirahat. Biasanya hal ini terjadi pada Permukaan rata, merayap melalui sebuah terowongan atau ketika memanjat.

d). *Sidewinding* merupakan gerakan bentuk khusus ditemukan pada ular-ular dari Familiili Viperidae di Afrika, Asia Tenggara, Amerika utara, seluruhnya merupakan spesies-speises ular yang hidup di tanah kering. "Sidewinding" nampaknya mempakan adaptasi untuk gerakan yang cepat melalui Permukaan halus, agar tidak selip (slippage) dan menghemat energi.

5.6. Hubungannya dalam kehidupan

manusia

Terdapat berbagai manfaat dan kerugian yang dapat ditimbulkan oleh reptil dalam kehidupan manusia. Beberapa jenis ular dan golongan kadal memangsa rodentia dan serangga-serangga yang merugikan, hingga membantu dalam pengendalian hama di daerah-daerah pertanian. Kulit buaya dan biawak telah lama digunakan sebagai kulit yang banyak disukai orang, untuk pembuatan sepatu, dompet dan benda-benda sejenisnya, demikian pula kulit ular dan kadal. Penyu dimanfaatkan terutama sebagai makanan, daging penyu hijau baik dalam keadaan segar maupun diawetkan banyak diminati orang. Kura-kura darat raksasa Galapagos diburu oleh para pelaut selama tiga abad sebagai sumber daging segar. Telur-telur penyu juga menjadi makanan yang banyak disukai. Demikian pula penyu-penyu kecil sering digunakan dalam laboratorium-laborarotium biologi untuk hewan coba, "shell" penyu pun sering dimanfaatkan untuk membuat sisir atau barang-barang hiasan. Di lain pihak beberapa reptil sangat menakutkan, karena mengandung racun yang dapat mematikan. Orang-orang Aborigin menggunakan racun ular untuk membilas anak-anak panahnya sebgai senjata untuk bertempur.

6.7. Klasifikasi Reptilia.

Kelas: Reptilia

Kulit tidak berkelenjar (ada beberapa kekecualian), mengandung zat tanduk, biasanya dengan sisik atau scutes, anggota gerak 4 buah, masing-masing dengan 5 jari bercakar, tapi mereduksi atau tidak ada pada beberapa spesies, rangka bertulang, 1 kondilus ossipitalis, zaman Permian sampai sekarang, teresterial, air tawar atau laut, kebanyakan di daerah tropis dan daerah temperata, kira-kira 6500 spesies. Reptilia dibagi menjadi 5 subkelas dengan beberapa ordo yang masih hidup.

Subkelas 1. Anapsida
Subkelas 2. Synaptosauria (Euryapsida)
Subkelas 3. Ichthyopterygia
Subkelas 4. Lepidosauria
Subkelas 5. Archosauria
Subkelas 6. Synapsida

SUBKELAS 1. ANAPSIDA

Ditandai dengan tidak adanya lubang pada tulang yang menjadi atap dari daerah temporal tengkorak (di belakang mata), atap tengkorak solid (Gambar 58).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ORDO 1. Cotylosauria. Reptil Permulaan (primitif), diwakili paling awal oleh Amphibia Labyrinthodont, zaman Permian, seluruhnya sudah punah, seluruh subkelas Reptilia dikembangkan dari ordo ini (pohon reptil; Gambar 10.8). Contoh: *Solenodonsaurus, Captorhinus, Scutosaurus, Hypsognathus, Seymouria* (Gambar 10.8) *Seymouria*, merupakan nenek moyang reptil, mempunyai pleuronsentra dan intersentra yang kecil, mempunyai sisik dan kaki reptil. Kepala panjang dan tinggi dengan orbit yang besar.

ORDO 2. Chelonia (Testudinata). Penyu, bulus dan Kura-kura. terdapat cangkang yang kuat (karapas di bagian dorsal, plastron di bagian ventral). Kedua bagian ini berhubungan pada sisi tubuh. Cangkang terdiri atas sisik poligonal. Tidak punya gigi. Pada rahang atas dan bawah hanya diselaputi oleh zat tanduk. Vertebra torakalis dan iga biasanya bersatu dengan karapas. Dubur merupakan celah yang membujur. Mempunyai alat kopulasi yang tidak berpasangan. Bersifat ovivar. Meletakkan telur di dalam suatu lubang, ditinggalkan satu di atasnya. Ragam dari ordo ini dapat dilihat pada Gambar 62.

SUBORDO 1. Cryptodira. Ditandai cara melipat lehernya seperti kurva huruf-S ke arah vertikal, pelvis tidak melekat ke plastron.

Super Famili 1. Testudinoidea. Kaki dengan cakar, tanpa seperti dayung.

FAMILI-1. Dermatemydidae. Penyu sungai Amerika, bentuk pipih, ekor pendek, akuatik 1 spesies. Contoh : *Dermatemys mawii*, Vera Cruz sampai Honduras.

FAMILI-2. Chelydridae. Penyu penggigit, plasrton kecil, paruh berkait, ekor panjang. Contoh : *Chelydra serpentina*, shellnya 45 cm, Colorado. *Macrochelys temminckii*, alligator snapper, panjang 66 cm, Georgia.

FAMILI.3. Kinostemidae. Musk turtle, plastron berkembang maju, kedua ujung berengsel. Contoh : *Sternotherus,* kepala besarm daerah Canada. *Kinosternon*, penyu lumpur, Sungai Colorado sampai Mexico, di air dangkal.

FAMILI.4. Platystemidae. Pipih, kepala besar, rahang bawah berkait, ekor panjang. Contoh *Platysternon megacephalum*, Asia tenggara, di aliran sungai daerah pegunungan.

FAMILI.5. Emydidae. Penyu umum. Terrapin dan penyu kotak, kepala dapat ditarik masuk ke dalam shell, jari tengah depan dengan 3 falanges, jari berselaput. Contoh : *Clemys Ernys*, penyu kolam, Asia, afrika. *Terrapene*, penyu kotak, plastron dengan engsel-engsel transversal, Mexico. -*Chrysemyspicta,* penyu berwarna, Pantai Atlantik.

FAMILI.6. Testudinidae. Kura-kura darat, jari tanpa selaput, kaki belakang silindris, shell tinggi. Ditutupi cangkang epidermis yang keras. Kepala dan leher dapat dijulurkan, telinga jelas. Plastron besar, tanpa inframarginalia. Sembilan tulang plastral. Lempeng nuchal tanpa juluran seperti rusuk. Jari pendek dengan empat atau lima cakar. *Calagur borneensis, Orlita borneensis, Batagur baska* (tuntong), *Damonia subtrijuga, Bellia crassicolis*Contoh: -*Geochelone (Testudo) elephantopus*, kura-kura darat raksasa, Galapagos, lautan Pasifik dan kepulauan Aldabra, panjang 1,2 m. (4ft). *Gopherus*, kura-kura tanah kecil, berlindung di lubang-lubang, Florida sampai Texas.

Super Famili 2. Chelonioidea. Penyu laut.

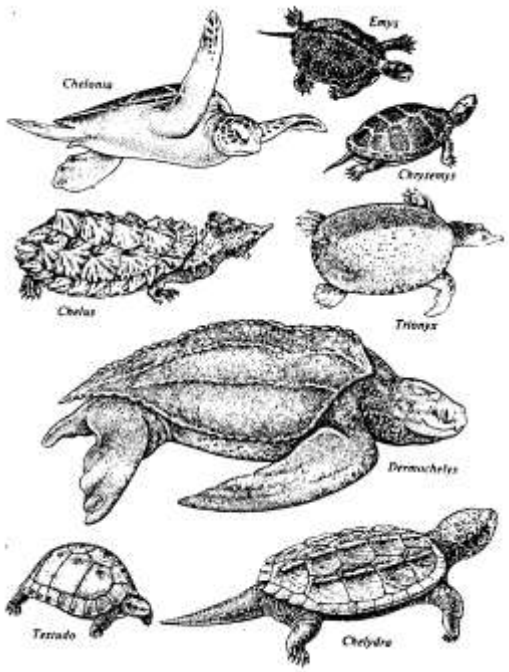
FAMILI 1. Chelonidae. Anggota gerak seperti sirip (seperti pada anjing laut, paus), shell darizat tanduk yang licin, di laut tropis dan subtropis, umumnya datang ke darat/ pantai untuk bertelur. Contoh : *Chelonia mydas*, penyu hijau, scute besar, dewasa 0,9-1,5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

m dengan berat lebih dan 90 kg, dimakan. *Eretmochelys* (penyu punya cucut), hawksbill, rahang atas melengkung, dewasa 56 cm dengan berat 45 kg. *Caretta caretta* (penyu tempayan), loggerhead, kepala besar, dewasa 1,2 m dengan berat 136 kg.

FAMILI.2. Demochelyidae. Punya 7 tulang di punggung. Leatherabck turtles. Contoh: *Dermochelys coriacea,* penyu punggung kulit, kulit licin, tanpa sisik, hitam, dewasa 2,4 m dan 725 kg di laut tropis. *D. Cloridea* (penyu belimbing).



Gambar 41. Ragam hewan dari ordo Chelonia

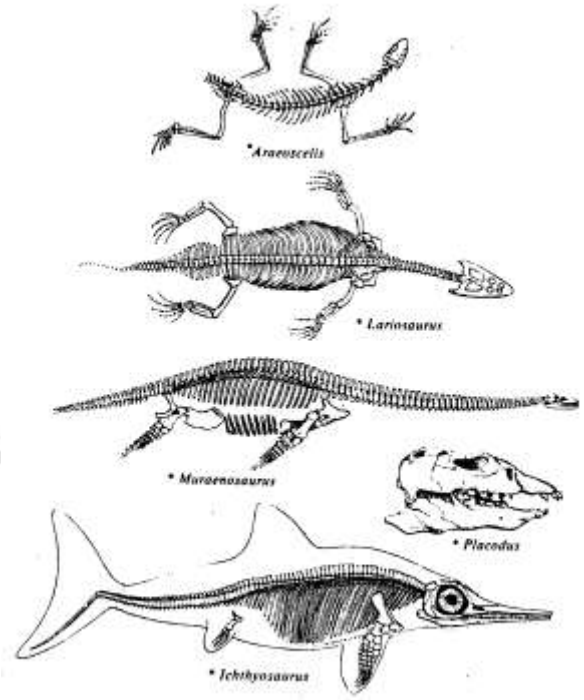
Superfamilia 3. Trionychoidea.

FAMILI.1. Trionychidae. Penyu dengan shell lunak, shell mereduksi, ditutupi oleh kulit kasar. Contoh: *Trionyx spiniferus*, *T. ferox,* Colorado, Montana, panjang 45

FAMILI.2. Carettochelyidae. Penyu dengan shell berbintik-bintik, shell lunak, kaki seperti dayung. New Guinea, Irian. Contoh: *Carettochelys insculpta,* akuatik.

SUBORDO 2. Pleurodira. Side-neck turtles, penyu yang dapat melipat lehemya di bawah V shell ke arah samping pada bidang horizontal, pelvis berfusi ke shell.

FAMILI.1. Pelomedusidae. Hidden-neck turtle, penyu yang suka menyembunyikan leher dan kepala. Contoh : *Pelomedusa,* Afrika. *Podocnemis,* Tartaniga, Madagaskar.



FAMILI.2. Chelidae. Snake-neck turtle, penyu leher seperti ular. Contoh : *Chelusfmbriata* matamata, Amerika Selatan. *Chelodina,* Australia.

SUBKELAS 2. SYNAPTOSAURIA

Semua hewan dalam subkelas ini mempunyai fosa temporal di atas porsi parapsida. Ragam hewan dari subkelas ini dapat dilihat pada Gambar 43..

ORDO 1. Protosauria (*dawn lizard*), bentuk awal seperti kadal teresteral yang kecil. Contoh *Areoscelis**

ORDO 2. sauropterugia (*lizard fin*), sukses sebagai reptil laut dari jaman Triasik-

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kretaceus. Contoh: *Lariosaurus**, *Muraenosaurus**

ORDO 3. Placodontia (gigi seperti pipih). Contoh *Placodon,* spesialis pemakan Mollusca dengan mengembangkan gigi tajam yang besar pada rahang dan langit-langit.

SUBKELAS 3. ICHTHYOPTERYGIA

Ditandai dengan adanya satu lubang pada atap tengkorak di belakang mata pada postfrontal dan supratemporal, gigi marginal, hidup di laut. Hidup di jaman Triasik dan Jurasik.

Gambar 42. Ragam hewan Synaptosauria dan Ichthyopterigia (Young, 1989)

ORDO. Ichtyosauria. Bentuk tubuh sangat khas untuk kehidupan di laut, menyerupai lumba-lumba, ekornya seperti ekor ikan, mata dan moncongnya besar, ukuran tubuh menengah, anggota gerak seperti dayung. Contoh: *Omphalosaurus (trias), Ophthalmosaurus(Jur); Ichthyosaurus (Jur),* mencapai panjang 9m, bentuk tubuh *streamline* dan berenang dengan gerakan meluncur, sirip berpasangan dan ekor heteroserkal (Gambar 63)

SUBKELAS 4. LEPIDOSAURIA (lizar bersisik)

Ditandai dengan adanya dua lubang pada atap tengkorak di belakang mata di daerah temporal, lubang-lubang di antara tulang langit-langit dan gigi selalu berada pada atap rongga mulut dan pada pinggir rahang.

ORDO 1. Rhynchocephalia (lizard dengan isyarat kepala). Anggotanya yang masih hidup sekarang seperti kadal, sisik bergranular, terdapat deretan duri-duri endek pada middorsal, tulang kuadrat tidak dapat digerakkan, vertebra amphicoel, terdapat rusuk abdominal, lubang anal transversal, tanpa organ kopulasi, Trias sampai Creta hingga sekarang, hanya satu spesies yang masih hidup : Contoh : *Sphenodon punctatus,* Tuatara, sejenis kadal yang besar dan kuat, panjang 76 cm, (hidup di tanah dan membuat lubang, memakan serangga, moluska, vertebrata kecil, telur kira-kira 10 butir dengan shell putih keras, diletakkan di lubang, menetas setelah 13 bulan, hidup di pulau-pulau lepas pantai New Zealand, dilindungi ketat sekali.

ORDO 2. Squamata (squama=sisik). Anggotanya meliputi kadal dan ular. Kulit dengan sisik *L· epidermis* atau berupa perisai dari zat tanduk, tulang kuadrat dapat digerakkan, vertebra umumnya procoel, ada organ kopulasi (hemipenis) ganda, lengkung temporal mereduksi, anus transversal. Ragam hewan ordo ini dapat dilihat pada Gambar 64.

SUBORDO 1. Sauria (Lacertilia). Lizard modern Anggotanya mencakup kadal, cicak, iguana, bunglon dll. Tubuh ramping, anggota gerak khas 4 buah, kadang-kadang mereduksi atau tidak ada dan memiliki ekor, pelupuk mata dapat digerakkan, gelang pektoral ber-kembang baik (atau vestigial), rusuk berhubungan dengan sternum, lidah sempurna, ada kantung kemih, kebanya-kan ovivar, beberapa ovovivivpar dan vivipar, makanan serangga, invertebrat kecil beberapa herbivora, tropis dan subtropis sekitar 3700 spesies, dengan beberapa Familia.

FAMILI. 1. Gekkonidae. Geckos, Tokek, Cicak. Tubuh ditutupi sisik granuler kecil, pupil berupa celah vertikal, tubuh pipih dorsoventral, kaki pendek, ekor tidak elastis. Contoh: *Hemidactylus frenatus*, cick, cecak. *Gecko vittatus,* tokek, cecak besar kulitnya kasap.

FAMILI.2. Iguanidae. Kadal dunia baru. Kaki normal, giginya homodont, dan tertanam pada sisi rahang (pleurodont), lidah berdaging tidak dapat dijulurkan, kira-kira 625 spesies, terutama di Amerika Utara. Contoh : *Anolis carolinensis,* anole hijau, dapat mengubah warna kulit dengan cepat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sceloporus undulatus, kadal berduri.di pohon, batuan atau tanah. *Phyrosoma*, kadal bertanduk. *Iguana, Cyclura*, iguana, Mexico, panjang Tubuh bisa mencampai 2 meter, ekor panjang, ada pial berduri-duri di middorsal, aktiflari dan memanjat, makanan daun, buah, serangga.

FAMILI.3. Agamidae. Kadal dunia lama, meliputi jenis-jenis bunglon. Punggung tertutup sisik yang lebih besar, saling menutup, kelopak mata dapat ebrgerak, pupil bulat, ekor panajg dan lentur, gigi berdiferensiasi (heterodont) dan melekat pada pinggir rahang (acrodont), lidah pendek, daerah kerongkongan pada beebrapa jenis dengan struktur seperti kipas atau dengan duri-duri dorsal, sekitar 325 spesies. Contoh : *Agama*, *Draco polans* (bunglon), sebangsa bunglon yang dapat terbang, rusuk panjang ditutupi membran untuk meluncur dari tempat tinggi tertentu. *Moloch horridus*, bunglon bertanduk, di Australia, memakan semut, *Hydrosaurus amboinensis* (soa-soa), *Gonycephalus dilophus* (bunglon sisir).

FAMILI.4. Chamaeleonidae. Bunglon. Kepala angular (kaku), badan tinggi dan menyempit, ekor prehensil, ujung jari melebar, mata besar, gigi akrodont, paruparu dengan kantung udara, kira-kira 100 spesies. Contoh : *Chamaeleo (Chamaeleon) chamaeleon*, bunglon, dapat mengubah warna tubuh dengan cepat. *Chamaeleo bitaeniatus*, bunglon rumpur Afrika, panjagn 11-14 cm, lidah dapat dijulurkan, jari-jari untuk menggenggam.

FAMILI5. Xanthusidae. Kadal malam. Ukuran kecil, sisik dorsal granular, mata tanpa pelupuk. Contoh : *Xantusia*, Cuba, Amerika Tengah.

FAMILI6. Scincidae. Golongan kadal. jari-jari sering mereduksi, kadang-kadang tidak ada, sisik umumnya halus dan sikloid seperti genteng, lidah seperti papilla dan dapat dijulurkan, ovipar atau ovovivipar, lebih dari 1000 spesies. Ekor mudah patah. Contoh: *Eurneces fasciatus*, *E. skiltonianus*, kadal ekor biru, Amerika Serikat. *Mabuia multifasciata*, di Indonesia.

FAMILI.7. Cordylidae. Kaki mereduksi. Contoh *Cordylus (Zonura)*, ekor dengan lingkaran-lingkaran berduri tajam, Afrika dan Madagaskar.

FAMILI.8. Lacertidae. Kadal dunia baru. Kaki normal, fossa temporal menutup, intermaksila tidak berpasangan. Contoh : *Tachydromus sexlineatus*, Eurasia, Afrika.

FAMILI.9. Anguidae. Meliputi kadal biawak (alligator lizards). Tubuh ramping, sering dengan lipatan-lipatan kulit sepanjang sisi tubuh, ekor panjang, fragile (gampang patah) dapat diregenerasi, lidah lembut dapat ditarik, sekitar 70 spesies. Contoh : *Anguis fragilis*, blindworm, Eropa, Asia Barat dan Afrikautara. *Ophiosaurus attenuatus*, slender glass lizard, Wisconsinsampai Texas, tanpa kaki.ekor 2/3 sangat lrgaile.

FAMILI.10. Varanidae. Biawak. Badan besar dan kaki kokoh, kuat, leher dan ekor panjang, sisik kecil, halus, gigi besar, runcing dan pleurodont,lidah panjang, halus, bercabang dapat dijulurkan. Contoh: *Varanus salvator*, biawak, panjang 2,5 meter, Ceylon sampai Malaya, Indonesia. *Varanus komodoensis*, biawak komodo, panjang 3 meter, Indonesia. *V. gouldii* (biawak coklat), *V. nebulosus* (biawak abu-abu), *V. timorensis*, *V. borneensis*

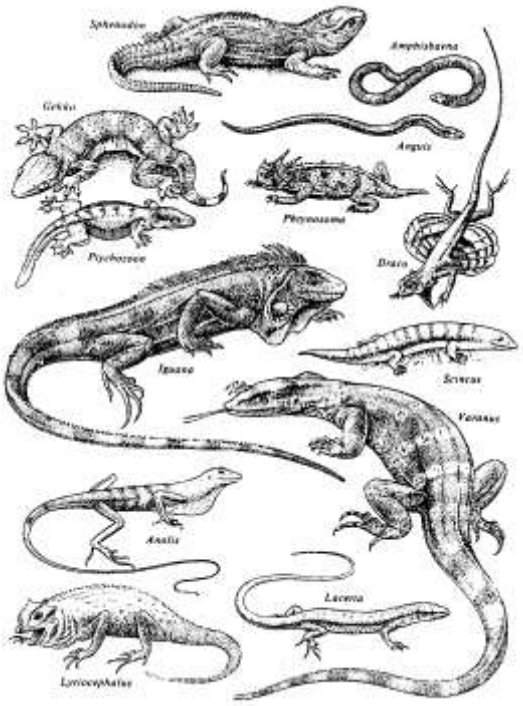
FAMILI.11. Helodennatidae. Kadal berbisa. Badan dan ekor kuat, bulat, kaki pendek, sisik dorsal runcing, sisik ventral pipih, dengan kelenjar racun terbuka pada sebelah luar "gusi" dari rahang bawah, racunnya sangat ampuh, 2 spesies. Contoh : *Heloderma suspectum*, Gila monster, Arizona, Nevada, warna pink dan hitam, panjang 48 cm. *H. horridum*, Mexico.

FAMILI.12. Lathonotidae. Daerah muka pendek, kakai pendek, sisik seperti biawak, 1 spesies. Contoh : *Lanthonotus borneensis*, earless

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

monitor, Borneo, berkaitanerat dengan leluhur golongan ular.



Gambar 43. Ragam hewan dari ordo Squamata

SUBORDO 2. SERPENTES (OPIDIA).

Golongan Ular. L Tidak ada anggota gerak, lubang telinga, sternum atau kandung kemih, rahang bawah berartikulasi di anterior oleh ligamen, mata dapat sedikit digerakkan, ditutupi oleh sisik transparan (speculum), pada sisi ventral sisik itu biasanya lebih besar dan tersusundalam satu deretan, tidak ada pelupuk, lidah ramping, bercabang dan dapata dijulurkan, paru-paru kiri umumnya vestigial, gigi runcing dan kerucut, atau dengan taring pada atap mulut (palatian dan tulang pterygoid), kira-kira 2500 spesies.

FAMILI.1. Typhlopidae. Blidsnake, di Indonesia termasuk ular kawat, ulat lemah. Mata vestigial, gigi hanya pada tulang maksila transversal, tidak ada pada rahang bawah, sisik tipis, sikioid, kira-kira 150 spesies. Contoh : *Typhlops ater, T. braminis, T. lineatus.*

FAMILI.2. Boidae. Mencakup ular Python, ular sanca. *Boa*. Gelang pelvis dan anggota gerak belakang vestigial, hampir di seluruh dunia, di tanah, pohon, atau di tempaat-tempat berbatu, berpasir, sekitar 80 spesies. Contoh : *Python reticulatus*, python yang besar, sanca, panjang 10 meter, daerah Malaya. *P. molurus*, python India, sanca bodo, panjang 7,5 meter. – *Eunectes murinus,* ular anaconda di Amerika Selatan, panjang 9 meter. Tidak berbisa tetapi dapat membunuh mangsa dengan melilitkan tubuhnya. *Charina bottae*, boa karet, Canada barat daya, California, panjang 50 cm.

FAMILI3. Aniliidae (Lisydae). Gelang pelvis dan anggota gerak belakang vestigial, kepala kecil, cranium kuat, ekor pendek, sisik halus, berkilau, umumnya membuat lubang, II spesies. Contoh : *Annilius*, A.S Timur laut. *Cylindrophus*, Asia Tenggara.

FAMILI4. Xenopeltidae. Sisik halus, berwarna-wami, Asia Tenggara, hanya satu spesies. Contoh : *Xenopeltis unicolor,* sunbeam snake, ular sinar matahari.

FAMILI5. Clubridae. Ular-ular yang sangat umum, tulang-tulang muka dapat digerakkan, maksilari horizontal, keduda rahang dengan gigi tapi tidak ada taring yang besar, 6 Subfamili, sekitar 1500 spesies.

SubFamili. 1. Colubrinae. Tak berbahaya, seluruh gigi soilid, kebanyakan terestrial dan ovivar, hampir di seluruh dunia, contoh : *Natrix vittatus* (ular krisik),*N. triangular, N. piscator,* ular air. *Thammophis,* garter snake, akuatik, memakan katak,ikan dll. *Coluber constrictor,* racer, ular yang larinya cepat, pandai memanjat, memakan sernua vertebrata kecil meliputi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

burung. *Pituophis,* bull snake, terestrial, memakan rodensia. *Tantilla,* ular kepala hitam, memakan invertebrata tanah., *Aeropondus* (ular kuning).

Subfamili. 2. Dasypeltinae. Contoh : *Dasypeltis,* Afrika tengah dan selatan, duri-duri ventral pada vertebra anterior digunakan untuk meretakkan cangkang telur burung. Subfamili. 3. Dipsadinae. Contoh : *Dipsas,* gigi pangjang, ramping, memakan keong dan bekicot.

Subfamili. 4. Homalopsinae. Contoh *Enhydris,* Asia Tenggara sampai Australia. *Erepton,* ular bertentakel, dengan dua apendiks bersisik pada moncong, Asia Tenggara, memakan ikan, tidak berbahaya.

FAMILI.6. Elapidae. Coral snake (ular berwarna merah kekuning-kuningnya). Cobra. Terdapat sepasang atau lebih gigi taring yang berhubungan ke kelenjar racun, kaki dapat ditegangkan, ekor membulat, tidak memipih, berbahaya bagi manusia, di seluruh dunia, lebih dari 200 spesies. Contoh : *Naja naja,* ular sinduk, cobra. *Micrurus,* coral snake, berwarna-wami dengan garis-garis hitam, merah dan kuning, racunnya dapat menimbulkan kematian, *M. fulvius, M. euryxanthus Bungarus fasciatus* (ular welang), *B. candidus* (ular weling), *B. Flaviceps* (ular welang kepala merah), *Maticora intestinalis* (ular cabai), *Toxycalamus stanleyanus* (ular kalung kuning).

FAMILI.7. Hydrophiidae. Ular laut. Taring seperti Elapidae, ekor memadat, digunakan untuk berenang, beracun dan berbahaya, di laut tropis, sekitar 50 spesies. Contoh : *Hydrophis, Pelamis (Hydrus) platurus,* sepanjang pantai Pasifik, makan ikan kecil.

FAMILI8. Viperidae. Sepasang gigi taring yang dapat diereksikan di bagian depan rahang atas, satu pada setiap maksila dan dapat dilipat jika tak digunakan (solenoglypha), maksila pendek, tebal dan dapt digerakkan dalam bidang vertikal, beracun, umumnya vivipar,sekitar 200 spesies.

Subfamili 1. Viperinae. Old World viper. Tidak ada celah di antara nostril dan mata, Eurasia, Afrika dan India. Contoh : *Vipera;* viper. *Cerastes cerastes,* viper bertanduk.. ular tanah *(Agikhe rodostroma, Trimevisurus). T. guaglegi,* ular cinta manis, *karena jika ada di pohon pemiliknya mendapat rejeki,* mengandung 20 anak.

Subfamili 2. Crotalinae. Pit viper, rattlesnale. Ada celah kecil pada setiap sisi rahang atas di antara nostril dan mata, beberapa dengan "homy rattle" pada ujung ekor (struktur imtuk membuat suara berderik-derik dari zat tanduk), Filipina, Asia *(Trimeresurus),* ular hijau mis. *Trimeresurus albolabris, T. puniceus.* dan laut kaspia *(Agkistrodon),* ekor tanpa rattle, ular tanah. *Aghistrodon piscivorus,* moccasin air, di tempat-tempat berawa-rawa. *Crotalus,* rattlesnake, kira-kira 30 spesies. C. *horridus,* timber atau banded rattlesnake, Florida sampai Texas. *C. ciridis,* rattlesnake, pantai pasifik. *C. atrox,* western diamondback rattlesnake, Texas sampai Mexico. C *adamanteus,* Eastern diamonback rattlesnake. Luisiana. C. *cerastes,* homed rattlesnake, daerah gurun berjalan seperti hump S, bulak belok.

SUBORDO 3. Amphisbaenia (Annulate) Kadal seperti cacing, tulang tengkorak solid dan bersatu, diadaptasikan terutama untuk membuat lubang.

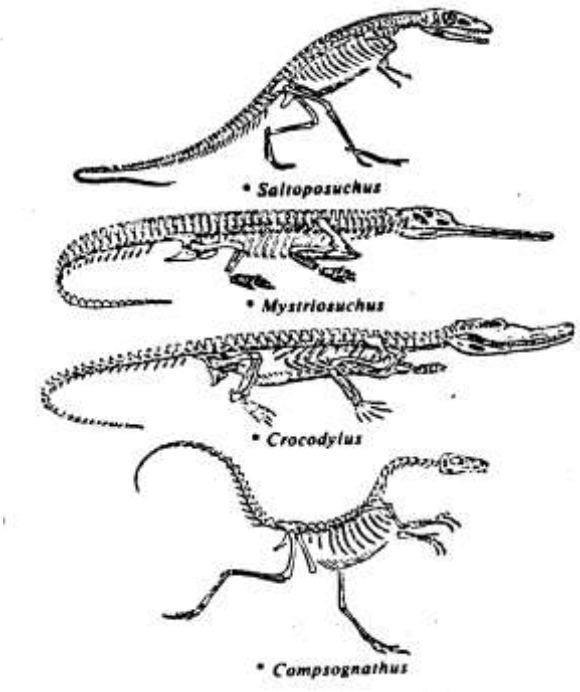
FAMILI Amphisbaenidae. Worm lizard. Tubuh seperti cacing, kaki dan gelang vestigial atau tidak ada, ekor pendek, tumpul, kulit lunak, lipatan-lipatan seperti cincin, mata dan lubang telinga tersembunyi, sekitar 125 spesies. Contoh : *Bipes biporus,* California, mernupunyai kaki depan seperti kaki tikus, masing-msaing dengan lima jari. *Rhineura floridiana,* florida tidak berkaki.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SUBKELAS 5. ARCHOSAURIA. (Reptil pengu-asa, *ruling reptiles*)

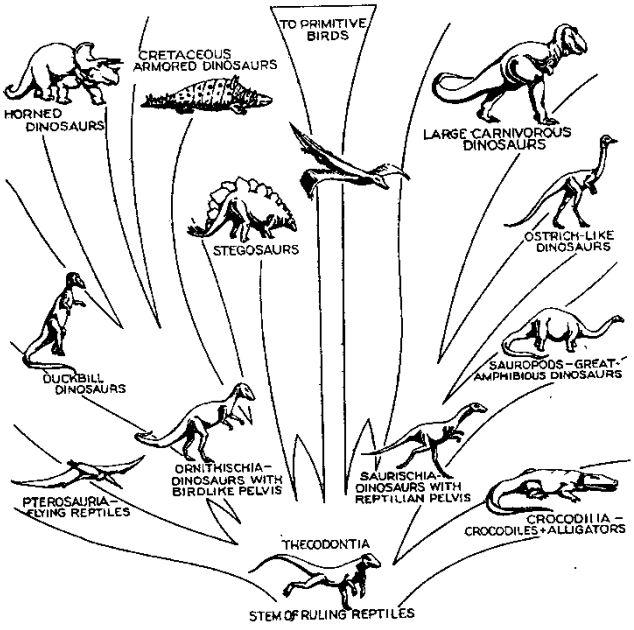
Anggota dari subkelas ini tubuhnya paling besar dan menarik daripada subkelas Reptilia lainnya. Ditandai oleh dua lubang temporal yang selalu berlipat pada pelat tulang yang terbuka. Tengkorak bertipe diapsida (Gambar 65). Sering terdapat lubang-lubang pada tengkoraknya yaitu di depan mata dan pinggiran rahang bawah, gigi semuanya marginal, cenderung bergerak ke arah dua kaki. Archosauria cenderung berjalan pada kaki belakang yang lebih panjang. Asetabulum membentuk penutup. Ischium dan pubis memanjang, bentuk berikutnya ilium berfusi dengan beberapa vertebra sakralis. Fibia menjadi panjang dan kuat, dan kadang-kadang bergabung dengan tarsal prosimal, tarsar distal dapat berfusi dengan metatarsal seperti burung dan jari mereduksi. Subkelas ini meliputi kelompok reptile besar dan buaya. Perbandingan rangka tubuh dapat dilihat pada Gambar 45.



Gambar 44. Skeleton Archosauria

ORDO 1. Thecodontia. Sudah punah, meliputi leluhur Dinosaurus, gigi dalam rongga. Contoh: *Saltoposuchus*, bipedal. *Phytosaurus*, seperti buaya. Radiasi adaftif ordo ini dapat dilihat pada Gambar 66.

ORDO 2. Crocodilia (Loricata). Biawak (alligator). Caiman, Gavials dan buaya. Tubuh lebih panjang, kepala besar dan panjang, rahang kuat, dengan sejumlah gigi kerucut, 4 kaki pendek dan jari bercakar dengan selaput renang, rusuk berhubungan dengan sternum, ekor panjang, berat dan padat, kulit tebal dan berzat tanduk (scute), di bagian perut dan punggungnya berbentuk bujur sangkar dan disokong di bawahnya oleh tulang-tulang dermal, lubang telinga ditutupi oleh kulit, lidah tidak dapat dijulurkan, jantung 4 ruang, dengan ventrikel yang terpisah, tidak ada kantung kemih, ovipar, telur diletakkan di sarang terbuat dari rumpur-rumputan, sekitar 23 spesies.



Gambar 45. Radiasi adaptif ordo Thecodontia

FAMILI 1. Crocodylidae. Golongan buaya.. Menurut Davemar, Crocodil dibagi 4 kelompok, berdasarkan moncong.

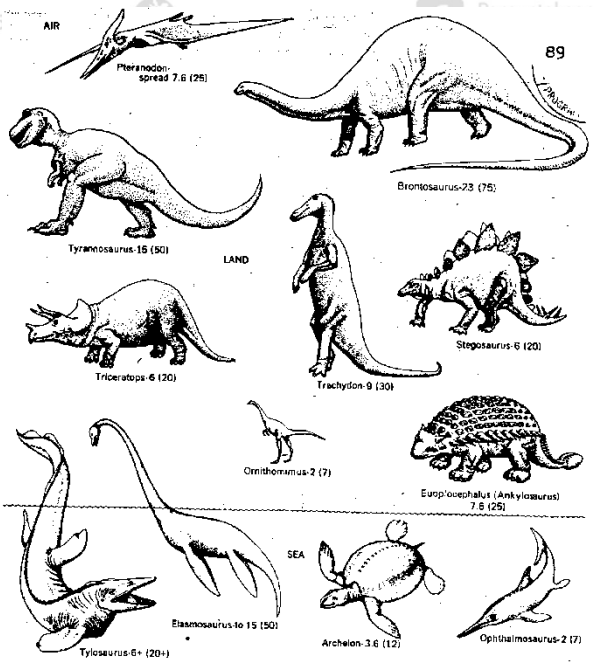
1. buaya moncong ramping
2. buaya kepala agak lebar di muka mata dan pipih ke arah depan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(triangular), hidup di air asin (mexico, dll.).
3. buaya Afrika, hidup pada air sungai kedalam. Contoh: *Crocodylus niloticus* (makan orang)
4. alligator

Contoh : *Crocodylus niloticus,* di sungai Nil, berbahaya bagi manusia dapat mematikan. *C. acutus,* buaya Amerika, moncong sempit. *C. porosus,* buaya muara, mulai dari Asia Selatan, Indonesia, Australia Utara. *C. palustris,* India, *C. novaeguinae,* buaya air tawar irian, *Tomistoma schlegellii,* buaya senyulong, *Alligator mississippiensis,* buaya Amerika, Carolina sampai Florida. *Tomistoma schlegol* Kalimantan, Malaysisa, moncong ramping. *Crocodylus*: gigi ke-4 rahang bawah masuk, *Alligator* : gigi ke-4 rahang bawah kesamping. Ada pada beberapa buaya punya 2 gigi menembus moncong dan ekor berkembang lebih baik untuk berenang dan lebih ganas



Gambar 46. Ragam beberapa hewan Acheosauria

FAMILI 2. Oravialidae, contoh *Gravialis gangeticus,* India dan Burma, moncong panjang, ramping, panjang 6,5 meter, memakan ikan.

ORDO 3. Saurichia. Semua anggotanya sudah punah, meliputi Dinosaurus. Ischium dan pubis melebar. Bentuk rangka dan ragam hewan pada Gambar 67 dan 68.

Subordo 1. Theropoda. Bipedal, karnivora, triassic sampai Cretaceous. Contoh : *Ornithomimus*, seperti burung unta. *Tyrannosaurus*, panjang sekitar 9 meter.

Subordo 2. Sauropodomorpha. Sauropoda. Sangat besar, 4 kaki, herbivora, Triassic sampai Cretaceous. Contoh : *Brontosaurus, Diplodocus*, panjang 26,5 meter.

ORDO 4. Omithischia. Dinosaurus, pelvis seperti burung, ischium dan pubis bersatu.

Subordo 1. Omithopoda. Dinosaurus berparuh bebek, dua atau 4 kaki, di pinggir air, Jurassic sampai Cretaceous. Contoh : *Camptosaurus, Igaanodon.*

Subordo 2. Stegosauria. Tubuh berpelat-pelat sepeti baja, Jurassic. Contoh : *Stegosaurus.*

Subordo 3. Ankylosaurus. Tubuh kuat seperti baja. Cretaceous. Contoh; *Euoplocephalus*

Subordo 4. Ceratopsia. Bertanduk, Cretaceous. Contoh: *Triceratops.*

ORDO 5. Pterosauria. Reptil yang terbang, atau Pterosaurus. Anggota gerak depan dengar membran sayap. Contoh: *Rhamphorhynchus*, Jurassic, ekor panjang. *Pteranodon* Cretaceous, tidak berekor, baru-baru ini Pterosaurus yang ditemukan di Texas diperkirakar memiliki bentangan sayap lebih dan 15 meter.

SUBKELAS 2. SYNAPSIDA (the ancestors of mammals) Ditandai adanya tutup tengkorak dengan 1 lubang temporal di samping mata (lateral). *L·* Anggota subkelas ini sudah punah, hidupnya selalu di darat, tidak ada yang berjalan dengan dua kaki (bipedal), merupakan nenek

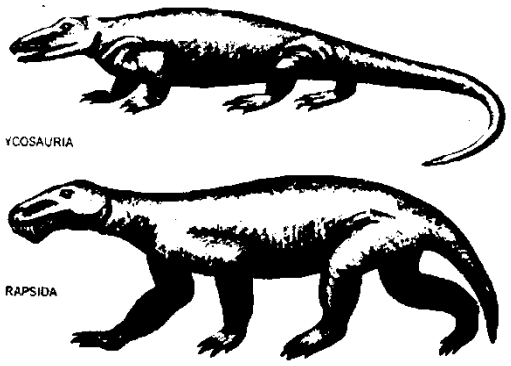
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

moyang mammalia, semua anggotanya sudah punah. Perbandingan kedua ordo dapat dilihat pada Gambar 69.

ORDO 1. Pelycosauria. Anggotanya meliputi mammalia seperti reptil yang masih primitif, berhubungan erat dengan reptil awal, kaki melebar, beberapa dengan duri-duri dorsal yang panjang, zaman karbon atas dan Permian. Contoh : *Varanosaurus*, *Dimetrodon*

ORDO 2. Therapsida. Anggotanya adalah mammalia seperti reptil yang lebih berkembang: (advanced), ukurannya besar dan berat, pemakan daging, giginya berakar juga sudah terkhususkan untuk menggigit, memotong atau mengunyah sesuai dengan posisinya di dalam mulut, polanya lebih dekat ke mammalia, zaman Permian akhir sampai Triassic, beberapa pada Jurassic. Contoh : *Moschops, Dicynodon, Cynognathus. Lycaenops.*



Gambar 47. Restorasi representative Synapsida dari dua orfo. Karakter prinsip dari subkelas adalah bentuk silinder, kaki yang kuat, dan bentuk cranium yang bertitik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TOPIK 6.
KELAS AVES

6.1. Pendahuluan

Burung merupakan tetrapoda yang cepat dikenal, karena anggota kelas ini karakter-kerakternya paling homogen dibanding kelas-kelas lain. Tak ada satupun binatang yang memiliki bulu, selain golongan Aves. Oleh sebab itu, tak dapat dipungkiri dengan adanya tubuh ditutupi bulu dan memiliki kemampuan terbang, burung bisa menempati berbagai habitat bahkan melakukan migrasi dari satu tempat ke tempat yang sangat jauh. Keindahan bulu burung, suaranya yang merdu, perilaku-perilaku menarik lainnya, bahkan dagingnya yang banyak dikonsumsi merupakan alasan lain golongan burung mudah dikenal dalam kehidupan manusia.

Secara filogeni burung diperkirakan hasil evolusi dari golongan reptil yang bertubuh langsing, berekor panjang dan bipedal sekitar 136 juta tahun yang lalu. Archosauria era Mesozoikum dari ordo Pterosauria (Pteron=sayap + sauria=kadal) yang berukuran kecil menuju ke bipedal, memiliki kaki belakang yang kokoh dengan telapak kakinya yang panjang, leher yang panjang dan tulang pinggul serta tengkoraknya mendekati struktur burung. Bukti langsung bahwa burung memiliki nenek moyang reptil bipedal, salah satu diantaranya dengan ditemukannya jejak fosil (L. fossilis=sesuatu yang ditemukan) *Archaeopteryx lithografica* (Gambar 73) (burung kadal) pada batuan dari zaman Jurasik akhir, di daerah dekat Soinhofen German. Ukuran tubuh burung purba tersebut sebesar burung merpati, dengan kepala kecil, rahang ramping dan bergigi, sayap dengan bulu-bulu panjang, tiga jari bercakar serta ekor dengan 21 vertebra. Jika ditelusuri karakter fosil burung *Archaeopteryx*, disatu pihak menunjukkan karakter-karakter reptil seperti adanya sisik, cakar pada bagian sayap, suka memanjat, namun sebagian memiliki ciri-ciri burung seperti berparuh, sayap dan dapat terbang melayang/meluncur. Bahkan pada burung-burung yang hidup sekarang pun sisik yang merupakan ciri reptil masih ditemukan pada bagian kakinya. Burung dalam evolusinya dikenal sebagai vertebrata yang mencapai keberhasilan menggabungkan sifat bipedal dengan kemampuan untuk terbang. Namun, kemampuan terbang pada burung secara mekanis sangat tergantung dari keadaan bulu-bulunya. Cara memperoleh kemampuan terbang pada burung diduga didahului adanya gerakan meluncur *(gliding movement)* dari tempat ketinggian tertentu (vegetasi, lereng) atau berlari dengan cepat sambil membentangkan anggota gerak depan yang berbulu dan bekerja sebagai sayap. Dari aktivitas yang sederhana tersebut yang dilakukan terus menerus, akhirnya memperoleh kemampuan meluncur dari satu pohon ke pohon lain atau melayang-layang di udara. Seiring dengan adanya perubahan perilaku ini diikuti pula dengan terjadinya perubahan beberapa struktur seperti pada rangkanya yang menjadi lebih ringan, bagian-bagian vertebra, gelang bahu dan panggul membentuk suatu kerangka yang ringan. Juga bentuk penyesuaian yang sangat esensial untuk terbang terjadi pada tulang dada yang membentuk lunas tempat melekatnya otot-otot dada yang kuat untuk menggerakkan sayap. Anggota kelas Aves yang diketahui sejak jaman Jurassic hingga sekarang sekitar 8800 spesies, di antaranya kira-kira 3650 spesies masih hidup hingga sekarang. Walaupun sebagian besar burung mempunyai kemampuan terbang, namun beberapa jenis tidak dapat terbang seperti: burung kiwi *(Apteryx australis)*, burung kasuari *(Casuarius casuarius)*, burung unta *(Struthio camelus)*, Rhea *(Rhea americana)*, Emu *(Dromdius novaehollandiae)*. Penguin *(Spheniscus demersus)*.

Berdasarkan data yang tercatat bahwa burung terbesar yang masih hidup

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

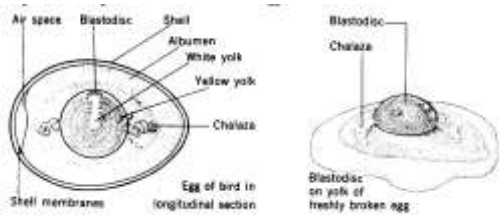
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

hinga kini adalah burung unta jantan *(Struthio camelus)* yang dapat mencapai tinggi tubuh ketika tegak sekitar 2,5 m (8,2 ft) dengan berat lebih dan 340 pound (155 kg). Burung paling berat yang masih dapat terbang adalah "Great bustard" *(Otis tarda)* dengan berat 40 pound (18 kg). Burung dengan bentang sayap terpanjang adalah Albatros (*Diomedea exulans)* ukurannya lebih dari 11.5 ft (3.5 m) antara kedua ujung sayap. Burung yang terbang tercepat adalah dari familia Apodidae yakni *Chaetura gigantea* di Asia Timur mencapai kecepatan 145 km/jam (90 mph), *Falco peregrinus* mencapai kecepatan 400 km/jam (250 mph), sedang burung terkecil adalah burung *hummingbird (Mellisuga minima)* di Jamaica, panjang tubuhnya tidak lebih dari 5.8 cm (2.3 in) dan berat 2 gr. Dari studi fosil tidak ada burung yang besarnya mendekati ukuran ikan atau mamalia yang terbesar.

6.2. Karakteristik Umum

Karakteristik Umum Aves adalah sebagai berikut:

1. Tubuh tertutup dengan bulu.
2. Dua pasang anggota gerak, sepasang anterior umumnya mengalami modifikasi menjadi sayap untuk terbang, sepasang di posterior diadaptasikan untuk berjalan, bertengger atau berenang (dengan selaput renang/web). Kaki berjari empat, tulang kering dan cakar terbungkus sisik dengan kulit yang menanduk.
3. Rangka ringan, kuat, osifikasi sempurna, beberapa tulang berfusi menimbulkan kekakuan, mulut dengan paruh yang menonjol diselaputi zat tanduk, tidak bergigi pada burung yang hidup sekarang, tengkorak dengan satu kondilus ossifitalis yang berartikulasi dengan vertebra leher, leher umumnya panjang dan fleksibel, pelvis bersatu pada sejumlah vertebra, tulang dada/sternum membesar umumnya dengan bagian tengah membentuk "keel" (lunas), vertebra ekor sedikit dan mampat ke arah posterior.
4. Jantung dengan 4 ruang pompa (2 atrium, 2 ventrikel yang terpisah), hanya ada lengkung aorta kanan (sisternik), sel darah merah berinti, oval dan bikonvex.
5. Respirasi dengan paru-paru yang kompak (tersusun rapat) dan sangat efisien melekat ke tulang rusuk dan berhubungan dengan kantung- kantung udara yang berdinding tipis tersebar di antara organ-organ internal dan sebagian di dalam rangka, terdapat kotak suara (syrinx) di dasar trakea.
6. Duabelaspasangsarafkranialis.
7. Ekskresi dengan ginjal metanefros, sampah nitrogen utama berupa asam urat, urin semisolid, tidak ada kantung kemih (kecuali pada Rhea dan burung unta), terdapat sistem porta renalis.
8. Suhu tubuh pada dasarnya konstan (endotermis).
9. Fertilisasai internal, hewan betina umumnya dengan hanya ovarium dan oviduk sebelah kiri, telur dengan banyak yolk (megalesital/ telolesital ekstrim) ditutupi oleh cangkang yang keras (Gambar 50), diinkubasi di luar tubuh, segmentasi meroblastik, terdapat membran ekstraembrio (amnion, khorion, kantung yolk dan allantois) selama perkembangan di dalam telur, hewan muda yang baru menetas dijaga induknya.



Gambar 48. Diagram struktur telur pada Aves (Boolootian & Stiles, 1981)

Perbandingan beberapa karakter Aves dengan Reptilia

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Burung memiliki beberapa karakter yang berbeda dan lebih maju daripada Reptilia :

a. Terdapat bulu sebagai isolasi panas tubuh.
b. Darah arteri dan darah vena pada burung terpisah sempurna.
c. Ada mekanisme pengaturan suhu tubuh (endotermis, homoiotermis)
d. Suara berkembang dengan baik.
e. Hewan muda yang baru ditetaskan dijaga secara khusus.
f. Sebagian besar anggota Aves mampu terbang.

6.3. Beberapa karakter adaftif untuk Terbang

Beberapa karakter yang memungkinkan burung dapat terbang adalah sebagai berikut:

a. Anggota gerak depan berubah menjadi struktur sayap dengan bulu-bulu yang permukaannya luas khusus untuk terbang.
b. Otot dada sangat besar untuk menggerakkan kedua sayap (1/5 berat seluruh tubuhnya).
c. Tulang dada/sternum tempat melekat otot dada melebar dan runcing seperti lunas kapal.
d. Hubungan antar tulang amat kuat, terutama tempat melekat otot-otot yang diperlukan untuk terbang. Tulang-tulang pipa berlubang hingga menjadi ringan dan pada tulang-tulang pipa tertentu terdapat kantung-kantung udara sebagi perluasan paru-paru.

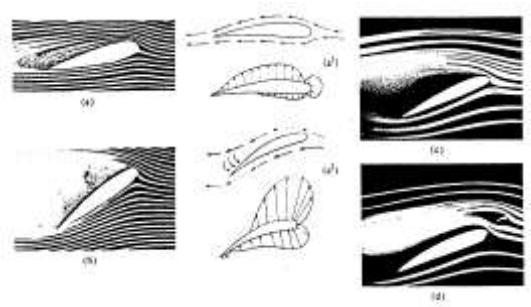
6.4. Sifat-sifat alamiah lainnya

Beberapa sifat alamiah Aves adalah sebagai berikut:

a. Karakter-karakter adaptif

   Secara alami pada burung terdapat beberapa karakter adaptif yang disesuaikan dengan keadaan lingkungannya. Adaptasi tersebut umpamanya ditunjukkan pada berbagai struktur seperti : bentuk tubuh, sayap, ekor, kaki dan paruh.

1. Bentuk tubuh. Bagi burung yang dapat terbang, masalah bentuk tubuh merupakan hal yang sangat vital karena adanya tahanan udara sewaktu terbang harus diantisipasi. Karakter adaptif untuk mengatasi hal ini bentuk tubuh burung *fusiform* atau bentuk spindel (Gambar 71)



Gambar 49. Pengaruh aliran udara melewati sayap dibawah ragam kondisi dalam tekanan angin. (a) mereka menutup sayap secara bersamaan, hal ini menambah dan mengurangi tekanan menghasilkan daya angkat (a^1 dan a^2) menunjukkan tekanan aktual. (b) dan (c) sudut hantaman demikian besar dimana aliran tidak melewati permukaan atas, turbulensi berkembang, aliran menghasilkan penarikan pengganti daya angkat dan sayap diperlambat. (d) menunjukkan usaha mencegah jatuh. (Young, 1989)

2. Sayap. Sayap pada sebagian besar burung digunakan sebagai alat untuk terbang. Pada burung-burung "aerial" seperti pada burung layang-layang (swallow), camar (gulls) dan elang laut (albatros), memiliki bentangan sayap yang panjang sehingga mampu terbang dalam waktu yang lama (beberapa jam). Tapi pada burung-burung terestrial seperti pada burung gereja, pipit, gelatik dll. memiliki bentangan sayap yang pendek, gerkannya cepat dengan jarak tempuh yang pendek. Pada burung-burung air sepeti

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

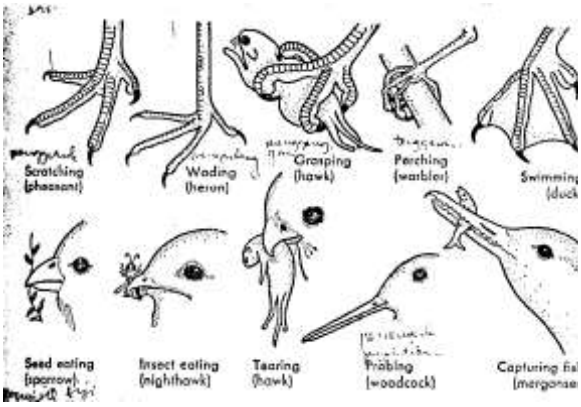
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penguin, sayap digunakan secara efektif untuk berenang dan menyelam. Pada burung-burung yang tidak dapat terbang seperti pada burung kiwi, unta, rhea, kasuari, emu hanya memiliki sisa-sisa sayap, namun memiliki kaki yang berkembang baik. Selain untuk terbang, fungsi sayap pada burung-burung tertentu juga digunakan sebagai alat pertahanan diri dan penyerangan seperti pada unggas air besar (*large waterfowl*) atau sebagai instrumen musik (*musical instrument*) untuk *drumming* pada sejenis burung belibis (*ruffled grouse*). Gerakan terbang burung. Gerakan terbang pada burung yang bersayap ada dua cara yaitu : cara terbang dengan sayap berkepak dan terbang dengan melayang. Pada gerakan terbang dengan sayap berkepak terjadi proses-proses berikut: otot pektoralis mayor (otot dada besar) berkontraksi menarik sayap ke bawah. Tahanan udara di bawah sayap memberikan gaya reaksi ke atas. Gaya ini diteruskan oleh tulang-tulang korakoid ke tulang dada pada pusat titik berat tubuh, sehingga seluruh tubuh terangkat naik (Gambar 71). Adanya gerakan maju ke depan dihasilkan oleh sudut bulu sayap yang memberikan gaya dorong (seperti pada keping baling-baling). Kepakan ke atas lebih cepat daripada kepakan ke bawah. Kepakan ke atas ini (sayap terangkat) akibat otot pektoralis minor berkontraksi (otot dada kecil). Pada waktu sayap mengepak ke atas, lembaran-lembaran bulu sayap membuka, hinga tahanan udara sangat kecil, sebaliknya waktu sayap mengepak ke bawah lembaran-lembaran bulu menutup hingga daya angkat menjadi kuat (tahanan udara besar). Sedangkan cara terbang melayang merupakan tipe terbang yang sederhana, dimana dihasilkan setelah terbang aktif dan pengaruh gravitasi. Sayap hanya dibentangkan, seolah-olah terletak pada suatu bantalan udara, burung meluncur, ketinggian semakin berkurang tetapi kecepatannya semakin bertambah.

3. Ekor. Selama terbang ekor bekerja sebagai kemudi di udara, burung yang berekor panjang dapat terbang dalam belokan yang pendek. Ekor juga berperan sebagai rem. Untuk menyokong fungsi ekor ini, oleh karena itu bulu-bulu ekor disokong oleh tulang vertebra terminal yang bersatu disebut pigostil. Gerakan ekor dipermudah dengan adanya vertebra yang dapat digerakkan sebelum pigostil. Ketika bertengger ekor berfungsi sebagai alat keseimbangan (balancer). Pada burung yang suka menempel pada pepohonan seperti pada burung pelatuk, ekor yang agak kaku berfungsi sebagai penahan tubuh untuk menempel. Sedangkan pada beberapa burung jantan tertentu, ekornya yang indak berfungsi sebagai karakter seksual sekunder (bentuk dimorfik seksual), seperti pada burung merak, kalkun,
4. Kaki. Kaki digunakan untuk lokomosi/ berjalan, mendapatkan pakan, membangun sarang, pertahanan dan penyerangan, menggenggam, penggarukan, bertengger. Pada burung yang berenang kaki memiliki selaput renang sedang pada burung pemangsa kakinya sangat kuat dengan cakar yang tajam untuk menangkap mangsa (Gambar 52).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 50. Beberapa jenis kaki dan paruh burung dan adaptasinya.

5. Paruh. Paruh burung berfungsi sebagai tangan baik untuk mendapatkan pakan maupun membuat sarang, merapikan bulu-bulunya, membela diri dll. Ketika merapikan bulu-bulunya (bersolek), paruh mengolesinya dengan minyak yang berasal dari kelenjar minyak di dasar ekor, hingga bulu tetap dalam keadaan baik. Fungsi lain minyak adalah untuk mencegah agar lapisan luar paruh tidak rapuh. Ada bukti lain juga bahwa minyak berfungsi sebagai antirakhitis. Dilihat dari bentuk paruh burung sangat beragam sesuai dengan adaptasi terhadap makanan-nya. Pada burung pemakan biji (gramini-vora) seperti pada pipit, gelatik, bentuk paruh pendek, tajam dan kuat untuk menyisil biji-bijian. Pada burung pemakan serangga (insektivora) seperti pada pelatuk, paruh lebih lunak dan kecil. Burung pemangsa (predator) seperti pada elang, hantu, bentuk paruh melengkung kuat untuk mencabik-cabik mangsanya. Pada burung penyosor seperti pada itik, paruh pada bagian pinggirnya bergengi dan lebar untukm memegang ikan. Burung pemakan madu seperti pada kolibri, bentuk paruh ramping dan panjang (Gambar 52).

b. Kolorasi. Di antara hewan lain banyak burung yang mempunyai pola warna tubuh yang indah. Warna tubuh disebabkan kandungan pigmen di dalam bulu, meliputi pigmen coklat, hitam, merah, kuning dll. Tidak adanya pigmen me-nyebabkan timbulnya sifat albino. Pada burung jantan dan betina sering warna bulu sangat berbeda (dimorfisme seksual) terutama selama musim kawin, warna bulu jantan lebih menarik daripada betina. Warna juga sering punya nilai protektif, seperti pada burung Ptarmigan berwarna putih ketika musim salju, namun coklat berbintik-bintik pada musim yang lain.
c. Suara dan nyanyian burung. Banyak burung dapat mengeluarkan baik suara biasa maupun nyanyian. Suara biasa umumnya singkat, relatif sederhana, bunyinya terstereotipe berlangsung dalam perilaku harian seperti untuk makan, interaksi di antara induk-anak, pergerakan (migrasi), menghindar dari bahaya atau untuk berkumpul sesamanya. Sedangkan nyanyian burung cenderung lebih kompleks daripada suara biasa (calls), terutama dikicaukan oleh burung jantan dan dipengaruhi kuat oleh perubahan endokrin dalam sikius reproduksi seperti untuk menyatakan keberadaannya, mempertahankan daerah teritorial, menarik untuk kawin, atau untuk memelihara pasangan kawin. Suara burung ketika muda bersifat instinktif (naluri) namun nyanyian burung biasanya sangat ditentukan modifikasinya oleh "imprinting". Kotak suara pada burung adalah syrinx (tidak ada pada burung unta), berupa ruang resonansi yang melebar di dasar trakea mengandung membran tipis yang dapat bergetar jika ada aliran udara yang dikeluarkan. Dengan mengatur otot-otot di dinding luar syrinx makan akan terjadi perubahan ketegangan membran ke segala arah hingga dihasilkannya suara nyanyian. Tekanan udara ditingkatkan oleh kantung-kantung udara pada antar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tulang selangka (*interclavicular air sac*). Pada burung-burung penyanyi (*song birds*) dari ordo Passeriformes, subordo Passeres memiliki nyanyian-nyanyian yang definitif.

d. Migrasi burung. Banyak burung suka melakukan migrasi (burung-burung migran) selain yang residen (menetap di daerah tertentu). Migrasi burung biasanya berkaitan dengan adanya perubahan musim, perubahan suhu, jumlah cahaya, kondisi persediaan makanan dan keadaan fisiologis gonad. Kebanyakan migrasi adalah di daerah utara dan selatan (migrasi latitudinal), beberapa burung bermigrasi ke daerah subartik selama bulan-bulan panas dan kemudian kembali ke selatan ketika musim dingin. Namun berbeda yang terjadi di kutub selatan, dimana perubahan musim sebaliknya dengan kutub utara. Beberapa burung juga melakukan migrasi kedaerah-daerah pegunungan ketika musim panas dan kembali ke tempat asal pada saat musim dingin (migrasi altitudinal). Migrasi burung menggunakan jalur (route) dan waktu yang kurang lebih sama (terjadwal), tiba dan pergi teratur menurut kalender. Ketika bermigrasi sebagai panduannya, burung menggunakan petunjuk (*landmark*) seperti pantai, sungai, bentangan pegunungan, hingga arahnya terarah. Migrasi waktu siang hari rupanya menggunakan panduan posisi (azimut) matahari dan malam hari isyarat-isyarat angkasa lainnya.

e. Makanan. Burung memiliki laju metabolik yang sangat tinggi, aktivitas besar dan berat tubuh yang ringan membutuhkan jumlah makanan yang mempunyai nilai kalori tinggi. Kadar glukosa darah pada burung umumnya dua kali lipat mamalia. Karena burung hanya memiliki simpanan lemak yang sedikit, maka burung tidak dapat hidup lama tanpa makanan. beberapa burung memakan daun-daunan, biji-bijian, serangga, cacing, moluska dan vertebrata atau mengisap madu.

f. Sarang, Telur dan Burung-burung muda. Sarang burung bentuknya beranekaragam, ada yang dibangun dengan indahnya dengan anyaman-anyaman yang rumit atau hanya sekedar serpihan-serpihan rumput yang sederhana. Periode pembuatannya pun pada masing-masing burung berbeda-beda, bahkan pada burung tertentu tidak membuat sarang dan meletakkannya langsung di tanah. Bentuk telur, ukuran ,warna dan jumlahnya bervariasi. Cara pengeraman telur ada yang hanya oleh betinanya saja, namun ada pula dengan cara bergantian oleh jantan dan betina seperti pada burung unta dan burung-burung pantai. Pada burung tertentu bahkan ada yang tak pernah mengerami telur dan menjaga anaknya, biasanya anak-anaknya dijaga dan dibesarkan oleh induk angkatnya (*forster parents*). Telur-telur yang menetas menghasilkan hewan-hewan muda. Ada burung yang "precocial" yakni ketika menetas relatif sudah berkembang, ditutupi bulu halus, mata terbuka dan cepat dapat berlari untuk mencari pakan seperti pada ayam, itik, burung-burung pantai, burung puyuh, sedangkan pada burung yang "altricial" ketika menetas matanya masih tidak berdaya, mata buta (mata menutup), gundul, tidak dapat berlari seperti pada burung-burung penyanyi, merpati, pelatuk dll.

6.5. Hubungannya terhadap kehidup-an manusia

Burung memiliki nilai komersial dalam kehidupan manusia, baik sebagai sumber pangan maupun keindahan bulu, suara, perilaku dll yang banyak diminati orang. Bahkan di beberapa daerah hasil kotorannya terutama dari burung-burung laut (*Cormorant*) berupa guano, punya nilai tinggi sebagai pupuk seperti di daerah Peru. Beberapa jenis burungpun sering digunakan untuk pertandingan berburu. Dalam bidang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pertanian tak sedikit burung yang memakan hama-hama serangga dan memakan biji-bijian tumbuhan gulma. Burung-burung penyanyi (song birds) banyak diperjual belikan orang karena kicauannya. Burung penghisap nektar, kira-kira dari 1/5 dari seluruh spesies burung memiliki arti penting sebagai polinator/agen-agen penyerbuk tumbuhan berbunga. Beberapa burung juga bertindak sebagai vektor penyakit yang dapat ditransmisikan ke manusia seperti *encephalitis, ornithosis* dan manusia dapat terinfeksi oleh penyakit jamur paru-paru (histoplasmosis). Jamur dibawa dalam debu dari kotoran burung.

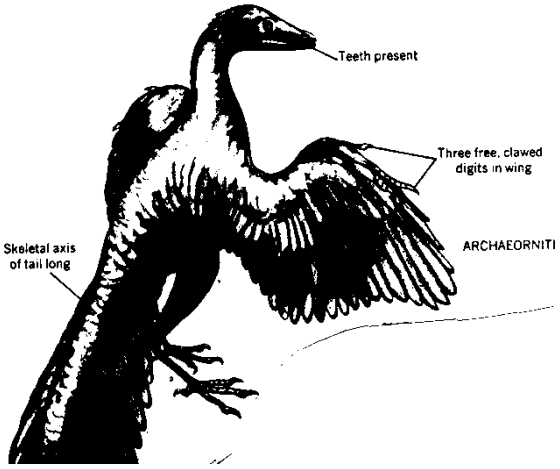
6.6. Klasifikasi (Storrer & Usinger, 1981; MacKinnon, 1995; Young, 1989).

Kelas AVES

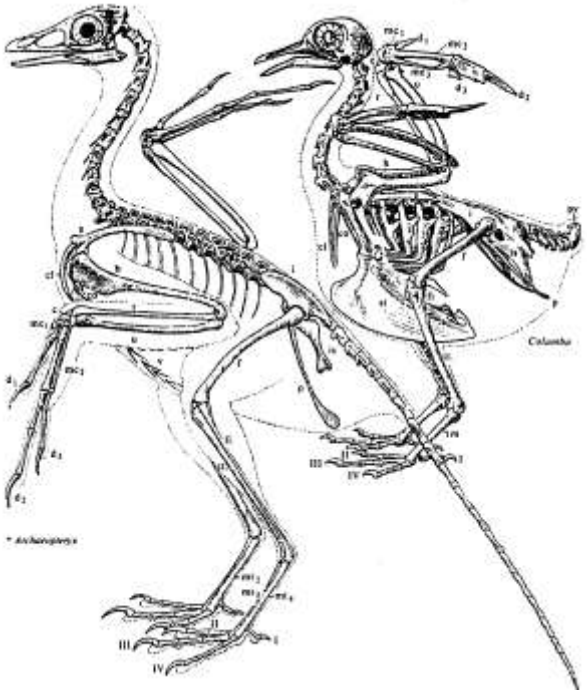
Golongan burung. Tubuh ditutupi bulu, anggota gerak depan umumnya mengalami modifikasi menjadi sayap dan diadaptasikan untuk terbang, kaki belakang untuk berjalan, bertengger atau berenang, biasanya dengan 4 jari tak pernah lebih, mulut menjulur sebagai paruh, tanpa gigi (burung yang masih hidup), tengkorak dengan satu konidilus ossifitasis, pelvis berfusi dengan beberapa vertebra, membentuk synsacrum, terbuka ke arah ventral, jantung 4 ruang, paru-paru kompak, dengan kantung-kantung udara, kotak suara pada dasar trakea, umumnya tidak mempunyai kandung kemih, suhu tubuh endotermis, ovipar.

SUBKELAS 1. ARCHAEORNITHES

Archeirnithes (=purba (=purba + burung). "Ancestral birds", leluhur burung, burung kadal (lizard birds). Kedua rahang bergigi, jari tiga buah masing-masing bercakar, sudah mempunyai bulu yang sempurna, tapi tidak seperti burung sekarang, bulu-bulu ekor tersusun berderet sepanjang kiri-kanan ekor seperti ekor kadal, tidak ada pigostil, tengkorak memiliki orbita yang besar, dan moncong semacam paruh burung. Contoh *Archaeopteryx lithographica* (Gambar 53) ukuran sebesar merpati, 4 spesimen.



Gambar 51. *Archaeopterix*



Gambar 52. Skeleton Archaeopterux dibandingkan dengan merpati (gambar tanpa sisik) c. karpal; c/. klavicula; co, corakoid; d. digit; f femu;, fi. fibula; h. humerus; i. ilium; is. ischium; me. metalarpal; met. metatarsal; p. pubis; py. pygostil: r. radius; sc, scapula: st. sternum; tm.tarsometalarsus; ti. tibiotarsus; u.ulna; r. ventral ribs; I-lV, jari kaki. (Dari Heilmann 1926 dalam Young, 1989)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SUBKELAS 2. NEORNITHES

Neornithes (=sekarang + burung). "True birds" burung sesungguhnya, burung sejati, yakni semua burung yang hidup sekarang. Berbeda dengan subkelas yang ada, subkelas ini ditandai dengan bulu-bulu ekor tersusun seperti kipas pada ujung ekornya dan memiliki sumbu tulang yang pendek, metakarpal bersatu, jari kedua terpanjang, vertebra ekor 13 atau kurang biasanya dengan pigostil, tulang dada seperti lunas, zaman kreta sampai sekarang.

SUPERORDO 1. Odontognathae. Burung bergigi dari dunia baru, sudah sejak lama punah, burung bergigi ini terkhususkan untuk berenang.

Ordo 1. Hesperomithiformes. Klavikula tidak ber-satu, sternum tidak berlunas, sayap vestigial, kedua rahang bergigi. Contoh : *Hesperornis*, tidak dapat terbang, panjang 1,5 m.

Ordo 2. Ichthyornithiformes. Klavikula bersatu, sternum berlunas, sayap berkembang baik, rahang bergigi. Contoh : *Icthyornis*, seperti burung laut.

SUPERORDO 2. Neognathae. Burung tak bergigi.

Ordo 1. Tinamiformes. Tinamu. Sayap pendek, sternum berlunas. Contoh : *Tinamus, Rhynchotus*, ukuran sedang, sebagai burung human, panjang 60 cm, Mexico.

Ordo 2. Rheiformes. Rhea. Tidak dapat terbang, terestrial, sayap mereduksi, sternum tak berlunas, tiga jari pada tiap kaki, kepala dan leher sebagian berbulu, hewan muda precocial, Amerika Utara. Contoh : *Rhea americana*, tinggi 122 cm, di tanah terbuka.

Ordo 3. Struthioniformes. Burung unta. Ostrich. Tak daapt terbang, berjalan, sayap mereduksi, pigostil sangat kecil, hanya 2 jari (ketiga dan keempat) pada setiap kaki, bulu tanpa tangkai bulu kedua (aftershaft), Afrika dan Arab. Contoh: *Struthio camelus*, burung unta, burung terbesar yang masih hidup, tinggi 2,2 m dan beratr 135 kg; menghuni lahan-lahan kering dalam kelompok 3-20 ekor, omnivora, seekor jantan menjaga telur-telur dari 4-5 ekor betina yang bertelur sampai 30 butir dalam satu sarangjantan mengeraminya waktu malam, betina waktu siang, precocial.

Ordo 4. Casuariformes. Kasuari dan Emu. Tak dapat terbang, sayap mereduksi, korakoid dan skapula kecil, terestrial, sternum tidak membentuk lunas, tiga jari pada setiap kaki, leher dan tubuh ditutupu bulu padat, percocial. Contoh: *Dromaius novae-hollandiae*, burung emu di Australia. *Casuarius casuarius*, kepala ditutupi srtuktur seperti helm, Papua, Irian.

Ordo 5. Dinomithiformes. Burung Kiwi. Tidak dapat terbang, terestrial, paruh panjang dan ramping dengan nostril pada ujungnya, sayap menyusut (humerus vestigial, hanya satu jari, tanpa bulu terbang), sternum tak berlunas, kaki belakang kuat dengan 4 jari, bulu tanpa aftershaft seperti rambut. Contoh : *Apteryx australis*, kiwi, 3 spesies, panjang 60 cm, sebesar rayam, nokturnal, omnivora, sarang dalam lubang, telur 1-2 butir ukuran 8x13 cm

Ordo 6. Sphenisciformes. Penguin. Tak dapat terbang, anggota depan ("sayap") seperti dayung, disesuaikan untuk berenang, tarso-metatarsus tidak sempurna bersatu, 4 jari kecil, menghadap ke muka, kaki berselaput, bulu kecil seperti sisik, sarang dalam koloni di pulau-pulau berbatu atau es, gregarious. Contoh: *Aptenodytes forsteri.* Penguin kaisar, pantai Antartika, tinggi 122 cm, spesies lain lebih kecil.

Ordo 7. Procellariiformes. Albatros, dll. Nostril tubuler, paruh dengan selaput

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tanduk bercampur keping-kepoing pelat, kelenjar garam nasal yang besar, sayap panjang, sempit, sarang biasanya di pulau. Contoh : *Diomedea exulans*, albatros pengembara, bentangan sayap 3,5 meter, umumnya di lautan selatan, sering mengikuti kapal di laut.

Famili Procellariidae (Penguin laut, *Puffinus pacifus, Bulweria bulwerii, Pachyptila desolata, Calonectris leucomelas*

Ordo 8. Pelecaniformes (pelikan, undan). Meliputi Pelikan, kormoran, dll. Semua jari kakinya dihubungkan selaput renang, nostril vestigial atau tidak ada, ada kantung di lehernya, akuatik, memakaan ikan, sarang umumnya berkoloni.

Famili.l. Pelecanidae. Contoh: *Pelecanus erythrorhynchos,* pelikan putih. *Pelecanus occidentalis,* pelikan coklat.

Famili.2. Phalacrocoracidae. Contoh: *Phalacrocorax anhinga melanogaster,* pecuk ular. *P. carbosinensis,* Kormoran.

Ordo 9. Anseriformes. Meliputi Itik, Angsa dan Belibis. Paruh lebar, ditutupi dengan epidermis bertanduk lunak dengan ujungnya memiliki "kuku" atau tudung, bagian lateral dengan banyak kerut-kerut transversal bertanduk (lamella), lidah berdaging, kaki pendek dan berselaput, ekor pendek, precocial, sekitar 200 spesies.

Famili l. Anatidae. Contoh: *Branta canademis,* angsa Kanada.*Dendrocygnia javanica* belibis kecil, *D. arcauta* (belibis.kembang), *Anas acuta* (itik ekor panjang), *A. gibberifrons* (itik kelabu), *A. superciliosa* (itik gunung), *A. quequedula* (itik alis putih), *Aythya australis* (itik mata putih); *Nettapus coromandelianus* (itik putih kecil); *Cairina scutulata* (bebek hutan).

Famili 2. Anhimidae. *Anhima (Palaemedea),* di Amerika Selatan, kaki tak berselaput.

Ordo 10. Ciconiformes. Kuntul, Bangau, Blekok dan Flamingo. Leher panjang, kaki panjang dan sebagai pengembara, paruh panjang agak melengkung pada Flamingo, burung muda tak berbulu (kecuali Flamingo), sedikit atau tidak ada selaput di antara jari kakinya, biasanya di air, sarang kebanyakan berkoloni di pohon.

Famili l. Aredeidae. Blekok, cangak, kuntul. Contoh : *Ardea herodias,* bangau besar berwarna biru. *Ardea cinerea,* cangak abu; *A. sumatrana,* cangak laut; *A. purpurea,* cangak merah; *Egretta gazetta,* kuntul kecil, warna putih. *Ardeola speciosa,* blekok sawah atau bukah putih. *Nycticorax nycticorax,* bangau malam. *Egretta thula,* bangau es; *E. sacra,* kuntul karang; *E. alba,* kuntul besar.

Famili 2. Phoenicopteridae. Contoh : *Phoenicopterus ruber,* flamingo besar, mandibula bengkok membentuk kotak dengan sisi bergerigi.

Ordo 11. Falconiformes. Burung elang, rajawali. Paruh kuat, membengkok seperti kurva, ujung berkait, dengan kulit lunak (cere) pada bagian dasar, kaki dengan dengan kuku yang tajam disesuaikan untuk mencengkram, predator, aktif siang hari, makanan berbagai vertebrata kecil. Contoh :

Famili Accippitridae, contoh *Elanus caeruleus,* elang tikus, *Haliastur indus,* elang bondol, merah, *Cathartes aura,* elang turkey, kepala merah. *Coragyps atratus,* elang hitam, *Spizaetus bartelsi,* elang jawa.

Famili Pandionidae, contoh *Pandion haliaetus,* elang laut burik.

Famili Falconidae, alap-alap, *Torgos calvus,* burung nazar. *Spilornis cheela,* elang kuik. *Microchierax fringillarius,* rajawali, alap-alap capung, *Falco moluccensis,* alap-alap sapi, *F. cenchroides,* alap-alap layang, *F. subbeto,* alap-alap, *F. sevurus,* alap-alap macan.

Ordo 12. Galliformes. Merak, Ayam, Kalkun, Puyuh dll. Peruh pendek, bulu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dengan aftershfat, kaki diadaptasikan sebagai cakar, precocial.

Famili l. Opisthocomidae. *Opisthocomus hoazin,* Amerika selatan, memakan dedaunan

Famili 2. Megapodidae. *Megapodidus reinwardt,* burung gosong; *Leipoa ocellata,* ayam mallee, Australia Selatan.

Famili 3. Phasianidae. *Arborophila javanica,* puyuh gonggong. *Coturnix chinensis,* puyuh batu; *Arborophila javanica,* puyuh gonggong jawa; *A. orientalis,* puyuh biasa. *Pavo muticus,* merak hijau. *Lagopus sp.,* ptarmigan. *Tympanuchus,* ayam prairi. *Gallus gallus,* ayam hutan merah; *G. varius,* ayam hutan hijau;

Famili 4. Meleagrididae. *Meleagris gallopavo,* kalkun.

Famili 5. Turnicidae, puyuh tegalan, contoh: *Turnix silvatica,* puyuh tegalan kecil; *T. suscitator,* puyuh tegalan loreng

Ordo 13. Columbiformes. Burung merpati dan punai. Paruh pendek dan langsing, terdapat cere pada dasarnya, tembolok besar, menghasilkan "pigeon milk" untuk memberi makan hewan muda, telur putih. Contoh :

Famili Columbidae *Columba fasciata,* merpati dengan ekor bergaris-garis. *Treron vernans,* punai, merpati hijau. *Ducula aenea,* burung dara mahkota. *Geopelia striata,* burung perkutut. *Streptopelia chinensis,* tekukur. *Zenaidura macroura,* mourning dove. Amerika serikat. *Ectopistes migratorius,* passenger pigeon. *Treron vernans,* punai leher merah; *T. capelli,* punai besar. *Ducula aenea,* pergam hijau; *D. badia,* pergam gunung. *Macropygia unchall,* uncal. *Streptopelia chinensis,* tekukur. *Geopelia stiata,* perkutut.

Ordo 14. Psittaciformes. Burung kakatua. Paruh melengkug, ujung runcing dan sisinya tajam, paruh dengan cere lunak, jari 2 ke depan dan 2 ke belakang, kaki disesuaikan untuk memegang. Contoh :

Famili Psittacidae, nuri dan kakatua *Rhynchopsitta pachyrhyncha,* thick-billed parrot. *Loriculus galgulus,* parkeet, serindit. *Psittacula alexandri,* betet, ekek. *Psittacula longicauda,* bayan, parkeet berekor panjang. *Cacatua sulphurea,* kakatua jambul kuning. *Tanygnathus megalorhynchos,* nuri paruh besar

Ordo 15. Strigiformes, Owl, burung hantu. Kepala busar dan bulat, mata besar dan menghadap ke depan dengan bulu-bulu radial, lubang telinga besar, paruh kuat kaki diadaptasikan untuk memegang, memakan vertebrata terutama mamalia kecil, beberapa burung dan artropoda. Contoh :

Famili Tytinidae: *Tyto alba,* burung hantu gudang., serak. *Phodilus badius,* wowo-wiwi,

Famili Strigidae: *Ninox scutulata,* burung pungguk. *Nyctea scandiaca,* burung hantu es di artik. *Otus rufescens,* celepuk merah; *O. angelinae,* celepuk gunung; *O. bakkamoena,* celepuk

Ordo 16. Apodiformes. Hummingbird. Ukuran sangat kecil, kaki sangat pendek dan kecil, sayap runcing, paruh langsing dan panjang, lidah dapat dijulurkan, telur putih, aktif siang hari, terdiri dan beberapa spesies.

Famili l. Trochilidae : *Archilochus colubris,* hummingbird dengan daerah leher berwarna merah delima, Texas. *Phaethornis superciliosus,* hermit hummingbird, dari Guyana Francis. *Selasphorus rufas,* rufous hummingbird, di Alaska.

Famili 2. Apodidae. Burung layang-layang. Contoh : *Chaetura pelagica,* chimney swift. *Appus affinis,* burung walet.

Ordo 17. Passeriformes. Burung-burung yang bertengger. Jari-jari tiga ke depan dan satu ke belakang, diadaptasikan untuk bertengger, tak dapat dibalikkan, sayap dengan 9 atau 10 bulu primer, mencakup seluruh burung yang diketahui, terdiri dari 69 familia dan sekitar 5100 spesies.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subordo Passeres. Songbirds (burung-burung beryanyi), pemberian nama ini karena struktur kotak suaranya (syrinx), banyak yang bersuara merdu, tapi ada pula yang kurang, semua burung dalam kelompok ini memiliki suara-suara panggilan. Ukuran bervariasi, mendiami serluruh tipe habitat, beberapa terbatas di darat, kebanyakan di pohon dan semak belukar, sebagian juga ada yang suka berenang dan menyelam. Umumnya membuat sarang, beberapa sangat indah, dengan telur antara 3-8 butir, berbagai warna, anak altricial. Makanan beragam, terutama insekta, biji-bijian, atau campuran.

Famili 1. Hirundinidae. Swallow (burung layang-layang). Contoh : *Hirundo tahitica* (Pacific Swallow, layang-layang).

Famili 2. Laniidae. Shrikes (Butcherbirds). Contoh : *Lanius schach* (Toed).

Famili 3. Motacillidae. Pipit Wagtails (ekor kibas). Contoh : *Motacillia cinerea* (pipit batu, kedidi).

Famili 4. Turdidae. Thrasers, Robin, Bluebird. Contoh : *Copsychus saularis* (Murai, Kucica). C. *malabaricus* (murai batu). *Geokichla citrina* (burung cacing). *Myophoneus robinsom* (burung robin).

Famili 5. Corvidae. Crows (burung gagak). Magpies, Jay. Contoh : *Cervus enca* (gagak). *Cervus macrorhynchos* (gagak ekor besar, dendang).

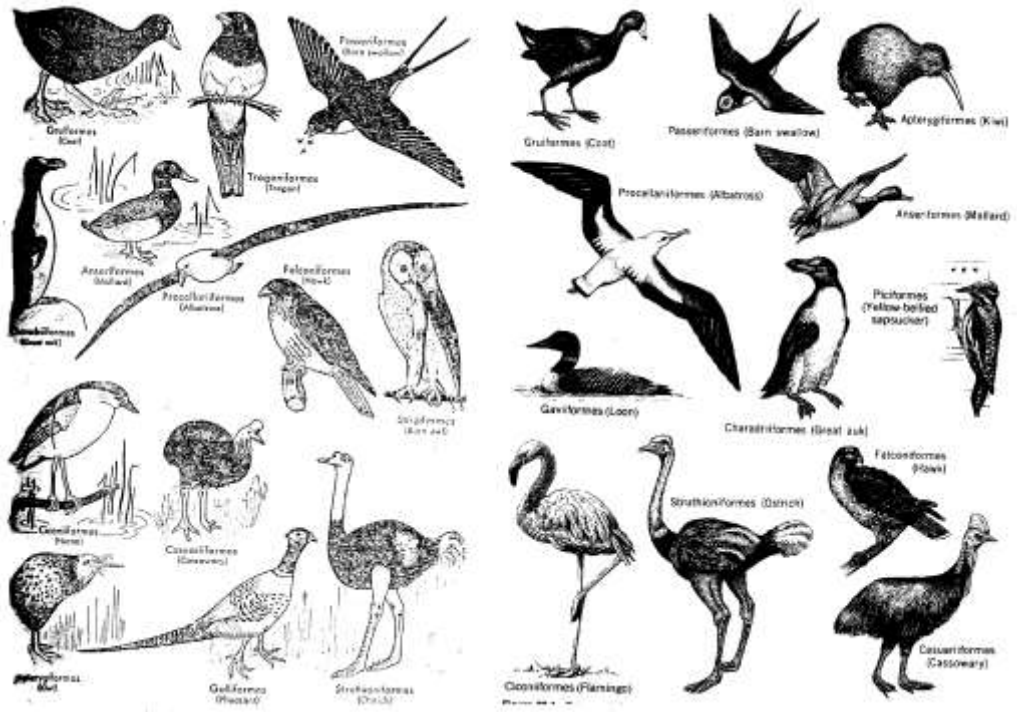
Famili 6. Sturnidae. European starling. Contoh : *Sturnus contra* (jalak). *Sturnus melanopterus* (jalak sayap putih). *Aplonis panayensis* (Perling). *Gracula religiosa* (beo, ciung). *Leucopsar rotschildi* (jalak Bali, jalak putih). *Acridotheres* fuscus (kerak, kaleng, gembala kerbau).

Famili 7. Fringillidae. Burung fins, sparrow (burung pipit, gereja). Contoh : *Passer montanus* (burung gereja). *Padda oryzivora* (burung gelatik). *Floceus manyar* (manyar). *Erythrwa prasina* (prit hijau). *Estrilda amandava* (prit merah). *Lonchura punctulata* (peking). *Lonchura ferruginosa* (bondol).

Famili 8. Pyenonotidae. Contoh : *Pycnonotus cafer* (ketilang). *Pycnonotus goiavier* (jogjog). *Pycnonotus zeylamcus* (cicarawa).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 53. Ragam hewan dalam kelas Aves

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TOPIK 7.
KELAS MAMMALIA

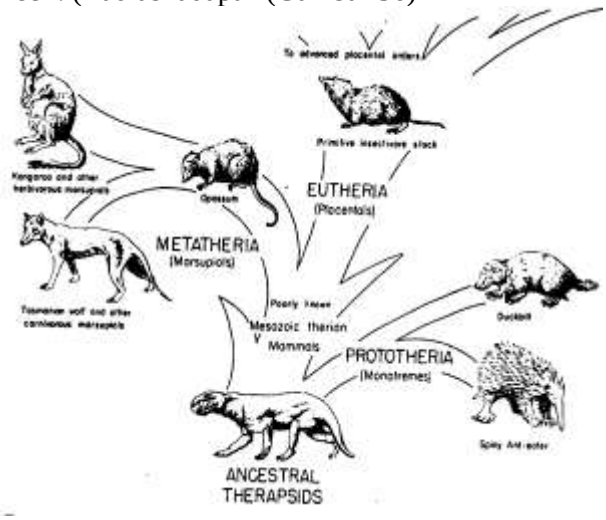
7.1. Pendahuluan

Apabila kita membicarakan hewan, golongan Mammalia memiliki arti yang sangat penting dalam kehidupan. Namun, kenyataannya jumlah Mammalia hanya kecil saja, sekitar 3% dan seluruh spesies hewan. Ciri yang unik pada Mammalia adalah hewan betina memberi makan anaknya dengan air susu (menyusui). Makanan yang kaya energi ini dihasilkan dalam tubuh induk betina dalam suatu organ spesifik *kelenjar mamma* (kelenjar susu). Posisi kelenjar susu bervariasi pada Mammalia. Pada manusia kelenjar susunya disebut : *breast* (payudara, tetek, buah dada) dan berada di dada. Tapi pada biri-biri, sapi, rusa, dan kuda, kelenjar tersebut berada di antara kaki belakang. Pada tikus, mencit, kucing, anjing, dan babi, terdapat dalam dua barisan sepanjang sisi perut. Disamping itu Mammalia juga memiliki rambut yang jumlahnya bervariasi di antara anggotanya dengan beberapa modifikasinya

Hingga saat ini jumlah spesies Mammalia yang hidup sekarang sekitar 5000 spesies dan manusia merupakan spesies yang paling sempuma. Distribusi kehidupannya tersebar di darat maupun air. Sebagaian besar Mammalia hidup di darat (terestrial) mulai dari daerah kutub sampai khatulistiwa dan beberapa menyesuaikan hidup di air (akuatik). Bagi spesies-spesies Mammalia yang hidup di air, sering memiliki lapisan lemak yang sangat tebal di bawah kulitnya untuk menjaga kedinginan atau sebagai lapisan yang menahan air (*waterproof fur*). Kelelawar *(Pteropus vampyrus)* merupakan salah satu anggota Mammalia yang dapat terbang.

Aktivitasnya ada yang diwaktu malam (nocturnal) dan di siang hari (diumal). Ukuran tubuh Mammalia bervariasi mulai dari yang terkecil golongan tikus, kelelawar dan mencit, yang paling kecil berukuran sekitar 5 cm (2 inci) dengan berat beberapa gram. Sedang Mammalia besar dan sekaligus merupakan hewan terbesar di antara jenis hewan adalah paus biru *(Balaenoptera musculus)* panjang tubuhnya sekitar 98 kaki (30 m) dengan berat 149 ton (135t) lebih besar dari hewan Dinosaurus. Gajah Afrika *(Laxodonta africana)* adalah binatang darat terbesar dengan berat tubuh sekitar 7,7 ton (7t), sedangkan jenis Mammalia lain hewan jerapah *(Giraffa camelopardalis)* merupakan hewan paling tinggi tubuhnya menca-pai 18 kaki (5,5m) dengan berat tubuh 2200 pound (1 ft). Cheetah *(Acionyx jubatus)* merupakan Mammalia yang larinya tercepat bisa mencapai 60 mil per jam (97km/h), bahkan *American Pronghorn antelope (Antilocarpa americana)* dapat mencapai 61 mil per jam (98 km/h).

Secara filogeni Mammalia merupakan keturunan dari reptilia (Pelycosauria) pada permian awal. Mammalia berkembang lambat pada zaman trias beberapa juta tahun sebelum pertama muncul, bahkan untuk 120 juta tahun sebelumnya Mammalia hanya berjumlah sedikit dengan ukruran tubuh yang kecil-kecil. (Radiasi adaptif (Gambar 56)



05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Gambar 54. Radiasi adaptif mammalia, hubungannya dengan famili besar

7.2. Karakteristik

Karakteristik umum Mamalia adalah sebagai berikut:

1. Tubuh umumnya tertutup rambut, kulit berkelenjar (kelenjar sebacea, kelenjar sudorifera, kelenjar mammae, dll).
2. Cranium dengan dua occipital condyle, mulut umumnya bergigi, berdiferensiai sesuai dengan jenis makanannya.
3. Lubang telinga luar umumnya memiliki daun telinga yang kenyal, lidah mudah digerakkan, mata dengan pelupuk yang mudah digerakkan.
4. Kolumna vertebralis dengan lima wilayah yaitu serviks, toraks, lumbal, sakral & kaudal.
5. Mempunyai empat anggota gerak, kecuali golongan Cetacea (paus, dolphin/lumba- lumba) dan Sirenia (duyung) tidak memiliki anggota gerak belakang, berjari linia atau kurang, dan diadaptasikan untuk bermacam-macam perilaku seperti: berjalan,berlari, memanjat, menggali, berenang, terbang. Jari dilengkap cakar, kuku atau telapok dansering dengan bantalan-bantalan berdaging.
6. Jantung dengan 4 ruang, hanya ada lengkung aorta kiri, eritrosit tak berinti, bikonkaf.
7. Respirasi hanya dengan paru-paru, larynx dengan tali suara (kecuali pada jerafah). Paru-paru dan jantung terpisah sempuma dari rongga perut dengan selaput pemisah berotot yaitu diafragma.
8. Terdapat 12 pasang saraf kranialis, otak berkembang baik, cerebrum dan cerebellum berukuran besar. Cerebrum memiliki corpus callosum dan suatu neopallium yang berkembang.
9. Suhu tubuh endotermis (homoiotermis).
10. Jantan dengan organ kopulasi (penis), testes umumnya terdapat di dalam skrotum luar dari abdomen, fertilisasi internal, telur umumnya kecil tanpa shell (cangkang) dan tertahan dalam uterus (modifikasi oviduk) selama perkembangannya, terdapat membran embrio (amnion, chorion dan allantois) umumnya dengan plasenta tempat menempel embrio ke uterus untuk mendapatkan nutirisi, respirasi dan pembuangan sampah-sampah. Hewan muda diberi makan setelah lahir dengan air susu yang disekresikan dari kelenjar susu

Kelas Mammalia menunjukkan suatu kemajuan struktur dari hewan yang tingkatnnya lebih rendah (khususnya Reptil), yaitu :

1. Terdapat 2 kondilus ossifitalis
2. Tiap ramus rahang bawah dari satu tulang
3. Artikulasi rahang langsung pada tulang engkorak, tidak melalui tulang kuadrat
4. Gigi berdiferensiasi dan hanya 2 set, bukan tidak serupa dan berganti-ganti.

7.3 Ciri Khas Mammalia

Berbeda dengan kelompok vertebrata yang lain, Mammalia memiliki sekat rongga badan (diafragma) yang memisahkan rongga dada dengan rongga perut. Selain dari itu, Mammalia mempunyai otak yang pertumbuhannya semakin kompleks dengan bertambah banyaknya jumlah lekukan (*convulasi*).

7.4 Ciri Alami lain Mammalia

Cirii alamiah lain pada Mammalia adalah sebagai berikut:

a. Penutup tubuh. Tubuh Mammalia memiliki rambut sebagai isolasi panas tubuh. Namun pada Mammalia yang hidup di air seperti pada paus dan anjing laut/seal, untuk isolasi panas tubuh dilengkapi lapisan lemak subkutan yang tebal (*blubber*) yang sering digunakan sebagai sumber minyak dalam industri. Jumlah rambut pada Mammalia ada yang sedikit maupun banyak. Rambut pada Mammalia ada yang berperan sebagai rambut pelindung/penjaga

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

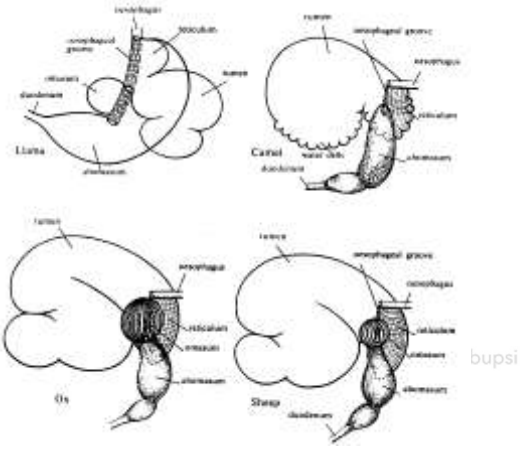
(*guard hairs*) ayng bentuknya panjang, kuat dan dapat digerakkan (misal pada landak, *Echidna*). Ada juga rambut seperti wol, halus pendek (seperti pada biri-biri). Pada beberapa Mammalia lain tubuh ditutupi oleh sisik-sisik yang kuat seperti pada *Manis javanica* trenggiling.

b. Kelenjar. Pada Mammalia memiliki banyak kelenjar superfisial meliputi : 1). Kelenjar lemak (kelenjar sebacea) berperan melumasi rambut. 2) Kelenjar bau dari barbagai jenis (*scent glands*). 3) Kelenjar susu (*kelenjar mammae*). 4) Kelenjar keringat (kelenjar sudorifera), jumlahnya pada carnivora lebih sedikit. 5) Kelenjar air mata (kelenjar lakrimal). Scent glands (kel. bau) lokasinya berbeda-beda pada rusa di sekitar metatarsal, pada anjing di antara jari dan di sekitar ekor, wilayah dubur pada kelincir. Kelenjar bau berfungsi antara lain untuk menandai wilayah teritorial individu, mengenalkan jenis kelamin untuk kawin, dan pertahanan/perlindungan.

c. Gigi Mammalia. Gigi Mammalia dibedakan berdasar bentuk dan fungsi. Ada yang bertipe "Heterodont" yaitu bervariasi ada gigi seri, taring, graham depan dan belakang, namun ada juga yang homodon bentuk giginya serupa seperti pada paus dan lumba-lumba. Taring gajah yang sering kita sebut sesungguhnya adalah gigi seri yang memanjang, sedang taring Walrus adalah memang gigi taring sesungguhnya. Namun tak semua Mammalia bergigi, ada jenis Mammalia tanpa gigi seperti pada Anteanter *(Myrmecophaga* sp).

d. Saluran Pencernaan, pada Mammalia pemakan serangga atau daging (carnivora) ususnya berukuran pendek, namun pada rodentia dan Mammalia pemakan rumput, ususnya berukuran panjang. Pada Mammalia pemamah biak seperti pada sapi, rusa, antelope, unta dll, bagian lambungnya (stomach) terdiri dari empat ruang yaitu: rumen, retikulum, omasum dan abomasum (Gambar 57).

e. Sarang dan Tempat berlindung. Banyak Mammalia membangun sarang dan tempat-tempat berlindung untu berisitirahat, tidur, menjaga anak dan menghindari dari pengaruh-pengaruh faktor lingkungan misalnya suhu. Ada yang membuat lubang di tanah, pohon, batu-batuan atau berlindung di tempat-tempat aman, bahkan ada yang menantung pada pohon.



Gambar 55. Bagian lambung hewan ruminansia

f. Suara. Banyak Mammalia menggunakan suaranya untuk mengungkapkan "emosi" dan menyampaikan informasi di antarajenis-jenisnya. Suara-suarajuga berperan untuk : 1) peringatan terhadap bahaya. 2). Intimidasi musuh. 3) panggilan berkelompok bagi spesies. 4). Panggialan untuk kawin. 5). Panggilan induk atau anak.

g. Makanan. Jenis-jensi Mammalia tertentu memilikiki jenis makanan tertentu. Ada beberapa kelompok Mammalia berdasarkan jenis pakannya yaitu :

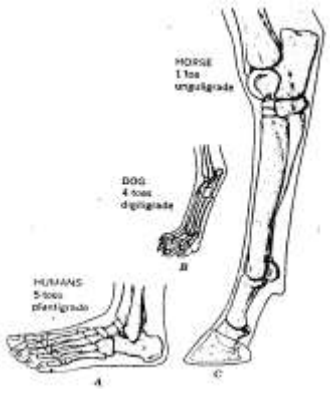
   1. Herbivora: Mammalia pemakan rumput-rumputan seperti: kuda, sapi, kerbau, bison.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2. Omnivora: pemakan tumbuh-tumbuhan maupun hewan, seperti : tikus rumah, rakun, beruang, babi hutan dan manusia.
3. Carnivora : pemakan daging seperti kucing, serigala, mink, harimau, dll.
4. Piscivora : pemakan ikan seperti anjing laut dan paus.
5. Insectivora : pemakan serangga, seperti cecurut, "shrew", landak dll.
6. Frugivora : pemakan buah-buahan, nektar dan serbuk sari
7. Sanguivora : penghisap darah seperti kelelawar "vampire"

h. Postur. Berdasarkan sikap kaki ketika Mammalia berjalan terdapat tiga tipe sikap kaki yaitu : 1). ***Plantigrade*** yaitu berjakan dengan telapak kaki. 2). ***Digitigrade*** yaitu berjalan dengan ujung-ujung jari kaki.



Gambar 56. Tiga jenis sikap kaki Mammalia

3). ***Unguligrade*** yaitu berjalan dengan telapok seperti pada kuda, sapi (Gambar 78) Pada Mammalia golongan primata anggota geraknya dapat digunakan untuk memegang, menggenggam atau memanipulasi perilaku-perilaku yang bervariasi, sifat demikian disebut : prehensil.

i. Hibernasi dan Migrasi. Bagi Mammalia di daerah temperata, selama musim dingin banyak Mammalia berhibernasi (tidur musim dingin). Pada saat hibernasi metabolisme sangat rendah. Respirasi hampir berhenti, jantung berdenyut lambat, tidak ada makanan yang dikonsumsi. Persediaan makanan dari sumber lemak yang tersinipan dalam tubuh. Akhir hibernasi pada awal musim semi. Selain hibernasi juga beberapa Mammalia tertentu selalu melakukan migrasi ke padang-padang rumput ketika datangnya musim semi (mis : bison, antelope, zebra dll).

j. Reproduksi. Beberapa jenis Mammalia kawin pada musim-musim tertentu seperti musim dingin atau semi, namun ada juga yangkawin sepanjang tahun. Pada Rodentia, testes membesar dan turun ke dalam scrotum dan berfungsi saat musim kawin, selanjutnya mengecil dan kembali ke dalam abdomen. Bahkan pada Mammalia tertentu menunjukkan gejala "Cryptorchidism" yaitu testes gagal turun ke dalam scrotum, hingga testes tetap berada di dalam rongga abdomen seperti pada binatang berparuh bebek (monotremata), paus, lumba-lumba, gajah dll. Pada Mammalia betina menunjukkan sikius estrus (proestms = persiapan; estrus = panas, siap menerima jantan; metestrus = penurunan; diestrua = akhir estrus). Pada saat kawin (mating) beberapa jenis Mammalia menunjukkan kebiasaan kawin denganbanyak pasangan, oleh karena itu dikenal istilah-istilah :
   1. Promiscous = kondisi dimana seekor betina selama periode reseptif berkopulasi dengan lebih dan satujantan.
   2. Polygami = seekor jantan kawin/ kopulasi dengan beberapa betina.

   Dilihat dan hewan muda yang baru dilahirkan ada yang : Precocial seperti pada sapi, kambing, rusa, kerbau dll. Ada juga yang Altricial seperti pada kebanyakan rodentia.

7.5 Jenis-jenis Mammalia dengan ciri spesifik

Beberapa jenis Mammalia dengan cirri yang spesifik diuraikan sebagai berikut:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1. Mammalia bertelur. Merupakan jenis Mammalia primitif, terbatas di Australia, Tasmania dan Papua New Guinea. Memiliki kloaka, pada betina ada uterus atau vagina, kelenjar susunya tanpa puting (nipple). Tidak ada daun telinga luar, hewan dewasa dengan cocor bebek. Anak sebelum menentas hidup dengan yolk yang terkandung dalam telur, setelah menetas disusui oleh induk. Telur dierami di luar tubuh. Contoh:
   a. Echidna : bulu-bulunya seperti duri-duri keras, Mammalia bertelur. Telur dierami dalam kantung perut (mirip pada kangguru) sampai menenatas. Makannya insekta.
   b. *Ornithorhynchus anatinus* (binatang berparuh bebek). Hidup di air, kaki berselaput, memiliki karakter reptilia dan Mammalia, membuat lubang-lubang, makanannya berupa invertebrata. Hewan betina setelah bertelur menggulungkan tubuhnya dan tidak aktif sekitar dua minggi, setelah dua minggu telur menetas.
2. Mammalia berkantung (Marsupialia). hidup di Australia, beberapa jenis di Amerika. Hewan muda lahir dalam kondisi embrio (immatur), tak memiliki rambut, mata masih menutup, tapi organ olfaktorinya sudah berkebang baik. Kaki depan sudah berfungsi. Biasanya tanpa plasenta. Hewan muda tinggal dalam kantung abdomen (marsupium), menyusu pada puting susu.
3. Mammalia dapat terbang. Pada kelelawar anggota depat mengalami modifikasi untuk terbang, dengan membran kulit. Juga memiliki kemampuan "Homing" yang berkembang maju. Sejenis Mammalia terbang lainnya adalah dapat melayang karena memiliki lipatan kulit membentang dari sisi kepala ke tungkai depan, kesamping badan terus ke tungkai belakang hingga ekor. Contoh : Kubung *(Cynocephalus variegatus).*

7.6 Klasifikasi dan Radiasi Adaftif

Terdapat tiga kelompok utama dalam klas Mammalia yaitu: monotremata, marsupialia dan Mammalia berplasenta. Pembagian ini berdasar-kan pada perbedaan-perbedaan dalam cara hewan bereproduksi dan perkembangan hewan mudanya. Meskipun monotremata memberi makan anaknya dengan air susu, namun hewan ini merupakan Mammalia yang mengeluarkan telurnya. Hewan betina pada kebanyakan jenis marsupialia memiliki kantung khusus yang disebut marsupium, dimana kelenjar susunya terdapat pada kantung ini. Lebih dari 90% Mammalia adalah berplasenta. Perkembangan hewan muda berlangsung di dalam tubuh induk. Janin memperoleh makanannya dari sirkulasi induk melalui organ yang disebut plasenta. Terdapat sekitar 4150 spesies Mammalia, diklasifikasikan menjadi 21 ordo (Gambar 59).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subklas A. **Prototheria**

Ordo 1: Docodonta. Triassic-Jurassic *Morgainumlon*,Triassic, Eropa: **Decodon*, Jurassic. Amerika Utara and Eropa

Ordo 2: *Triconodonta. Triassic-Jurassic. Eropa dan Amerika Utara. Contoh: **Amphitesies*, **Triconodon*, **Megazostrodon*, **Eozostrodon*

Ordo 3: Multituberculata. Jurassic-Eocene. Eropa dan Amerika Utara, contoh: **Plagiaulax* Jurassic, Eropa: **Ptiodus* Palaeocene, Amerika Utara; **Kumptobaatar* diatas Cretaceous, Mongolia.

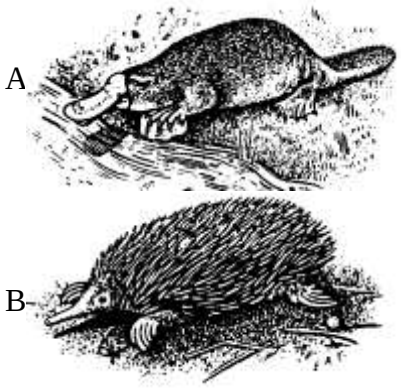
Ordo 4. Monotremata (Mammalia bertelur). (Gambar 80) Pleistocene-Sekarang, Australasia, Ada korakoid dan prekorakoid, tanpa daun telinga Gigi pada anak-anak, cocor pada dewasa Kelenjar susu tanpa puting susu, betina ovivar Distribusi di Australia

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Famili 1. Tachyglossidae (*Trachiglossus aculeatus*) Australia and New Guinea

Famili 2. Ornithorhynchidae (Platypus) (Gambar 59) (*Ornithorhynchus anaicus*). Australia



Gambar 57. (a) Platypus, *Ornithorhynchus*, (b) Echidna (*Tachyglossus*)

Subklas B. **Theria**

lnfraklas l: Pantotheria

*0rdo 1: Eupantotheria. Jurassic. Eropa and Amerika Utara

0rdo 2: Symmetrodonta*. Jurassic. Eropa and Amerika Utara

Infraklas 2: Metatheria. Cretaceous - sekarang

Ordo 1. Marsupialia (hewan berkantung). Betina umumnya mempunyai marsupium atau lekukan marsupial yang mengelilingi puting susu, umumnya tanpa plasenta. Fertilisasi interna, zigot mulai berkembng dalam uterus. Beberapa hari kemudian prematur "larva" keluar dan merangkak ke marsupium serta menempel erat dengan mulut ke puting susu dan tinggal sebagai *mammary fetus* sampai menjadi bentuk yang sempurna. Setelah itu hewan muda tinggal di marsupium untuk berlindung.

Superfamili 1: Didelphoidea. Diatas cretaceus-sekarang. Eropa dan Amerika. Contoh: *Didelphis* (opossum). Amerika Utara dan Selatan. *Chironectes* (opossum air). Amerika Selatan dan Tengah) (Gambar 60).

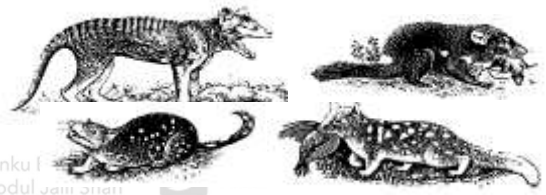


Gambar 58. Oposum, *Didelphis*

Superfamili 2: Borhyaenoidea* Amerika Tengah

Superfamili 3: Dasyuroidea. Pleistocene-Sekarang. Australasia. Contoh: *Dasyurus* (kucing pribumi), *Sarcophilus* (hantu Tasmania), *Thylacinus* (serigala Tasmania) (Gambar 61)

A



Gambar 59. A Srigala Tasmania, *Thylacinus,* B.Hantu Tasmania, *Sarcophilus,* C. *Tiger cat* Tasmania, *Dasyurus*; D. Kucing asli/pribumi, *Dasyurus*

Superfamili 4; Perameloidea. Pleistocene-Sekarang. Australasia. Contoh: *Palaeothentes*, bandicoot

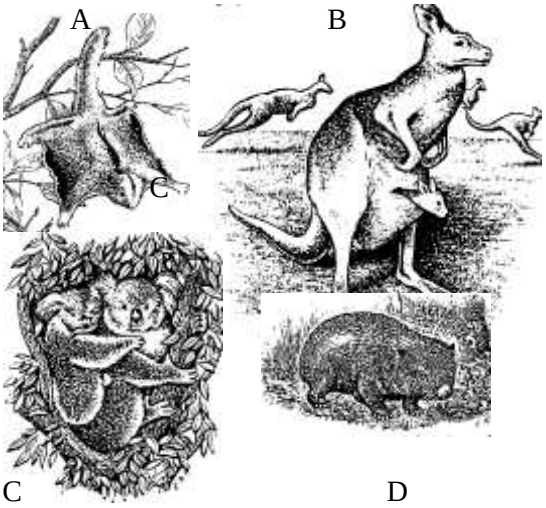
Superfamili 5: Caenolosteidea. Eocene - Sekarang. South America

Superfamili 6: Phalangeroidea Pleistocene-Sekarang. Australasia

Trichosaurus (opossum Australia), *Petaurus* (opossum terbang), *Phascelaretos* (beruang koala), *Vombatus* (wombat), *Macropus* (kanguru) (Gambar 62)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



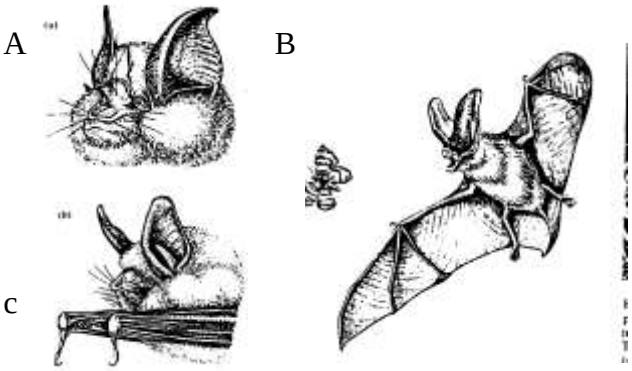
Gambar 60. A. Opposum terbang, *Petaurus* B. Kanguru, *Macropus,* C. Beruang Koala, *Phascolarctos,* D. Wombat, *Vombatus*

Infraklas 3: Eutheria (Mammalia berplasenta/ Plasentalia). Mesozoik-Sekarang
Cohort 1. Unguiculata
Ordo 1. Insectivora
Famili: Erinacidae. *Hylomis suillus* (cucurut babi)
Famili: Soricidae. *Suncus murinus* (cucurut rumah)



Gambar 61. Dua jenis insektivora; A, *Tupaia,* tikus pohon; B, *Macroscelides,* tikus gajah (Young, 1989)

Ordo 2. Chiroptera (kelelawar)
Subordo 1. Megachiroptera



Gambar 62. Spesies dari Microchiroptera; A, *Rinolphis;* B, *Myotis*; C, *Plecotus,* Kelelawar bertelinga besar (

Famili: Pteropopidae. *Pteropus vampyrus* (kalong besar), *P. hypomelanus* (kalong kecil)
Subordo 2. Microchiroptera (19 famili)
Famili: Emballonuridae. *Emballonura alecto* (Kelelawar ekor-trubus besar)
Famili: Megadermatidae. *Megaderma spasma* (vampir palsu).
Famili: Nycteridae. *Nycteris javanica* (kelelawar muka-cekung Jawa)
Famili: Rhinolophidae. *Rhinolophus borneensis* (kelelawar ladam Kalimantan)

Ordo 3. Dermoptera
Famili: Cynocephalidae (kubung), *Cyano-cephalus variegatus* (kubung Malaya).

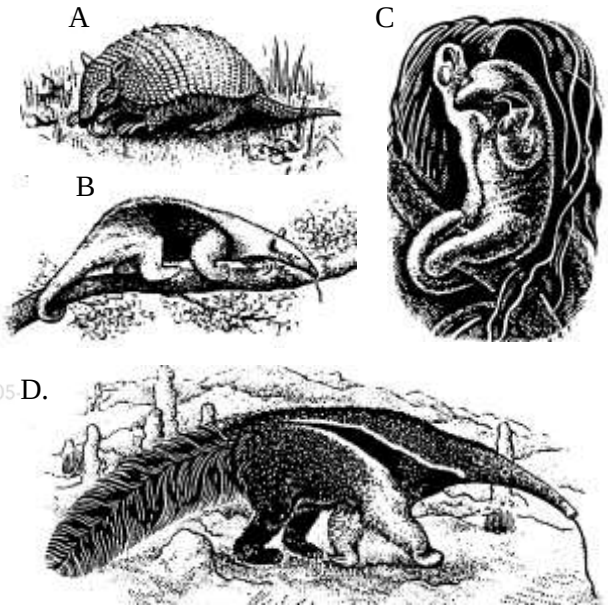


Gambar 63. Kubung malaya (*Cyanocephalus variegatus*) (Payne *et al*., 2000).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ordo 4. Taeniodontia *
Ordo 5. Tillodontia *
Ordo 6. Edentata (=tanpa gigi).
Infraordo 1. Cingulata (berpita).
Superfamili : Dasypodoidea, *Dasypus,* Armadilo berpita sembilan.
Infraordo 2. Pilosa (berambut).
Superfamili 2. Myrmecophagoidea (pemakan semut). Contoh: *Myrmecophaga,* pemakan semut yang besar; *Tamandua,* tamandua; *Cyclopes,* pemakan semut berjari dua.



Gambar 64. Ragam hewan edentata; A, *Dasypus,* Armadilo berpita sembilan; B, *Tamandua;* C, *Cyclopes,* pemakan semut besar.

Ordo 7. Pholidota
Famili 1. Manidae; *Cyclopes,* pemakan semut ber



Gambar 65. *Manis javanica* (ternggiling)

Ordo 8. Primata

Eutheria awal pada masa cretaceus ber-kemungkinan arboreal, primata melanjutkan kebiasaan ini dengan menyisakan beberapa bentuk yang terlihat sekarang ini, misalnya mempunyai lima jari kaki dan tangan, dan klavikula.

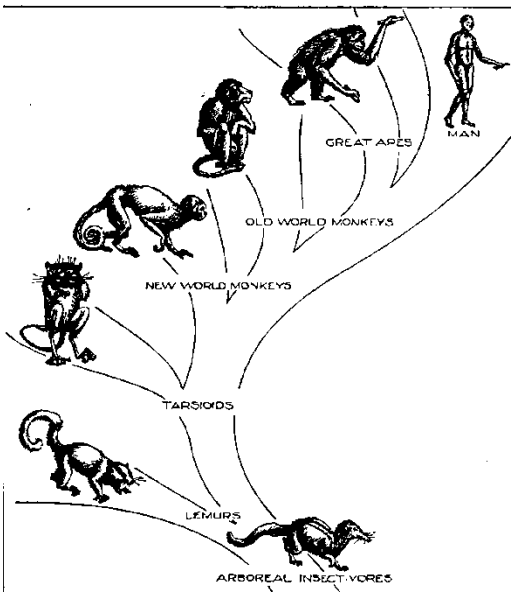
Beberapa informasi hehidupan yang dibutuhkan hewan ini tersimpan di dalam otak, sehingga otak telah berkembang dengan baik untuk merespon informasi dari reseptor. Hal ini berhubungan juga dengan perkembangan tulang tengkorak. Porsi fasial menjadi lebih pendek, dan otak menjadi lebih besar dan bulat. Foramen magnum menjadi wajah yang lebih menurun. Rangka dan otot mempunyai ragam modifikasi untuk kegiatan pergerakan. Jari umumnya pentadaktil, klavikula dan skapula yang kuat dan memutar. Radius-ulna terpisah dan bekerjasama dalam rotasi pronasi dan supinasi. Tibia-fibula (kecuali Tarsius) terpisah, jari umumnya panjang dan terdapat telapak yang sensitif dan kuku yang datar. Pergerakan umumnya menggunakan empat anggota gerak.

Primata pertama memakan insekta kemudian selanjutnya mencampur dietnya. Pada primata ini gigi tidak berspesialisasi seperti ungulata umumnya. Ada dua gigi pemotong pada tiap sisi atas dan bawah rahang dan taring yang kecil. Barisan gigi pendek dengan (biasanya) hanya dua atau tiga molar bikuspid.

Organ reproduksi mempertahankan bentuk natural yang ganda pada prosimian tetapi menjadi ruang tunggal pada kera, gorila dan manusia. Terdapat siklus menstruasi pada Kera Dunia Lama, gorila dan manusia. Waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan adalah beragam, pertumbuhan berlangsung selama tiga tahun pada prosimian yang besar, tujuh tahun pada monyet, sembilan tahun pada gibbon, 12 tahun pada gorila dan 20 tahun pada manusia. Radiasi adaptif pada Gambar 68.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 66. Radiasi adaptif Primata

Subordo 1: Prosimii. Paleocene - Sekarang

Infraordo 1: *Plesiadapiformes. Cretaceous-Eocene

Famili 1: Paromomyidae*.*Ptirgaiorius*, Creta-ceous-Palaeocene

Famili 2; Plesiadapidae*. Palaeocene-Eocene. Eropa and Amerika Utara

Famili 3; Carpolestidae*. Palaeocene-Eocene **Carpolestes*

Famili 4:Picrodontidae. Palaeocene. **Picrodus*

Infraordo 2: Lemuriformes.

Palaeocene-Sekarang. Nokturnal, menun- jukkan keprimitivan struktur dan kebiasaan. Hidung berkembang dengan baik, otak mempunyai hemisper sereberal yang kecil dan daerah olfaktori yang besar.

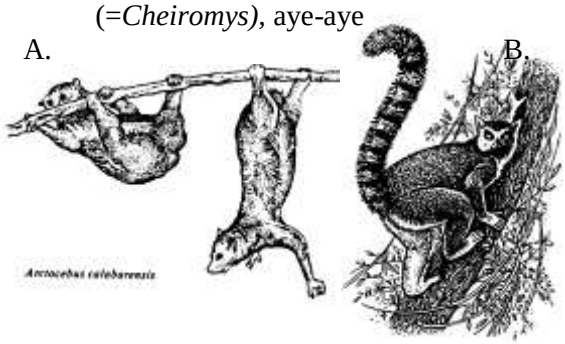
Famili 1; Adapidae. Eocene. Eropa dan Amerika Utara. *Notharchis*, *Adapis*

Famili 2: Lemuridae. Pleistocene-Sekarang. Madagaskar. *Megaladapis*, *Lemur catata* (Gb. 11.3), *Lepilemur*

Famili 3: Indridae. Pleistocene-Sekarang. Madagaskar *Indri*, indris; *Propithecus*, sifaka

Famili 4: Daubentoniidae. Sekarang. Madagaskar *Daubenlonia* (=*Cheiromys)*, aye-aye

A. B.



Gambar 67. A, *Arctocebus;* B, *Lemur catta,* Lemur berekor cincin

Infraordo 3: Lorisiformes. Miosin-Sekarang. Asia, India, and Afrika. Loris merupakan hewan bergerak lambat dan Golago dapat melompat dengan cepat. Arboreal, nokturnal (Gambar 90).

Famili: Lorisidae, *Loris* (loris selender) Asia Tenggara dan India; *Nycticebus coucang* (kukang)

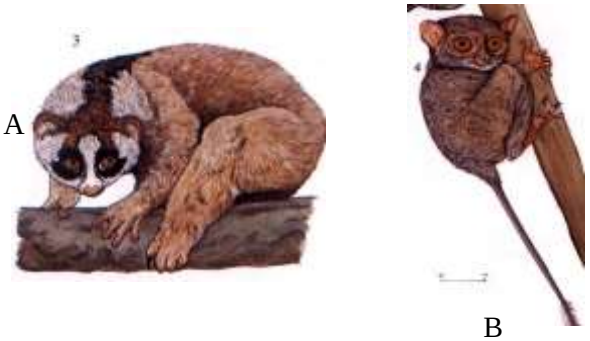
Famili: Galagidae. *Galago, bush baby*. Afrika

Infraordo 4: Tarsiiformes, Palaeocene-Sekarang. Holarctic. Asia. Merupakan hewan pemanjat vertikal, arboreal, nokturnal dan insektivora.

Famili 1: Anaptomorphidae. Eocene-Miosin; **Tetonms*, **0momys*

Famili 2: Tarsiidae. Eocene-Sekarang. *Tarsius bancanus* (krabuku ingkat)

A



B

Gambar 68. Spesies dari Tarsiiformes

A, *Nycticebus coucang* (kukang); B, *Tarsius bancanus,* krabuku ingkat. (Payne *et al*., 2000).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subordo 2: Anthropoidea (kera, gorila dan manusia). Oligocene-Sekarang. Mempunyai kehidupan dengan aktivitas eksplorasi, kehidupan sosial dan berkomunikasi dengan signal vokal. Umumnya diurnal dan mikrosmatik dengan moncong hidung yang pendek, mata berada di depan dan penglihatan secara binokuler. Telinga luar tidak begitu panjang dan membulat. Tulang timpani berfusi dengan dengan petrosal dan kemudian dalam bentuk menurun menjadi tabung. Otak relatif lebih besar dari lemur atau tarsius dan hemisfer sereberal telah berkembang dengan baik. Kepala bulat dengan foramen magnum dibawah. Tangan dan kaki biasanya untuk mencari makan dan bergerak. Barisan gigi cenderung memendek, agaknya berhubungan dengan pemendekan muka. Dua mandibula berfusi oleh sinfisis. Reproduksi dicirikan adanya siklus menstruasi.

Infraordo 1. Platyrrhini

Superfamili 1: Ceboidea. Kera Dunia Baru. Miosin-Sekarang

Famili 1: Callitrichidae. Sekarang *Callithrix (=Hapale),* marmoset

Famili 2: Cebidae. Miosin-Sekarang **Hommunculus*, Miosin; *Cebus*, capuchin; *Ateles, spider monkey*; *Aloualta, howler monkey*; *Aotus, night monkey*

Superfamili 2; Cercopithecoidea. Kera Dunia Baru Oligocene-Sekarang

Famili 1: Parapithecidae. Oligocene. Afrika **Apidium*, *Parapithecus**

Famili 2: Cercopithecidae. Kera Dunia Baru.. Miosin-Sekarang (91). Afrika dan Asia. *Mesophitecus.* Pliocene.

Macaca, monyet rhesus. Asia. North Afrika; *Macaca fascicularis* (monyet kera, kera ekor panjang), *M. nemesterina* (monyet beruk)

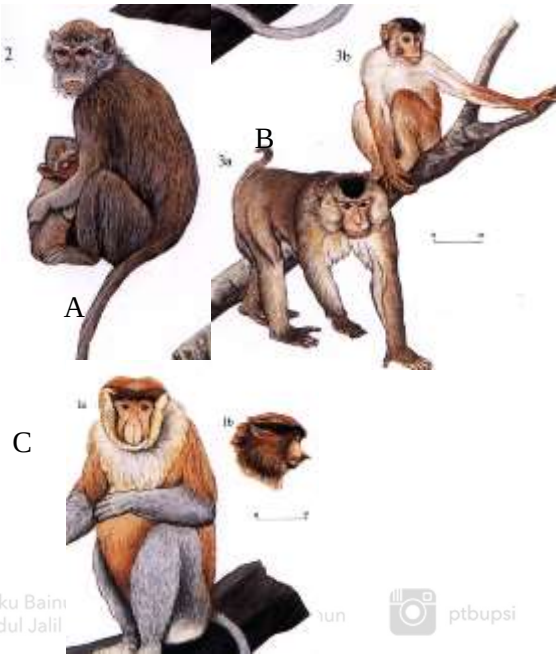
Nasalis, Nasalis larvatus (bekantan kahayau) Kalimantan.

Papio, baboon, *Mandrilus* Afrika;

Cercophicus guenon, Afrika;

Presbytis (lutung/langur): *Presbytis melalophos* (lutung simpai), *P. hosei* (L. Banggat), *P. rubicunda* (L. Merah), *P. cristata* (L. Kelabu). East Asia;

Colobus, guereza. Afrika



Gambar 69. Spesies dari Cercopithecidae. A, *Macaca fascicularis;* B, *M. nemesterina;* C, *Nasalis larvatus* (Payne *et al*., 2000);

Superfamili .3: Hominoidea

Famili 1: Pongidae.. Oligocenc-Rccent

Hylobales, gibbon,. Asia Tenggara; *Hylobates muelleri* (owa kalawat), *H. agilis* (owa ungko). genus ini pada sistematik yang baru digolongkan sebagai famili Hylobatidae.

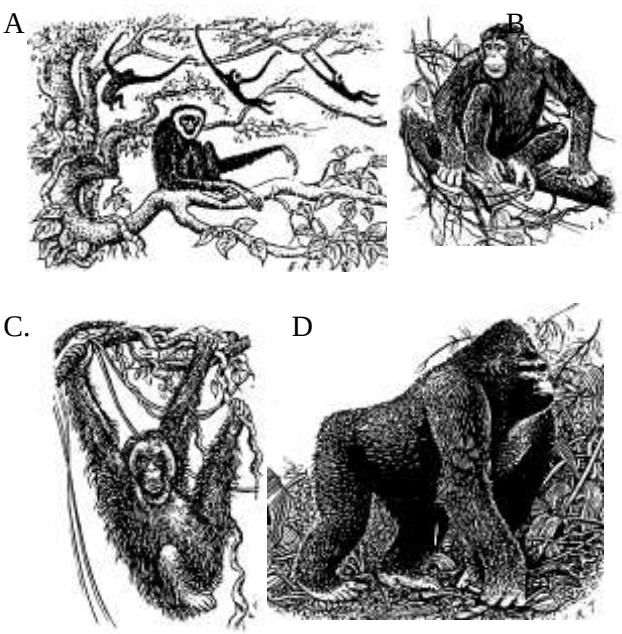
Pongo, *Pongo pygmaeus* (orang-utan)

Pan, Pan troglodytes (chimpanzee Afrika)

Gorilla, Gorilla gorilla (gorilla. Afrika).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 70. Spesies dari Pongidae. A, *Hylobates,* siamang; B, *Pan,* Chimpanze; C, *Pongo,* orang utan; D, *Gorilla*

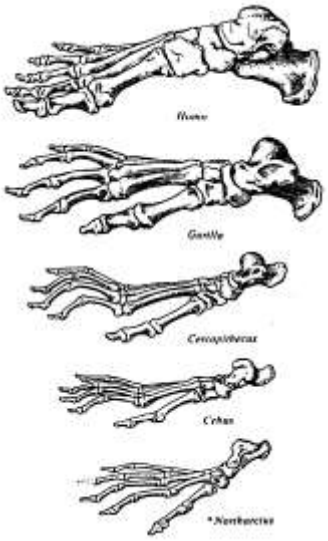
Famili 2: Hominidae. Manusia. diatas Mio-cene-Sekarang. Karakteristik yang menonjol dibandingkan dengan anggota primata lainnya adalah:

1. Perkembangan otak dan tingkah laku, meliputi komunikasi dan bahasa. Kapa-sitas tengkorak (Orang Kaukasus) 1375 ml, gorila 510 ml, orang utan 450 ml. Bentuk tulang tengkorak seperti pada Gambar 93.
2. Postur tegak. Tulang belakang merupakan kurva tunggal yang berbentuk ”S”, cekung dibagian lumbal dan sebaliknya di bagian toraks sampai serviks. Tangan depan lebih pendek dan jempol lebih panjang (Gambar 94 dan 95). Terdapat 2 kaki untuk keseim-bangan; femur lurus dan berartikulasi pada ujung yang lebih rendah dan pada sudut siku. Ada penambahan persen-dian sakro-iliaka, asetabulum dan ischium (Gambar 96).
3. Pemeliharaan anak setelah melahirkan. Dalam evolusi manu-sia terjadi neoteni.
4. Pertumbuhan populasi yang besar.

Contoh: **Ramapithecus* (=**Kenyapithecus),* Diatas Miosin-Pliocene, India, Asia, Afrika, dan Eropa; Hominidae permulaan, mungkin berasal dari 3 spesies.

**Austratopithecus*, Pliocene-Pleisto-cene, south dan east Afrika:

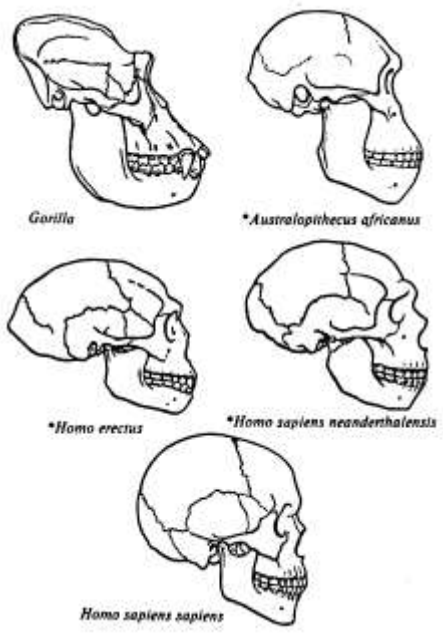
Homo, man (*all living races*), Pleistocene-Sekarang, *Homo erectus*, presapiens, Homo sapiens.*



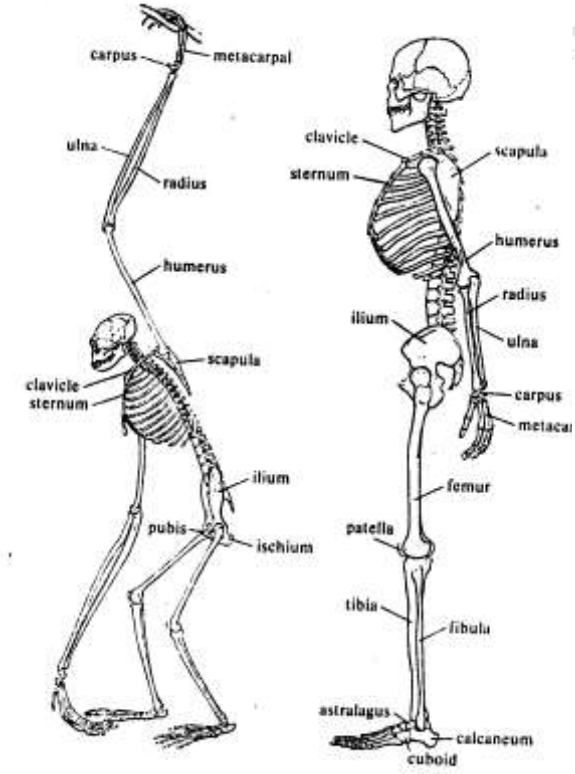
Gambar 71. rangka kaki seri Primata

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 72. Rangka Tengkorak Hominoidea



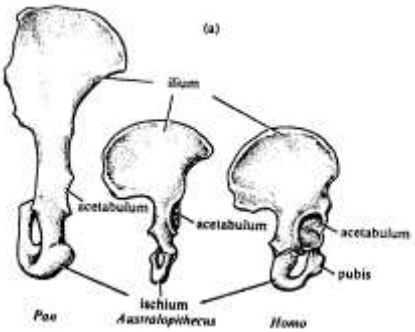
Gambar 73. Perbandingan rangka gibbon dan manusia

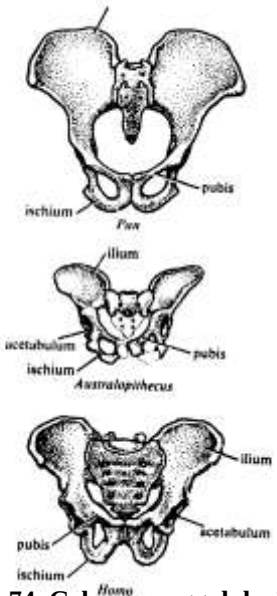
Cohort 2. Glires

Ordo 1. Rodentia, hewan pengerat, umumnya herbivora, terdapat 1 pasang gigi seri yang panjang dan bengkok, taring dan molar tidak ada lagi, 4 jari panjang bercakar, 1 ibu jari berkuku.

Subordo 1. Scuiromorpha, punya 2 premolar atas dan 1 dibawah tanpa kanal infra-orbital yang besar. (13 famili).

Famili Scuiroidae, bajing. Contoh: *Callosciurus prevostii*, tupai tiga warna; *C. Natatus*, bajing kelapa.





Gambar 74. Gelang panggul dari seri primata (Young, 1989)

Famili Castroidae, rodentia aquatik, punya kebiasaan menyimpan makanan dimusim dingin, rumah dibangun disekitar air. Contoh: *Aplodontia*, bajing atau bever pegunungan bagian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

barat Amerika Utara, bentuk paling primitif; *Petaurista*, bajing terbang; *Marmorata.*



Gambar 75. Ragam hewan Scuimorpha. A, *Mrmota*; B, *Petaurista,* Bajing terbang; C, *Castor,* Bever (Young, 1989)

Subordo 2. Myomorpha. Tikus besar dan mencit (9 famili).

Famili Dipodidae. Hewan gurun dengan kaki khusus untuk melompat, contoh: *Dipus.*

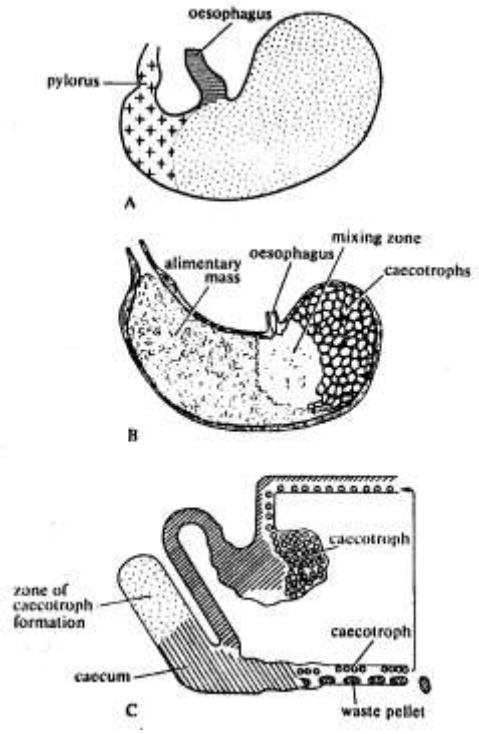
Famili Muridae, contoh: *Rattus norvegitus*, tikus riul; *R. Ratus*, tikus rumah; *Mus caroli*, tikus sawah; *M. castaneus*, mencit rumah.

Subordo 3. Hystericomorpha (Duplicedentata), landak.

Famili Hystridae. Berambut jarum, gigi seri dan geraham kuat, nokturnal. Contoh: *Hystrix brochyiura*, landak raya, *H. cassipinis*, landak butun.

Ordo 2. Logomorpha, kaki belakang bisa untuk meloncat, mempunyai kebiasaan mencerna makanan 2 kali (struktur lambung pada Gambar 98). Pelet dimakan lagi untuk meningkatkan efisiensi pencernaan.

Famili Leporidae, contoh: *Lepus,*hare; *Orycolagus*, kelinci.



Gambar 76. A, Diagram Lambung kelinci; B, irisan longitudinal; C, menunjukkan muatan makanan dan pengangkutan caecotrop saluran pencernaan.

Cohort 3: Mutica

Ordo 1. Cetacea, Sukses di perairan, karnivora, tubuh memanjang, tanpa leher, *streamline.* Kolumna vertebralis tidak menyangga berat tubuh kecuali untuk meloncat ke luar air. Zigofisis pada vertebra mereduksi dan sentrum berkembang. Spina neural mengerak-kan dilekati otot yang memberikan gerakan dorsoventral (berbeda dengan gerakan lateral yang dihasilkan oleh susunan miotom pada ikan), vertebra servikalis berfusi. Sirip depan, humerus pendek, siku bekerjasama dalam pergerakan, jumlah jari berkurang menjadi empat. Skapula pipih dan tanpa klavikula. Rspirasi, perkembangan dalam memuat udara, paru-paru dan nostril tanpa valuvula. Epiglotis meluas

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dengan saluran menyisip ke dalam rongga hidung posterior. Retemirabili volumenya lebih besar dari hewan darat. Makan ikan dan plankton, lambung 3 bagian, yaitu lambung depan (kantung otot, sering bertulang), lambung utama (lipatan mukosa dan kelenjar gastrik) dan lambung pilorus halus.

Subordo 1. Archaeoceti* (nenek moyang paus).
Subordo 2. Odontoceti, Paus bergigi.
Superfamili 1. Squalodontoidea, *Squalodon**
Superfamili 2. Platanistoide, lumba-lumba sungai. Contoh: *Platanista*, lumba-lumba Gangga.
Superfamili 3. Physetaroidea
Famili Physeteridae, paus spermaseti contoh: *Physeter macrocephalus*,
Superfamili 4. Delphinoidea, lumba-lumba.
Famili Delphinidae. Contoh: *Monodon*, *Tursiops truncatus*, lumba-lumba berhidung botol; *Orchaella brevirostris*, pesut mahakam; *Peponocephala electra*, paus kepala melon; *Delphinus delphis*, lumba-lumba biasa.
Subordo 3. Mysticeti, paus bermisai.
Famili Balaenopteridae, paus besar dan sedang. Cobtoh: *Balaenoptera musculus*, paus biru; *B. physalus*, paus sirip; *B. acutorostrata*, paus tombak.



B



B

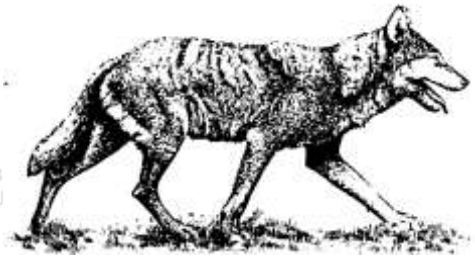




D

Gambar 77. Ragam hewan Mutica. A, *Phocaena;* B, *Delphinus;* C, *Orcinus;* D. *Physeter* (Young, 1989)

Cohort 4: Ferungulata
Superordo 1: Ferae
Ordo 1: Carnivora
Subordo 1: Fissipeda. Palaeocene-Sekarang
Superfamili 1: Miacoidea. Palaeocene-Eocene, Holartik
Famili Miacidae, contoh: *Didymictis.* Amerika Utara; **Miacis*, Holartik
Superfamili 2: Canoidea
Famili 1: Canidae. Anjing. Eocene-Sekarang **Cyanodictis.* Eropa: *Canis lupus*, serigala, Anjing. Amerika atau Australia: *Vulpes*, Fox, Holartik, Afrika ; *Dusicyon*, Amerika Selatan fox: *Lycaon*, anjing pemburu, Afrika



Gambar 78. *Canis*, srigala

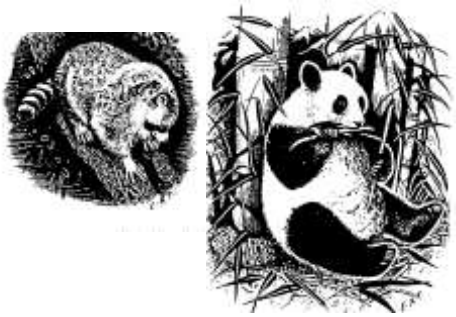
Famili 2: Ursidae. Miosin-Sekarang. Contoh: *Ursus*, beruang. Holartik; *Helarcatos malayanus*, beruang madu.



Gambar 79 *Ursus*, beruang coklat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



A B

Gambar 80. Ragam hewan Procyonidae. A, *Procyon,* racun; B, *Ailuropoda,* Panda besar (Young, 1989)

Famili 3: Procyonidae. Miosin-Sekarang contoh: *Procyon.* raccoon: Amerika Utara dan Selatan; *Ailurus,* panda, Asia, *Ailuropoda,* giant panda, Asia: *Nusal*. coali, Amerika

Famili 4: Mustelidae. Musang, biul, Teledu. Oligocene-Sekarang contoh: *Musteta,* musang. Holartik. Amerika Selatan, Utara Afrika: *Meles,* Eurasia: *Taxidea,* Amerikan luak. Amerika Utara; *Mephitis,* skunk. Sekarang, Amerika Utara; *Lutra,* berang-berang, Holartik, Amerika Selatan, Afrika; *Manes,* marten, Holartik. *Mustela nudipes,* musang kepala putih; *Martes flavigula,* musang leher kuning; *Melogale everetii,* biul selentek; *Mydaus javanensis,* teledu sigung.

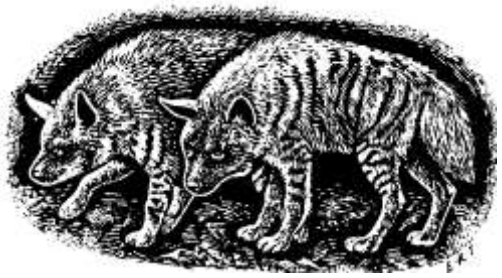


Gambar 81. *Mustela.* (Young, 1989).

SuperFamili 3: Feloidea

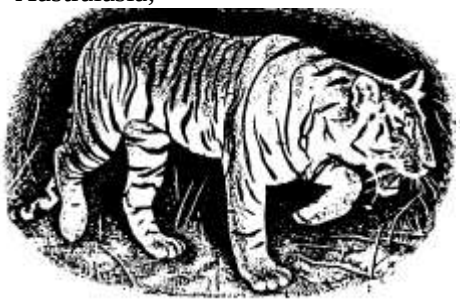
Famili 1: Viverridae. Oligocene-Sekarang. Contoh: *Viverra tanggalunga,* musang ayam, Asia; *Herpestes,* musang, luwak, Eurasia, Afrika, dan diperkenalkan ke India Barat. *Cyanogale benettii,* musang air; *Arctictis binturong,* binturung.

Famili 2; Hyaenidae. Miosin-Sekarang. Eurasia, Afrika *Hyena,* hyena, Asia, Afrika



Gambar 82. *Hyaena,* Hyena (Young, 1989)

Famili 3: Felidae. Diatas Eocene-Sekarang contoh: *Felis marmorata,* kucing batu; *F. planiceps,* kucing tandang, *F. bengalensis,* kucing kuwuk, *F. badia,* kucing merah; puma, ocelots, leopards, singa, harimau, jaguar, seluruh dunia kecuali Australasia;



Gambar 83. *Felis,* harimau (Young, 1989).

Subordo 3: Pinnipedia

Famili l. Otariidae. Miosin-Sekarang contoh: *Eumetopisa,* singa laut, Atlantik dan Pasifik

Famili 2; Odobenidae. Walrus. Miosin-Sekarang. contoh: *0dobenus,* walrus. Artik

Famili 3: Phocidae. Anjing laut. Miosin-Sekarang

Phoca. Anjing laut. Atlantik dan Pasifik; contoh: *Halichoerus,* Anjing laut kelabu. Atlantik Utara

Ordo 2: Creodonta. Palaeocene-Pliocene. Holartik

Famili 1: Oxyaenidae*, Palaeocene-Eocene contoh: *Oxyaena, Patriofelis, Palaeonictis*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Famili 2: Hyaenodontidae. Eocene-Pliocene contoh: *Hyaenodon**

Super Ordo 2: Protungulata
Ordo 1: Condylarthra *
Ordo 2: Notoungulata *
Ordo 3: Litopterna *
Ordo 4: Astrapotheria
Ordo 5: Tubulidentata. Pliosin-Sekarang, contoh *Orycteropus. Cape ant-eater*, Afrika.

Superordo 3: Paenungulata
Ordo 1; Hyracoidea. Oligosin-Sekarang. Paleartic. Afrika *Procavia* (= *Hyrax),* hyrax, Afrika, Asia; *Dendrohyrax*, hyrax pohon, tengah dan Afrika Selatan; *Megalohyrax**,* Oligosin, Afrika Utara

Ordo 2: Proboscidea. Eosin-Sekarang
Subordo 1: Moeritherioidea*. Eosin-Oligosin. Africa, **Moeritherium*
Subordo 2: Deinotherioidea*. Miosin-Pleistosin. Eurasia. Afrika *Deinotherium**
Subordo 3: Gomphotherioidea
Famili 1: Gomphotheriidae*. Eosin-Sub-Sekarang *Palaeomustodon*, Eosin-Oligosin, Afrika; **Gomphotherium* (= **TrUophodon),* Miosin, Afrika, Eurasia; *Anancus*, Miosin, Afrika, Eurasia; **Tetralophodon*, Miosin. Afrika, Eurasia; *Stegomastodon**, Pliosin-Sub-Sekarang, Utara dan Amerika Selatan; **Cuvieronius*, Pleistosin, Amerika
Famili 2: Elephantidae. Diatas Miosin-Sekarang **Stegotetrabelodon** Diatas Miosin Pleistosin. Afrika. Eurasia; *Primelephas** Diatas Miosin-Pliosin, Afrika; *Mammuthus*, mammoth, Pliosin-Sub-Sekarang. Afrika, Eurasia, Utara Amerika; *Loxodonta*, Gajah afrika, Pleistosin-Sekarang. Afrika; *Elephas maximus.* Gajah Asia, Pleistosin-Sekarang, Afrika, Eurasia
Subordo 4: Mammutoidea.
Famili 1: Mammutidae*. Dibawah Miosin-Sub-Sekarang. *Mammut* (*Mastodon*),* Pleistosin-Sub-Sekarang. Afrika. Holartik: *Zygolophodon*. Pleistosin. Afrika, Holartik
Famili 2: Stegodontidae*. Pertengahan Miosin-Diatas Pleistosin

Ordo 3: Pantodonta *
Ordo 4: Dinocerata *
Ordo 5: Pyrotheria *
Ordo 6: Embrithopoda *

Ordo 7: Sirenia. Duyung. Eosin-Sekarang
Protosiren. Eosin: *Dugong dugon*, duyung (= *Halicore.* Sapi laut. Lautan Hindia dan Pasifik; *Mamatus* (= *Trichechus)* manatee, Atlantik

Superordo 4: Mesaxonia (= pertengahan axis)
Ordo Perrisodactyla Dibawah Eosin-sekarang
SubOrdo 1: Ceratoiiiorpha (= bentuk tanduk)
Superfamili 1: Tapiroidea. Tapir (= kulit tebal). Eosin-Sekarang Contoh: *Homagalax**, *Hyrachyus*, *Tupirus.* tapir, Asia, Amerika Selatan
Superfamili 2: Rhinocerotoidea (tanduk hidung). Rhinoceroses. Eosin-Sekarang
Famili *Hyracodontidae (rhinoceros berlari). Eosin-Oligosin. Holartik, *Hyracodon.*
Famili *Amynodontidae (= gigi pertahanan). Eosin-Miocene. Holartik *Amynodon**
Famili Rhinocerolidae, Oligosin-Sekarang, contoh *Aceratherium*, *Baluchitherium*, Asia; **Coelodonta*, woolly rhinoceros, N. Eropa, Sub-Sekarang; *Rhinoceros*, Badak India dan Jawa, Asia; *Dicerorhinus sumatrensis*, badak Sumatra; *Diceros* Afrikan rhinoceros, Afrika.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

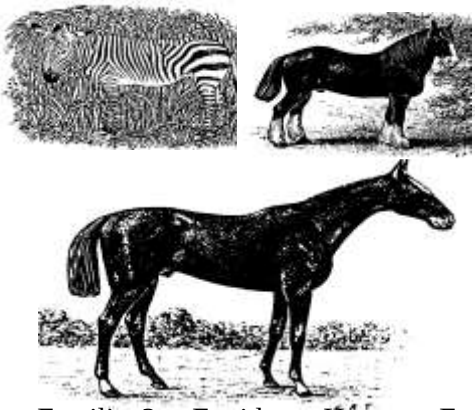


Gambar 84. *Rhenoceros,* badak (Young, 1989).

SubOrdo 2; *Ancylopoda (=kaki bertelapok). Eosin-Pliosin. Holartik **Eomoropus:* **Chalicotherium,* Eurasia. Afrika; **Moropus,* Amerika Utara

SubOrdo 3: Hippomorphii (=seperti kuda). Eosin-Sekarang

Famili 1: *Palaeotheriidae (= ancient beasts). Eosin-Oligosin. Eurasia **Palaeolherium*



Famili 2: Equidae. Horses. Eosin-Sekarang

Gambar 85. *Equus.* A, Zebra; B, kuda *shire*; C, Kuda pacuan (Young, 1989).

contoh: *Hyiwolherium (=*Eohippus),* Dibawah Eosin, Holartik; **0rohippus.* Eosin, Amerika Utara; **Epihippus,* Diatas Eosin, Amerika Utara; **Mesohippus,* Oligosin, Amerika Utara; **Miohippus,* Oligosin-Miocene. Amerika Utara; *Anchilherium,* Miocene, Holartik; **Parahippux,* Miocene, Amerika Utara; **Mery-hippus.* Miocene, Amerika Utara; **Hipparion,* Miocene-Pliosin, Holartik, Afrika; **Pliohippus,* Pliosin, Amerika Utara; **Hippidion,* Pleistosin, Amerika Selatan; *Equus,* kuda, zebra, Pliosin-Sekarang, hampir diseluruh dunia.

Famili 3: *Brontotheriidae (= *Titanotheridae) (= thunder beasts). Eosin-Oligosin. Holartik. **Lambdo-therium, *Eoiilanops, *Brontops*

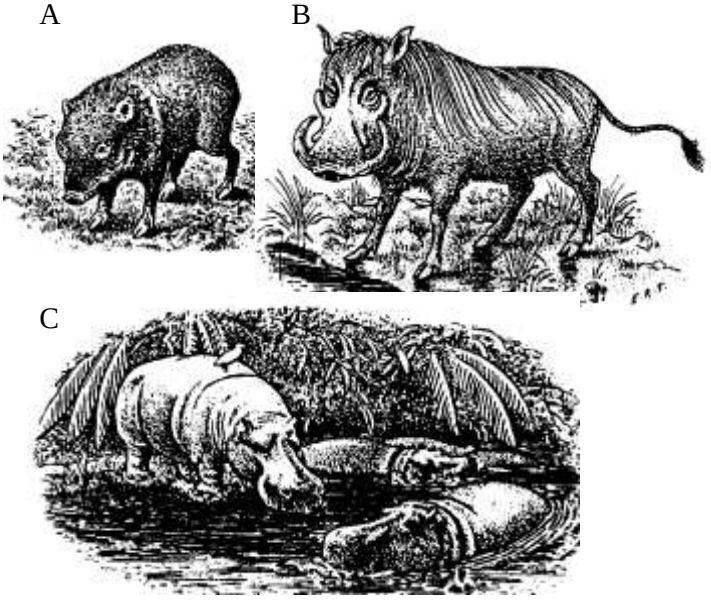
Superordo 5: Paraxonia

Ordo Artiodaclyla

Subordo 1: *Palaeodonta (ancient teeth). Dibawah Eosin-Oligosin *Diocodexis Amerika Utara: **Homocodon,* Amerika Utara

Subordo 2: Suina (babi). Eosin-Sekarang **Entelodon,* Holartik: *Sus.* babi. Eurasia (then hampir diseluruh dunia); *Phacochoerus,* wart-hog, Afrika; *Tayassu (= Dicotyles),* peccary. Tengah dan Amerika Selatan; *Potamochoerus,* water-hog, Afrika; **Anthracotherium,* Eurasia; *Hippopotamus,* Eurasia, Afrika. *Sus barbatus,* babi berjenggot.

A B



C

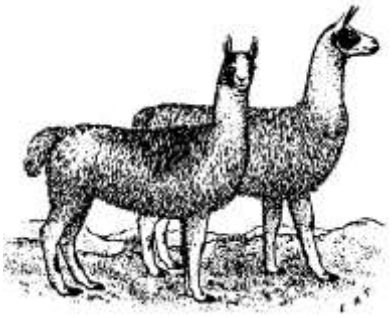
Gambar 86. Ragam hewan Suina. A, *Tayass*u; B, *Phacocheorus;* C, *Hippopotamus*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Subordo 3: Ruminantia (mengunyah berulang), Eosin-Sekarang

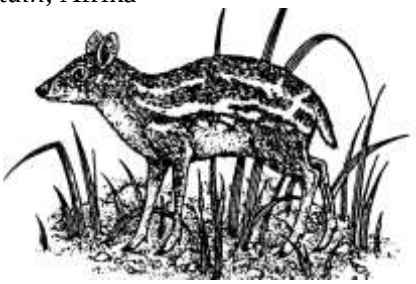
Infraordo 1: Tyiopoda (knob kaki). Eosin-Sekarang contoh *Merycoidodon* (=*Oreodon),* Amerika Utara; **Agriochoerus,* Amerika Utara; **Anoplotherium.* Eropa; **Cainotherium,* Eropa; **Xiphodon,* Eropa, **Amphimeryx,* Eropa; **Proiylopus,* Utara Amerika; *Poehrotiu'rium,* Amerika Utara; **Alticamelus*. Amerika Utara: *Lama.* alpaca. Amerika Selatan: *Cammetus,* unta, Asia



Gambar 87. *Lama* (Young, 1989).

Infra ordo 2: Pecora (sapi/lembu). Oligosin-Sekarang

Superfamili 1: Traguloidea (nibblers). Eosin-Sekarang. Holartik. Afrika *Archeomeryx,* Asia; *Trugulus javanicus,* kancil, *T. napu¸* pelanduk kancil, Asia; *Hyemoschus, water chevrotain*, Afrika



Gambar 88. *Tragulus,* kancil (Young, 1989).

Superfamili 2: Cervoidea (seperti rusa). Oligosin-Sekarang. Holartik, Amerika Selatan

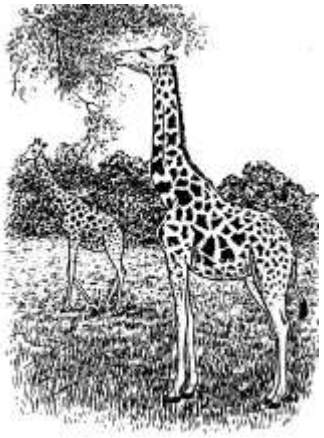
Famili 1: Palaeomerycidae. Oligosin-Sekarang *Blustomeryx,* Amerika Utara; **Puleomeryx,* Eropa; *Moschus,* musk deer, Asia

Famili 2: Cervidae (rusa). Miocene-Sekarang Contoh: *Cervus unicolor*, rusa sambar; *C. timorensis*; Holartik; *Duma.* fallow deer, Eurasia; *Rangifer*, reineer. Holartik; *Cupreolus*, roc deer. Eurasia; *Alce*, moose, Eropaan elk, Holartik



Gambar 89. *Cervus,* rusa (Young, 1989).

Famili 3: Giraffidae. Miocene-Sekarang. Eurasia, Afrika *Giraffa* , jerapah. Asia, Afrika: *Okapia,* okapi, Afrika; *Palaeotragus*.* Eurasia; *Sivalherium*,* Asia



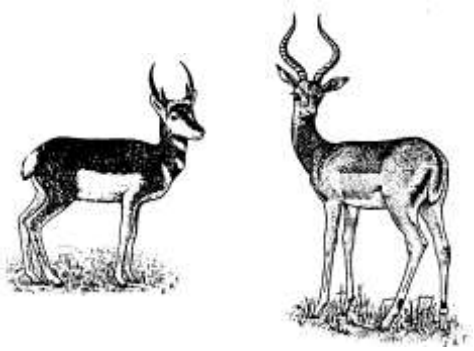
Gambar 90. *Giraffa,* jerafah (Young, 1989).

SuperFamili 3: Bovoidea (seperti sapi). Miocene -sekarang

Famili 1: Antilocapridae (antelope-kambing). Miocene-Sekarang. Amerika Utara **Merycodus, Antilocapra, pronghorn antelope*. Amerika Utara.

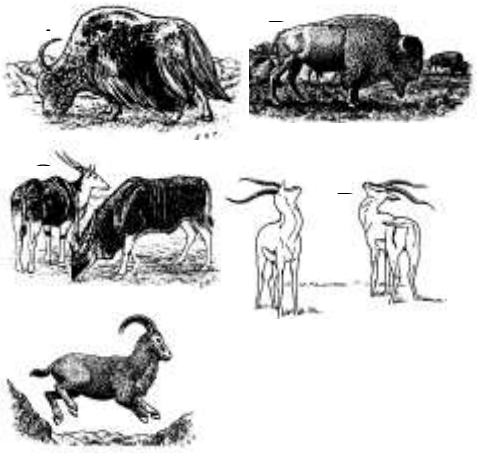
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Gambar 91. A. *Antilocarpa,* pronghorn, B. *Aepyceros,* antilope impala. (Young, 1989).

Famili 2: Bovidae (sapi/lembu). Miocene Sekarang contoh: **Eotragus*, Eropa, Afrika; *Gazella*, gazelles, Eurasia, Afrika; *Taurotragus*, eland, Afrika; *Aepyceros*, impala, Afrika; *Bos*, cattle, yak. *B, sondaicus*, banteng. Eurasia dan Amerika Utara (sekarang tersebar luas): *Bison*, buffalo. Holartik: *Cupra*,. kambing, Eurasia. Afrika (sekarang tersebar luas); *Ovis*, sheep. Holartik. Afrika (sekarang tersebar luas), *ammotragus*, domba barbary.



Gambar 92. Ragam hewan Bovidae. A, *Bos,* yak; B, *Bison*; C, *Taurotragus*; D, Gazela; E, *Amnotragus,* domba barbary, (Young, 1989).

Pustaka

Bellairs, A.D. 1957. *Reptiles.* Hutchinson's University Library. London.

Boolootian, R.A. dan K.A. Stiles. 1981. College Zoology. Macmillan Publishing Co., Inc, New York.

Clarck, R.B. & A.L. Panchen. 1971. Synopsis of Animal Classification Chapman and Hall Ltd. London.

De Rooij, N., 1970. The Reftiles of the Indo-Australian Archipelago. A. Asher & Co, N.V. Vaals.

Duellman, W.E. & L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians.* McGraw-Hill Book. Co., New York. St Louis. San Francisco.

Hegner, R.W. & K. Stiles. College Zoology. The Macmillan Company. New York.

Hickman, Cleveland P., Larry S. Roberts, dan Allan Larson. 2003. Animal Diversity. The McGraw−Hill Companies.

Hilderbrand, M. 1974. Analisis Struktur Vertebrata. (Terj: T. Djuhanda). Penerbit Armico. Bandung.

Iskandar, Dj.T. 1998. Amfibi Jawa dan Bali. Jakarta: Puslitbang Biologi-LIPI.

Jasin, M. 1989. *Sistematika Hewan.* Penerbit Sinar Wijaya. Surabaya.

Kottelat, M., Witten, A.J., Kartikasari, S.N. & Wirdjoatmodjo, S. (1993). Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Jakarta: Periplus Edition (HK) Ltd.

Mackinnon, J. (1995). Panduan Pengenalan Lapangan Burung-burung di Jawa dan Bali. Jogjakarta: Gajah Mada University Press.

Miller, Harley. 2002. Zoology, The Animal Kingdom. The McGraw−Hill Companies.

Moyle. P.B. dan J.J. Cech Jr. 1982. Fishes, an Introduction to Ichthyology. Prentice Hall, Englewood Clifts, New Jersey.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ng, P.K.L. dan K.K.P. Lim. 1991. The identity of *Ophiocephalus cyanospilos* Bleker from Sumatra, and a new record of *Channa bankanensis* (Beleeker) from Peninsular Malaysia (Pisces: Channidae). Raff. Bull. Zoo. 39(1):119-130.

Payne, J., C.M. Francis, K. Phillips, dan S.N. Kartikasari. 2000. Panduan Lapangan, Mammalia di kalimantan, Sabah, Sarawak & Brunei Darussalam. WCS, Indonesia.

Pough, F. H., Janis, C.M., & Heiser, J.B. (2005). *Vertebrate Life*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Roberts, T. R. 1992. Systematic revision of the Old World freshwater fish family Notopteridae. Ichthyol. Explor. Freshwater. 2:361-383.

Romer, A.S. 1962. The Vertebrate Body. W.B. Saunders Company. London.

Soemadji. 1994. Materi Pokok Zoologi. Depdikbud. Jakarta.

Storer, T.I; Usinger, R.L; Stebbins, R.C. & J.W. Nybakken. 1979. General Zoology. 6th ed. TataMcGraw-Hill Pub. Co. LTD. New Delhi.

Supriatna, J. 1995. Ular Berbisa di Indonesia. Bharata, Jakarta.

Sutedja, IGNN., D. Pratiwi, Ruhiyat, S. Wibowo. 1992. Mengenal Lebih Dekat Satwa yang Dilindungi; biota laut, Kupu-kupu dan Reptilia. Biro Hubungan Masyarakat, Departemen Kehutanan, Jakarta.

Weber, M. dan L. F. de Beaufort. 1913. The Fishes of Indo-Australia Archipelago II. Brill, Leiden.

Weichert, Ch & W. Presh. 1975. *Elements of Chordata Anatomy*. McGraw-Hill Book.Co. New York. Tokyo. London.

Young, J.Z., 1989. The Life of Vertebrates. Oxford University Press.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN D
CONTOH KERTAS KERJA

CONTOH LEMBAR KERJA 1

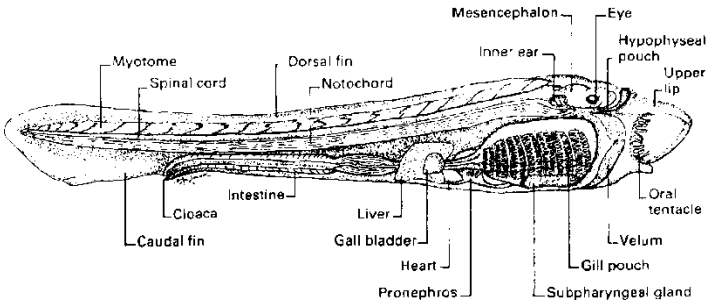
Mata Kuliah	:	Zoologi Vertebrata
Topik	:	Kelas Agntahta
Kode Mata Kuliah/SKS	:	GBI 11214 / 3 (2/1)
Prodi	:	Pendidikan Biologi
Semester	:	4
Pertemuan	:	4

Tujuan :

1. Mengeksplorasi ciri utama Agnatha
2. Membandingkan karakteristik *hagfish (Myxine), dan lamprey (Petromyzon).*
3. Menyusun klasifikasi contoh terpilih Agnatha.
4. Menjelaskan Peranan Agnatha dalam kehidupan.

Petunjuk :

1. Perhatikan Gambar larva *ammocoetes* berikut !



Identifikasilah karakter yang menunjukkan ciri Chordata dan ciri Vertebrata. Setelah itu masukkan hasil pengamatanmu ke dalam tabel. Pada kolom Chordata dan Vertebrata dapat diisi dengan uraian atau memberi tanda (√ atau "ada") bila ditemukan karakter tersebut.

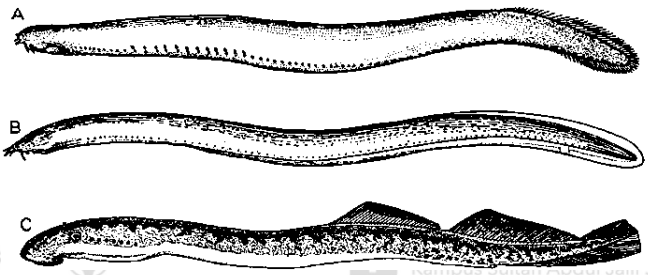
No	Karater	Ciri Chordata	Ciri Vertebrata
1			
2			
3			

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2. Berdasarkan data pada tabel di atas, buatlah definisi yang menyatakan bahwa Agnatha adalah Vertebrata paling rendah !

3. Perhatikan tiga gambar Agnatha berikut! Identifikasilah karakter yang menunjukkan kalau hewan-hewan ini digolongkan menjadi dua ordo !



Tiga jenis Cyclostomes. *A. The slime eels, B. the hagfish, Myxine*; *C. the lamprey, Petromyzon.*

No	**Karakter**	***Hagfish* (A dan B)**	**Lamprey (C)**
1			
2			
3			
4			
Ordo			

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4. Dengan memperhatikan gambar mulut berikut, jelaskan kemungkinan-kemungkinan yang merugikan bila hewan ini berlimpah di alam !



a.

b.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

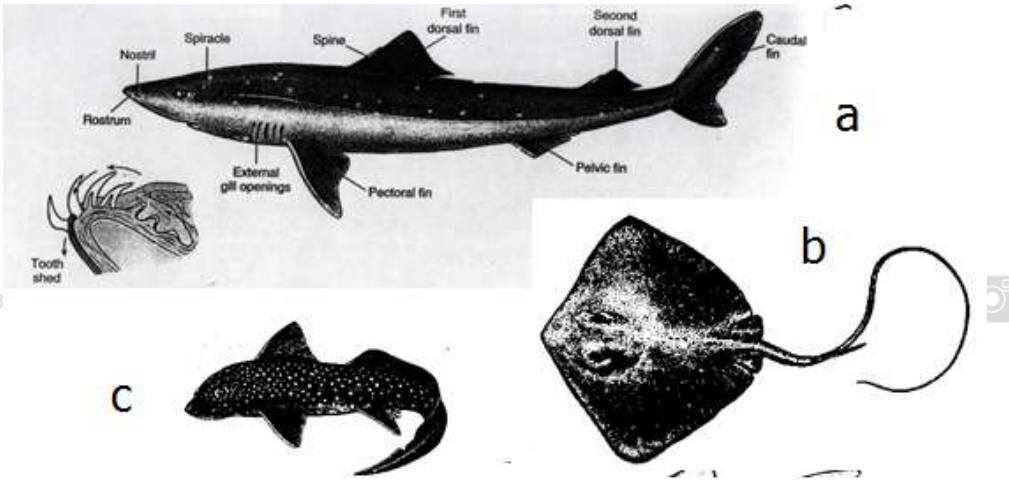
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

CONTOH LEMBAR KERJA 2

Mata Kuliah	:	Zoologi Vertebrata
Topik	:	Kelas Condrichthyes
Kode Mata Kuliah/SKS	:	GBI 11214 / 3 (2/1)
Prodi	:	Pendidikan Biologi
Semester	:	4
Pertemuan		4

Petunjuk :

1. Bandingkan kedua gambar ikan ini !



1) Isilah kolom ciri-ciri dengan kata-kata yang ditulis miring pada pertanyaan !
2) Isilah kolom hewan dengan mengambil nama: hiu, pari, dan chimaera.
3) Pengisian kolom hewan dengan cara menjawab pertanyaan tsb.
4) Untuk menjawab pertanyaan gunakan di atas.
5) Tuliskan .nama ordo ketiga organisme tersebut.
6) Pertanyaan ?
   a. Bagaimana ***bentuk tubuh*** (pipih doroventral, seperti diamond, & bentuk lain) ?
   b. Bagaimankah perbandingan ***sirip pektoral*** diantara keempat macam orgnisme ?
   c. Bagimanakah ***letak mulut*** dan berapakah ***jumlah celah insang***?
   d. Bagaimanakah ***bentuk ekornya***?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Karakter	A……	B. …….	C…….
1	Bentuk			
2				
3				
4	Celah insang			
5				
Nama Ordo				

2. Tentukan klasifikasi ketiga hewan tersebut!

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3. Jelaskan dua karakter yang menunjukkan hewan A dan B lebih primitif daripada hewan C.

a.

b.

4. Buatlah klasifikasi (ordo, Famili, genus dan spesies) untuk ikan-ikan berikut: Hiu Kepla Martil, Hiu Kepala Anjing, Pari Listrik, Pari Setan, dan Chimaera

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3. Simpulkan beberapa persamaan dan perbedaan karakter antara
   1. Hiu, pari, dan chimaera !.
   2. Buatlah batasan/definisi sehingga salah satu dari hiu, pari, dan chimaera tergolong dalam takson yang sama !
   3. Buatlah batasan/definisi sehingga salah stingray manta tergolong dalam takson yang berbeda !
   4. Buatlah 2 hipotesis jika hiu berlimpah di alam !

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

CONTOH LEMBAR KERJA 3

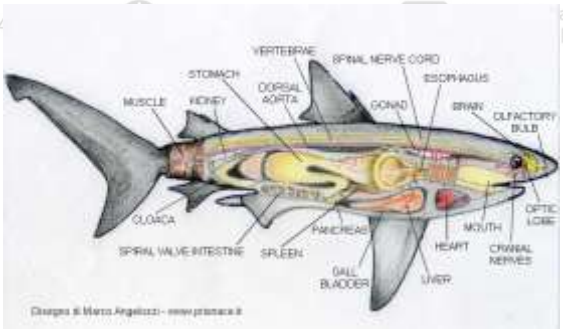
Mata Kuliah	:	Zoologi Vertebrata
Topik	:	Kelas Osteichthyes
Kode Mata Kuliah/SKS	:	GBI 11214 / 3 (2/1)
Prodi	:	Pendidikan Biologi
Semester	:	4
Pertemuan		4

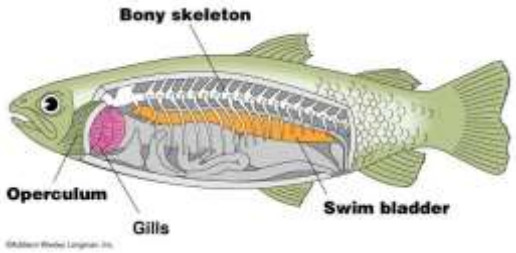
Tujuan :

1. Terampil menggunakan mengamati ciri-ciri Osteichthyes.
2. Terampil membuat batasan pengelompok Sarcoptygii dengan Actinopterygii.
3. Terampil membuat sistematik ikan kedalam tingkatan klasifikasi dari contoh-contoh ikan yang terpilih.

Petunjuk :

1. Perhatikanlah Gambar berikut! Jelaskan kemajuan karakter pada hewan B dibandingkan hewan A berdasarkan ciri yang ditunjukkan oleh hewan B!





A	B
1.	
2.	
3.	
4.	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Mengapakah kedua ikan digolongkan dalam kelompok yang berbeda ?
Jelaskan berdasarkan berdasarkan ciri yang tercantum di dalam tabel di atas !

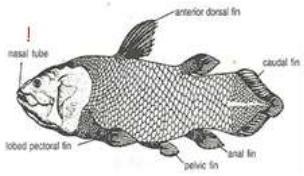
_____

_____

_____

_____

2. Tentukanlah karakter khusus dan contoh Osteichthyes berikut ini !



Nama spesies ini (bhs. latin)
……..

Ciri primitifnya:
1.
2.
3.

Contoh lainnya (bhs. latin)

Subkelas:……
Ciri khusus :

Kelas Osteichthyes

Nama spesies ini (bhs. latin)
……..

Ciri moderennya:
1.
2.
3.

Subkelas:……
Ciri khusus :

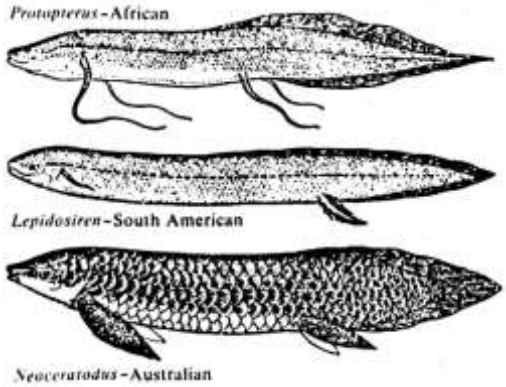


Contoh lainnya yang paling sering ditemukan (bhs. latin)
1. ….
2. ….
3. ….
4. ….
5. …..
6. ….
7. ….
8. ….
9. ….
10. …..

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3. Perhatikanlah gambar ikan paru-paru berikut !



a. Apakah ciri khusus ikan ini ?

_____

b. Jelaskan posisi taksonomi ikan-ikan ini bila mengacu pada gambar pada soal no 2.

_____

_____ .

_____

_____

_____

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4. Kemukakanlah hubungan antara ciri khusus *Lattimeria* dengan evolusi makhluk hidup !

.

b. Kemukakanlah hubungan antara ciri khusus ikan paru dengan evolusi makhluk hidup !

.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN E.
CONTOH INSTRUMEN UJAIN PRA-PASCA

TES KEMAMPUAN 1. AGANATHA DAN PLACODERMI

PETUNJUK UMUM

1. Tes ini merupakan tes awal mengennai kemampuan anda dalam mengikuti perkuliahan Zoologi Vertebrata.
2. Bekerjalah dengan baik dan jujur
3. Berilah tanda (✓) pada Lembar jawaban yang telah disediakan.
4. Soal ini harus dikembalikan (tidak boleh dimiliki secara pribadi) dan tidak diperkenankan mencoret-coret lembaran soal ini.
5. Bekerjalah dengan jujur karena tes ini dipergunakan untuk data awal dapam pembelajaran Zoologi Vertebrata dan tidak menjadi komponen penilaian.

Plilhlah jawanan yang paling benar !

1. Pernyataan berikut berhubungan dengan Agnatha yang modern yang masih hidup yaitu :
   a. Mencakup Cyclostomata dan Lamprey
   b. Mencakup Lamprey dan Hagfish
   c. Mencakup Lamprey dan Amphioxus
   d. Mencakup golongan Hagfish saja
   e. Mencakup golongan Lamprey saja

2. Salah satu contoh Agnatha dikenal sebagai lamprey laut dengan nama ilmiah….
   a. *Petromyzon marinnus*;
   b. *Pethromyzon marynus*;
   c. *Petromyzon marynus*;
   d. *Petromyzon marinus*;
   e. *Phetromyzon marinus*

3. Perhatikan karakter berikut :
   1. Otak telah berdiferensiasi dan saraf kranialis berpasangan.
   2. Tidak adanya diferensiasi daerah kepala yang jelas.
   3. Memiliki mata dan telinga dalam.
   4. Saluran reproduksi yang menghubungkan gonad.
   5. Menunjukkan permulaan vertebra yang segmental.
   6. Memiliki sirip berpasangan sebagai anggota gerak
   7. Terdapat baik sel darah putih maupun merah.

   Ciri-ciri Vertebrata pada Cyclostomata ditunjukkan oleh angka :
   a. 1, 2, 3, dan 5
   b. 2, 4, 6, dan 7
   c. 2, 3, 5, dan 7
   d. 1, 4, 5, dan 6
   e. 1, 3, 5 dan 7

4. . Perhatikan pernyataan berikut :
   1. Tidak adanya diferensiasi daerah kepala yang jelas.
   2. Tidak ada rahang sejati/sesungguhnya, gigi sejati.
   3. Tidak ada appendiks (anggota gerak) berpasangan, gelang panggul, rusuk.
   4. Tanpa saluran reproduksi yang menghubungkan gonad.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

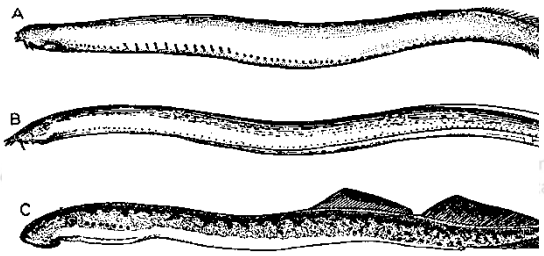
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5. Otak telah berdiferensiasi dan saraf kranialis berpasangan.Memiliki mata dan telinga dalam.
6. Menunjukkan permulaan vertebra yang segmental.
7. Beberapa sistem organ yang khas.
8. Terdapat baik sel darah putih maupun merah.

Cyclostomata memperlihatkan ciri-ciri perbedaan dengan vertebrata dalam hal :

a. 1, 2, 3 dan 4
b. 5, 6, 7, dan 8
c. 4, 5 dan 6
d. 2, 3, 4 dan 5
e. 1, 2, 3 dan 6

5. Perhatikan gambar ini !



Gambar ini menunjukkan tiga jenis Cyclostomes. Pernyataan yang benar adalah……

a. *The slime hag* ditunjukkan oleh gambar B
b. *the hagfish* , ditunjukkan oleh Gambar A
c. *Hagfish* dan *Myxine* dibedakan oleh jumlah celah insang,
d. *Petromyzon* ditunjukan oleh gambar C
e. *Lamprey* dan *hagfish* dibedakan oleh keberadaan sirip berpasangan

6. Pernyataan berikut ini yang tidak termasuk peranan dari Cyclostomata adalah ,,,,

a. Cyclostomata bersifat semiparasit terhadap ikan.
b. Hagfish di lingkungan laut merupakan vertebrata penting yang bersifat scavenger,
c. Di beberapa negara Eropa merupakan makanan yang populer.
d. lamprey dapat berperan sebagai konsumen tingkat I
e. Keberadaan Lamprey dapat meningkatkan produksi perikanan

7. Tubuh umumnya ditutupi oleh sisik tulang atau pelat-pelat tulang, memiliki celah insang yang sudah sempuma, sistem rangka bertulang, memiliki notokorda yang persisten. Golongan ikan ini ini termasuk ke dalam kelas ……

a. Cyclostomata
b. Rhenanida.
c. Myxniformes
D. Placodermi
e. Petromyzontiformes

05-450 n Tuanku Bainun an Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

8. Manakah karakter yang tidan menunjukkan Agnatha sebagai bagian dari dari sub-filum Vertebrata?

a. Tidak adanya diferensiasi daerah kepala yang jelas.
b. Tidak ada rahang sejati.
c. Tidak ada gelang panggul dan rusuk.
d. Tidak ada saluran reproduksi yang menghubungkan gonad.
e. Tidak ada tutup insang

9. appendiks (anggota gerak) berpasangan belum dimiliki oleh *Petromyzon*, maka perilaku yang mungkin dilakukan oleh hewan tersebut adalah :

a. selalu berenang bebas
b. umumnya menempel di batuan atau di dasar perairan
c. beregerak dengan cara meluncur
d. sirip ekor berfungsi sebagai tungkai
e. kulitnya sangat berlendir untuk mengurangi gesekan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

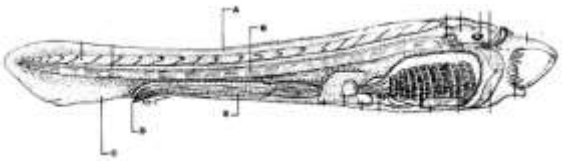
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

10. Pada saat bagian mulut *Petromyzon* dewasa menempel di batuan, perilaku bernapas yang mungkin terjadi adalah :
    a. air masuk melalui mulut kemudian dikeluarkan melalui celah insang
    b. air masuk melalui mulut kemudian dikeluarkan melalu spirakel
    c. air masuk melalui celah mulut kemudian dikeluarkan melalui mulut
    d. air masuk melalui celah insang dan dikeluarkan melalui celah insang
    e. perilaku bernafas larva dan dewasa sama

11. Dua ordo dari Agnatha yaitu Myxyniformes dan Petromyzontiformes memiliki ciri yang berbeda. Ciri yang dimili oleh Myxyniformes tetapi tidak dimiliki oleh Petromyzontiformes adalah :
    a. Mulut sub terminal dengan satu deretan gigi kecil
    b. Terdapat sepasang tentakel dorsal yang lunak sekitar mulut
    c. Nostril sub-terminal
    d. Kantung insang lebih mereduksi dan lebih ke anterior
    e. Ginjal pronefros dan bersegmen

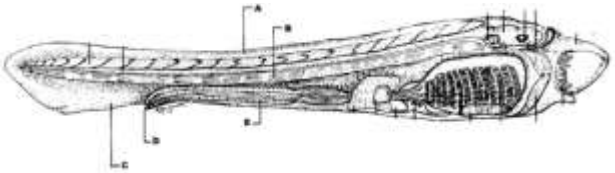
12. Perbedaan system saraf dan indera pada Ordo Myxyniformes dan Petromyzontiformes ditunjukkan oleh karakter berikut :
    a. Petromyzontiformes memiliki otak dua lobus sedangkan Myxyniformes satu lobus
    b. Myxyniformes tidak memiliki serebrum dan serebelum sedangkan Petromyzontiformes telah memiliki
    c. Mata Myxyniformes sudah jelas dibandingkan Petromyzontiformes
    d. Sistem linea lateralis Petromyzontiformes jauh mereduksi dibandingkan Myxyniformes
    e. Otak Myxyniformes lebih moderen daripada Petromyzontiformes

13. Perhatikan gambar berikut !



Gambar tesebut menunjukkan :
    a. Larva salah satu anggota Myxyniformes
    b. Larva salah satu ikan purba yang telah punah
    c. Metamorphosis Petromyzon
    d. Fosil hiu
    e. Larva *ammocoetes*

14. . Perhatikan gambar berikut !



Ciri vertebrata ditunjukkan pada gambar dengan nomor :
    a. A
    b. B
    c. C
    d. D
    e. E

15. Bahaya yang paling serius bagi ikan yang diserang Cyclostomata adalah:
    a. dimangsa secara langsung
    b. luka parut dan kehabisan darah
    c. infeksi pada bekas luka
    d. keracunan dari bekas gigitan
    e. bagian otot meninggalkan bekas luka (koreng)

16. Pernyataan berikut berhubungan dengan karakter Placodermi, yaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

berkembangnya struktur rahang dan adanya pasangan anggota gerak. Berkembangnya kedua ciri tersebut merupakan ……

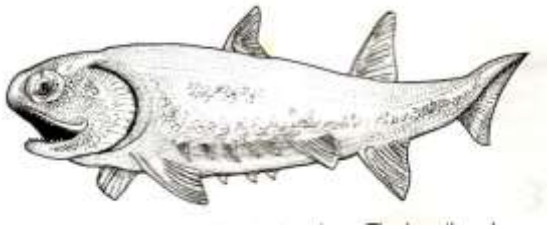
a. Kemajuan Placodermi dibandingkan dengan Vertebrata yang lain
b. Penghubung antara agnathostomata dan seluruh Gnathostomata.
c. Ciri primitive dari sub filum Vertebrata
d. Perintis kehidupan di darat
e. semua jawaban benar.

17. Pernyataan berikut mengenai perikehidupan Placodermi, yaitu:
    a. Termasuk kedalam golongan ini adalah ikan-ikan purba yang jenis terakhirnya masih 1 spesies yang hidup.
    b. Ikan-ikan placodermi hidup lebih dari 1 juta tahun,
    c. populasinya mencapai puncak ketika golongan Amfibia berkembang.
    d. Placodermi awal mendiami perairan laut,
    e. Populasi akhir mendiami daratan.

18. Placodermi dalam garis evolusi lebih maju dibandingkan dengan Agnatha, hal ini diperlihatkan adanya karakter:
    a. adanya perkembangan rahang atas saja
    b. rahang tidak berfungsi dalam sistem pencernaan
    c. alat gerak berupa kaki
    d. alat gerak berupa sirip berpasangan
    e. telah dilengkapi sisik pada bagian kepala

19. Pernyataan berikut yang merupakan karakter Placodermi adalah.....
    a. Berkembangnya rahang dan tutup insang
    b. Berkembangnya jantung 2 ruangan dan sisik sikloid
    c. Berkembangnya rahang dan sirip berpasangan
    d. Berkembangnya vertebra dan jari-jari sirip
    e. Salah satu contohnya *Pteromyzon dan Lampetra*

20. Perhatikan Gabar berikut !



Manakah pernyataan yang tidak mendukung sebagai karakter placodermi ?

a. Mewan pertama yang memiliki sisik pelat
b. Hewan pertama yang memiliki sirip berpasangan
c. Hewan pertama yang memiliki rahang
d. Gurat sisi mereduksi
e. Sirip ekor heteroserkal

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TES KEMAMPUAN 2. CHONDRICHTHYES

PETUNJUK UMUM

1. Tes ini merupakan tes awal mengennai kemampuan anda dalam mengikuti perkuliahan Zoologi Vertebrata.
2. Bekerjalah dengan baik dan jujur
3. Berilah tanda (✓) pada Lembar jawaban yang telah disediakan.
4. Soal ini harus dikembalikan (tidak boleh dimiliki secara pribadi) dan tidak diperkenankan mencoret-coret lembaran soal ini.
5. Bekerjalah dengan jujur karena tes ini dipergunakan untuk data awal dapam pembelajaran Zoologi Vertebrata dan tidak menjadi komponen penilaian.

Plilhlah jawanan yang paling benar !

1.. Manakah pernyataan berikut yang berhubungan dengan system reproduksi pada ikan hiu ?
   a. Hiu bersifat opivar & pembuahan ekternal
   b. *Clasper* hiu dan pari fungsinya berbeda
   c. *Clasper* berfungsi sebagai alat transfer sperma.
   d. Fungsi gonad tidak berhubungan dengan kloaka
   e. Perkembangan embrio melalui segmentasi spiral

2. Meskipun hiu lebih maju dari lamprey, namun keduanya masih memiliki karakter yang sama. Karakter tersebut adalah …..
   a. Tumbuh dilengkapi kelenjar lendir yang aktif.
   b. Mulut gilengkapi gigi yang tajam;
   c. Gerakan sudah disokong oleh sirip pektroral
   d. Celah insang tidak dilengkapi overkulum
   e. memiliki sepasang sirip dorsal

3. Kemajuan struktur tubuh Chodrichthyes yang paling penting bila dibandingkan Cyclostomata adalah ….
   a. Memiliki organ reproduksi sepasang;
   b. tubuh ditutupi sisik plakoid
   c. rahang berartikulasi dengan sternum;
   d. gerakan sudah disokong oleh sirip pectoral dan ventral
   e. memiliki organ kopulasi

4. Dari pernyataan berikut manakah yang merupakan fakta mengenai bukti asal usul sirip berpasangan ?
   a. Amphioxus memiliki semacam lipatan kontinyu yang berhubungan dengan ventral sirip ekor.
   b. *Climatius,* memiliki lima sirip kecil tambahan antara sirip pektoral dan pelvis pada setiap sisi.
   c. *Cladoselache*, mempunyai sirip berpasangan dengan bagian dasar lebar didukung oleh banyak jari-jari paralel,, dan
   d. Embrio beberapa hiu yang masih hidup mempunyai lipatan kulit lateral.
   e. Semua jawaban benar

5. Manakah hewan yang termasuk dalam Ordo Rajiformes ?
   a. Hiu dan cucut
   b. Chimaera saja
   c. pari dan Chimaera
   d. Pari dan skate
   e. hiu dan Chimaera

6. Chondrichthyes memiliki jumlah saraf kranialis sebanyak……..

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

a. 8 pasang; D. 10 pasang
b. 12 pasang; E. 11 pasang
c. 9 pasang;

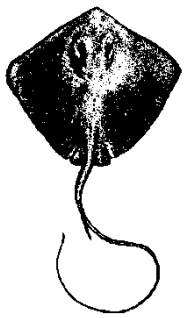
7. Tipe sirip ikan *Squalus acanthias* adalah….
   a. tipe sirip ekor yang memiliki struktur interna maupun eksterna asimetris.
   b. tipe sirip ekor yang bagian ekstenalnya simetris, namun struktur intema asimetris.
   c. tipe sirip ekor dimana kolumna vertebralis membentang lurus ke belakang, ke ujung akhir tubuh
   d. tipe sirip ekor yang bagian ekstenalnya membulat
   e. tipe sirip ekor homoserkal

8. Chondrichthyes memiliki sisik :
   a. sisik lingkaran, dengan bentuk mendekati sirkuler/bundar
   b. bentuk tidak bulat dan bersusunan agak miring (oblique).
   c. Yang menyerupai struktur gigi
   d. dengan bentuk diamond, tersusun dalam baris diagonal.
   e. Semua jawaban benar

9. Pernyataa n berikut menunjukkan hubungan karakter spesies dan taksanya pada kelas Chodrichthyes, yaitu
   a. hiu macan pasir diberi nama ilmiah *Odontaspis taurus*
   b. Hiu kepala martil diberi nama ilmiah *Squalus acanthias*
   c. Hiu kepala martil termasuk dalam family Carcharhinidae
   d. Hiu pemakan manusia diberi nama *Shyrna zygaerna*
   e. Ordo squaliformes menyerupai hiu, mulutnya hampir terminal, ekor hampir simetris, sirip pektoral besar dan dua sirip dorsal.

10. Chimaera lebih maju dari pada ordo yang lain pada kelas Chondrichthyes. Kemajuan tersebut meliputi :
   a. tidak adanya kloaka
   b. tidak adanya spirakel,
   c. sirip dorsal pertama posisinya jauh ke depan dengan duri yang kuat,
   d. ekor langsing seperti cambuk, rahang atas bersatu denga tengkorak,
   e. celah insang telah memiliki operculum

11. Perhatikan gambar ini:



Pernyataan yang mendukung adalah :
   a. Ikan gitar yang sering menyerupai hiu.
   b. Merupakan pari burung (eagle ray), ekor silindris seperti cambuk dengan satu atau tiga duri yang mengandung kelenjar-kelenjar racun yang berbahaya
   c. Pari penyengat dengan tubuh pipih dorsoventral, seperti bentuk diamond; sirip pektoral besar dan lebar membentang dari kepala-badan. Mulut ventral.
   d. Manta atau devilfish yang berenang Di permukaan atau tengah air, memakan plankton dan ikan kecil ditangkap dengan keping-keping insang yang menyaring.
   e. Ikan Pan listrik (electric rays) dengan sirip pektoral bulat dilengkapi dengan sel-sel otot dorsal yang mengalami moDifikasi

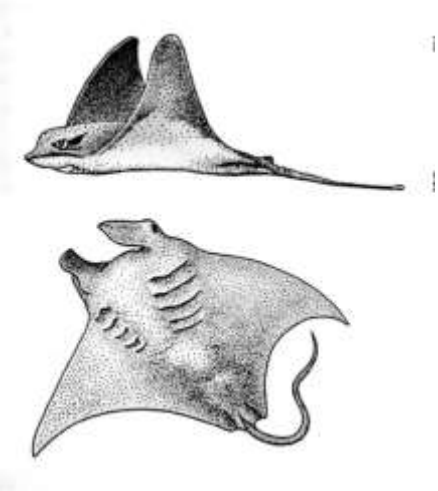
12. Ampula Lorenzini merupak salah satu organ yang dimiliki oleh ikan hiu. Manakah pernyataan yang berkaitan dengan organ tersebut ?
   a. merupakan reseptor yang sensitive
   b. Merupakan sel sensorik dapat mendeteksi perbedaan potensial listrik
   c. Merupakan senrotik terhadap bahan kimia

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

d. Merupakan sensoris yang terletak di kepala hiu dan pari
e. Merupakan indera pendeteksi gerakan mangsa

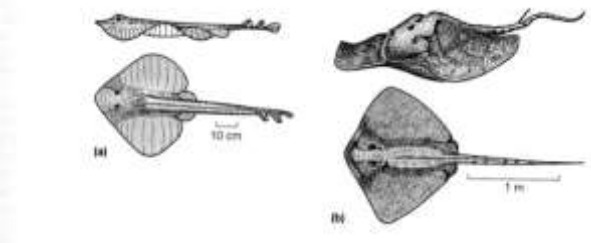
13. Perhatikan gambar berikut !



Pari tesebut secara taksonomi tegolong dalam :

	Odo	Famili	Genus
A	Squaliformes	Mobulidae	Dasybatus
B	Rajiformes	Shyrnidae	Manta
C	Rajiformes	Dasybatidae	Dasybatus
D	Rajiformes	Mobulidae	Manta
e	Squaliformes	Squalidae	Manta

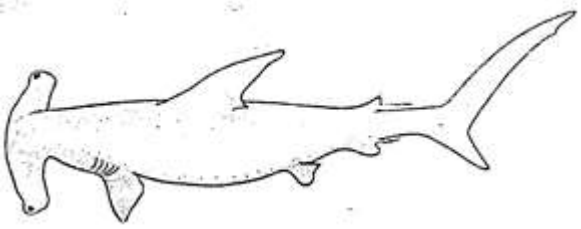
14. Perhatikan Gambar berikut !



Klasifikasi yang benar, yang menyangkut kedua hewan adalah :

A, Pari A adalah kelompok pari gitar
B Pari A termasuk famili Rhinobatidae
C Pari B merupakan pari air tawar
D Pari B merupakan pari burung
E Pari B termasuk Famili Dasyatidae

15. Perhatikan Gambar berikut !



Pernyataan yang berhubungan dengan hiu berikut adalah :

a. Merupakan kelompok hiu macan, famili Odontaspididae.
b. Merupakan hiu martil, contohnya *Sphyena zygaeana*
c. Merupakan hiu pemakan manusia, family Shyrnidae
d. Merupakan hiu kepala anjing, contonya genus squalus
e. Merupakan hiu music, family Carcharhinidae.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TES KEMAMPUAN 3. OSTEICHTHYES

PETUNJUK UMUM

1. Tes ini merupakan tes awal mengennai kemampuan anda dalam mengikuti perkuliahan Zoologi Vertebrata.
2. Bekerjalah dengan baik dan jujur
3. Berilah tanda (✓) pada Lembar jawaban yang telah disediakan.
4. Soal ini harus dikembalikan (tidak boleh dimiliki secara pribadi) dan tidak diperkenankan mencoret-coret lembaran soal ini.
5. Bekerjalah dengan jujur karena tes ini dipergunakan untuk data awal dapam pembelajaran Zoologi Vertebrata dan tidak menjadi komponen penilaian.

Plilhlah jawanan yang paling benar !

1. Banyak anggota osteichthyes mempunyai pola pewarnaan tubuh sangat cemerlang. Pernyataan yang benar mengenai sifat alamiah pewarnaan pada tubuh ikan adalah .....
   a. Pewarnaan ini akibat adanya sel-sel pigmen di lapisan dermis
   b. Warna cerah disebabkan adanya intensitas cahaya mata hari yang sangat tinggi
   c. Kilauan atau bias warna putih karena pengaruh kromatopora
   d. Bagian ventral ikan mengandung banyak kromatopora hitam
   e. Iridosit adalah jenis kromatopora yang berhubungan dengan warna gelap.

2. Gelembung renang merupakan ciri khas ikan Actinopterygii. Pernyataan yang tidak mendukung adalah….
   a. Gelembung renang berfungsi sebagai organ hidrostatis.
   b. Gelembung rengan menyebabkan ikan dapat mempertahankan posisinya pada berbagai kedalaman
   c. Proses keseimbangan adalah proses fisiologi yang melibatkan kelenjar merah dan kelenjar oval
   d. Ketika darah melewati kelenjar merah, darah mengeluarkan asam laktat untuk *salting out*
   e. Ketika melewati kelanjar oval, gas N, O_2 dan $C0_2$ di keluarkan ke gelembung renang.

3. Ikan berangka tulang dikelompokkan menjadi dua subkelas yaitu sarcopetrygii dan actinopterygii. Pernyataan berikut berhubungan dengan karakter Sarcopterygii. yaitu
   a. sirip-siripnya memiliki tonjolan lunak seperti daging.
   b. Struktur sirip dada dan sirip anal homolog dengan anggota gerak hewan tetrapoda.
   c. lubang hidung dalam analog dengan tetrapoda
   d. Bagian kranium banyak mengandung rawan
   e. Sturktur sirip ekor homolog dengan ikan actinopterygii.

4. Perhatikan karakter berikut :
   a. Selaput sirip berpasangan disokong oleh jari-jari tulang yang memancar dari pangkal sirip
   b. tidak memiliki penonjolan lunak di bagian sirip

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

c. Pola tulang-tulang tengkorak dan sistem saraf dan saluran reproduksi kelihatan nyata
d. Tidak ada nostril yang berhubungan dengan rongga mulut
e. tidak ada lobus epikordal pada sirip ekor

Berdasarkan karakter tersebut, manakah karakter yang menunjukkan Actinopterygii bukan merupakan nenek moyang tetrapoda ?

a. a dan d c. b dan c
b. a dan c d. c dan e
e. d dan e

5. Pernyataan yang paling benar mengenai Biologi dipnoi adalah ....
a. Ikan dipnoi tesebar hanya di benua Afrika dan Australia
b. Paru-parunya merupakan kompensasi untuk "tidur" dimusim panas/kering
c. Sekarang ini hanya tersisa empat macam spesies ikan dipnoi
d. *Lepidosiren* adalah spesies yang terdapat di Australia
e. *Neoceratodus* merupakan jenis yang paling primitive diantara spesies ikan dipnoi

6. Manakah karakter berikut yang menunjukkan bahwa *Lattimeria menadoensis* adalah jenis ikan purba dan juga disebut fosil hidup ?
a. memiliki choane
b. sirip memiliki tonjolan lunak
c. ekor tidak berlobus
d. rangka ringan
e. sirip depan analog dengan sirip ikan modern

7. Hubungan kekerabatan terdekat antara ikan betok (*Anabas testudinesus*) dan ikan sepat mata merah (*Tricogaster tricopterus*) terletak pada takson….

a. Kelas c. ordo
b. Famili d. Genus
e. Sub ordo

8 . Manakah dari spesies berikut yang termasuk ke dalam ordo Cypriniformes ?
A. *Botia maccranthus. Anabas testudineus*
b. Osphronemos gouramy. Oreochromis niloticus
c. Chana striatus. Tilapia mossambica
d. Carassius auratus. Clarias batrachus
e. Rasbora rasbor dan *Mystus nemurus*

9. Spesies ini merupakan spesies ikan rangka tulang yang tergolong purba.
a. *Polypterus* dan *Anabas testudineus*
b. *Osteoglossus formosus* dan *Polyodon*
c. *Chitala ornata* dan *Acipenser,*
d. *Arapaima* dan *Lepidosiren*
e. *Neoceratodus* dan sturgeon

10. Manakah jenis ikan di bawah ini yang dapat hidup di air payau mapun tambak ?
a. C*hanos chanos*
b. *Cypcelurus altipennis*
c. *Hippocampus kuda*
e. *Euthynnus alletteratus*
c. *Lutjanus sanguineus*

11. Pernyataan berikut yang tidak mewakili ciri dari Ordo Cypriniformes adalah:
a. Vertebra anterior berfusi,
b. gelembung renang terdiri dari 2 atau 3 bagian,
c. umumnya memiliki saluran yang bemuara ke faring,
d. tidak bergigi,
e. Memiliki Labirin

12. Manakah pasangan taksa yang benar dari pernyataan berikut?
a. *Botia macracanthus* tergolong kedalam family Cobitidae
b. *Kryptopterus lais* tergolong kedalam family Bagridae
c. *Mystus nemurus*,tergolong kedalam family Pangasidae
d. *Pangasius pangasius* tergolong

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kedalam family Siluridae

e. *Wallago leerii* tergolong kedalam family Ariidae

13. Manakah dari penyataan berikut yang merupakan pasangan yang benar dari spesies berikut?
    a. Ikan gabus nama latinnya *Chana micropeltes*
    b. Ikan baung nama latinnya *Pangasius pangasius*
    c. Ikan arwana nama lainnya *Osteoglossus formosus*
    d. Ikan sepat nama latinnya *Osphronemus mossambica*
    e. Ikan betok nama latinnya *Oreochromis nitoticus*

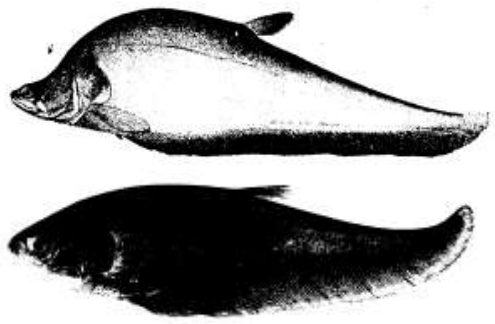
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

14. Pernyataan berikut berhubungan dengan belut air tawar, yaitu
    a. Termasuk ke dalam ordo Anguilliformes
    b. Kepala dilengkapi daun telinga.
    c. disebut juga sidat,
    d. bersifat catadromous
    e. melakukan migrasi

15. Perhatikan gambar berikut !

A

B



Manakah Pernyataan yang benar mengenai karakter kedua spesies ?
    a. *Chitala lopis* diunjukkan oleh gambar B
    b. Ukuran maksimal spesies B lebih besar dari spesies A
    c. digolongkan dalam takson Notopteridae karena sirip punggungnya sama
    d. kedua spesies memiliki sirip ekor bertipe dipiserkal
    e. sirip punggung memiliki jari-jari keras

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN F.

CONTOH INSTRUMENT KPSB

Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu

(Test of Integrated Process Skills, Burn, Okey and Wise (1985)

Petunjuk :

(1) Silahkan jawab SEMUA pertanyaan berikut.
(2) TULISKAN jawaban anda pada ruangan yang telah disediakan di lembar jawaban.
(3) Tidak diperkenankan menulis atau mencoret pada lembaran soal..
(4) KEMBALIKAN lembaran soalan bersama-sama dengan kertas jawapan pada akhir ujian
(5) Waktu untuk menjawab disedikan hanya 50 menit

Penghargaan: Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Dr. Burn, Dr. Okey dan Dr. Wise serta Prof. Madya. Dr. Ong Eng Tek atas kebenaran untuk menterjemah dan menggunakan instrumen ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

---

Ujian Keterampilan Proses Sains Terintegrasi

1. Seseorang pelatih sepak bola berpendapat bahawa kekalahan timnya adalah disebabkan oleh pemain-pemain yang tidak lincah. Dia menyarankan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kelincahan. Yang mana di antara variabel berikut yang dapat dikaji oleh pelatih tersebut untuk mengetahui yang termasuk mempengaruhi kelincahan pemain?
   A. Jumlah vitamin yang diambil setiap hari.
   B. Jumlah latihan angkat berat yang dilakukan setiap hari.
   C. Jumlah masa melakukan latihan.
   D. Semua di atas.

2. Satu kajian efektifitas mobil *(auto efficiency)* telah dilakukan. Hipotesis yang diuji ialah suatu penambah minyak petrol akan meningkatkan efektivitas mobil. Lima buah mobil yang sama diberi minyak petrol yang sama tetapi jumlah penambah "A" yang berbeda. Mobil-mobil itu dijalankan di jalan yang sama sehingga minyaknya habis. Tim penyelidik mencatat berapa jauh tiap mobil berjalan. Bagaimanakah efektivitas mobil diukur dalam kajian ini?
   A. Waktu tiap mobil kehabisan minyak
   B. Jarak perjalanan tiap mobil.
   C. Jumlah minyak petrol yang digunakan.
   D. Jumlah Penambah "A" yang ditambahkan.

3. Produsen mobil ingin menghasilkan mobil yang lebih

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

murah biaya operasionalnya. Mereka sedang meneliti variabel yang mungkin memberi pengaruh terhadap jumlah kilometer per liter (km/liter) minyak yang diguakan oleh mobil. Variabel manakah yang mungkin memberi pengaruh terhadap jumlah kilometer per liter (km/liter)?

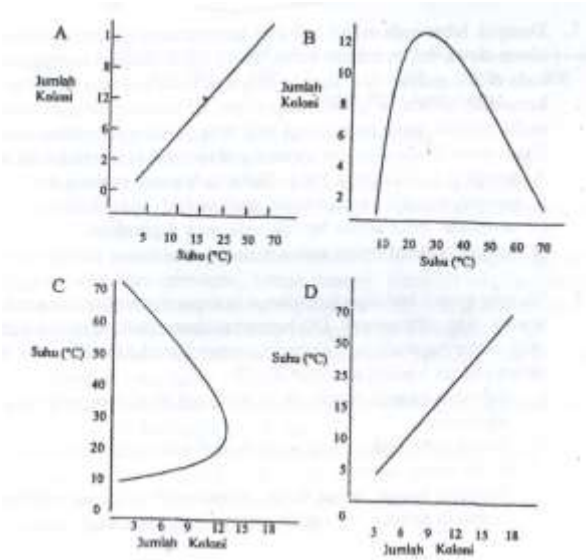
A. Berat mobil.
B. Ukuran engin.
C. Warna mobil.
D. Berat mobil dan ukuran engin.

4. Sebuah kelas sedang mengkaji kecepatan benda ketika jatuh ke bumi. Mereka merancang satu eksperimen di mana tas-tas yang beratnya berbeda dari segi jumlah batu yang terkandung di dalamnya, dijatuhkan dari ketinggian yang sama. Dalam penelitian mereka, hipotesis yang manakah boleh diuji mengenai kecepatan benda ketika jatuh ke bumi?
   A. Sesuatu benda akan jatuh lebih cepat bila ia dijatuhkan lebih jauh.
   B. Semakin tinggi objek itu di udara, semakin cepat ia jatuh.
   C. Semakin besar batu-batu di dalam tas, semakin cepat ia jatuh.
   D. Semakin berat sesuatu benda, semakin cepat ia jatuh ke bumi.

5. Seorang murid dalam kelas sains mengkaji pengaruh suhu terhadap pakembangan bakteria. Murid tersebut mendapat data berikut:

Suhu dalam kamar perkembangan *(growth chamber)* (°C)	Jumlahkoloni bakteria
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Grafik manakah yang mewakili data dari eksperimen tersebut dengan betul?



6. Seorang komisaris polisi memperhatikan terhadap pengurangan kecepatan mobil. Beliau berpendapat bahawa beberapa faktor mungkin mempengaruhi kecepatan mobil tersebut. Hipotesis manakah di antara hipotesis berikut ini yang dapat beliau uji untuk menentukan berapa kecepatan orang mengemudi?
   A. Semakin muda pengemudi mobil, semakin cepat mereka laju mereka mengemudi.
   B. Semakin besar mobil yang terlibat dalam kecelakaan, semakin minimm kemungkinan orang akan cedera.
   C. Semakin banuak polisi yang patroli, semakin kurang kecelakaan mobil.
   D. Semakin ”tua” mobil itu, semakin tinggi kemungkinan mobil itu terlibat dalam kecelakaan.

7. Pengaruh lebar roda mobil terhadap kenyamanan menggelinding dikaji oleh pelajar-pelajar dalam sebuah kelas. Pelajar-pelajar kelas tersebut menggunakan roda-roda mobil mainan dan membiarkannya mengelinding turun suatu landasan yang miring dan kemudian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

melalui lantai. Eksperimen ini diulangi dengan menggunakan mobil mainan yang sama tetapi kali ini roda yang digunakn lebih kecil.

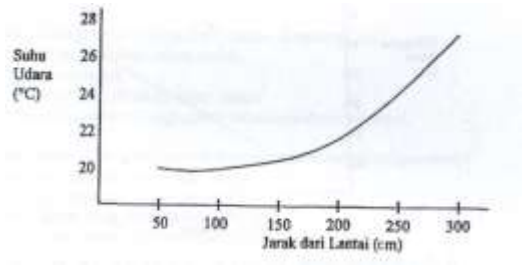
Bagaimanakah pelajar-pelajar kelas itu dapat mengukur kenyamanan menggelinding?

A. Ukur jumlah jarak yang dilalui oleh mobil mainan.
B. Ukur sudut kemiringan landasan.
C. Ukur kelebaran kedua-dua set roda yang digunakan.
D. Ukur berat setiap mobil mainan.

8. Seorang petani bertanya bagaimana beliau dapat meningkatkan hasil jagung yang ditanam. Dia merancang untuk mengkaji faktor-faktor yang memberi pengaruh terhadap jumlah jagung yang dihasilkan. Hipotesis manakah di antara berikut ini dapat diuji?

A. Semakin banyak pupuk, semakin banyak jumlah jagung yang dihasil.
B. Semakin banyak jagung, semakin banyak keuntungan bagi tahun tersebut.
C. Semakin banyak jumlah hujan turun, semakin berpengaruh pupuk tersebut.
D. Semakin banyak jagung yang dihasilkan, semakin tinggi biaya pengeluaran.

9. Satu kajian telah dilakukan untuk suhu kamar pada ketinggian yang berbeda terhadap lantai. Grafik data yang ditampilkan di bawah.



Bagaimanakah variabel-variabel tersebut berkaitan?

A. Semakin tinggi dari lantai, suhu udara berkurangan.
B. Semakin tinggi dari lantai, suhu udara meningkat.
C. Peningkatan suhu udara bermaksud pengurangan jarak dari lantai.
D. Jarak dari lantai tidak berkaitan dengan penambahan suhu udara.

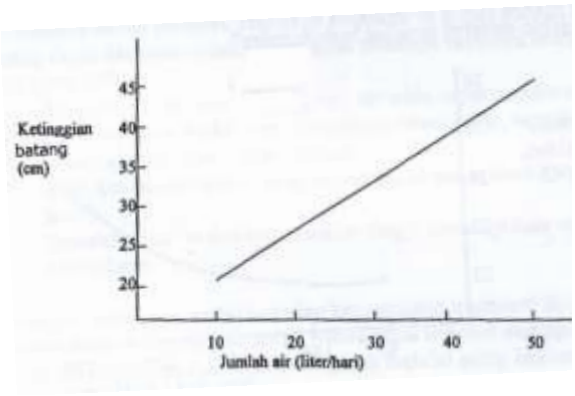
10. Jamal terfikir semakin tinggi tekanan udara dalam bola keranjang, semakin tinggi bola itu akan memantul. Untuk menguji hipotesis ini, dia memilih beberapa buah bola keranjang dan suatu pompa udara yang mempunyai alat mengukur tekanan. Bagaimanakah Jamal harus menguji hipotesisnya?

A. Memantulkan bola-bola keranjang dengan daya yang berbeda dari satu ketinggian yang sama.
B. Memantulkan bola-bola keranjang yang mempunyai tekanan udara yang berbeda dari ketinggian yang sama.
C. Memantulkan bola-bola keranjang yang mempunyai tekanan yang sama dari sudut yang berbeda dari lantai.
D. Memantulkan bola-bola keranjang yang mempunyai tekanan udara yang sama dari ketinggian yang berbeda.

11. Satu kajian telah dilakukan mengenai jumlah air yang diperlukan untuk pokok membesar. Lima batang kecil disiram dengan jumlah air yang berbeda. Setelah dua bulan, ketinggian batang-batang itu diukur. Data-data ditunjukkan dalam grafik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Apakah perkaitan di antara variabel-variabel tersebut?

A. Menambah jumlah air akan menambahkan ketinggian batang .
B. Menambah ketinggian batang akan menambahkan jumlah air.
C. Mengurangkan jumlah air akan menambahkan ketinggian batang .
D. Mengurangkan ketinggian batang akan mengurangkan jumlah air.

Untuk soal Nomor 12 sampai dengan 15.

Mariam bertanya-tanya perbedaan bumi dan lautan bila dipanaskan dengan kadar yang sama dengan cahaya matahari. Dia mengambil keputusan untuk melakukan kajian. memenuhkan satu ember dengan tanah dan satu ember lagi yang berukuran sama dengan air. Dia meletakkan kedua-dua ember tersebut agar mendapat jumlah cahaya matahari sama. Suhu dalam tiap ember diukur pada setiap jam dari pukul 8 pagi sehingga sore.

12. Hipotesis yang manakah diuji?
    A. Semakin banyak cahaya matahari, semakin panas tanah dan air.
    B. Semakin lama tanah dan air didedahkan kepada cahaya matahari, semakin panasnya tanah dan air tersebut.
    C. Bahan-bahan yang berbeda dipanaskan dengan kadar yang berbeda oleh cahaya matahari.
    D. Jumlah cahaya matahari yang berbeda diterima pada waktu-waktu yang berlainan pada hari tersebut.

13. Manakah variabel yang dikonstankan dalam eksperimen ini?
    A. Jenis air yang diisikan dalam ember.
    B. Suhu air dan tanah.
    C. Jenis bahan yang diisikan dalam ember.
    D. Jumlah waktu tiap ember didedahkan kepada cahaya matahari

14. Apakah variabel terikat atau respon dalam eksperimen ini?
    A. Jenis air yang diisikan dalam ember.
    B. Suhu air dan tanah.
    C. Jenis bahan yang diisikan dalam ember.
    D. Jumlah waktu tiap ember didedahkan kepada cahaya matahari.

15. Apakah variabel yang dimanipulasikan (atau variabel tak terikat)?
    A. Jenis air yang diisikan dalam ember.
    B. Suhu air dan tanah.
    C. Jenis bahan yang diisikan dalam ember.
    D. Jumlah waktu tiap ember didedahkan kepada cahaya matahari

16. Suzana sedang mengkaji pengeluaran makanan dalam batang kacang. Dia mengukur pengeluaran makanan dari jumlah kanji yang dihasilkan. Dia mendapati bahwa dia dapat mengubah jumlah cahaya, karbon dioksida, dan air yang diterima oleh batang. Apakah hipotesis yang dapat diuji oleh Suzana dalam eksperimen ini?
    A. Semakin banyak karbon dioksida yang diperolehi oleh pohon kacang, semakin banyak kanji yang dihasilkan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

B. Semakin banyak kanji yang dihasilkan oleh pohon kacang, semakin banyak cahaya yang diperlukannya.
C. Semakin banyak air yang terdapat di pohon kacang, semakin banyak karbon dioksida yang diperlukannya.
D. Semakin banyak cahaya diperoleh oleh pohon kacang, semakin banyak karbon dioksida yang dihasilkan.

Unruk soal 17 sampai dengan 20.

Johari ingin mengetahui perbedaan suhu air mempengaruhi jumlah gula yang terlarut. Dia mengisi 50 ml air ke dalam empat gelas kimia yang sama. Suhu air dalam setiap gelas kimia tersebut masing-masing adalah 0°C, 50°C, 75°C, dan 95°C. Dia kemudian melarutkan sebanyak gula yang dapat ke dalam setiap gelas kimia sambil mengaduk.

17. Apakah hipotesis yang diuji?
A. Semakin lama dikacau, semakin banyak gula yang terlarut.
B. Semakin banyak gula yang terlarut, semakin manis air tersebut
C. Semakin tinggi suhu, semakin banyak gula yang terlarut
D. Semakin banyak air yang digunakan, semakin tinggi suhu tersebut.

18. Apakah variabel yang dikonstankan dalam kajian ini?
A. Jumlah gula yang terlarut dalam gelas kimia .
B. Jumlah air yang diisi dalam setiap gelas kimia .
C. Bilangan gelas kimia yang digunakan untuk mengisi air.
D. Suhu air.

19. Apakah variabel yang respon (atau variabel terikat)?
A. Jumlah gula yang terlarut dalam gelas kimia .
B. Jumlah air yang diisi dalam setiap gelas kimia .
C. Bilangan gelas kimia yang digunakan untuk mengisi air.
D. Suhu air.

20. Apakah variabel yang dimanipulasikan (atau variabel tak terikat)?
A. Jumlah gula yang terlarut dalam gelas kimia .
B. Jumlah air yang diisi dalam setiap gelas kimia .
C. Bilangan gelas kimia yang digunakan untuk mengisi air
D. Suhu air.

21. Seorang pengurus "rumah kaca" *(greenhouse)* ingin meningkatkan produksi tomat bagi memenuhi tuntutan permintaan peladang-peladang yang tidak sabar. Beliau menyemai biji-biji tomat dalam beberapa dulang. Hipotesis beliau ialah, semakin banyak kelembaban yang diterima oleh biji-biji tomato, semakin cepat mereka bercambah. Bagaimanakah dia dapat menguji hipotesis ini?
A. Menghitung jumlah hari yang diambil oleh biji-biji tomat yang menerima jumlah air yang berbeda untuk bercambah.
B. Ukur ketinggian batang -batang tomato sehari setelah setiap penyiraman.
C. Ukur jumlah air yang digunakan oleh batang -batang dalam dulang yang berbeda.
D. Menghitung bilangan biji-biji tomato yang disemai dalam setiap dulang.

22. Seorang pekebun mendapati batang-batang timunnya diserang oleh afid (sejenis serangga yang menghisap sari tanaman). Dia perlu membasmi afid. Kakaknya memberitahu dia bahawa serbuk "Jauhi Afid" merupakan racun serangga yang paling baik untuk digunakan. Agen setempat berkata pula penyembur "Penyelamat Timun" adalah lebih

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

berpengaruh. Pekebun tersebut memilih enam batang timun: tiga diusapi (ditabur) dengan serbuk "Jauhi Afid" dan tiga pula disembur dengan "Penyelamat Timun". Seminggu kemudian, dia menghitung jumlah afid yang masih hidup pada setiap batang. Bagaimanakah efektivitas racun serangga tersebut diukur dalam kajian ini?

A. Ukur jumlah semburan atau serbuk yang digunakan.
B. Tentukan keadaan batang setelah disembur atau diusapi serbuk.
C. Timbang buah timun yang dihasilkan oleh setiap batang .
D. Hitung jumlah afid yang masih tinggal pada batang -batang .

23. Lisawati ingin mengukur jumlah energi panas yang dihasilkan oleh suatu nyalaan api dalam jumlah waktu yang tertentu. Pembakar digunakan untuk memanaskan suatu gelas kimia yang mengandung 1 liter air dingin selama 10 menit Bagaimanakah Lisawati dapat mengukur energi panas yang dihasilkan daripada nyalaan tersebut?

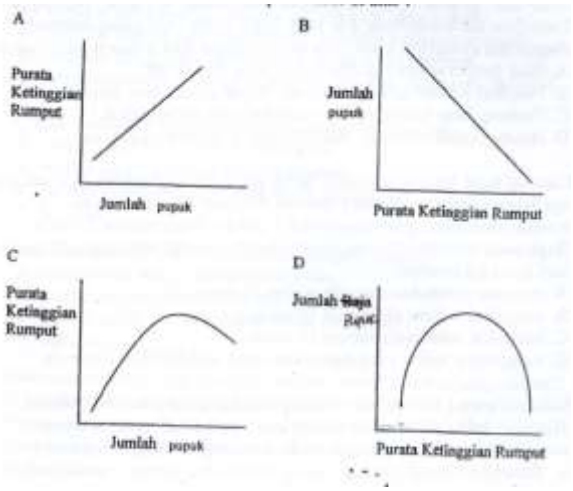
A. Catat perubahan suhu air setelah 10 menit
B. Ukur isi padu air setelah 10 menit
C. Ukur suhu nyalaan setelah 10 menit
D. Wwaktu yang diambil untuk mendidihkan 1 liter air.

24. Mahmud sedang mengkaji pengaruh suhu terhadap kadar pengaliran minyak. Hipotesis beliau ialah, apabila suhu minyak bertambah, maka ia mengalir dengan lebih cepat Bagaimanakah dia dapat menguji hipotesis ini?

A. Panaskan minyak pada suhu yang berbeda dan timbang setelah ia mengalir keluar daripada tangki minyak.
B. Perhatikan kecepatan minyak mengalir melalui suatu permukaan licin pada suhu-suhu yang berbeda.
C. Biar minyak mengalir turun suatu permukaan licin pada sudut-sudut yang berbeda dan perhatikan kecepatannya.
D. Ukur waktu yang diambil oleh minyak pada kekentalan yang berbeda untuk mengalir keluar dari tangki minyak.

25. Seorang penyelidik sedang mengkaji suatu pupuk baru. Lima buah ladang kecil yang sama ukuran digunakan. Setiap buah ladang menerima jumlah pupuk yang berbeda. Sebulan kemudian, rata-rata ketinggian rumput pada setiap buah ladang diukur. Data ditunjukkan dalam tabel berikut.

Jumlah pupuk (kg)	Purata ketinggian rumput (sm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12



26. Seorang ahli biologi menguji hipotesis ini: Semakin banyak jumlah vitamin diberikan kepada tikus-tikus, semakin cepat mereka membesar. Bagaimanakah ahli biologi itu dapat mengukur kadar pembesaran tikus-tikus tersebut?

A. Ukur kecepatan tikus-tikus itu.
B. Ukur jumlah latihan yang diterima oleh tikus-tikus itu.
C. Timbang tikus-tikus itu setiap hari
D. Timbang jumlah vitamin yang dimakan oleh tikus-tikus itu.

27. Beberapa orang pelajar sedang

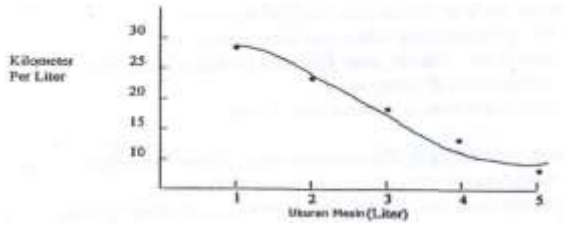
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mempertimbangkan variabel-variabel yang mungkin mempengaruhi kelarutan gala dalam air. Mereka mengidentifikasi suhu air, jumlah gula, dan jumlah air sebagai variabel-variabel yang harus dipertimbangkan. / Hipotesis apakah yang dapat diuji oleh pelajar-pelajar berhubung dengan waktu yang dapat diambil oleh gula untuk larut dalam air?

A. Semakin banyak jumlah gula, semakin banyak air yang diperlukan untuk melarutkan gula.
B. Semakin sejuk air, semakin cepat ia harus dikacau untuk melarutkan
C. Semakin panas air, semakin banyak gula akan melarut
D. Semakin panas air, semakin banyak waktu yang diambil untuk gula melarut.

28. Sekumpulan konsumer (pengguna) mengukur jumlah kilometer per liter minyak yang dijalani oleh mobil-mobil yang mempunyai ukuran enjin yang berlainan. Keputusannya adalah seperti berikut:



Yang manakah di antara berikut menerangkan perhubungan di antara variabelpembolelmbah?

A. Semakin besar enjin, semakin banyak kilometer per liter mobil bergerak.
B. Semakin sedikit kilometer per liter mobil bergerak, semakin kecil enjin.
C. Semakin kecil enjin, semakin banyak kilometer per liter mobil bergerak
D. Semakin banyak kilometer per liter mobil bergerak, semakin besar enjin.

Untuk soal nomor 29 sampai dengan 32.

Satu kajian telah dilakukan untuk melihat sekiranya daun-daun dicampurkan kepada tanah mempunyai pengaruh terhadap produksi tomat. Batang-batang tomato ditanam dalam empat bekas yang besar. Setiap bekas itu mempunyai jenis tanah dan jumlah tanah yang sama. Bekas pertama mempunyai 15 kg daun reput dicampurkan dengan tanah, bekas kedua mempunyai 10 kg daun reput, bekas ketiga mempunyai 5 kg dam reput dan bekas keempat tidak dicampur daun reput. Kesemua bekas didedahkan kepada cahaya matahari dan disiram dengan jumlah air yang sama. Jumlah kilogram tomato yang dihasilkan pada setiap bekas direkodkan.

29. Apakah hipotesis yang diuji dalam kajian ini?
A. Semakin banyak jumlah cahaya matahari, semakin tinggi jumlah tomato yang dihasilkan.
B. Semakin besar bekas, semakin tinggi jumlah daun reput dicampurkan.
C. Semakin banyak jumlah air yang disiram, semakin cepat daun mereput dalam bekas.
D. Semakin banyak jumlah daun reput yang dicampurkan, semakin banyak jumlah tomato yang dihasilkan.

30. Apakah variabel yang dimalarkan dalam kajian ini?
A. Jumlah tomat yang dihasilkan dalam setiap bekas.
B. Jumlah daun reput yang dicampurkan ke dalam setiap bekas.
C. Jumlah tanah dalam setiap bekas.
D. Bilangan bekas yang menerima daun reput.

31. Apakah variabel yang respon (atau variabel terikat)?
A. Jumlah tomat yang dihasilkan dalam setiap bekas.
B. Jumlah daun reput yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dicampurkan ke dalam setiap bekas.
C. Jumlah tanah dalam setiap bekas.
D. Bilangan bekas yang menerima daun reput

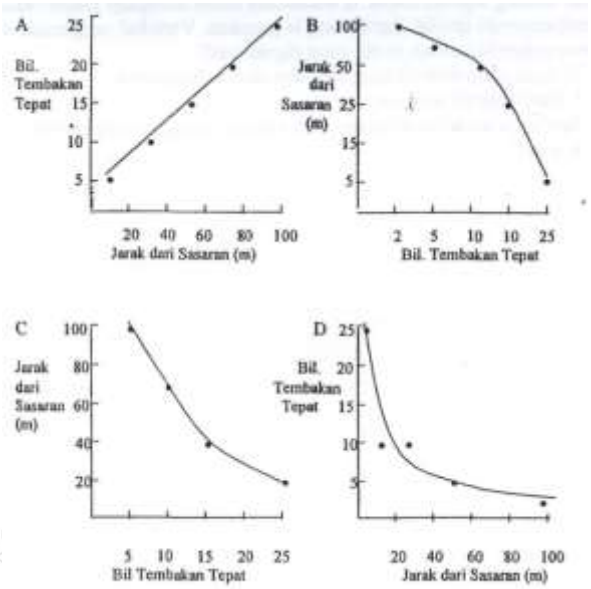
32. Apakah variabel yang dimanipulasikan (atau variabel tak terikat)?
A. Jumlah tomato yang dihasilkan dalam setiap bekas.
B. Jumlah daun reput yang dicampurkan ke dalam setiap bekas.
C. Jumlah tanah dalam setiap bekas.
D. Bilangan bekas yang menerima daun reput.

33. Seorang pelajar sedang mengkaji keupayaan mengangkat untuk magnet-magnet. Dia mempunyai beberapa magnet yang berlainan ukuran dan bentuk. Bagi setiap magnet, pelajar itu menimbang jumlah serbuk besi yang diangkat (ditarik). Bagaimanakah keupayaan mengangkat suatu magnet itu didefinisikan secara operasi dalam eksperimen ini?
A. Ukuran magnet yang digunakan.
B. Berat magnet yang digunakan.
C. Bentuk magnet yang digunakan
D. Berat serbuk besi yang diangkat.

34. Dua puluh lima tembakan dilepaskan ke arah suatu sasaran dari jarak tertentu. Tabel di bawah menggambarkan bilangan "tembakan tepat" dalam 25 tembakan pada setiap jarak tertentu.

Jarak dari Sasaran (m)	Bilangan tembakan yang tepat
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Grafik manakah yang mewakili data di atas?



35. Ana mempunyai suatu akuarium untuk memelihara ikan emas. Beliau mendapati bahawa ikan-ikan tersebut sangat aktif pada waktu-waktu tertentu tetapi tidak aktif pada waktu-waktu lain.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Beliau bertanya-tanya tentang faktor-faktor yang mempengaruhi aktiviti ikan. Apakah hipotesis yang beliau dapat uji tentang faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas ikan?

A. Semakin banyak makanan diberikan kepada ikan, semakin besar ikan tersebut.
B. Semakin aktif ikan tersebut, semakin banyak makanan yang diperlukan.
C. Semakin banyak oksigen dalam air, semakin besar ikan tersebut.
D. Semakin banyak cahaya pada akuarium, semakin aktif ikan tersebut.

36. Tuan Baharol mempunyai sebuah rumah yang berfungsi penuh dengan kuasa elektrik dan beliau agak risau tentang bil elektrik. Beliau bercadang untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah energi listrik yang beliau gunakan. Variabel yang manakah mungkin mempengaruhi jumlah energi listrik yang digunakan?

A. Jumlah rancangan televisi yang ditonton oleh keluarganya
B. Lokasi (kedudukan) meter listrik
C. Jumlah mandi air panas oleh anggota keluarganya.
D. A dan C.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN G.
SOAL SELIDIK SIKAP SAINTIFIK

Angket Sikap terhadap Sains

1. Jawablah dengan jujur sesuai dengan hati nurani anda !
2. Jawaban ini tidak ada hubungann dengan nilai atau status
3. Jawaban anda hanya untuk kepentingan penelitian saja.

Bagaimankah pendapat anda setelah mempelajari Taksonomi Vertebrata menggunakan model STAD ?

Indikator	Kategori Pertanyaan	Sangat setuju	setuju	Tidak setuju	Sangat tidak setuju
Curiosity Sikap ingin tahu	1. Saya semakin ingin tahu	4	3	2	1
	2. Saya mau mencoba pengalaman-pengalaman baru	4	3	2	1
	3. Saya mengawali materi disertai dengan pertanyaan-pertanyaan tertentu (meskipun hanya di dalam hati)	4	3	2	1
Flekxibility (sikap luwes)	4. Saya tidak kesulitan memahami konsep baru	4	3	2	1
	5. Saya tidak merasa tergangu dengan pengalaman baru	4	3	2	1
	6. Saya tidak sulit memahami materi	4	3	2	1
Critical reflektion (sikap kritis),	7. Saya tidak mau merenungkan kelemahan dan keunggulan dari pembelajaran yang telah dilakukan	4	3	2	1
	8. Saya mencari solusi terhadap permasalahan yang dihadapi	4	3	2	1
	9. Saya merencanakan tindak lanjut ke depan	4	3	2	1
Sikap Jujur	10. Saya jujur kepada diri sendiri	4	3	2	1
	11. Saya jujur kepada orang lain	4	3	2	1
	12. Saya mencintai kebenaran setiap fakta yang ditemukan	4	3	2	1
	13. Saya melihat fakta secara benar sehingga saya dapat bersikap jujur	4	3	2	1
	14. Saya dengan melihat fakta secara benar sehingga saya dapat bersikap objektif	4	3	2	1
Sikap tidak purbasanga	15. selalu berbaik sangka dengan teman sekelompok saya	4	3	2	1
Menyadari kebenaran tidak mutlak	16. menyadari bahwa kebenaran ilmiah dapat bersifat tidak sementara (kekal)	4	3	2	1
	17. Saya menyadari bahwa pengetahuan yang dilihat hanyalah sebatas yang saya capai	4	3	2	1

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Indikator	Kategori Pertanyaan	Sangat setuju	setuju	Tidak setuju	Sangat tidak setuju
Berkeyakinan bahwa Tatanan Alam Bersifat Teratur	18. Saya merasakan bahwa hasil pengamatan yang di peroleh konsisten dengan ilmu pengetahuan lain (misalnya struktur hewan dan evolusi)	4	3	2	1
	19. Saya yakin bahwa fakta yang diperoleh memang telah diciptakan oleh Yang Maha Kuasa.	4	3	2	1
Bersifat toleran terhadap orang lain	20. Saya merasakan terpaksa bekerja dengan teman sekelompok.	4	3	2	1
	21. Saya merasa bahwa pengetahuan yang diperoleh merupakan sumbangan dari pengetahuan teman lain.	4	3	2	1
	22. Saya memaksakan pendapat dengan teman lain yang berbeda dengan saya.	4	3	2	1
Bersikap ulet	23. Saya tidak putus asa dalam mengamati ciri-ciri makhluk hidup?	4	3	2	1
	24. Saya merasa tidak senang/bahagia setelah menemukan fakta yang anda cari	4	3	2	1
Sikap teliti dan hati-hati	25. saya mengamati ciri-ciri hewan dengan seksama	4	3	2	1
	26. Saya menyimpulkan dengan mempertimbangkan data yang saya peroleh	4	3	2	1
Motivasi	27. pengamatan yang saya lakukan memotivasi untuk tahu lebih banyak	4	3	2	1
	28. pengamatan yang saya lakukan dapat menunjang pengetahuan yang lain?	4	3	2	1
Sikap optimis	29. Berpendirian segala seuatu tidak ada yang tidak mungkin dikerjakan	4	3	2	1
	30. Segala permasalahan akan dijawab dengan “akan saya pikirkan, mari kita coba” dan “berilah saya kesempatan”	4	3	2	1

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN H.

CONTOH LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

LEMBAR PENILAIAN (*JUDGEMENT*)
PEMBELAJARAN ZOOLOGI VERTEBRATA YANG MENERAPKAN MODEL STAD BAGI CALON GURU BIOLOGI

Nama Instrumen : Soal Pretes-Postes
Aspek yang dinilai : Materi/Konten, Format, dan Bahasa

Yth. Bapak/Ibu Validator. Diinformaisikan bahwa Lembar Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui validitas desain Soal Pretes-Postes Perkuliahan Zoologi Vertebrata yang menerapkan Model Student-Teams Achievement Division (STAD) bagi Mahasiswa Calon Guru Biologi. Oleh karena itu, Bapak/Ibu dimohon dapat memberikan penilaian pada format terlampir. Atas partisipasinya, saya ucapkan terima kasih.

Pedoman Pengisian :
Bapak/Ibu Dimohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) dengan paa format berikut pada kolom setuju atau tidak setuju.

No	Aspek yang dinilai : Materi/Kontent	setuju	Tidak setuju
	Konten		
1	Konten soal sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar		
2	Konten soal sesuai dengan rumusan Indikator dan Kisi-kisi soal.		
3	Konten soal sesuai dengan Tujuan Pembelajaran.		
4	Soal sesuai dengan ranah kognitif		
5	Soal mengandung unsur konseptual		
6	Soal mengandung unsur faktual		
7	Soal telah mewakili tingkat kesukaran		
8	Pertanyaan/pernyataan telah sesuai dengan item jawaban		
9	Soal mengaitkan informasi awal yang telah dimiliki mahasiswa		
10	Soal mengaitkan informasi baru yang diperoleh selama pembelajaran		
11	Soal telah mengarahkan siswa untuk menjawab pertanyaan secara jujur sesuai dengan keadaan yang sebenarnya		
12	Jumlah pertanyaan yang digunakan dalam instrumen sudah cukup representatif		
13	Soal telah sesuai dengan materi pelajaran		
14	Pilihan jawaban homogen dan logis		
15	Mempunyai hanya satu kunci jawaban		

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Aspek yang dinilai : Materi/Kontent	setuju	Tidak setuju
	struktur		
1.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas		
2.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipersoalkan atau kalimatnya merupakan pernyataan yang diperlukan saja.		
3.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang dapat diinterpretasikan lebih dari satu makna		
4.	Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap		
5.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas		
6.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pertanyaan yang diperlukan		
7.	Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke kunci jawaban		
8.	Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda		
9	Gambar, grafik, tabel, diagram, wacana dan sejenisnya yang terdapat dalam soal ditampilkan secara jelas dan berfungsi		
10	Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama		
11	Pilihan jawaban tidak mengandung pernyataan “Semua pilihan jawaban di atas salah/benar”		
12	Pilihan jawaban yang berbentuk angka atau waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya nilai angka atau kronologis waktunya		
13	Butir-butir tidak tergantung dengan jawaban sebelumnya		
	Bahasa		
1.	Bahasa yang digunakan komunkatif		
2.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkatan perkembangan peserta didik		
3.	Bahasa yang digunakan jelas dan singkat		
4.	Bahasa yang digunakan sesuai kaidaah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		
5.	Bahasa yang digunakan sesuai Kaidah EYD		
6.	Kalimat yang digunakan tidak mengandung pengertian ganda		
7.	Kalimat tidak menggunakan bahasa daerah atau bahasa Indonesia yang tidak baku		
8	Tidak menggunakan bahasa daerah		
9	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda		

Komentar dan saran-saran umum :

1. **Hasil Penilaian soal no ….**
   A. Layak diujicobakan tanpa perbaikan ; B. Layak untuk diujicobakan dengan perbaikan
   C. Belum layak untuk diujicobakan
2. ……
   ……
   ……

Indralaya, …….
Penilai,

……..……

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

CONTOH LEMBAR VALIDASI SOAL SELIDIK SIKAP SAINTIFIK

LEMBAR PENILAIAN (*JUDGEMENT*)
PEMBELAJARAN ZOOLOGI VERTEBRATA YANG MENERAPKAN MODEL STAD BAGI CALON GURU BIOLOGI

Nama Instrumen : ANGKET SIKAP ILMIAH
Aspek yang dinilai : Materi/Konten, sruktur, dan bahasa

Yth. Bapak/Ibu Validator. Diinformaisikan bahwa Lembar Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui validitas desain Angket Sikap Ilmiah Perkuliahan Zoologi Vertebrata yang menerapkan Model Student-Teams Achievement Division (STAD) bagi Mahasiswa Calon Guru Biologi. Oleh karena itu, Bapak/Ibu dimohon dapat memberikan penilaian pada format terlampir. Atas partisipasinya, saya ucapkan terima kasih.

Pedoman Pengisian :
Bapak/Ibu Dimohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memebikan tanda (√) dengan paa format berikut pada kolom setuju atau tidak setuju.

No	Aspek yang dinilai	setuju	Tidak setuju
konten			
1.	Pernyataanlpertanyaan sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi -kisi.		
2.	Pernyataan dibuat sudah mengukur hal-hal yangs seharusnya penting untuk dinilai dalam penelitian ini		
3.	Pernyataan yang dibuat sudah sesuai dengan indikator yang akan dinilai		
4.	Instrumen yang dibuat mengarahkan siswa untuk menjawab pertanyaan secara jujur sesuai dengan keadaan yang sebenarnya		
5.	Instrumen sesuai dengan aspek- aspek yang akan diamati		
6.	Penggunaan skala likert memudahkan dalam menganalisis data kualitatif menjadi kuantitatif		
7.	Jumlah pertanyaan yang digunakan dalam instrumen sudah cukup representatif mengukur sikap ilmiah		
8.	Instrumen yang dibuat telah menyertakan petunjuk pengisian untuk menghindari responden melakukan kesalahan dalam pengisian		
9	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipersoalkan atau kalimatnya merupakan pernyataan yang diperlukan saja.		
10	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang mengacu pada masa lalu		
11	Kalimatnya bebas dari pernyataan fa ktual atau dapat diinterpretasikan sebagai fakta.		
struktur			
1.	Indikator pada lembar observasi bersifat unidimensi		

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Aspek yang dinilai	setuju	Tidak setuju
2.	Lembar observasi memiliki petunjuk yang jelas		
3.	Lembar observasi memiliki pedoman penilaian		
4.	Deskriptor pada lembar observasi jelas		
5.	Indikator pada penilaian diri dan antar teman bersifat unidimensi		
6.	Lembar penilaian diri dan antar teman memiliki petunjuk yang jelas		
7.	Lembar penilaian diri dan antar teman memiliki pedoman penilaian		
8.	Deskriptor pada penilaian diri dan antar teman jelas		
9	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas		
10	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang dapat diinterpretasikan lebih dari satu makna		
11	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang mungkin disetujui atau dikosongkan oleh hampir semua responden.		
12	Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap		
13	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang tidak pasti seperti semua, selalu, kadang-kadang, tidak satupun, tidak pernah; hanya, sekedar, semata -mata.		
BAHASA			
1.	Bahasa yang digunakan komunkatif		
2.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkatan perkembangan peserta didik		
3.	Bahasa yang digunakan jelas dan singkat		
4.	Bahasa yang digunakan sesuai kaidaah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		
5.	Bahasa yang digunakan sesuai Kaidah EYD		
6.	Kalimat yang digunakan tidak mengandung pengertian ganda		
7.	Kalimat tidak menggunakan bahasa daerah atau bahasa Indonesia yang tidak baku		

Komentar dan saran-saran umum :
Hasil Penilaian soal no ….

a. Layak diujicobakan tanpa perbaikan ;
b. Layak untuk diujicobakan dengan perbaikan
c. Belum layak untuk diujicobakan

……

Indralaya, …….
Penilai,

……..……

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

CONTOH LEMBAR VALIDASI SOAL KPSB

LEMBAR PENILAIAN (*JUDGEMENT*)
PEMBELAJARAN ZOOLOGI VERTEBRATA YANG MENERAPKAN MODEL STAD BAGI CALON GURU BIOLOGI

Nama Instrumen : Keterampilan Proses Sains Terpadu (KPSB)
Aspek yang dinilai : MATERI/KONTEN, STRUKTUR DAN BAHASA

Yth. Bapak/Ibu Validator. Diinformaisikan bahwa Lembar Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui validitas desain Soal Keterampilan Proses Sains Terpadu (KPSB) Perkuliahan Zoologi Vertebrata yang menerapkan Model Student-Teams Achievement Division (STAD) bagi Mahasiswa Calon Guru Biologi. Oleh karena itu, Bapak/Ibu dimohon dapat memberikan penilaian pada format terlampir. Atas partisipasinya, saya ucapkan terima kasih.

Pedoman Pengisian :

Bapak/Ibu Dimohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memebikan tanda (√) dengan pada format berikut, pada kolom setuju atau tidak setuju !

No	Aspek yang dinilai : Materi/Kontent	setuju	Tidak setuju
1.	Butir Soal sesuai dengan Indikator KPSB yang telah ditentukan		
2.	Soal KPSB tidak dibebani konsep		
3.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas		
4.	Aspek yang diukur jelas dan hanya mengndung satu aspek saja		
5.	Masalah yang terlibat dalam soal diyakini telah dipelajari atau bukan hal yang asing bagi siswa		
6.	Untuk observasi ditampilkan data peristiwa yang sesungguhnya		
7.	Untuk mentafsir ditampilkan sejumlah data yang memperlihatkan pola		
8.	Untuk hipotesis pertanyaan yang digunakan dalam soal dapat membantu testee dalam merumuskan dugaan atau jawaban sementara, atau menguji pernyataan yang ada		
10	Gambar, tabel, grafik, kasus atau sejenisnya bermakna (ada hubungan dengan pernyataan)		
11	Pilihan jawaban homogeny dan logis (panjang rumusan jawaban relative sama, tidak ada yang menonjol atau menarik perhatian)		
12	Pilihan jawaban tidak ada yang menyatakan “semua benar” atau “semua salah”		
13	Pernyataan jawaban yang berbentuk angka dan waktu disusun berdasarkan urutan dari besar ke kecil atau menurut kronologi waktu		
14	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban yang digunakan		

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

No	Aspek yang dinilai : Materi/Kontent	setuju	Tidak setuju
	merupakan pertanyaan yang memang diperlukan untuk menentukan jawaban yng tepat (tidak membahas hal lain di luar topic soal)		
15	Pokok soal tidan menggunakan pernyataan negative ganda (misalnya bukan, tidak, tanpa, kecuali) sehingga tidak membingungkan siswa.		
	STRUKTUR		
1.	Instrumen penilaian memiliki petunjuk yang jelas		
2.	Instrumen penilaian memiliki pedoman penskoran		
3.	Instrumen penilaian memiliki deskriptor yang jelas		
4	Ada petunjuk yang jelas dalam mengerjakan soal		
5	Butir soal tidak berhubungan sengan butir soal sebelum atau berikutnya		
6	Komponen soal dirinci dengan jelas dan mudah dipahami		
7.	Kesesuaian fisik ukuran sudah memadai		
8.	kesesuaian penggunaan ukuran & jenis huruf		
9	Kesesuai tata letak		
10	Kesesuaian pemilihan gambar unt. memberikan ilustrasi		
11	Konsistensi tata letak		
12	Keteraturan desain		
13	Kejelasan tampilan gambar		
14	Kesesuaian tata letak gambar		
	BAHASA		
1.	Bahasa yang digunakan komunkatif		
2.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkatan perkembangan peserta didik		
3.	Bahasa yang digunakan jelas dan singkat		
4.	Bahasa yang digunakan sesuai kaidaah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		
5.	Bahasa yang digunakan sesuai Kaidah EYD		
6.	Kalimat yang digunakan tidak mengandung pengertian ganda		
7.	Kalimat tidak menggunakan bahasa daerah atau bahasa Indonesia yang tidak baku		

Komentar dan saran-saran umum :

1. **Hasil Penilaian :**
   ¸ Layak diujicobakan tanpa perbaikan ; ¸ Layak untuk diujicobakan dengan perbaikan
   ¸ Belum layak untuk diujicobakan
2. ……
   ……
   ……
   ……

Indralaya, …….
Penilai,

……..……

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN I.

CONTOH HASIL ANALISIS PERSETUJUAN PAKAR

Rekapitulasi Nilai Kapa pada Instrumen Pemboleh ubah bersandar

No	Pemboleh ubah bersandar	Komponen Validasi	Nilai Kappa	Kappa Agreement
1	Soal Ujian Pra-Pasca	Konten	0.634	Substantial agreement
		Struktur	0.409	Moderate agreement
		Bahasa	1.00	Almost perfect agreement
2	Sikap Ilmiah	Konten	0.621	Substantial agreement
		Struktur	0.629	Substantial agreement
		Bahasa	1.00	Almost perfect agreement
3	KPSB	Konten	0.634	Substantial agreement
		struktur	0.632	Substantial agreement
		Bahasa	1.00	Almost perfect agreement

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN J.

SURAT KETERANGAN TELAH MENJALANKAN PENYELIDIKAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Raya Palembang - Prabumulih Indralaya, Ogan Ilir 30662
Telp. (0711) 580058, 580085 - Fax. (0711) 580058
Website : www.fkip.unsri.ac.id. E-mail : support@fkip.unsri.ac.id

SURAT KETERANGAN

No: 164/UN9.1.6.1/PMIPA/PL.4/2015

Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya menerangkan :

Nama : Drs. Kodri Madang, M.Si
No. Matrix : P20092001338
Progam Studi : Pendidikan Biologi

Dinyatakan telah melaksanakan penelitian pada Semester Genap Tahun Akademik 2012/2013 sampai dengan Semester Genap Tahun Akademik 2013/2014. Penelitian tersebut bertujuan untuk penyelesaian Pendidikan Doktor Falsafah di Universiti Pendidikan Sultan Idris, dengan judul "**Kesan Kaedah *Student Team Achievement Division* (STAD) terhadap Pencapaian Zoologi, Sikap, serta Kemahiran Proses Sains dalam Kalangan Pelajar Tahun Kedua di Universiti Sriwijaya**".

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Palembang
Pada tanggal : 24 Juli 2015

Ketua Jurusan Pend. MIPA,

Dr. Ismet, S.Pd.,M. Si.
NIP 196807061994021001

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi