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

MEMBINA DAN MENILAI MODUL *BIOACTION* BAGI PENGENDALIAN AKTIVITI AMALI MATA PELAJARAN BIOLOGI TINGKATAN EMPAT

KANNAN A/L RAJAGOPAL

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

2016

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 membangun dan menilai Modul *Bioaction* berorientasikan Model ASSURE dan digabungjalinkan dengan Model Inkuiri, IDEAL dan Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif, melibatkan 60 orang pelajar Tingkatan Empat aliran sains di sebuah sekolah daerah Cameron Highlands. Modul *Bioaction* yang dibina mengandungi manual eksperimen pelajar, manual guru, borang senarai semak penilaian keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali, dua set kertas soalan penilaian dan skema jawapan. Bagi menilai modul ini, sebanyak tiga eksperimen telah dipilih berdasarkan sukatan pelajaran Biologi Sijil Pelajaran Malaysia. Setiap eksperimen melibatkan lima elemen iaitu keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, dan mengaplikasi eksperimen dengan topik pembelajaran. Kesemua elemen ini telah dinilai berdasarkan skrip jawapan pelajar kecuali elemen menjalankan eksperimen yang dinilai secara langsung dan menggunakan rakaman video berpandukan borang senarai semak. Hasil kajian mendapati bahawa Modul *Bioaction* berupaya membimbing dan menilai keupayaan mengendalikan aktiviti amali. Kajian juga mendapati tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, dan mengaplikasi eksperimen saling berhubungan dengan keupayaan mengendalikan aktiviti amali. Kesimpulannya, tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mempunyai hubungan yang positif dengan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Implikasinya, Modul *Bioaction* ini mampu mewujudkan persekitaran pembelajaran yang dinamik serta berpusatkan pelajar bagi mata pelajaran Biologi. Modul ini sangat sesuai untuk diaplikasikan dalam aktiviti amali mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat memandangkan manual pelajar yang disediakan mengandungi cadangan yang teratur untuk mengendalikan eksperimen serta contoh-contoh konkrit pembelajaran aktif berpusatkan pelajar dapat dilaksanakan. Bahan dalam Modul *Bioaction* ini juga sangat fleksibel serta boleh diubahsuai.

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

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

DEVELOPING AND EVALUATING BIOACTION MODULE IN CONDUCTING PRACTICAL ACTIVITY FOR FORM FOUR BIOLOGY SUBJECT

ABSTRACT

This research aims to develop and evaluate Bioaction Module based on ASSURE Model and integrated with model of Inquiry, IDEAL and Needham's Five Phase Constructivist. This research used a quantitative method involving 60 Form Four science stream students from a school in Cameron Highlands district. This Bioaction Module comprises of student manual, teacher manual, a checklist to assess students' ability to conduct the practical activities, two sets of test papers and answer schemes. Three experiments were chosen based on the Sijil Pelajaran Malaysia Examinations' Biology syllabus for evaluate this module. Each of these experiments assessed the following elements: the ability to plan the experiments, collecting data, analysing data, drawing conclusions and application of the experiments in relation to the learning topics. All the elements were assessed based on the students answer scripts, except for their ability to conduct the experiments which was assessed spontaneously and via video recording. The finding showed that the Bioaction Module is able to guide and assess the students' ability to conduct practical activities. The ability of the students to carry out the experiments has a significant connection on their achievement. The ability to plan the experiments, collecting data, analysing data, drawing conclusions and application of the experiments are inter related with the ability of conducting practical activities. In conclusion, the ability to carry out practical activities has positive association on the achievement of the students in this subject. The implication of the Bioaction Module is, it would be able to create a dynamic, student-centered learning environment for Biology subject. The module is effectively applicable for practical works for Form Four Biology due to the student manual attached which provides concise suggestions on how to conduct experiments and concrete examples for active learning that can be carryout. Bioaction Module materials are flexible and adaptable.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

PENGHARGAAN iii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

KANDUNGAN vi

SENARAI JADUAL xiii

SENARAI RAJAH xiv

SENARAI LAMPIRAN xv

SENARAI SINGKATAN xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan 1

1.2 Latar Belakang Kajian 6

1.3 Pernyataan Masalah 11

1.4 Objektif Kajian 16

1.5 Rasional Kajian 17

1.6 Kerangka Teori Kajian 18

1.7 Kerangka Konseptual Kajian 27

1.8 Soalan Kajian 31

1.9 Signifikan Kajian 32

1.9.1 Guru 33

1.9.2 Bahagian Pembangunan Kurikulum 35

1.10 Batasan Kajian 36

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Operasi 37

1.11.1 Kemahiran Saintifik 37

1.11.2 Kemahiran Proses Sains 38

1.11.2.1 Membuat hipotesis 38

1.11.2.2 Mengawal pembolehubah 39

1.11.2.3 Mentafsir data 39

1.11.2.4 Berkomunikasi 39

1.11.2.5 Mengeksperimen 40

1.11.2.6 Mengukur dan menggunakan nombor 41

1.11.3 Kemahiran Manipulatif 41

1.11.4 Kemahiran Berfikir 42

1.11.5 Mengaplikasi Eksperimen 42

1.11.6 Mengendalikan Aktiviti Amali 43

1.11.7 Tahap Keupayaan Pelajar 44

1.11.8 Mata Pelajarn Biologi 44

1.11.9 Modul 45

1.11.10 Pencapaian 45

1.12 Rumusan 46

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pengenalan 47

2.2 Tuntutan Pendidikan Sains dalam KBSM 48

2.3 Kurikulum Biologi 51

2.3.1 Pengenalan Kepada Biologi 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

	2.3.2	Menyiasat Sel Sebagai Unit Asas Kehidupan	52
	2.3.3	Menyiasat Fisiologi Kehidupan	52
	2.3.4	Menyiasat Pewarisan dan Variasi dalam Kehidupan	53
	2.3.5	Menyiasat Hidupan dan Perhubungan dengan Persekitaran	53
2.4	Pendekatan Konstruktivisme		54
	2.4.1	Pembinaan Ilmu	56
	2.4.2	Idea dan Pengetahuan Asas	56
	2.4.3	Proses Pembinaan Ilmu	57
	2.4.4	Peranan Guru Sebagai Pemudah Cara	57
2.5	Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa		57
	2.5.1	Orientasi	58
	2.5.2	Pencetusan Idea	58
	2.5.3	Penstrukturan Semula Idea	58
	2.5.4	Aplikasi Idea	59
	2.5.5	Refleksi	59
2.6	Modul Pembelajaran		60
2.7	Rekabentuk Instruksional Model ASSURE		64
2.8	Pembelajaran Inkuiri		71
2.9	Perkembangan Aktiviti Amali dalam Pembelajaran Sains		74
2.10	Teknik Pengendalian Aktiviti Amali		79
2.11	Peranan Aktiviti Amali dalam Pembelajaran Sains		82
2.12	Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Amali		89

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

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

2.13 Kajian Berhubung Kemahiran Proses Sains 93

2.14 Peranan Guru dalam Aktiviti Amali 100

2.14.1 Mewujudkan Suasana Pembelajaran yang Menyeronokkan 100

2.14.2 Merancang Pembelajaran Aktif 104

2.14.3 Membantu Pelajar Menguasai Kemahiran Proses Sains 106

2.15 Rumusan 111

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan 112

3.2 Reka Bentuk Kajian 113

3.3 Sampel Kajian 114

3.4 Instrumen Kajian 115

3.4.1 Pembinaan Modul Bioaction 116

3.4.2 Elemen-Elemen Keupayaan Pelajar 124

3.4.2.1 Elemen keupayaan merancang eksperimen 124

3.4.2.2 Elemen keupayaan menjalankan eksperimen 125

3.4.2.3 Elemen keupayaan mengumpul data 125

3.4.2.4 Elemen keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan 126

3.4.2.5 Elemen keupayaan mengaplikasi eksperimen 126

3.4.2.6 Pencapaian mata pelajaran Biologi 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

3.5	Kesahan Instrumen Kajian	128
3.6	Kajian Rintis	128
3.7	Prosedur Kajian	131
3.8	Penganalisisan Data Kajian	136
3.9	Rumusan	140

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	141
4.2	Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali	142
4.2.1	Tahap Keupayaan Merancang Eksperimen	143
4.2.2	Tahap Keupayaan Menjalankan Eksperimen	145
4.2.3	Tahap Keupayaan Mengumpul Data	146
4.2.4	Tahap Keupayaan Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan	147
4.2.5	Tahap Keupayaan Mengaplikasi Eksperimen	148
4.3	Tahap Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Biologi	149
4.4	Korelasi antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali	150
4.5	Korelasi antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi	153
4.6	Analisis Rakaman Video Berkaitan Aktiviti Amali	155
4.6.1	Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Amali	155

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

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

	4.6.2	Penggunaan Radas dan Bahan Eksperimen	170
		4.6.2.1 Penggunaan bahan eksperimen	170
		4.6.2.2 Pengetahuan mengenai penggunaan radas eksperimen	172
		4.6.2.3 Teknik memindahkan larutan	173
		4.6.2.4 Teknik pengukuran	174
		4.6.2.5 Pembersihan radas dan pelupusan bahan sisa	175
4.7	Analisis Penulisan Refleksi Pelajar		176
	4.7.1	Penguasaan Topik Pembelajaran	179
	4.7.2	Peranan Aktiviti Amali dalam Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi	179
		4.7.2.1 Penguasaan ilmu pengetahuan	179
		4.7.2.2 Menyediakan pelajar ke arah pembelajaran kendiri	180
	4.7.3	Penguasaan Kemahiran dalam Aktiviti Amali	182
		4.7.3.1 Kemahiran berfikir dan penyelasaian masalah	182
		4.7.3.2 Kemahiran mengendalikan radas dan bahan eksperimen	184
	4.7.4	Elemen Kesukaran dalam Aktiviti Amali	186
		4.7.4.1 Kesukaran menggunakan radas	187
		4.7.4.2 Kesukaran mengaplikasi eksperimen	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

4.8 Rumusan 190

BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan 191

5.2 Perbincangan 192

5.2.1 Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi 192

5.2.2 Hubungan antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti amali 197

5.2.3 Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi 199

5.2.4 Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi 203

5.3 Kesimpulan 207

5.4 Implikasi 211

5.5 Cadangan untuk Penyelidikan Masa Depan 216

RUJUKAN 218

LAMPIRAN 251

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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	Empat Aras Pembelajaran Inkuiri	73
2.2	Teknik Pengajaran dan Kemahiran Pembelajaran dalam Aktiviti Amali	81
2.3	Domain Pembelajaran dan Matlamat Aktiviti Amali	84
2.4	Perbandingan Set Kemahiran Proses Sains Pelbagai Penyelidik	94
2.5	Penulisan Laporan Eksperimen dan Padanan dengan Kemahiran Proses Sains	95
3.1	Penentuan Tahap Keupayaan Pelajar Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi	137
3.2	Klasifikasi Koefisien Pearson	138
3.3	Bentuk Analisis Statistik Setiap Soalan Kajian	139
4.1	Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali	142
4.2	Tahap Keupayaan Merancang Eksperimen	144
4.3	Tahap Keupayaan Menjalankan Eksperimen	145
4.4	Tahap Keupayaan Mengumpul Data	146
4.5	Tahap Keupayaan Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan	147
4.6	Tahap Keupayaan Mengaplikasi Eksperimen	148
4.7	Tahap Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Biologi	149
4.8	Korelasi antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali	151
4.9	Korelasi antara Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi	154

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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	Kerangka Teori Kajian	26
1.2	Kerangka Konseptual Kajian	30
2.1	Tuntutan Pendidikan Sains dalam KBSM	49
3.1	Reka Bentuk Modul Bioaction	122
3.2	Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa	132
3.3	Carta Alir Kajian	135

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 LAMPIRAN

A	Modul Bioaction
B	Soalan Refleksi Pelajar
C	Senarai Semak Skor
D	Jadual Spesifikasi Ujian
E	Ulasan Pakar Terhadap Modul Bioaction
F	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

APA	*American Pshycological Association*
AAAS	*American Association of the Advancement of Science*
BSCS	*Biological Science Curriculum Study*
CAT	*Chemistry Achievement Test*
CBL	*Computer Based Laboratory*
CHEMS	*Chemical Education Material Study*
CS	*Chem Study*
EI	*Emperical Inductive*
ESSP	*Elementry Science Study*
GPMP	Gred Purata Mata Pelajaran
HD	*Hypothetical Deductive*
KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPSB	Kemahiran Proses Bersepadu
NESTA	*National Endowment for Science Technology and Arts*
PIPP	Pelan Induk Pembangunan Pendidikan
PEKA	Pentaksiran Kerja Amali
PSSC	*Physical Science Study Committee*
PLPP	*Pre-Laboratory Period*
PMR	Penilaian Menengah Rendah
RMK-10	Rancangan Malaysia Ke-10
SCI	*Science Curriculum Improvement*

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

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

SMSG	*School Mathematics Study Group*
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
STPM	Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia
SPST	*Science Process Skill Test*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

PENDAHULUAN

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

1.1 Pengenalan

Rancangan Malaysia Kesepuluh (RMK-10) menetapkan satu lagi mercu tanda bersejarah dalam usaha melaksanakan misi penting ke arah menjadi negara maju dan berpendapatan tinggi sebagaimana yang dihasratkan dalam Wawasan 2020. RMK-10 mengandungi aspirasi Program Transformasi Kerajaan dan Model Baru Ekonomi yang berteraskan pendapatan tinggi, keterangkuman dan kemampanan (Unit Perancangan Ekonomi, 2010). Teras bagi mana-mana ekonomi berpendapatan tinggi yang produktif terletak pada modal insan yang berdaya saing, kreatif dan inovatif di peringkat global (Unit Perancangan Ekonomi, 2010). Kesungguhan kerajaan menghasilkan sumber tenaga yang terunggul, terlatih dan mencukupi dapat diperhatikan dalam RMK-10 menerusi agenda pembangunan modal insan.

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

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

Pendidikan merupakan elemen penting dalam usaha membangunkan modal insan minda kelas pertama (Yahaya Ibrahim & Abd. Hair Awang, 2008). Pelajar berciri modal insan yang perlu dilahirkan adalah mereka yang mempunyai jati diri yang kukuh, berketrampilan unggul, berkeperibadian mulia, berpengetahuan dan berkemahiran tinggi, berfikiran kritis, kreatif dan berinovasi, berkemampuan bertindak secara rasional, berkemahiran menyelesaikan masalah, berkeupayaan mencipta peluang baharu serta berketahanan dan berkebolehan berhadapan dengan persekitaran global (Khairulaniza, 2007). Menerusi Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP), Kerajaan Malaysia melaksanakan pembaharuan menyeluruh di semua peringkat modal insan bermula dengan pendidikan di peringkat awal kanak-kanak sehingga ke alam pekerjaan. Prestasi pelajar diutamakan dengan meningkatkan kecemerlangan guru (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2010a). Mata pelajaran-mata pelajaran yang berteraskan sains dan teknologi diberi keutamaan dalam agenda pendidikan melalui Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025 (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2010b).

Cabaran keenam Wawasan 2020 adalah mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif, masyarakat yang mempunyai daya perubahan yang tinggi dan berpandangan ke hadapan, yang bukan sahaja pengguna teknologi tetapi juga penyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi masa depan (Zurinah Hassan, 1994). Sesuai dengan cabaran keenam Wawasan 2020, kurikulum sains telah disusun dengan matlamat untuk melahirkan pelajar yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang sains teknologi. Di samping itu, kurikulum sains turut bermatlamat untuk melahirkan pelajar yang mampu menyelesaikan masalah 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

membuat keputusan dalam kehidupan harian berlandaskan sikap saintifik (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012b).

Biologi adalah salah satu bidang sains yang mengutamakan pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik dan nilai murni (Robert, 2010). Kurikulum Biologi menerusi Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM) direkabentuk bukan sahaja untuk menyediakan peluang kepada pelajar memperoleh pengetahuan sains, membina kemahiran dan strategi berfikir, mengaplikasi pengetahuan dalam kehidupan tetapi juga menyemai sikap saintifik (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Adalah diharap proses pendidikan menjadi wahana untuk mencapai matlamat menghasilkan bangsa dan masyarakat yang seimbang, harmoni dan berjaya selaras dengan Falsafah Pendidikan Negara (Abu Hassan & Meor Ibrahim 2006).

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

Kurikulum Biologi KBSM menyarankan pembelajaran berfikrah di dalam strategi pengajaran dan pembelajaran (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Pembelajaran berfikrah merupakan proses yang dapat membantu pelajar memperoleh pengetahuan dan menguasai kemahiran saintifik yang dapat membantu perkembangan minda ke tahap optimum (Moseley et al., 2005). Pembelajaran berfikrah boleh dilaksanakan melalui pelbagai pendekatan pembelajaran seperti inkuiri, konstruktivisme, pembelajaran konstektual dan pembelajaran masteri (Breadzel, 2005). Inkuiri penemuan adalah salah satu strategi pembelajaran yang sesuai dalam mata pelajaran Biologi sebagai satu bidang sains yang berorientasikan aktiviti amali dan kerja lapangan (Rosinah, 2005).

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

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

Chin dan Kayalvizhi (2005), menyatakan bahawa aktiviti amali dalam sains dapat memperkembangkan kemahiran proses sains pelajar dalam usaha menguasai ilmu sains. Penguasaan kemahiran proses sains penting kepada pelajar dalam menjayakan aktiviti amali sains (Sutherland et al., 2006). Proses sains adalah asas kepada inkuiri saintifik manakala inkuiri saintifik adalah objektif utama dalam pendidikan sains (Gagne et al., 1992). Kemahiran proses sains merupakan elemen penting dalam pendidikan Biologi sebagai usaha melahirkan masyarakat berdaya saing memandangkan kemahiran proses sains menyerupai langkah-langkah yang digunakan oleh saintis dalam mencari penemuan baharu dan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan sains dan kehidupan harian (Mariam Faridah & Rohaida, 2010).

Penguasaan sesuatu konsep menerusi aktiviti amali lebih cepat berlaku kerana pelajar menjalankan penyiasatan sendiri bagi memperoleh maklumat (Akerson & Hanuscin, 2007). Aktiviti amali dapat menerapkan pengetahuan, kemahiran saintifik dan nilai murni (Pinto, 2004). Kemahiran saintifik diperoleh apabila pelajar merancang, mengendali dan menganalisis data menggunakan pelbagai peralatan eksperimen, spesimen dan bahan kimia (Berg & Van, 2008). Melalui aktiviti amali yang biasanya dijalankan secara individu atau berkumpulan dapat menerapkan nilai murni seperti bekerjasama, sistematik, yakin, jujur dan tepat dalam merekod data (Roehrig, Kruse & Hern, 2007). Penguasaan kemahiran saintifik yang mendalam membantu pelajar mengendalikan aktiviti amali sains secara berkesan dan seterusnya memperoleh keputusan cemerlang (Fathiah, 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

Zarina (2005) menerusi kajiannya menggambarkan pelaksanaan aktiviti amali dalam pembelajaran sains di sekolah menengah adalah pada tahap sederhana. Tahap penguasaan kemahiran saintifik dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat adalah rendah (Umi Rohafizah, 2008). Pelajar di sekolah gagal menyedari wujudnya perhubungan antara sains yang dipelajari di sekolah dengan kehidupan sebenar di sekolah (Yazid, 2008). Kajian Rahayu (2008), pula menggambarkan pelajar tidak mengintegrasikan pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh di sekolah dengan dunia di luar bilik darjah.

Kajian ini memaparkan keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapaian dalam mata pelajaran Biologi. Fokus kajian adalah tertumpu pada aspek-aspek mengendalian aktiviti amali merangkumi merancang, menjalankan, mengumpul data, mentafsir serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi hasil dapatan aktiviti amali dalam topik pembelajaran. Keupayaan mengendalikan aktiviti amali secara tidak langsung membantu pelajar memperoleh kemahiran saintifik, pencapaian cemerlang dan seterusnya menjadi model insan yang mampu merealisasikan hasrat Malaysia menjadi negara maju menjelang tahun 2020. Justeru, kajian seumpama ini adalah wajar dilaksanakan dalam usaha melahirkan modal insan minda kelas pertama.

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

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

1.2 Latar Belakang Kajian

Perkembangan kurikulum sains di Malaysia banyak dipengaruhi oleh perkembangan sains luar negara khususnya Britain dan Amerika Syarikat (Kuhn, 1972). Pendekatan pendidikan sains pada awal abad ke-20 yang bersifat tradisional memberi impak negatif kerana pelajar mempelajari sains secara menghafal fakta dan formula (Cheong, 1983). Aktiviti amali telah dimuat turunkan dalam buku teks dan dibincangkan dalam bilik darjah sahaja (Cobern et al., 1995). Perubahan dalam pendidikan sains berlaku selepas Rusia berjaya melancarkan setelit buatan manusia yang pertama, iaitu Sputnik pada tahun 1957 (Livermore, 1964).

Kejayaan Rusia ini telah mengejutkan Amerika Syarikat dan membuat reformasi dalam kurikulum sains dengan menubuhkan *National Science Foundation*. Hasilnya wujudlah Program *Elementary Science Study (ESSP), Science Curriculum Improvement (SCI), Physical Science Study Committee (PSSC), Biology Science Curriculum Study (BSCS), School Mathematics Study Group (SMSG)* dan *Chem Study (CS)* (Bybee & DeBoer, 1994). Sains telah beralih dari pendekatan tradisional kepada proses inkuiri (Fensham, 1994). Sementara itu, di United Kingdom pula Yayasan Nuffield memperkenalkan program sains yang memberi tumpuan kepada pendekatan pembelajaran inkuiri (Schwab, 1960).

Perubahan ini turut melanda kurikulum sains di Malaysia. Kurikulum sains moden yang diperkenalkan pada tahun 1969 adalah ubahsuaian *Scottish Integreted Science* (Cheong, 1983). Perubahan kurikulum ini melibatkan perubahan pendekatan dalam pengajaran sains sebagai satu proses (Lee, 1991). Penekanan terhadap

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

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

penguasaan kemahiran saintifik dan bukan semata-mata terhadap pengetahuan merupakan antara perubahan kurikulum sains yang telah dilakukan (UNESCO, 1997).

Kurikulum sains merentas disiplin dan tahap persekolahan di Malaysia memberikan satu penegasan terhadap penguasaan kemahiran saintifik menerusi inkuiri dalam kalangan pelajar (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2005). Penekanan ini selari dengan hasrat yang termaktub dalam Pelan Induk Pembangunan Pendidikan, iaitu Pendidikan Sains merupakan usaha berterusan untuk mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif serta berilmu dan membentuk warganegara kritis, kreatif dan berketerampilan yang mengamalkan sains dan teknologi (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2006). Pelan pendidikan ini turut memberi tumpuan kepada kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

Pengetahuan sains merupakan hasilan daripada kegiatan ahli sains menyelesaikan masalah secara saintifik untuk mendapatkan keterangan yang rasional tentang sesuatu fenomena alam (Harlen, 2000a). Pemerolehan pengetahuan sains itu sendiri tidak cukup menggambarkan sifat celik sains pelajar tetapi kemahiran untuk memperoleh pengetahuan tersebut melalui proses menyelesaikan masalah, mereka cipta atau menjana idea baharu menjadi jauh lebih penting (Akinbobola & Ado, 2007).

Proses penyelesaian masalah lazimnya menggunakan pendekatan inkuiri yang memberi peluang kepada pelajar menguasai kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir (Worth, Duque & Saltiel, 2009). Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif (Agrusti, 2013). Kemahiran proses sains ialah kemahiran yang membolehkan pelajar mempersoal sesuatu fenomena 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

mencari jawapan secara sistematik (Hart et al., 2005). Kemahiran proses sains boleh diperkembangkan melalui aktiviti amali seperti mereka bentuk eksperimen, membuat pemerhatian, menganalisis data dan membuat kesimpulan (Cheung, 2007). Kemahiran manipulatif sains ialah kemahiran psikomotor melibatkan penggunaan, pengendalian, penyimpanan, pembersihan peralatan dan bahan sains dengan betul (Thompson et al., 2011).

Pengajaran dan pembelajaran sains yang banyak melibatkan kemahiran proses sains dan manipulatif memerlukan daya pemikiran dan kreativiti (Curriculum Development Council, 2002). Pembelajaran sains bukan semata-mata menghafal fakta malah pelajar perlu memberi tumpuan, melakukan sentuhan, menyelidik, melakukan pemerhatian dan penghayatan (Chinn & Malhotra, 2002). Chin dan Malhotra (2002), turut berpendapat bahawa aktiviti amali sangat penting dalam pembelajaran sains kerana pelbagai fenomena alam dapat difahami dan diperjelaskan setelah menjalaninya.

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

Sejak Kursus Sains Paduan Malaysia (*Malaysian Integrated Science Course*) diperkenalkan dalam kurikulum sains di Malaysia pada tahun 1969, ujian amali sains telah diwajibkan ke atas pelajar aliran sains yang mengambil mata pelajaran sains tulen iaitu Fizik, Kimia dan Biologi di peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia (STPM). Semenjak Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) diperkenalkan pada tahun 1993 hinggalah tahun 1998 pentaksiran mata pelajaran sains dijalankan dalam tiga kertas peperiksaan iaitu Kertas 1, Kertas 2 dan Kertas 3 (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004a).

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

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

Kebolehan mengingati semula pengetahuan yang dipelajari, mempersembahkan kefahaman dan mengaplikasi pengetahuan diukur menerusi Kertas 1 dan Kertas 2. Manakala kebolehan pelajar menguasai kemahiran saintifik iaitu kemahiran proses sains diukur menerusi Kertas 3. Memandangkan kemahiran manipulatif dan juga nilai murni masih lagi tidak dapat diukur menerusi mana-mana kertas, maka Kementerian Pendidikan Malaysia telah memansuhkan Kertas 3 dan menggantikannya dengan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) mulai tahun 1999 (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004a).

Pelaksanaan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran sains lebih bersifat penilaian alternatif di mana pentaksiran prestasi pelajar dilakukan ke atas setiap pelajar (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b). Kaedah penilaian alternatif ini dilihat sebagai jalan penyelesaian dan amat sesuai digunakan untuk pentaksiran kerja amali sains. Kaedah ini dikatakan amat sesuai kerana ia lebih banyak melibatkan kecekapan dalam kemahiran inkuiri dan kemahiran proses sains (Yeow, 2002).

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

Secara keseluruhan, PEKA bertujuan untuk menentukan pelajar menguasai kemahiran saintifik dan melalui PEKA guru mampu mengetahui tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b). Maklumbalas daripada pentaksiran ini membolehkan pelajar memperbaiki penguasaan kemahiran proses sains mereka. Para pendidik sains berpendapat PEKA yang berorientasikan pentaksiran berasaskan sekolah adalah selari dengan aliran pentaksiran kerja amali sains di negara-negara lain dan lebih baik daripada ujian amali (Cheung & Yip, 2004).

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

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

Walau bagaimanapun, aktiviti amali dalam pembelajaran sains dan pembentukan sikap positif terhadap sains sering diabaikan (Faiza, 2003). Alias dan rakannya (2001), telah menjalankan kajian mengenai pelaksanaan pentaksiran amali sains berasaskan sekolah di beberapa buah sekolah menengah daerah Hilir Perak. Hasil kajiannya mendapati, secara purata pelajar aliran sains tulen mengendalikan aktiviti amali hanya 25% dari masa pengajaran mereka. Sementara itu, pelajar aliran sastera hanya mengendalikan aktiviti amali sebanyak 10% dari masa pengajaran sains. Aktiviti amali merupakan salah satu pendekatan yang melatih pelajar menguasai kemahiran saintifik dan meningkatkan pemahaman pelajar (Gary Norrison et al., 2007). Namun, banyak kajian menunjukkan guru sains jarang sekali menggunakan aktiviti amali sains dalam pengajarannya (Lawson, 2000; Marina, 2002; Sampson, 2004; Wrutheran, 2001; McComas, 2005).

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

Masih ramai pelajar yang gagal menguasai format mengeksperimen dengan tepat dan menjalankan PEKA dengan berkesan kerana sebahagian besar waktu pembelajaran di sekolah bagi mata pelajaran sains tidak digunakan untuk mengendalikan aktiviti amali (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004a). Selain itu, beberapa kajian turut melaporkan bahawa ada pelajar hanya memerhati dan tidak terlibat dalam aktiviti amali (Filmer & Poh, 1997) dan (Siti Aloyah, 2002). Noor Akmar (2007) dalam kajiannya bertajuk Pendekatan Inkuiri dalam Pengajaran Biologi Secara Eksperimen turut melaporkan pelajar tidak serius mengendalikan aktiviti amali kerana mereka kurang menguasai kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif 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

1.3 Pernyataan Masalah

Kemahiran berfikir aras tinggi menjadi satu agenda penting pendidikan negara yang mesti diterap dalam kalangan pelajar dan guru (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012a). Selaras dengan dasar Tranformasi Pendidikan Negara, usaha membudayakan masyarakat dilaksanakan untuk menghasilkan modal insan yang cerdas dan inovatif bagi memenuhi cabaran abad ke-21 agar Negara mampu bersaing di persada dunia (Nordin, 2009). Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012b), kemahiran berfikir aras tinggi dapat meningkatkan kemahiran pelajar untuk mengaplikasi pengetahuan, kemahiran dan menilai. Tambahan pula penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi membolehkan pelajar membuat penaakulan serta refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta.

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

Penyiasatan saintifik memerlukan kemahiraan berfikir aras tinggi (Windschitl, Thomson & Braaten, 2008). Kemahiran berfikir aras tinggi mewajarkan penyelesaian dan penemuan; meningkatkan tahap kesedaran dengan analisis, menyelesaikan masalah, menilai dan mencipta (Brookhart, 2010). Aktiviti amali dalam pengajaran sains merupakan strategi pengajaran yang amat sesuai untuk memperkembangkan aras pemikiran pelajar (Wilson, 2006). Aktiviti amali membolehkan murid berfikir untuk membentuk konsep, memberi sebab, atau membuat penentuan (Beyer, 1991). Pembentukan idea dan penyusunan maklumat dalam bentuk tertentu berlaku semasa pelajar terlibat dengan kajian saintifik (Fraenkel, 1980). Aktiviti amali menggalakkan pelajar berfikir dengan merangsang pengelolaan sistem kognitif seseorang yang bertujuan menyelesaikan masalah (Mayer, 1992).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 pentaksiran antarabangsa seperti TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study)* dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) menunjukkan aras pemikiran pelajar Malaysia adalah pada tahap yang rendah (Martin, et al., 2012 & Education International, 2010). Pemikiran aras tinggi dalam kalangan guru dan murid di Malaysia amat rendah dan murid berpengetahuan tetapi tidak dapat mengaplikasikan pengetahuan mereka (UNESCO, 2011).

Penguasaan kemahiran saintifik merupakan agenda kritikal dalam pendidikan sains kerana kemahiran saintifik ini mewakili kemahiran rasional dan logik dalam sains (Burns, Okey & Wise, 2005). Semua dokumen kurikulum sains di Malaysia, satu pertalian yang erat antara kemahiran proses sains iaitu cabang kepada kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir telah dipetakan dengan jelas walaupun terdapat pertindihan. Misalnya, kemahiran proses sains memerhati dikaitkan dengan kemahiran berfikir seperti mencirikan, membanding beza, dan menghubungkait, manakala kemahiran proses sains membuat hipotesis dikaitkan dengan kemahiran berfikir seperti mengatribut, membanding beza, menjana idea, membuat hipotesis, meramal, dan mensintesis (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a). Lantaran itu, penguasaan kemahiran proses sains membolehkan pelajar untuk beroperasi dalam situasi inkuiri dan mengupayakan mereka untuk bertindak terhadap maklumat yang ada dalam usaha menghasilkan penyelesaian kepada masalah (Rebecca et al., 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

Dalam usaha memupuk kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar, penilaian terhadap penguasaan kemahiran tersebut harus diberi penumpuan (Rigano, 2005). Lantas, Penilaian Kerja Amali (PEKA) diperkenalkan dalam tahun 1999 di mana pelajar melaksanakan satu siri kerja amali dalam persekolahan rendah dan juga menengah. Pelajar dinilai secara individu untuk menentukan tahap penguasaan kemahiran saintifik, melibatkan kemahiran proses sains dan juga kemahiran manipulatif PEKA. Rasional di sebalik PEKA sememangnya berlandaskan pendidikan sains semasa. Namun, masalah dalam PEKA terletak dalam pelaksanaan pada akar umbi, yakni dalam makmal sains dan juga di bilik darjah (Faiza, 2003).

Terdapat kajian-kajian lepas yang menunjukkan bahawa guru-guru kurang pasti untuk melaksanakan PEKA berdasarkan rubrik yang diberi (Siti Aloyah, 2002), tidak berkeyakinan dan mengalami kekurangan peralatan makmal (Alias, 2001; Faiza, 2003), serta menghadapi kekangan masa untuk menjalankan PEKA kerana saiz kelas yang besar (Yeow, 2002). Permasalahan ini adalah sejajar dengan pemerhatian Burns, Okey dan Wise (2005) yang menyatakan bahawa penilaian kebolehan pelajar dalam kemahiran-kemahiran proses sains ini boleh menjadi sukar dan memakan masa melalui pemerhatian kerja amali. Dalam usaha menangani permasalahan sedemikian, Dillashaw and Okey (1980) mencadangkan format penilaian kumpulan pelajar menggunakan format kertas dan pensil untuk mengukur kompetensi kemahiran-kemahiran proses.

Tinjauan kepustakaan menunjukkan kewujudan kajian menggunakan instrumen-instrumen pengukuran kemahiran proses sains berformatkan kertas dan pensel. Namun, kajian-kajian ini hanya menguji satu julat kemahiran yang terhad dan tidak menyeluruh. Misalnya, Abu Hassan dan Rohana (2003) membina ujian

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

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

berstruktur untuk mengukur kemahiran proses sains berdasarkan subjek kimia yang dipanggil Ujian Penguasaan Kemahiran Proses Sains yang hanya mengukur dua kemahiran proses sains asas (meramal dan membuat inferens) dan empat kemahiran proses sains bersepadu (membuat hipotesis, mengawal pembolehubah, mentafsirkan data dan mengeksperimen).

Sementara itu, Ong, Fong dan Zurida (2007) membina 36 item aneka pilihan berformatkan ujian kertas dan pensel yang dikenali sebagai *Test of Integrated Science Process* (TISP) untuk mengukur kemahiran proses sains bersepadu sahaja iaitu mendefinisikan secara operasi, membuat hipotesis, mengawal pembolehubah, mentafsirkan data dan mengeksperimen. Tambahan pula, kedua-dua instrumen Ujian Penguasaan Kemahiran Proses Sains (Abu Hassan & Rohana, 2003) dan TISP (Ong, Fong & Zurida, 2007) ini menggunakan kandungan sains sebagai kandungan item. Instrumen seumpama ini hanya sesuai untuk kegunaan pelajar-pelajar yang telah mempelajari konsep-konsep Kimia dan Fizik. Namun demikian, instrumen ujian penguasaan kemahiran proses sains yang melibatkan konsep Biologi sebagai kandungan item adalah masih terhad.

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

Terdapat juga penjanaan ujian kemahiran proses sains yang mana item-itemnya tidak berasaskan kurikulum secara spesifik seperti instrumen *Test of Integrated Process Skills* (TIPS) *for Secondary Science Students* (Dillashaw & Okey, 1980) dan TIPS-II (Burns, Okey & Wise, 2005). Walaupun TIPS dan TIPS-II sesuai digunakan untuk pelajar dari semua aliran kerana kandungan itemnya bersifat kontekstual dan menggunakan peristiwa yang berlaku dalam kehidupan harian pelajar, namun ianya masih terhad kerana hanya mengukur lima kemahiran proses sains bersepadu sahaja. Tambahan pula penilaian kemahiran proses sains secara langsung

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 aktiviti amali yang mana item-itemnya bersifat kontekstual melibatkan kandungan mata pelajaran Biologi secara khusus jarang dijumpai. Onwu dan Mozube (1992), berhujah bahawa kajian penggunaaan prosedur *hands-on* untuk menilai penguasaan kemahiran saintifik sekumpulan pelajar jarang dijumpai.

Sehubungan itu, satu kajian adalah perlu untuk menjana satu instrumen berformatkan prosedur *hands-on* dan mengukur kemahiran saintifik dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat yang tersurat dalam sukatan pelajaran mata pelajaran Biologi. Bertitik tolak daripada senario inilah, yang telah mendorong penyelidik untuk menjalankan kajian ini dengan objektif untuk mengenal pasti tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi dan hubungannya dengan pencapaian.

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

Kementerian Pendidikan Malaysia telah mengeluarkan buku amali Biologi iaitu *Biology Form 4: Practical Book, Integrated Curriculum For Secondary School* sebagai panduan kepada pelajar (Gan et al., 2005). Namun, ia kurang sesuai digunakan dalam kajian ini untuk mengukur keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Buku amali ini ditulis berdasarkan Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan 4 KBSM dan menggunakan strategi pembelajaran secara inkuiri penemuan. Namun begitu, elemen mengaplikasi idea dan peristiwa yang berlaku dalam kehidupan harian pelajar tidak diselitkan. Tambahan pula buku amali ini tidak mengandungi jadual rubrik skor sebagai panduan guru untuk mentaksir keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali.

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

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

Penyelidik berpendapat penghasilan sebuah modul adalah perlu sebagai panduan kepada pelajar mengendalikan aktiviti amali secara seragam dan teratur. Modul ini juga menjadi panduan kepada penyelidik sebagai instrumen menggunakan prosedur *hands-on* untuk mentaksir keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Berpandukan dapatan kajian ini, penyelidik dapat menggambarkan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali yang menggabungjalinkan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir. Di samping itu, penyelidik dapat menggambarkan hubungan keupayaan pelajar mengendalikan aktitivi amali dengan pencapaian mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat.

1.4 Objektif Kajian

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

Kajian ini dijalankan dengan objektif melihat tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan sejauh mana tahap keupayaan ini memberi sumbangan ke arah memenuhi sebahagian daripada usaha penting bagi melengkapkan pelajar Tingkatan Empat dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Secara khusus, kajian ini mempunyai empat objektif utama:

1. Mengenal pasti tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan; mengaplikasi eksperimen, mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian mata pelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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. Mengenal pasti hubungan antara tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan; mengaplikasi eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat.

3. Mengenal pasti hubungan antara tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan; mengaplikasi eksperimen, mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian mata pelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat.

4. Mengenal pasti persepsi pelajar Tingkatan Empat tentang sumbangan aktiviti amali terhadap pembelajaran mata pelajaran Biologi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

1.5 Rasional Kajian

Penilaian kemahiran saintifik dalam pembelajaran sains adalah satu tugas yang kompleks dan tidak boleh dipandang sebagai satu proses yang mengandungi beberapa langkah yang tetap (Aktamis & Ergin, 2008). Menurut Kanli dan Yagbasan (2007), penguasaan kemahiran saintifik adalah sangat penting dan merupakan ciri utama proses pembelajaran secara inkuiri-penemuan. Penguasaan kemahiran saintifik meliputi kamahiran proses sains dan kemahiran manipulatif menggalakkan pelajar mengendalikan aktiviti amali secara sistematik dan berfikir secara induktif atau deduktif (Brian & James, 2006). Selain itu, kebolehan pelajar menggunakan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 saintifik untuk menguasai konsep sains dan membina teori sendiri adalah penting dalam proses pembelajaran secara inkuiri-penemuan (Doran, Fraser & Giddings, 1995).

Oleh kerana kemahiran saintifik mempengaruhi kemahiran berfikir dan pencapaian (Sharifah & Rohaida, 2005), maka satu kajian mengenai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah wajar dijalankan. Dapatan kajian ini dapat menggambarkan tahap penguasaan kemahiran saintifik pelajar melalui aktiviti amali dan hubungannya dalam pencapaian mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat. Dapatan kajian ini seterusnya boleh digunakan oleh pelbagai pihak untuk merangka tindakan seterusnya.

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

1.6 Kerangka Teori Kajian

Perkembangan kognitif seseorang terbina daripada proses pengalaman, kematangan dan transmisi sosial (Piaget, 1973). Perkembangan kognitif dan pembelajaran yang bermakna memerlukan aktiviti yang berasaskan penerokaan kendiri (*self discovery*), bertunjangkan daya usaha dan kesungguhan yang boleh dicapai oleh pelajar melalui proses pembelajaran berbentuk inkuiri (Lawson, 2000).

Perkembangan kognitif terbina daripada proses kematangan dan kedewasaan yang dilalui oleh seseorang dengan mengumpulkan pelbagai pengetahuan dan pengalaman (Wertsch & Tulviste, 2005). Pengetahuan dan pengalaman lampau membantu pelajar untuk mencapai kematangan intelek iaitu kebolehan berfikir menggunakan operasi formal (Rieber et al., 2004). Perkembangan kognitif boleh

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

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

dibangunkan melalui cara seseorang menggunakan aspek pemikiran seperti keupayaan fitrah *(innate abilities)*, kebolehan menggunakan pemikiran empirikal-induktif (EI) dan pemikiran *hipotetikal-deduktif* (HD) (Piaget, 1964). Keupayaan fitrah adalah berkaitan dengan kebolehan seseorang menggunakan tiga kemahiran kognitif iaitu kemahiran membuat pola dan mengenal pola; kemahiran membuat inferens dan kemahiran membuat perbandingan (Lawson, 2000).

Ketiga-tiga aspek pemikiran yang dinyatakan oleh Lawson (2000), mempengaruhi cara seseorang bertindak balas dan menyesuaikan diri mereka dalam persekitaran masing-masing. Di samping itu, aspek pemikiran juga membantu pembinaan dan perkembangan pengetahuan-pengetahuan metakognitif seperti pengetahuan mengenai kemahiran-kemahiran yang perlu dikuasai (pengetahuan prosedur) dan pengetahuan bagaimana untuk menggunakan sesuatu kemahiran (pengetahuan deklaratif) ketika mempelajari sains (Lawson, 2000). Perkembangan kognitif dicapai ketika pelajar melakukan interaksi dengan rakan, menggunakan objek fizikal ataupun dicabar dengan pelbagai idea yang mencetuskan masalah dan merangsang untuk melakukan refleksi (Daniels, 2005).

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

Borges dan Gilbert (1999) menyatakan bahawa apabila pelajar menghadapi sesuatu situasi baharu, mereka menggunakan pengetahuan sedia ada mereka dan cuba mengadaptasikan dengan pengetahuan baharu. Proses menggunakan pengetahuan sedia ada dan mengaplikasi dengan pengetahuan baharu adalah naluri manusia (Duit & Treagust, 2003). Jika pengetahuan baharu itu sesuai dengan pengetahuan sedia ada yang diperoleh melalui pembelajaran lampau, maka pengetahuan baharu diterima dan diasimilasi. Sebaliknya, jika pengetahuan baharu itu tidak serasi dengan pengetahuan lampau maka penyesuaian (akomodasi) ke atas pengetahuan baharu berlaku sebelum

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

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

diterima oleh pemikiran (Piaget, 1973). Menurut Piaget (1973), jika masalah yang tercetus itu tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan pengetahuan sedia ada pelajar, maka ianya mencetuskan konflik kognitif lalu menimbulkan ketidak seimbangan dalam pemikiran pelajar.

Konflik kognitif menyedarkan pelajar tentang tahap pengetahuan lampau pelajar dan menggerakkan usaha untuk mencari penyelesaian kepada konflik yang dihadapi untuk mengembalikan keseimbangan (Fernandez et al., 2001). Konflik kognitif yang berlaku dalam kalangan pelajar dapat dileraikan melalui proses regulasi kendiri (Schunk, 2000). Regulasi kendiri ialah proses meneroka dan mengolah pola-pola pemikiran (pengetahuan sedia ada) untuk mencari idea-idea baharu bagi menangani ketidakseimbangan pemikiran (Piaget, 1973). Kebiasaannya regulasi kendiri untuk meleraikan konflik kognitif dalam pembelajaran sains dirujuk kepada aktiviti penerokaan dan pembelajaran berfikrah (Hofstein & Lunetta, 2004).

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

Pembelajaran berfikrah adalah satu proses pemerolehan dan penguasaan kemahiran dan ilmu pengetahuan yang dapat mengembangkan minda seseorang pelajar ke tahap yang optima (Schunk, 2000). Pembelajaran berfikrah adalah proses pembelajaran yang menggalakkan murid untuk berfikir untuk menyelesaikan masalah secara aktif (Barnett, Parry & Coate). Proses berfikir melibatkan pengolahan operasi mental tertentu yang berlaku dalam minda atau sistem kognitif seseorang yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah (Rebecca et al., 2007). Semua pelajar boleh berfikir dan mampu meningkatkan pemikiran masing-masing daripada pemikiran asas seperti mengingat kembali kepada pemikiran yang lebih kompleks seperti menyelesaikan masalah dan pemikiran kritis (Costu et al., 2007). Lantas, strategi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 dan pengajaran dalam standard kurikulum sains mengutamakan pembelajaran berfikrah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a).

Estes dan Cheryl (2004), berhujah pembelajaran berfikrah boleh dicapai melalui pendekatan inkuiri-penemuan yang mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran, penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Estes dan Cheryl (2004), turut berpandangan bahawa pembelajaran melalui inkuiri berlaku apabila konsep dan prinsip utama dikaji ditemui oleh pelajar itu sendiri secara aktif. Bell dan rakannya (2010), berpandangan bahawa kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik berkembang semasa pelajar terlibat dalam proses inkuiri-penemuan. Pembelajaran berfikrah dalam membina operasi mental boleh dicapai melalui pendekatan inkuiri penemuan yang mementingkan pembelajaran melalui pengalaman (Hebrank, 2000). Inkuiri secara am bermaksud mencari maklumat, menyoal dan menyiasat sesuatu fenomena yang berlaku di sekeliling (Alfieri, Brooks & Aldrich, 2011).

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

Pendekatan pengajaran dan pembelajaran secara inkuiri boleh dilaksanakan melalui aktiviti amali (Banchi & Bell, 2008). Aktiviti amali adalah satu kaedah yang lazim dijalankan dalam pembelajaran sains (Salter & Atkins, 2013). Menerusi aktiviti amali, pelajar menguji hipotesis melalui penyiasatan untuk menemui konsep dan prinsip sains tertentu dengan menggunakan kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik (Olympiou & Zacharia, 2012).

Persekitaran pembelajaran adalah amat penting dalam menjayakan sesuatu sesi pembelajaran secara inkuiri (Tobias, 2009). Proses menggunakan peralatan teknikal menentukan keberkesanan pembelajaran (Bransford, 2000). 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

Vygotsky (1978), pembelajaran berlaku dalam persekitaran interpsikologi sebelum ianya diterima dan dihayati oleh pelajar dalam persekitaran intrapsikologi. Vygotsky turut melihat fungsi alatan teknikal sebagai alat membantu mengatur dunia luar manakala alatan psikologikal sebagai mekanisme dalaman bagi mengatur minda pelajar untuk berfungsi pada aras yang lebih tinggi. Dalam hubungan ini, peralatan dan proses interaksi bertindak sebagai perantara kepada proses pembelajaran yang berlaku dalam Zon Perkembangan Terdekat (Vygotsky, 1978). Vygotsky turut berhujah bahawa Zon Perkembangan Terdekat merupakan perbezaan antara tahap keupayaan minda dengan keupayaan belajar sebenar dan berperanan untuk membantu proses perkembangan pelajar.

Proses membantu pelajar bagi menghadapi kesukaran tugasan yang lebih tinggi daripada keupayaan semasa yang dimiliki dinamakan perancahan (Vygotsky, 1978). Proses penyediaan bahan bantu belajar bagi pelajar menghadapi kesukaran tugasan dapat mengembangkan interaksi yang positif dan promotif ke arah peningkatan pembelajaran (Johnson et al., 2002).

Pelajar seharusnya terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran untuk membantu pengekalan kefahaman, memudahkan aplikasi pengetahuan, menguasai kemahiran berfikir dan kemahiran belajar (Sullivan, 2008). Penghasilan modul sebagai bahan bantu belajar yang sesuai adalah penting supaya ia dapat merangsang pelajar terlibat dalam pembelajaran secara aktif (Valk & Jong, 2009). Terdapat pelbagai model reka bentuk instruksional yang boleh dijadikan asas untuk membina modul pembelajaran, namun Model ASSURE adalah sesuai digunakan untuk menghasilkan modul mengendalikan aktiviti amali (Meyer, 2009). Meyer (2009), turut berpandangan bahawa, sesi pengajaran lebih berkesan, menarik dan 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

terancang dengan menggunakan model pembelajaran ASSURE. Menurut Widad dan Kandar (2006), Model ASSURE lebih berkesan dalam menghasilkan modul pelaksanaan aktiviti amali yang melibatkan prosedur.

Yusuf Hashim dan Razmah Man (2006), mencadangkan isi kandungan sesuatu modul pembelajaran perlu disusun secara sistematik dan jelas supaya pelajar dapat menggunakannya dengan mudah tanpa menghadapi kecelaruan idea. Bransford dan Stein (1984), telah mengemukakan Model IDEAL bagi menyelasaikan masalah dalam pembelajaran sains inkuiri. Pendekatan model ini menjurus kepada urutan prosedur secara logik yang bermula dengan masalah dan berakhir dengan kesimpulan menerusi penerokaan berasaskan perancangan. Abjad I (*identify the problem*) bermakna mengenal pasti masalah, D (*define and represent the problem*) bermaksud menghipotesis masalah, E (Explore) membawa maksud penerokaan, A (*Act on plan*) bermakna bertindak mengikut perancangan manakala L (*Look at the effects*) menghayati kesan tindakan.

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

Keberkesanan sesuatu pembelajaran bergantung kepada model pembelajaran yang dapat membantu pelajar membina pengetahuan dan mewujudkan peluang untuk membuat refleksi pembelajaran (Gray & Kang, 2014). Persekitaran pembelajaran konstruktivisme seharusnya membolehkan pelajar menguji kefahaman mereka dan sedia berkongsi maklumat (Yerrick, 2000). Menurut Matthews (2002), teori konstruktivisme ialah suatu teori pembelajaran yang sangat dominan dalam sistem pendidikan terutamanya dalam mata pelajaran sains sejak tahun 1980-an.

McBrien dan Brandt (2003), melalui pembelajaran konstruktivisme pelajar membina pengetahuan dan konsep secara aktif berdasarkan pengetahuan 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

pengalaman sedia ada. Widad dan Kandar (2006), mengemukakan hujahnya, modul pembelajaran yang bercirikan Model Konstruktivisme dapat menggalakkan pembelajaran berpusatkan pelajar di samping membimbing pelajar menjalankan pembelajaran secara tersusun. Penggunaan Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa, dapat menarik minat dan menggalakkan pelajar terlibat secara aktif dalam aktiviti hands-on (Mohamad Hisyam & Mazni Kasbolah, 2012). Subadrah (2005), pula berpandangan bahawa Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa dapat membantu pelajar mengikuti pembelajaran secara tersusun dan efektif.

Keupayaan pelajar yang tidak dapat mengimbangkan antara konsep dengan proses sains turut membawa kepada kegagalan sesuatu sesi aktiviti amali dan seterusnya menjejaskan pencapaian pelajar (Kang & Wallace, 2005). Mortimer (2003), berpendapat aktiviti amali sains adalah berisiko jika tidak dikendalikan dengan berkesan dan teratur. Sekiranya sesi aktiviti amali dikendalikan dengan berkesan, ia akan menggalakkan proses pembinaan pengetahuan sedia ada pelajar dengan pengetahuan baharu secara akomodasi tanpa mengakibatkan miskonsepsi (Mant, Wilson & Coates, 2007). Bagi menjayakan aktiviti amali sains, pelajar seharusnya menguasai kemahiran saintifik (Balım, 2009).

Kanli dan Yagbasan (2007), berpandangan bahawa pelajar yang terlibat dalam proses asimilasi menggunakan aktiviti amali sebagai medium untuk mengesahkan pengetahuan sedia ada dan mengukuhkan kefahaman mereka. Manakala pelajar yang terlibat dalam proses akomodasi menggunakan aktiviti amali sebagai proses regulasi kendiri untuk menyelesaikan masalah dan seterusnya mencapai keseimbangan kognitif. Keseimbangan kognitif yang dicapai melalui regulasi kendiri membantu pelajar menguasai konsep pembelajaran, meningkatkan 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

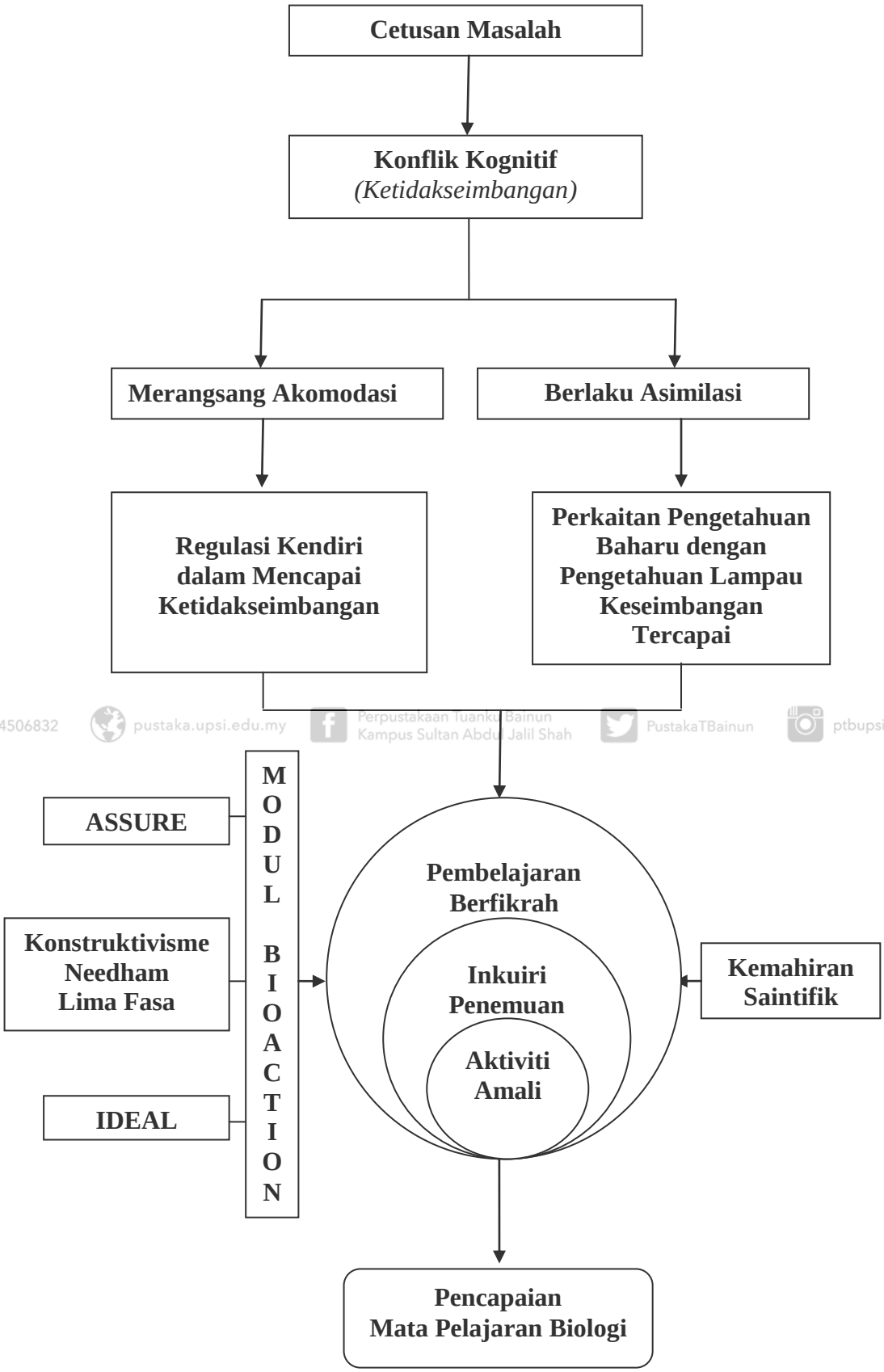
berfikir, memperkayakan kemahiran saintifik dan memperoleh pencapaian yang lebih cemerlang (Aktamis & Ergin, 2008). Namun begitu, ia menjadi cabaran kepada pelajar memandangkan penguasaan kemairan saintifik adalah faktor penentu kejayaan proses regulasi kendiri dalam sains (Brian & James, 2006). Sehubungan itu, suasana persekitaran yang menggalakkan pembelajaran inkuiri di samping penilaian yang sesuai perlu disediakan dalam usaha membimbing pelajar menguasai konsep sains dan kemahiran saintifik (Watson, Swain & McRobbie, 2004).

Penyelidik berpendapat penggunaan modul bercirikan konstruktivisme sebagai perancahan (*scaffholding*) dapat menjayakan sesi pengendalian aktiviti amali mata pelajaran Biologi. Modul Bioaction berlandaskan Model ASSURE yang menggabungjalinkan Model IDEAL dan Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa digunakan sebagai instrumen kajian untuk mengukur tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Penyelidik berpandangan bahawa kemahiran saintifik merupakan antara elemen penting yang harus dikuasai oleh pelajar untuk mengendalikan aktiviti amali secara berkesan dan seterusnya memperoleh pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi. Berdasarkan idea daripada kajian-kajian lepas, penyelidik telah membina kerangka teori kajian.

Melalui kerangka teori kajian ini, penyelidik dapat mengenal pasti hubungan antara tahap penguasaan kemahiran saintifik, tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction dan pencapaian mata pelajaran Biologi. Model kerangka teori kajian ini adalah seperti digambarkan dalam Rajah 1.1.

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



Rajah 1.1. Kerangka Teori Kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Kerangka Konseptual Kajian

Menurut Rohana dan Shaharom (2008), tahap penguasaan kemahiran saintifik yang lemah mengakibatkan pelajar gagal untuk menjawab soalan-soalan berbentuk amali. Penguasaan kemahiran saintifik dikatakan mempunyai hubungan dengan pencapaian akademik seperti dalam kajian-kajian Aktamis dan Ergin (2008), Capp (2009) serta Sharifah dan Rohaida (2005).

Matlamat kurikulum sains sekolah menengah adalah bertujuan untuk membekalkan pelajar dengan pengetahuan sains dan kemahiran teknologi. Di samping itu, kurikulum sains turut berperanan membimbing pelajar menyelesaikan masalah dan membuat keputusan dalam kehidupan harian berdasarkan sikap saintifik (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum, mengaplikasikan pengetahuan sains dan kemahiran saintifik secara kritis dan kreatif dalam penyelesaian masalah serta membuat keputusan adalah antara objektif pembelajaran sains KBSM.

Kemahiran mengeksperimen merupakan antara kemahiran proses sains yang mendorong kesemua kemahiran berfikir dikuasai. Kemahiran mengeksperimen ini secara tidak langsung menggalakkan kemahiran proses sains yang lain dan kemahiran manipulatif (Doran, Fraser & Giddings, 1995). Kemahiran mengeksperimen melibatkan proses merancang dan menjalankan aktiviti untuk menguji sesuatu hipotesis, mengumpulkan data, mentafsirkan data sehingga mendapat rumusan daripada aktiviti tersebut (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a).

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

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

Terdapat pelbagai kajian yang mengukur kemahiran proses sains tertentu secara berasingan. Namun begitu, penilaian tahap penguasaan kemahiran saintifik pelajar secara menyeluruh atau melalui aktiviti amali masih terhad. Justeru, kajian ini melibatkan elemen-elemen kemahiran mengeksperimen sebagai kemahiran saintifik dan satu kerangka konseptual kajian telah dibina seperti dalam Rajah 1.2. Mengikut kerangka konseptual kajian ini, terdapat beberapa pembolehubah telah dikenal pasti. Keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen, keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction dan pencapaian mata pelajaran Biologi adalah antara pembolehubah dalam kajian ini. Dalam kajian ini, penyelidik mengenal pasti tahap keupayaan pelajar dalam setiap pembolehubah.

Kemahiran saintifik dalam kajian ini meliputi kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Penyelidik menilai kemahiran saintifik pelajar mengikut lima elemen iaitu merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen. Merancang eksperimen pula dinilai berdasarkan keupayaan pelajar menulis tujuan eksperimen, pernyataan masalah, hipotesis, pembolehubah, radas dan bahan serta teknik untuk mengukur pembolehubah. Menyusun radas dan bahan; menggunakan radas, mengukur, merokod data, membersihkan radas dan pelupusan bahan sisa dijadikan komponen dalam menilai elemen keupayaan menjalankan eksperimen.

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

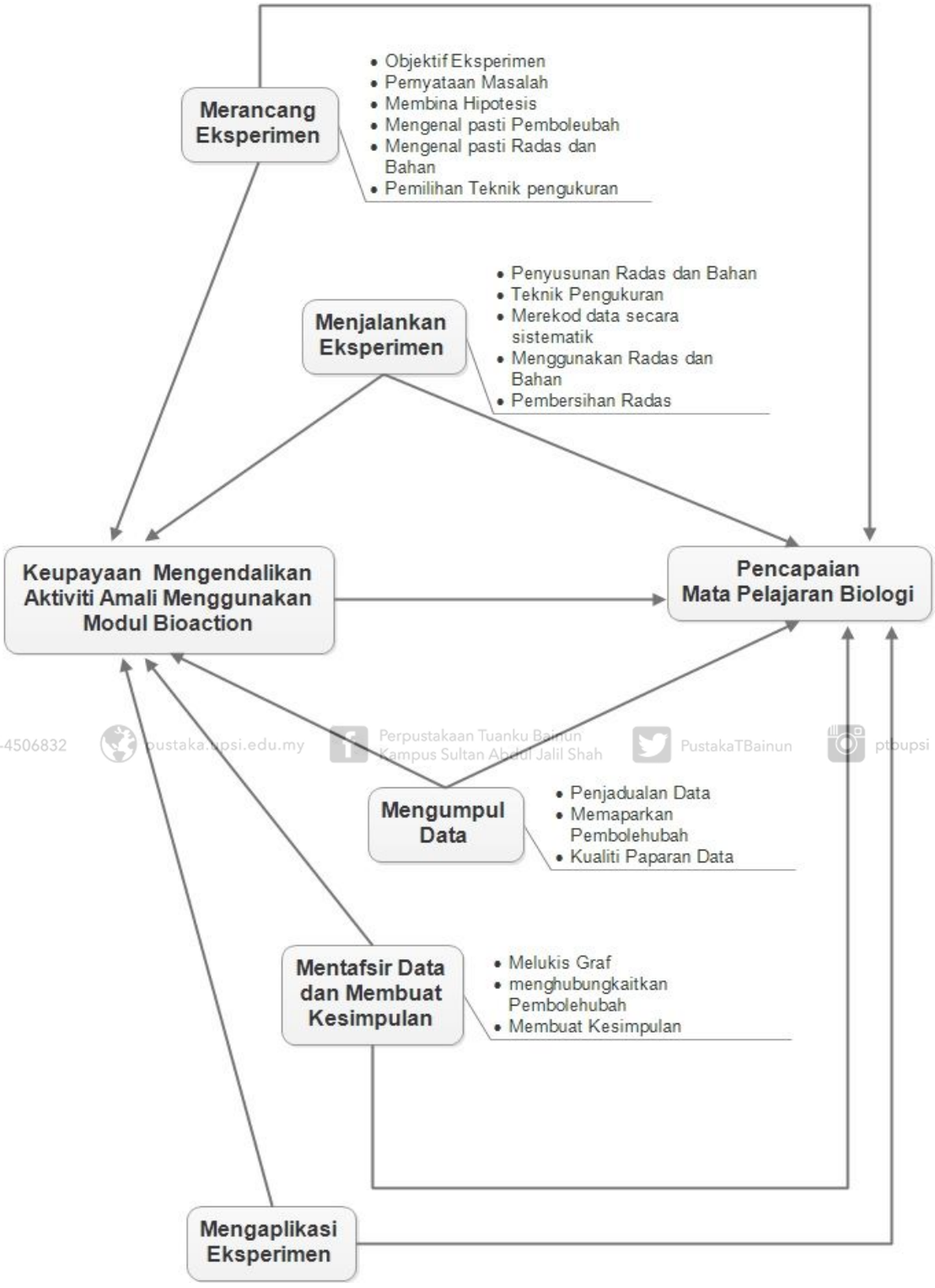
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Elemen mengumpul data meliputi keupayaan pelajar mempersembahkan data yang dikumpul dengan sistematik dan kemas. Elemen mentafsir data dan membuat kesimpulan pula dinilai berasaskan keupayaan pelajar melukis graf, menulis hubungan antara pembolehubah dan menulis kesimpulan eksperimen. Elemen mengaplikasi eksperimen pula dinilai berdasarkan keupayaan pelajar menggunakan konsep dan kemahiran yang diperoleh daripada aktiviti amali untuk menjawap soalan bercorak penyelesaian masalah kehidupan harian berhubung topik yang dipelajari.

Selain itu, penyelidik mengenal pasti hubungan tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen (pembolehubah tidak bersandar) terhadap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction (pembolehubah bersandar). Penyelidik turut mengenal pasti hubungan tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen, keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction (pembolehubah tidak bersandar) terhadap pencapaian mata pelajaran Biologi (pembolehubah bersandar).

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

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



Rajah 1.2. Kerangka Konseptual Kajian

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

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

1.8 Soalan Kajian

1. Apakah tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen, mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian mata pelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat?

2. Adakah terdapat hubungan antara tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat?

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

3. Adakah terdapat hubungan antara tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, tahap mengaplikasi eksperimen, mengendalikan aktiviti amali dan tahap pencapaian mata pelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat?

4. Apakah persepsi pelajar Tingkatan Empat tentang sumbangan aktiviti amali dalam pembelajaran mata pelajaran Biologi?

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

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

1.9 Signifikan Kajian

Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dalam pencapaian mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat. Kajian ini adalah penting kerana ia dapat membekalkan maklumat penting kepada golongan yang terlibat dalam bidang pendidikan tentang keberkesanan pelaksanaan strategi pengajaran aktiviti amali yang diamalkan selama ini. Dapatan kajian ini juga menjadi panduan, pertimbangan atau perbincangan warga pendidik supaya dapat meimprovasi kaedah pengajaran mata pelajaran Biologi dan menilai kemahiran saintifik pelajar semasa mengendalikan aktiviti amali. Pihak Kementerian Pendidikan Malaysia boleh mengambil tindakan yang wajar bagi mengatasi sebarang kelemahan dalam melaksanakan aktiviti amali bagi meningkatkan kualiti pendidikan Biologi di Malaysia.

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

Kepentingan aktiviti amali dapat dilihat melalui pelbagai kajian yang berfokuskan penglibatan murid yang aktif semasa pembelajaran sains dan memberikan penekanan kepada penguasaan kemahiran proses sains (Abraham & Millar, 2008); kemahiran proses sains disepadukan dengan perkembangan kognitif yang menjadi nadi utama dalam pendidikan sains (Johnston, 2008); penguasaan PEKA dan pencapaian (Dewani, 2009); kebolehan murid untuk mempelajari dan menguasai kemahiran proses sains (Braud & Hames, 2005) dan pembelajaran yang menekankan kemahiran proses sains dapat menyediakan peluang yang luas serta merangsang pemikiran aras tinggi (Chin & Kayalvizhi, 2005). Walaupun terdapat banyak kajian yang dijalankan tentang kemahiran proses sains, namun kajian tempatan mengenai keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapaian pelajar adalah terhad. Tambahan pula, kajian mengenai peranan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 proses sains dan kemahiran manipulatif dalam mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapian pelajar jarang dijumpai.

Sehaluan dengan hasrat kerajaan ke arah pendidikan bertaraf dunia ini, guru harus membuat anjakan paradigma terhadap pemikiran serta tanggapan yang melibatkan penyusunan strategi pengajaran di bilik darjah serta menilai keupayaan pelajar dalam sesi pembelajaran (Rajendran, 2000). Hasil dapatan kajian ini, dijadikan penanda aras untuk memperbaiki atau memantapkan strategi mengendalikan aktiviti amali dalam usaha melahirkan murid bersikap saintifik dan berfikiran aras tinggi. Melalui kajian ini, penyelidik dapat menggambarkan senario sebenar tentang keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Kajian ini adalah perlu sebagai usaha untuk membantu guru yang memikul tanggungjawab berat dalam melahirkan masyarakat berliterasi sains.

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

1.9.1 Guru

Hasil daripada dapatan kajian ini, diharap dapat membantu guru mengetahui tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat. Dapatan kajian ini adalah penting kepada guru Biologi yang berperanan menghasilkan pelajar berkualiti yang berbekalkan pengetahuan dan kemahiran saintifik. Hasil daripada dapatan kajian ini, turut dapat memberi impak kepada guru dalam mereka cipta modul atau kaedah bagi memperkasakan pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran Biologi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 sampel dalam kajian ini melibatkan pelajar Tingkatan Empat, maka hasil kajian ini diharap dapat memberi sumbangan kepada guru sebagai persiapan untuk menyediakan pelajar menghadapi peperiksaan peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Penilaian keberkesanan sesuatu kaedah pengajaran adalah sukar dijalankan oleh guru kerana mereka dibebani dengan pelbagai tugasan. Dalam hal ini, dapatan kajian ini dapat mengurangkan beban guru untuk mengenal pasti tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali serta hubungannya dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Hasil kajian ini boleh dimanfaatkan oleh guru untuk membantu pelajar menguasai kemahiran saintifik. Hasil kajian ini juga diharap guru dapat membuat refleksi tentang kelemahan dan keperluan pelajar. Hasil refleksi ini membolehkan guru dapat memantapkan pendekatan mengendalikan aktiviti amali sama ada menambah baik, mengubahsuai atau menggabungjalinkan beberapa pendekatan yang lebih sesuai.

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

Hasil daripada kajian ini, diharap dapat memberi impak kepada guru yang mengendalikan aktiviti amali tanpa mengira faktor keupayaan pelajar dalam aktiviti amali. Dapatan kajian ini juga dapat membantu pihak sekolah dalam mengambil tindakan yang sewajarnya untuk menangani masalah yang dihadapi oleh guru dalam melaksanakan aktiviti amali. Segala bentuk tindakan yang akan diambil dalam menangani masalah pendidikan adalah penting untuk kebaikan bersama serta dapat menyampaikan pengajaran secara lebih berkesan (Davis & Petish, 2005).

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

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

1.9.2 Bahagian Pembangunan Kurikulum

Hasil kajian ini boleh digunakan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum untuk mencadangkan, mengubahsuai atau menambah baik kaedah mengendalikan aktiviti amali terutamanya dalam mata pelajaran Biologi. Aktiviti amali adalah penting dalam membantu pelajar memperkukuhkan kefahaman mereka dalam sesuatu topik pembelajaran (Clough, 2002). Justeru, Bahagian Pembangunan Kurikulum dapat merangka kursus-kursus yang perlu sebagai langkah melahirkan guru berkemahiran tinggi di sekolah untuk mengendalikan aktiviti amali secara berkesan.

Dapatan kajian ini boleh digunakan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum bagi merancang dan memperkukuhkan tahap penguasaan kemahiran saintifik dalam kalangan pelajar. Penguasaan kemahiran saintifik adalah penting bagi pelajar meneruskan pembelajaran dalam aliran sains di peringkat yang lebih tinggi (Mark & Allison, 2013). Kementerian Pelajaran Malaysia juga dapat membuat pertimbangan tentang kesesuaian Modul Bioaction sebagai instrumen menilai keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali di sekolah memandangkan corak penilaian mata pelajaran berubah daripada soalan yang banyak menumpukan aspek pengetahuan dan kefahaman kepada soalan berkemahiran aras 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

1.10 Batasan Kajian

Kajian ini dihadkan kepada aktiviti amali yang melibatkan mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat sahaja. Begitu juga sampel kajian ini terbatas kepada pelajar Tingkatan Empat di salah sebuah sekolah menengah harian, daerah Cameron Highlands. Justeru, dapatan kajian ini tidak dapat digeneralisasikan kepada keseluruhan pelajar daerah Cameron Highlands.

Dapatan kajian ini hanya menggambarkan kemahiran saintifik yang merangkumi tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali Biologi berdasarkan tiga topik yang terkandung dalam Modul Bioaction sahaja. Kemahiran saintifik pula telah dibahagikan kepada lima elemen iaitu tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali meliputi keupayaan merancang, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen. Setiap elemen ini pula terhad kepada beberapa kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif yang dijelaskan dalam kerangka konseptual kajian.

Pencapaian dalam mata pelajaran Biologi pula hanya melibatkan dua set ujian yang berfokuskan tiga topik mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat seperti yang dimuatkan dalam Modul Bioaction sahaja. Item-item dalam dua set ujian ini pula adalah menguji kemahiran saintifik tentang konsep-konsep dalam ekperimen yang pernah pelajar mengendalikannya sebelum ini dengan menggunakan Modul Bioaction.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Operasi

Terdapat beberapa konsep dan istilah yang digunakan dalam penulisan kajian ini perlu dijelaskan maksudnya supaya maklumat yang disampaikan lebih mudah difahami. Istilah yang digunakan adalah terhad dalam konteks kajian ini sahaja. Di sini terdapat beberapa konsep dan istilah yang diperjelaskan lagi maksudnya.

1.11.1 Kemahiran Saintifik

Sains mengutamakan kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah (Yurumezoglu & Oguz, 2009). Dalam proses inkuiri dan menyelesaikan masalah, kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir digunakan (Stewart, Cooper, & Moulding 2007). Kemahiran saintifik merupakan kemahiran yang penting untuk menjalankan sebarang aktiviti mengikut kaedah saintifik seperti menjalankan eksperimen dan projek (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Untuk mengendalikan aktiviti amali dengan betul dan tepat, seseorang perlu menguasai kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a).

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

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

1.11.2 Kemahiran Proses Sains

Kemahiran proses sains ialah kemahiran yang membolehkan murid mempersoalkan sesuatu dan mencari jawapan secara bersistem (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Kemahiran proses sains merujuk kepada kemahiran yang digunakan oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah berhubung aktiviti amali yang diberi iaitu merekod data, melukis graf, mentafsir maklumat, mengenal pasti pembolehubah dan membuat pemerhatian (Abu Hassan, 2004). Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012a), kemahiran proses sains mengandungi dua belas kemahiran iaitu kemahiran memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, menggunakan perhubungan ruang dan masa, mentafsir data, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis, mengeksperimen dan berkomunikasi. Kajian yang dijalankan ini melibatkan beberapa aspek kemahiran proses sains. Secara khususnya kajian ini melibatkan kemahiran proses sains seperti berikut:

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

1.11.2.1 Membuat hipotesis

Membuat hipotesis merujuk kepada sesuatu pernyataan umum tentang hubungan antara pembolehubah dimanipulasikan dan pembolehubah bergerak balas yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu peristiwa yang perlu diuji untuk membuktikan kesahannya (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 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

1.11.2.2 Mengawal pembolehubah

Mengenal pasti pembolehubah dimanipulasi, pembolehubah bergerak balas dan pembolehubah yang dimalarkan dikelaskan sebagai mengawal pembolehubah. Dalam sesuatu penyiasatan, satu pembolehubah dimanipulasi digunakan untuk memerhatikan hubungannya dengan pembolehubah yang bergerak balas. Pada masa yang sama pembolehubah yang lain dimalarkan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 6).

1.11.2.3 Mentafsir data

Mentafsir data merujuk kepada penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada data yang dikumpulkan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 6).

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

1.11.2.4 Berkomunikasi

Berkomunikasi adalah aspek menerima, memilih, menyusun, dan mempersembahkan maklumat atau idea dalam pelbagai bentuk seperti tulisan, lisan, jadual, graf, rajah atau model (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 5). Kemahiran melukis graf berdasarkan data eksperimen, menghubungkaitkan pembolehubah dan membuat kesimpulan eksperimen menjadi fokus keupayaan pelajar 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

1.11.2.5 Mengeksperimen

Merancang dan menjalankan aktiviti menguji sesuatu hipotesis, mengumpul data, mentafsir data sehingga mendapat rumusan daripada aktiviti itu dan menulis laporan adalah aspek dalam mengeksperimen (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 6). Kemahiran merancang eksperimen dalam kajian ini adalah seperti mengenal pasti objektif eksperimen, mengenal pasti masalah, membuat hipotesis, mengenal pasti pembolehubah, mengenal pasti radas dan bahan, pemilihan teknik untuk pengumpulan data dan menentukan langkah menjalankan eksperimen. Dalam kajian ini kemahiran menentukan langkah menjalankan eksperimen tidak diambil kira dalam menilai tahap keupayaan pelajar kerana langkah tersebut telah dimuat turunkan dalam Modul Bioaction.

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

Kemahiran menjalankan eksperimen dalam kajian ini merujuk kepada keupayaan pelajar menyusun radas dan bahan, menggunakan teknik pengukuran yang betul dalam mengumpul maklumat untuk menguji hipotesis eksperimen. Membersihkan radas dan bahan serta pelupusan bahan sisa juga menjadi fokus dalam kajian ini. Kemahiran mengumpul data dalam kajian ini adalah keupayaan pelajar dapat mengumpul data melalui eksperimen dengan mencatat dan memaparkan data mengikut pembolehubah yang dikawal. Walau bagaimanapun, pelajar secara tidak langsung terlibat dengan kemahiran proses sains yang lain dalam kajian ini kerana ia saling berhubungkait dengan aspek yang dikaji.

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

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

1.11.2.6 Mengukur dan menggunakan nombor

Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor dan alat berunit piawai adalah aspek mengukur dan menggunakan nombor. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 5). Memerhati perubahan pada pembolehubah dan pengukuran menggunakan selinder penyukat, picagari, jam randik, pembaris dan termometer menjadi fokus dalam kajian ini.

1.11.3 Kemahiran Manipulatif

Kemahiran manipulatif lebih menjurus kepada penggunaan dan pengendalian peralatan sains serta bahan kimia semasa melakukan sesuatu aktiviti penyiasatan di makmal sains (Pickford & Brown, 2006). Hanizah dan Shaharom (2008), menyatakan bahawa kemahiran manipulatif adalah teknik-teknik amali iaitu cara mengguna, membersih dan menyimpan segala peralatan sains dengan betul dan selamat. Kemahiran manipulatif merupakan kemahiran psikomotor dalam penyiasatan sains yang membolehkan murid mengguna dan mengendalikan bahan dan peralatan sains dengan betul; mengendalikan spesimen dengan cermat; melakar spesimen, bahan dan peralatan sains secara tepat; membersihkan peralatan sains dengan teknik yang betul dan menyimpan bahan serta peralatan sains dengan selamat (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 6). Kemahiran manipulatif dalam kajian ini merujuk kepada keupayaan pelajar mengendalikan bahan dan peralatan sains dalam tiga eksperimen seperti mana yang dimuatkan dalam Modul Bioaction.

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

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

1.11.4 Kemahiran Berfikir

Kemahiran proses sains ialah kemahiran yang diperlukan untuk mencari jawapan kepada sesuatu masalah atau membuat keputusan secara bersistem (Wilke & Straits, 2005). Berfikir merupakan satu proses mental yang menggalakkan pemikiran secara kreatif, analitis dan sistematik (James, Hughes & Cappa, 2010). Penguasaan kemahiran proses sains bersama dengan sikap dan pengetahuan yang sesuai menjamin keupayaan murid untuk berfikir secara berkesan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a: 6). Walaupun kemahiran berfikir dalam kajian ini tidak dilibatkan, namun pelajar secara tidak langsung menggunakan kemahiran tersebut untuk mengendalikan aktiviti amali.

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

1.11.5 Mengaplikasi Eksperimen

Pengajaran sains menjadi lebih bermakna kepada pelajar apabila mereka memahami konsep sains dan mengaplikasikan konsep sains tersebut dalam usaha menyelesaikan masalah kehidupan harian (Johnson, 2002). Kraiger dan rakannya (1993), berpendapat bahawa mengaplikasi konsep dalam pembelajaran adalah proses menggunakan pemahaman sesuatu konsep dalam situasi baharu. Mengaplikasi eksperimen dalam kajian ini adalah merujuk kepada penggunaan konsep yang dipelajari dalam eksperimen untuk menjawab soalan-soalan penyelesaian masalah kehidupan harian iaitu elemen 5, aspek mengendalikan aktiviti amali.

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

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

1.11.6 Mengendalikan Aktiviti Amali

Aktiviti amali adalah suatu fenomena di mana pelajar dapat berinteraksi secara langsung dengan bahan di alam ini dengan menggunakan kemahiran saintifik, mengendalikan radas, mengumpul data dan mengaitkan dengan teori pembelajaran (National Research Council, 2006). Semasa mengendalikan aktiviti amali, pelajar menguji hipotesis melalui penyiasatan untuk menemui konsep sains tertentu menggunakan kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik (Zol Azlan, 2000).

Aktiviti amali dalam kajian ini adalah merujuk kepada tiga sesi eksperimen berdasarkan topik pembelajaran mata pelajaran Biologi seperti yang dimuat turunkan dalam Modul Bioaction. Pelajar mengendalikan kesemua eksperimen tersebut melalui kaedah penyelesaian masalah yang memerlukan kemahiran saintifik serta menggunakan radas dan bahan yang tersedia ada di makmal sekolah. Aktiviti amali dalam kajian ini adalah inkuiri berstruktur yang dijalankan oleh pelajar secara individu berbantukan Modul Bioaction. Mengendalikan aktiviti amali dalam kajian ini secara umumnya merujuk kepada merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen.

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

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

1.11.7 Tahap Keupayaan Pelajar

Tahap keupayaan pelajar merujuk kepada kebolehan pelajar mengendalikan tiga eksperimen berdasarkan Modul Bioaction. Kebolehan pelajar ini pula terbahagi kepada lima elemen iaitu keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen. Setiap elemen ini pula memerlukan kemahiran saintifik sama ada kemahiran proses sains atau kemahiran manipulatif. Setiap elemen telah diberikan skor seperti mana yang diperjelaskan dalam bab metodologi kajian. Min Skor yang tertinggi dalam setiap elemen menggambarkan tahap cemerlang pelajar mengendalikan aktiviti amali.

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

1.11.8 Mata Pelajaran Biologi

Mata pelajaran Biologi merujuk kepada kurikulum yang terdapat dalam sukatan pelajaran Biologi Tingkatan Empat yang digubal oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia dan sedang dilaksanakan di sekolah menengah (Bahagian Pembangunan Kurikuum, 2012a). Mata pelajaran Biologi memberi tumpuan kepada pengetahuan saintifik yang diperlukan untuk mengkaji Biologi sebagai satu disiplin yang berorientasikan kegiatan amali dan kajian lapangan (Campell, 2007). Secara khususnya mata pelajaran Biologi dalam kajian ini merujuk kepada tiga topik pembelajaran iaitu Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma, Komposisi Kimia dalam Sel dan Nutrisi seperti mana yang terkandung dalam Modul Bioaction.

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

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

1.11.9 Modul

Modul adalah satu bahan kursus pelajaran atau latihan yang dapat dilaksanakan tersendiri ke arah pencapaian sesuatu kelayakan atau kemahiran (Butcher, Davies & Highton, 2006). Reed, Shallert dan Deithloff (2002), berhujah bahawa modul mestilah berupaya memberi pengetahuan atau kemahiran kepada penggunanya tanpa menggunakan masa yang banyak untuk memahami sesuatu pengetahuan itu. Dapatlah kita ketahui bahawa modul adalah satu bentuk pengajaran dan pembelajaran yang dirancang untuk membimbing pelajar memahami sesuatu topik pembelajaran itu dengan lebih mudah. Dalam kajian ini modul bermaksud Modul Bioaction yang digunakan sebagai alat untuk menilai tahap keupayaan dan membimbing pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi.

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

1.11.10 Pencapaian

Pencapaian pelajar adalah merujuk kepada peringkat atau tahap kejayaan pelajar itu dalam akademik yang diukur melalui peperiksaan ataupun ujian (Phan, 2006). Kejayaan yang cemerlang dalam akademik menggambarkan kefahaman pelajar terhadap pengajaran guru dan menunjukkan pencapaian yang tinggi (Ruiz-Primo et al., 2002; Cano-Garcia & Hughes, 2000). Pencapaian dalam kajian ini boleh dirujuk kepada skor min pelajar dalam dua set ujian yang dimuatkan dalam Modul Bioaction.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Kegagalan pelajar dalam penguasaan format mengeksperimen, kelemahan pelajar dalam pentaksiran kerja amali, kemerosotan pelajar dalam pemikiran aras tinggi, amalan pengajaran guru yang lebih mengutamakan sistem peperiksaan dalam beberapa tahun kebelakangan ini merupakan pencetus kajian ini. Tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali secara terperinci adalah wajar dikaji untuk mengenal pasti kesahihannya.

Di samping itu, hubungan antara tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan pencapaiannya perlu diketengahkan. Adalah menjadi satu keperluan dalam sisitem pendidikan untuk mengenal pasti elemen-elemen pembelajaran yang gagal dikuasai oleh pelajar, agar ia dapat diatasi secara berkesan. Justeru, kajian ini dirangka untuk mengkaji tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dalam mata pelajaran Biologi. Bab ini menghuraikan objektif, latar belakang, kerangka teori, kerangka konseptual serta definisi operasi konsep dan istilah yang berkaitan dengan pembolehubah kajian sebagai kerangka melaksanakan 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

BAB 2

TINJAUAN LITERATUR

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

2.1 Pengenalan

Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap keupayaan pelajar Tingkatan Empat mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dalam pencapaian mata pelajaran Biologi. Bab ini membincangkan sorotan dari rujukan dan kajian-kajian lepas. Di antara komponen-komponen yang diberi penekanan dalam bab ini adalah tuntutan pendidikan sains KBSM, kurikulum mata pelajaran Biologi, peranan guru serta teknik mengendalikan aktiviti amali dan penglibatan pelajar dalam aktiviti amali sains di sekolah. Bab ini melalui tinjauan literatur turut menyisipkan sorotan berhubung pendekatan pembelajaran konstruktivisme, pembelajaran inkuiri dan Model ASSURE yang menjana idea untuk membina Modul Bioaction. Melalui sorotan-sorotan penulisan ini, diharap dapat membantu para pembaca mengetahui dan memahami

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

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

pelaksanaan aktiviti amali sains di sekolah serta peranannya dalam pembelajaran sains.

2.2 Tuntutan Pendidikan Sains dalam KBSM

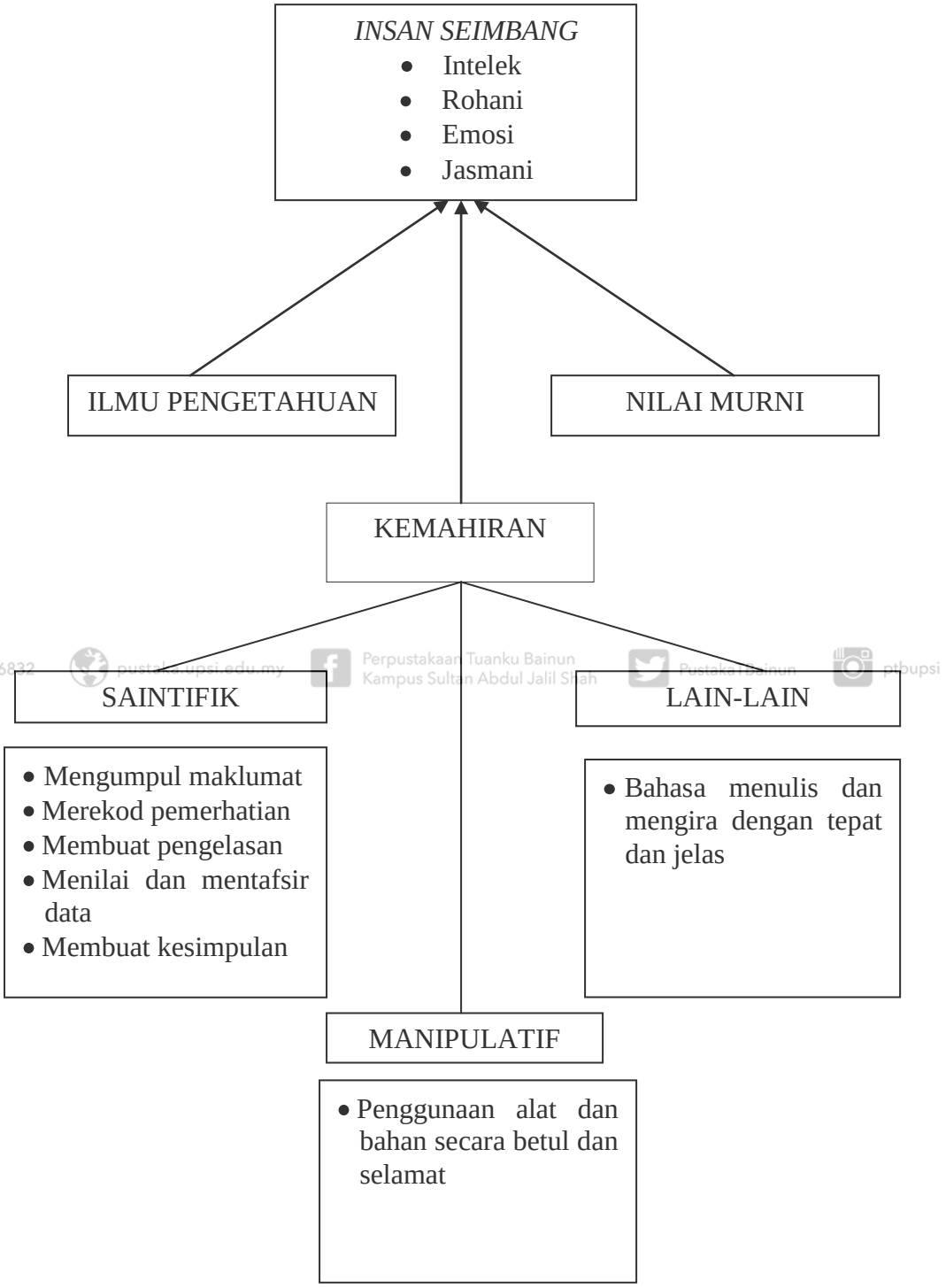
Pendidikan sains peringkat menengah di Malaysia, adalah berteraskan falsafah Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM), iaitu melahirkan insan yang seimbang dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Sains adalah salah satu bidang yang merangkumi pengetahuan, kemahiran saintifik dan nilai murni (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1988).

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

Integrasi antara tiga elemen ini amat penting untuk menjamin mutu pendidkan sains (Knight & Wood, 2005). Untuk mencapai matlamat ini, pendidikan sains dirancang untuk memberi penekanan ke atas kesepaduan antara ilmu pengetahuan, kemahiran dan nilai-nilai murni. Secara ringkas, tuntutan-tuntutan pendidikan sains digambarkan dalam Rajah 2.1 (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1988).

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

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



Rajah 2.1. Tuntutan Pendidikan Sains dalam KBSM (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1988)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 satu bidang ilmu pengetahuan, sains membekalkan satu rangka konsep yang membolehkan pelajar memahami alam sekeliling mereka (Key & Kennedy, 1999). Menurut Allchin (2007), sains merupakan satu proses yang mengutamakan kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah. Knight (2002), pula berpandangan bahawa pembelajaran sains memperkembangkan kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik pelajar untuk menyiasat alam sekitar. Penguasaan ilmu pengetahuan melalui penyiasatan inkuiri secara saintifik memerlukan pelajar menguasai kemahiran saintifik (Agrusti, 2013). Pembelajaran sains turut mementingkan kemahiran lain seperti komunikasi melalui penguasaan bahasa dan pengiraan (Lim, 2007). Ilmu pengetahuan, kemahiran saintifik dan nilai murni yang diperoleh menerusi pendidikan sains dapat menghasilkan insan yang seimbang seperti mana dituntut dalam Falsafah Pendidikan Sains (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a).

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

Proses pengajaran dan pembelajaran dalam KBSM memberi penekanan kepada pendekatan berpusatkan pelajar iaitu pemerolehan pengetahuan dan kemahiran adalah melalui penglibatan pelajar secara aktif (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a). Bersesuaian dengan sifat sains itu sendiri, strategi pengajaran dan pembelajaran bagi mata pelajaran sains (Sains, Kimia, Biologi, Fizik dan Sains Tambahan) mengutamakan pendekatan inkuiri-penemuan, sama ada secara induktif ataupun secara deduktif (Hanafi et al., 2003).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Kurikulum Biologi SPM

Suatu kurikulum pendidikan termasuk kurikulum pendidikan Biologi bertujuan menyediakan pengalaman yang menyeluruh untuk dilalui oleh seseorang pelajar (Hale, 2007). Matlamat dan objektif yang terkandung dalam kurikulum itu pula akan diterjemahkan dalam bentuk tindakan guru melalui pengajaran dan pembelajaran mereka kepada pelajar (Wiles, 2009). Tindakan guru pula adalah merancang pengajaran dan pembelajaran berdasarkan pengamatan dan penanggapan, daya ingatan, kefahaman, motivasi dan pemindahan pembelajaran mengikut perbezaan individu (Ambigapathy et al., 2011).

Kurikulum Biologi peringkat SPM merupakan satu program yang dilaksanakan dalam tempoh dua tahun untuk murid Tingkatan Empat dan Lima sekolah menengah atas (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a). Kurikulum ini bertujuan membolehkan murid memahami bidang biologi dengan lebih mendalam daripada aspek teori, konsep dan aplikasinya dalam kehidupan harian. Pemerolehan pengetahuan dan penguasaan kemahiran berkaitan dengan biologi menyediakan murid untuk memahami tanggungjawabnya sebagai pengurus alam demi keharmonian dan kesejahteraan hidupan sejagat. Mata pelajaran ini menyediakan pelajar dengan asas pendidikan biologi untuk melanjutkan pelajaran dalam bidang biologi di peringkat yang lebih tinggi serta kerjaya yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012a), Kurikulum Biologi SPM terdiri daripada lima tema 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

2.3.1 Pengenalan Kepada Biologi

Tema ini bertujuan memberi kefahaman tentang biologi dan kaedah saintifik dalam menjalankan sesuatu penyiasatan.

2.3.2 Menyiasat Sel Sebagai Unit Asas Kehidupan

Tema ini bertujuan memberi kefahaman tentang sel sebagai blok binaan yang unik dan berfungsi, serta perhubungan yang harmoni antara struktur dengan fungsi sel. Tema ini juga memberi tumpuan kepada pergerakan bahan merentas membran plasma, komposisi kimia dalam sel, pembahagian sel dan organisasi sel.

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

2.3.3 Menyiasat Fisiologi Kehidupan

Tema ini bertujuan memberi kefahaman tentang proses fisiologi yang berlaku dalam hidupan. Keperluan hidupan kepada proses fisiologi iaitu nutrisi, respirasi, pengangkutan, pergerakan, sokongan, koordinasi, gerak balas, pembiakan dan pertumbuhan untuk hidup dan berfungsi diberi penekanan supaya murid dapat memahami perhubungan antara struktur dengan fungsi dalam setiap proses fisiologi tersebut. Kefahaman tentang proses fisiologi turut menyumbang kepada perkembangan bidang sains dan teknologi.

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

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

2.3.4 Menyiasat Pewarisan dan Variasi dalam Kehidupan

Tema ini bertujuan memberi kefahaman tentang pewarisan dan variasi dalam hidupan. Kunci pewarisan di dalam nukleus sesuatu sel ialah dalam unit gen yang dibawa oleh struktur kromosom. Pemindahan unit gen ini daripada satu generasi kepada generasi yang baru dikawal oleh proses pewarisan. Gen adalah unit yang mengawal ciri tertentu dalam semua hidupan. Gen untuk sesuatu ciri mungkin wujud dalam beberapa bentuk yang berbeza yang menyebabkan variasi pada sesuatu ciri.

2.3.5 Menyiasat Hidupan dan Perhubungan dengan Persekitaran

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

Tema ini bertujuan untuk memberi kefahaman tentang sesuatu ekosistem. Perhubungan yang berlaku antara komponen biosis dengan komponen abiosis di dalam sesuatu ekosistem yang dinamik. Murid juga menjalankan kajian ekologi populasi dengan teknik persampelan yang sesuai. Semua hidupan hidup dalam pelbagai ekosistem yang mempunyai perhubungan rapat antara satu sama lain serta dengan persekitaran. Gangguan pada satu spesies akan membawa kesan kepada beberapa spesies yang lain. Gangguan pada persekitaran juga akan memberi kesan kepada pelbagai ekosistem. Pentingnya kesedaran kepada pengurusan pembangunan dan pengurusan ekosistem yang baik untuk mengekalkan keseimbangan 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

Pendekatan bertema ini dapat mewujudkan perkaitan dan kesepaduan antara pelbagai pengetahuan dalam bidang biologi. Kesemua tema ini merangkumi disiplin ilmu biologi yang diperlukan oleh pelajar untuk pendidikan peringkat menengah atas. Di samping itu pendekatan ini menyepadukan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran saintifik dan penerapan sikap saintifik dan nilai murni. Kesepaduan unsur ini dapat memberi kefahaman yang lebih bermakna dalam pembelajaran biologi.

2.4 Pendekatan Konstruktivisme

Pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang sesuai memainkan peranan penting dalam menentukan keberkesanan sesuatu pengajaran. Menurut Daloz (2006), pendekatan pengajaran harus dikuasai guru kerana menerusi pendekatan ini mereka dapat memahami proses pembelajaran yang berlaku dalam diri pelajar, memahami faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran.

Konstruktivisme adalah suatu pendekatan pengajaran berdasarkan kepada penyelidikan tentang bagaimana manusia belajar (Bruner, 1986). McBrien dan Brandt (2003), pula berpendapat teori konstruktivisme menggalakkan pelajar membina sendiri pengetahuan mereka dengan menguji idea berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, mengaplikasikannya kepada situasi baharu serta mengintegrasikan pengetahuan baharu yang diperoleh dengan intelektual yang sedia wujud.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Martin (2006), teori Konstruktivisme menggalakkan pelajar membina makna tentang dunia dengan mensintesis pengalaman baharu kepada apa yang mereka telah fahami sebelum ini melalui refleksi mereka dengan objek dan idea. Pendekatan konstruktivisme dalam pengajaran melatih daya pemikiran pelajar dengan memastikan mereka tidak bergantung sepenuhnya pada guru untuk memindahkan ilmu pengetahuan (Garner, 2007).

Martin, Sexton dan Gerlovich (2002), berpendapat pendekatan konstruktivisme melahirkan sikap yang positif dalam kalangan pelajar untuk menimba ilmu. Di samping itu, menerusi pendekatan pembelajaran konstruktivisme pelajar menerima pendidikan yang lebih menyeluruh di mana mereka dilatih dari segi praktikal, sosial dan sikap secara berkumpulan.

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

Skamp (2004), pula menyatakan bahawa pendidikan melalui konstruktivisme menggalakkan budaya pembelajaran seumur hidup (*lifelong-learning*). Skamp turut berpandangan bahawa pendekatan konstruktivisme dapat menerapkan semangat inkuiri dan ingin tahu dalam sanubari pelajar.

Bruner (1990), telah mengutarakan beberapa prinsip asas dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran secara konstruktivisme. Antara prinsip-prinsip konstruktivisme adalah seperti 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

2.4.1 Pembinaan Ilmu

Pelajar merupakan individu aktif yang perlu berusaha mencari pengertian kepada perkara-perkara yang ditemuinya dan membina pengetahuan. Justeru, pelajar perlu menggunakan daya pemikiran mereka sendiri tanpa bergantung semata-mata pada maklumat yang dimiliki oleh guru. Guru-guru tidak sekadar memberi maklumat dan ilmu yang terkandung dalam sukatan pelajaran begitu sahaja, malah menggalakkan pelajar melakukan pelbagai jenis aktiviti di mana setiap aktiviti merupakan suatu proses ke arah membina pengetahuan baharu.

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

2.4.2 Idea dan Pengetahuan Asas

Pelajar perlu membina pengetahuan baharu berdasarkan pengetahuan sedia ada. Sememangnya, setiap pelajar mempunyai pandangan dan satu set idea tersendiri tentang perkara yang dipelajari. Idea-idea pelajar ini tidak harus ditolak begitu sahaja, malah perlu digalakkan oleh guru dengan bimbingan sewajarnya. Pengetahuan asas yang sedia ada perlu diaplikasikan oleh pelajar untuk menghubungkaitkan antara perkara-perkara tertentu dan seterusnya membina pengetahuan dan kefahaman yang baharu.

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

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

2.4.3 Proses Pembinaan Ilmu

Pelajar perlu berinteraksi dan bertukar-tukar pendapat sesama sendiri dan juga dengan guru tentang perkara yang sedang dipelajari, iaitu pembelajaran secara berkumpulan dititikberatkan. Hal ini adalah kerana pembelajaran merupakan proses yang dinamik dan bersosial, iaitu idea-idea berbeza yang difikirkan oleh individu-individu yang berlainan perlu dikumpulkan dan dibandingkan supaya dapat membina pengetahuan yang kukuh asasnya.

2.4.4 Peranan Guru Sebagai Pemudah Cara

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

Guru hanya membimbing pelajar dan bukan memindahkan ilmu pengetahuan terus ke minda pelajar. Sebagai pemudah cara guru bertanggungjawab untuk memberi pelajar garis panduan yang sesuai dalam pembelajaran. Guru tidak seharusnya memberi jawapan kepada soalan-soalan yang dikemukakan, malah guru hanya berperanan untuk mengemukakan soalan-soalan yang dapat memberangsang pemikiran pelajar.

2.5 Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa

Needham (1987), telah mengemukakan Model Lima Fasa dalam pengajaran dan pembelajaran supaya prinsip asas konstruktivisme dapat dilaksanakan secara berkesan. Antara fasa-fasa yang dikemukakan oleh Needham adalah seperti 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

2.5.1 Orientasi

Guru menyediakan suasana pembelajaran untuk menimbulkan minat pelajar terhadap pelajaran. Cara yang boleh digunakan ialah dengan menunjukkan tayangan video, keratan akhbar, tayangan filem, soal jawab dan sebagainya.

2.5.2 Pencetusan Idea

Guru perlu mengadakan aktiviti seperti perbincangan dalam kumpulan kecil, meggunakan kaedah peta konsep, membuat laporan dan menghubungkait pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baharu. Pelajar berbincang dalam kumpulan dan berkongsi pengalaman serta berinteraksi antara satu sama lain. Sebagai pembimbing, guru memainkan peranan dengan membekalkan bahan dan melibatkan pelajar dalam pembelajaran inkuiri.

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

2.5.3 Penstrukturan Semula Idea

Guru menyediakan aktiviti atau memberi tugasan berstruktur untuk mencungkil idea dan membina pengetahuan sendiri yang lebih bermakna dan berkesan. Dalam fasa ini, kemahiran bahasa membantu pelajar membuat pengubahsuaian atau penyusunan semula idea secara urutan. Dalam fasa ini peranan guru ialah mengukuhkan konsep atau idea secara tepat.

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

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

2.5.4 Aplikasi Idea

Pelajar mengaplikasikan pengetahuan baharu dengan menyelesaikan masalah yang dikemukakan oleh guru. Proses aplikasi ini mewujudkan pemahaman yang baharu dan menggalakkan pembelajaran inkuiri dalam kalangan pelajar.

2.5.5 Refleksi

Pelajar membandingkan pengetahuan asal dengan pengetahuan baharu dan beralih kepada proses pembelajaran yang menyebabkan perubahan kepada idea mereka. Pelajar juga boleh membuat refleksi untuk melihat sejauh mana idea asal mereka telah diubah. Guru boleh menggunakan kaedah penulisan kendiri, perbincangan kumpulan dan catatan peribadi pelajar untuk meneliti tahap pemahaman pelajar.

Berdasarkan Model Needham Lima Fasa, maka pembelajaran secara konstruktivisme bolehlah dirumuskan sebagai satu fahaman bahawa pelajar membina sendiri pengetahuan atau konsep secara aktif berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada. Dalam proses ini, pelajar akan menyesuaikan pengetahuan yang diterima dengan pengetahuan sedia ada untuk membina pengetahuan baharu. Implikasi dari teori konstruktivisme ini adalah pengajaran dan pembelajaran berpusatkan pelajar. Pengetahuan yang diperoleh adalah hasil daripada aktiviti yang dilakukan oleh pelajar dan bukannya pengajaran yang diterima secara pasif.

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

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

Guru pula berperanan sebagai fasilitator yang membantu pelajar membina pengetahuan dalam usaha menyelesaikan masalah. Guru berperanan mereka bentuk bahan pengajaran yang memberi peluang kepada pelajar untuk membina pengetahuan baharu. Guru seharusnya bijak dalam mengenal pasti kaedah pengajaran yang sesuai semasa melaksanakan pengajaran konstruktivisme supaya prinsip-prinsip asas tidak salah ditafsirkan. Langkah mengenal pasti pengetahuan sedia ada pelajar dan merancang kaedah pengajarannya dengan sifat asas pengetahuan pelajar adalah matlamat pendidik dalam melaksanakan pengajaran konstruktivisme.

2.6 Modul Pembelajaran

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

Pengajaran merupakan proses di mana guru bekerja bersama pelajar untuk membantu mereka berkebolehan dan berkemungkinan untuk belajar (Bruff, 2009). Justeru, guru harus merealisasikan proses kerjasama ini supaya pelajar dapat mencapai hasil pembelajaran yang telah ditetapkan dalam huraian sukatan pelajaran. Apabila objektif pembelajaran tercapai, maka akan berlaku perubahan sama ada dari aspek tingkah laku mahupun kognitif dalam kalangan pelajar (Mayer, 2008). Menurut Morrison, Ross dan Kemp (2004), pembelajaran seharusnya ke arah pembentukan insan yang berupaya menyelesaikan persoalan yang kompleks dan menggunakan ilmu yang dipelajari dalam meyelesaikan masalah kehidupan harian.

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

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

Keberkesanan kaedah pengajaran guru membawa hasil pembelajaran yang berkualiti (Bunce et al., 2006). Menurut Reiser dan Dick (1996), reka bentuk pengajaran ialah suatu proses sistematik untuk mereka bentuk, membangun, melaksana dan menilai sesuatu pengajaran. Setiap pengajaran yang dilakukan oleh guru akan menjadi lebih sistematik dan berkesan apabila guru menerapkan reka bentuk pengajaran yang sesuai dalam proses pengajaran mereka. Reiser dan Dick (1996), turut berhujah bahawa pengajaran dan pembelajaran yang sistematik ini akan memberi keyakinan kepada guru dalam melaksanakan pengajaran yang berkualiti dan mampu mencapai sasaran.

Bahan pengajaran dan pembelajaran merupakan alat yang penting dan luas digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Endedijk et al., 2012). Namun begitu, fungsi bahan pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan masih lagi menimbulkan banyak persoalan terutamanya mengenai keberkesanannya terhadap proses pembelajaran (Moon, 2002). Oleh yang demikian, sejauh manakah keberkesanan bahan-bahan pengajaran dan pembelajaran yang digunakan itu bersesuaian dengan sukatan pelajaran dan keupayaan membina pemikiran pelajar harus diteliti (Oliver Hoyo et al., 2004).

Meyer (2009), mentakrifkan modul pembelajaran sebagai,

> "*A module is a specific type of learning resource. Modules are essentially self-contained, self-instructional packages, with learning paced by each student according to his or her individual needs and ability. A content or a group of content elements forming a discrete unit of subject matter skills. A module has clearly defined objectives: ms 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

Berdasarkan takrifan di atas, bolehlah disimpulkan bahawa modul pembelajaran adalah pakej pembelajaran yang membolehkan pelajar belajar dengan panduan yang teratur. Modul adalah berbeza dari segi panjang, kandungan dan formatnya (Shaharom & Chin, 2001).

Antara faktor yang mempengaruhi penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran menggunakan modul ialah persembahan gambar (Butcher, Daves & Highton, 2006). Pelajar dapat menghasilkan pendapat yang tersendiri berdasarkan penilaian mereka ke atas sesuatu maklumat daripada gambar dan dapat membuat tafsiran secara kritis dan kreatif. Tanpa gambar yang lengkap para pelajar seolah-olah menerima pengetahuan baharu tanpa adanya kesinambungan dengan pengetahuan sedia ada mereka (Yusuf & Razmah, 2001).

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

Penekanan kepada bahagian penerangan sahaja membuatkan pelajar lebih bersifat menerima tanpa perlu berfikir dengan lebih mendalam lagi dan ini menyebabkan proses pembelajaran berasaskan penyiasatan tidak berlaku (Rosenberg, 2011). Selain daripada gambar, soalan di dalam sesuatu modul turut memainkan peranan penting. Soalan adalah antara ciri utama pembelajaran inkuiri yang membolehkan pelajar terlibat aktif secara mental dalam proses pengajaran dan pembelajaran di samping dapat mencungkil idea mereka (Vonderwall & Zachariah, 2005).

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

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

Ardoin dan rakannya (2005), menyatakan bahawa soalan yang terdapat di dalam sesebuah modul boleh dikelompokkan kepada tiga kategori iaitu kategori soalan yang jawapannya diperoleh terus daripada modul, soalan takrifan, soalan yang memerlukan pelajar mengaplikasikan pembelajarannya daripada topik pembelajaran kepada situasi yang baharu serta soalan yang memerlukan pelajar menyelesaikan masalah.

Aktiviti yang terdapat dalam sesebuah modul dapat mempengaruhi penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran. Aktiviti yang sesuai dapat merangsang pemikiran, menguasai kemahiran saintifik dan menggalakkan pelajar untuk berfikir menerusi kaedah penemuan (Kaufman, 2006). Aktiviti yang baik seharusnya dapat membantu mengukuhkan lagi kefahaman pelajar dan menggalakkan pemikiran serta melibatkan aplikasi kefahaman dalam kehidupan harian (Allchin, 2012).

Walaupun tidak dapat dinafikan pelbagai modul pengajaran dibina dalam usaha membantu pengajaran sains, namun bilangan modul khusus bagi pelajar mengendalikan aktiviti amali sains dan sumbangannya terhadap pencapaian pelajar masih dipersoalkan (National Research Council, 2000). Antara langkah penyelesaian yang sesuai untuk memperbaiki keadaan ini adalah dengan menggunakan modul yang dapat membantu pelajar supaya mereka dapat terlibat dalam aktiviti amali dengan panduan yang jelas, menyediakan keseronokan belajar dan menghasilkan pembelajaran bermakna (Arce & Betancourt, 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

Modul aktiviti amali sains seharusnya boleh menyebabkan pelajar berfikir secara kritis dan kreatif serta menggunakan kemahiran saintifik (Timberlake et al., 2011). Selain daripada itu, modul aktiviti amali seharusnya mengandungi soalan-soalan yang memerlukan pelajar menganalisis data, merumus kesimpulan sendiri, arahan yang jelas serta soalan berorientasikan penyiasatan yang dapat meningkatkan minat pelajar (Romey, 2010). Justeru, kandungan modul harus seimbang dalam pelbagai bentuk seperti fakta, takrifan, soalan, arahan serta kenyataan penerangan agar dapat membentuk sikap mahu berfikir dalam kalangan pelajar sewaktu menggunakannya (Romey, 2010).

Sebuah modul pengajaran yang baik tidak menghalang pemikiran pelajar, sebaliknya membolehkan mereka mengembangkan lagi pemikiran mereka menerusi pengolahan soalan-soalan yang boleh menarik minat dan menimbulkan lagi rasa ingin tahu semasa menggunakannya (Brown & Atkins, 2009).

2.7 Reka Bentuk Instruksional Model ASSURE

Sungguhpun idea berkaitan model reka bentuk instruksional telah lama wujud sejak perang dunia kedua, namun penggunaannya masih relevan dan terus tersebar terutamanya di bidang pendidikan (Sims & Jones 2003). Molenda, Reigeluth dan Nelson (2003), telah mendefinisikan reka bentuk instruksional sebagai kaedah dan strategi yang sistematik berserta teknologi yang digunakan untuk mencapai objektif yang telah ditetapkan. Kenyataan ini disokong oleh Akbulut dan Kurter (2007), yang menyatakan bahawa reka bentuk instruksional adalah suatu sistem yang dibentuk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 membangunkan bidang pendidikan dan program latihan yang konsisten dan relevan.

Reka bentuk pengajaran bilik darjah melibatkan tugas guru merancang, memilih dan menilai media pengajaran. Proses pengajaran dan pembelajaran akan menjadi lebih sempurna dan dapat mencapai objektif pembelajaran dengan adanya perancangan yang lengkap dan sistematik (McInnis, 2000). Gagne (1985), menyatakan bahawa pembelajaran berlaku sebagai suatu proses yang berkembang secara berperingkat. Seseorang guru perlu mengetahui perkara yang hendak dilaksanakan sebelum, semasa dan selepas proses pengajaran dan pembelajaran (Neary, 2002). Justeru, guru memerlukan perancangan yang rapi untuk memastikan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran dijalankan adalah berperingkat dan lebih berkesan.

Penggunaan kaedah dan model pengajaran yang sesuai adalah penting kepada seseorang guru dalam usaha menyampaikan maklumat kepada pelajar dengan lebih jelas dan berkesan supaya objektif pembelajaran dan pengajarannya dapat tercapai (Posner & Rudnitsky, 2011). Bahan yang digunakan dapat membantu guru untuk menjelaskan konsep dan memberi penerangan kepada pelajar agar maklumat yang ingin disampaikan jelas dan tepat. Terdapat beberapa model reka bentuk instruksional yang sering menjadi tumpuan dalam pembangunan sesuatu bahan pengajaran dan pembelajaran. Antaranya yang menjadi asas kepada penyelidik dalam pembinaan Modul Bioaction adalah Model ASSURE yang telah digubal oleh Heinich dan rakan-rakannya (Heinich et al., 1999).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Smaldino, Russell, Heinich dan Molenda (2005), Model ASSURE ini merupakan prosedur atau panduan untuk merancang dan menguruskan sesuatu pengajaran berasaskan media. Model ASSURE mengandungi enam langkah iaitu:

A – Analisis Pelajar (*Analyse learners*)

Menganalisis kumpulan sasaran atau pelajar adalah penting untuk membantu merancang pengajaran dan pembelajaran yang sesuai. Namun begitu, untuk mengenal pasti keperluan setiap pelajar dalam kelas adalah sesuatu yang sukar dilaksanakan. Justeru, garis panduan seperti ciri-ciri umum pelajar, pengalaman sedia ada dan gaya belajar dapat digunakan untuk menganalisis pelajar agar guru dapat memilih strategi, bahan sumber, dan media yang paling wajar untuk mencapai objektif pengajaran dan pembelajaran.

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

Peringkat umur, tahap persekolahan, tahap kemahiran intelektual, taraf sosio ekonomi, tempat tinggal dan budaya adalah antara aspek-aspek umum yang diambil kira sebelum sesuatu media pengajaran dipilih dan digunakan. Pemilihan kaedah, media dan bahan sumber pembelajaran dapat disesuaikan dengan jenis pelajar yang dikenal pasti. Misalnya, gambar-gambar yang digunakan harus bersesuaian dengan peringkat umur yang dapat mempergiatkan sesuatu sesi pembelajaran.

Pelajar juga perlu dianalisis dari segi tahap kemasukan (*entry characteristic*). Analisis ini termasuklah tahap pengetahuan sedia ada, tahap kemahiran belajar dan sikap. Pelajar yang menghadapi masalah dalam memahami sesuatu konsep mungkin memerlukan pendekatan 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

yang mempunyai stimulasi atau memerlukan animasi. Dalam hal ini penggunaan multimedia yang mempunyai pergerakan dan animasi adalah diperlukan. Manakala bahan realiti atau lawatan adalah lebih berkesan sekiranya pembelajaran itu memerlukan seseorang pelajar itu menggunakan keseluruhan deria seperti aktiviti "*hands on*".

Pelajar mempunyai gaya pembelajaran yang tersendiri. Gaya pembelajaran ialah trait psikologi berkaitan dengan cara dan gaya individu menganggap, berinteraksi dan bertindak balas secara emosi dengan persekitaran pembelajaran. Gaya pembelajaran individu merujuk kepada cara yang paling sesuai dan berkesan untuk individu itu menguasai pembelajaran. Pengetahuan tentang gaya pembelajaran pelajar dapat membantu guru merancang pengajaran dan pembelajaran yang efektif. Gaya pembelajaran individu mempengaruhi keupayaan pelajar memproses maklumat, membentuk persepsi, dan tingkah laku pelajar. Perancangan penyampaian pengajaran yang mengambil kira gaya pembelajaran akan menjadikan pembelajaran lebih lancar dan efektif.

S – Nyatakan Objektif (*State Objectives*)

Objektif pembelajaran perlu dinyatakan dengan jelas supaya guru dapat lebih fokus kepada perkara yang sepatutnya dipelajari dan dikuasai oleh pelajar. Setiap aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang dirancang adalah untuk menyampaikan maklumat berdasarkan objektif pembelajaran. Penggunaan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 dan media yang bersesuaian dapat dipilih setelah guru berfokus terhadap pengetahuan, kemahiran dan sikap yang perlu dikuasai oleh pelajar. Objektif pembelajaran berfokuskan kepada pengetahuan, kemahiran dan sikap yang harus dipelajari. Dalam hal ini, pernyataan objektif yang baik mengandungi empat kriteria iaitu, kumpulan sasaran, bentuk pelakuan baharu, syarat pelakuan dan tahap pencapaian.

S- Memilih Kaedah dan Media (*Select Method and Media*)

Pengajaran yang berkesan seharusnya mempunyai media pengajaran yang sesuai dan menarik. Justeru, memilih kaedah dan media yang sesuai juga merupakan salah satu ciri Model ASSURE. Media yang dipilih haruslah berdasarkan tingkat kebolehan pelajar atau objektif pembelajaran yang ingin dicapai. Media ini boleh dalam bentuk petikan, artikel, teks dan sebagainya. Antara aspek yang perlu diberi perhatian dalam memilih kaedah dan media adalah ketepatan isi kandungan, laras bahasa yang jelas, memotivasikan pelajar, menggalakkan pelajar menggunakannya dan mempunyai arahan dan panduan yang jelas. Semakan bahan sumber yang telah dipilih sebelum digunakan di dalam kelas perlu dilakukan. Semakan ini dapat membantu guru memastikan bahan tersebut benar-benar sesuai dengan kumpulan pelajar dan objektif pengajaran dan 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

U- Menggunakan Kaedah dan Media (*Utilize Method and Media*)

Berdasarkan Model ASSURE, terdapat lima prinsip bagi menggunakan media iaitu "*preview*' media, memastikan media yang digunakan tidak bermasalah, mengenal pasti lokasi, pelajar dan media yang digunakan mampu memberi pengalaman baharu kepada pelajar. Jika diteliti, penggunaan media yang mengambilkira lima prinsip yang ditetapkan mampu menghasilkan pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Sungguhpun begitu, perlu diingat bahawa penggunaan media perlu mengambil kira kos dan waktu pengajaran. Media yang sesuai dengan topik pembelajaran tidak semestinya dapat disesuaikan dengan waktu pengajaran.

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

R- Memerlukan Penyertaan Pelajar (*Require Learner Performance*)

Pengalaman berjaya dapat mengekalkan motivasi pelajar terhadap aktiviti pembelajaran. Latihan dalam bentuk perbincangan, latih tubi, latihan bertulis, permainan bahasa dan sebagainya dapat terus mengekalkan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran. Penyediaan media dan bahan sumber yang sesuai sebenarnya dapat membantu dan mengekalkan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran. Bentuk persembahan sesuatu media dapat menjana idea dan membantu pelajar terlibat dalam aktiviti penyelesaian masalah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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- Menilai dan Menyemak Semula *(Evaluate and Revise)*

Komponen akhir dalam Model ASSURE ini ialah penilaian dan menyemak semula perancangan. Proses menilai sebenarnya berlaku sebelum, semasa dan selepas menghasilkan media pengajaran dan ia tidak akan berakhir di situ sahaja. Penambahbaikan media pengajaran terus dilakukan sehingga media itu benar-benar sesuai dengan pelajar dan mampu mencapai objektif pengajaran dan pembelajaran. Penilaian pengajaran dan pembelajaran berlaku melalui amalan refleksi. Refleksi ini boleh dibuat melalui hasil kerja pelajar dan pemerhatian terhadap pelakuan pembelajaran pelajar.

Berdasarkan penilaian, guru dapat membuat penyesuaian pada mana-mana kelemahan sekiranya perlu, agar media tersebut lebih mantap digunakan pada masa yang lain. Penilaian pengajaran atau refleksi ini membuahkan idea untuk penambahbaikan atau tindakan pembetulan yang sesuai. Guru dapat menggunakan maklumat refleksi ini dan maklum balas pelajar untuk merancang pengajaran yang lebih efektif. Guru juga boleh menyediakan senarai semak tindakan guru dan pelakuan pelajar sebagai panduan untuk membuat penilaian pengajarannya. Dengan itu, guru dapat mengambil tindakan membetulkan langkah pengajaran, pemilihan objektif atau pemilihan media yang kurang berkesan dalam perancangan seterusnya.

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

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

Kesimpulannya, Model ASSURE mempunyai asas yang sangat kukuh untuk membangunkan media pengajaran dan pembelajaran yang berorientasikan penyiasatan. Berdasarkan Model ASSURE, pemilihan dan penggunaan media yang dibuat secara teliti dapat memastikan guru membuat pemilihan media yang tepat dan menggunakan media secara optimum dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

2.8 Pembelajaran Inkuiri

Pembelajaran berasaskan pendekatan inkuiri bukanlah sesuatu yang baharu dan terdapat pelbagai definisi yang berkaitan dengannya. Palmer (2004), menyatakan bahawa pendekatan inkuiri melibatkan pelajar membuat penyiasatan dan menjelaskan sesuatu fenomena yang dianggap baharu kepada mereka, atau pelajar dikehendaki menguji hipotesis secara saintifik. Berdasarkan kepada Piawaian Pendidikan Sains Antarabangsa (National Research Council, 2007), pembelajaran sains melalui inkuiri merujuk kepada aktiviti yang dilakukan oleh pelajar dalam membina pengetahuan mereka dan memahami idea-idea saintifik seperti kaedah yang dilakukan oleh para saintis menyelidiki alam ini.

Cheung dan Yip (2004), mendefinisikan inkuiri sebagai pembelajaran secara tidak langsung yang melibatkan aktiviti penerokaan dan penemuan yang berkaitan dengan proses untuk mendapatkan maklumat. Proses ini berasaskan kepada penyoalan dan penyelesaian masalah dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Melalui aktiviti inkuiri pelajar akan terlibat dalam pemprosesan maklumat mental untuk

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

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

mendapatkan kefahaman yang bermakna, dan melibatkan diri secara aktif dalam pembelajaran mereka (Maskiewicz & Winters, 2012).

Herron (1971) telah membahagikan pembelajaran secara inkuiri kepada empat aras yang berbeza. Aras-aras tersebut adalah bergantung kepada berapa banyak peranan yang diberikan kepada pelajar dalam proses pembelajaran mereka. Semakin banyak peranan diberikan oleh pelajar dalam aktiviti pembelajaran semakin tinggi aras pembelajaran berasaskan inkuiri, dan begitulah sebaliknya. Sekiranya semua masalah, prosedur, serta jawapan telah disediakan oleh guru dan pelajar hanya berperanan sebagai penerima sahaja, maka ia dianggap sebagai pembelajaran berasaskan inkuiri pada aras rendah (pengesahan). Sebaliknya jika masalah, prosedur serta jawapan diberikan oleh pelajar sendiri dan guru hanya bertindak sebagai pembimbing maka ia merupakan pembelajaran berasaskan inkuiri pada aras paling tinggi (inkuiri terbuka).

Sekiranya, guru menyediakan masalah dan prosedur sementara pelajar dikehendaki mencari jawapan berdasarkan prosedur yang telah disediakan, maka ia dikategorikan sebagai inkuiri berstruktur. Seterusnya jika guru hanya menyediakan masalah-masalah sementara pelajar sendiri yang menentukan prosedur serta memberikan jawapan terhadap permasalahan yang diberikan, maka pembelajaran tersebut dikategorikan sebagai inkuiri terbimbing.

Jadual 2.1, menunjukkan empat aras pembelajaran inkuiri yang diperkenalkan oleh Herron (1971).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 2.1

Empat Aras Pembelajaran Inkuiri

Aras	Jenis Inkuiri	Penerangan
0	Pengesahan (*Confirmation*)	Pelajar mengesahkan prinsip-prinsip tertentu berdasarkan aktiviti penerangan oleh guru dan keputusan sesuatu penyelidikan telah diketahui terlebih awal.
1	Inkuiri Berstruktur (*Structured Inquiry*)	Pelajar melakukan penyelidikan berdasarkan soalan dan langkah-langkah yang telah ditentukan oleh guru.
2	Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)	Pelajar melakukan penyelidikan berdasarkan soalan-soalan yang telah disediakan oleh guru dan pemilihan langkah-langkah penerokaan ditentukan sendiri oleh pelajar.
3	Inkuiri Terbuka (*Open Inquiry*)	Pelajar melakukan penyelidikan berdasarkan soalan-soalan dan langkah-langkah yang dibina dan ditentukan sendiri oleh mereka berdasarkan topik-topik tertentu.

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

Setiap pendekatan inkuiri di atas tentunya mempunyai kelebihan dan kelemahan yang tersendiri. Pendekatan inkuiri yang ingin digunakan seharusnya disesuaikan dengan bidang dan tahap pemikiran pelajar yang terlibat (Wenning, 2005a). Sebagai contoh, inkuiri terbuka mungkin lebih sesuai untuk pelajar-pelajar di peringkat pengajian tinggi manakala inkuiri terbimbing mungkin lebih sesuai untuk pelajar di peringkat sekolah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 tidak membuat keputusan dengan baik di dalam pembelajaran yang memberikan kebebasan mengawal sendiri pembelajaran mereka. Semakin banyak kebebasan kawalan pelajar diberikan semakin kurang pelajar belajar. Kawalan pelajar yang terlalu kompleks akan menyebabkan masa yang terlalu banyak digunakan. Tahap kebebasan memberi kesan yang berbeza ke atas hasil pembelajaran (Deci et al., 2005).

2.9 Perkembangan Aktiviti Amali dalam Pembelajaran Sains

Aktiviti amali telah digunakan dalam pengajaran sains bermula sejak lewat tahun 1800-an apabila mata pelajaran sains mula diperkenalkan (Lunetta & Hoftein, 2007). Antara objektif pendidikan sains pada masa itu adalah menyediakan kemahiran vokasional di samping menyediakan pelajar untuk menjalankan pemerhatian tentang dunia semulajadi (Rowsey, 2007).

Sukatan pelajaran sains di Malaya telah mula diperkenalkan oleh Negeri-negeri Selat dan Melayu Bersekutu pada tahun 1939 yang memberi penekanan kepada fakta sains tanpa menitik beratkan aktiviti amali (Abdullah Sani, 2003). Pelaksanaan sukatan pelajaran ini terhenti pada Perang Dunia Kedua (1941-1945) dan pada tahun 1948 pula, kursus sains telah diperkenalkan di salah sebuah sekolah sahaja dalam Negeri Melayu Bersekutu (Sufean Hussin, 2002). Kemudian kursus sains ini telah dikemaskini dan diperluaskan dalam sistem pendidikan Malaya melalui Kursus Sains Am yang dianggap berperanan dalam pembangunan ekonomi dan sosial (Abdullah Sani, 2003).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 tahun 1960, Kurikulum Tradisi Sains Sekolah Menengah telah diperkenalkan di Negara ini dalam usaha melakukan perubahan untuk meningkatkan kualiti pendidikan sains (Fadzilah Abdullah, 1996). Kurikulum Tradisi Sains Sekolah Menengah ini terlalu mementingkan fakta, tidak menyediakan latihan untuk pemikiran saintifik, terlalu memberi tumpuan kepada pengetahuan dan kurang diberi tumpuan kepada proses serta mementingkan peperiksaan. Kurikulum sains yang dilancarkan pada peringkat awal hanya memfokuskan kepada aspek kognitif semata-mata telah mengakibatkan pelajar-pelajar yang keluar dari kursus tradisi ini tidak mempunyai kefahaman tentang sains tetapi mempunyai pengetahuan fakta yang luas (Tamby Subahan, 1999).

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

Pada akhir tahun 1960-an, *Alphabet Curricula* diperkenalkan dengan kaedah demonstrasi yang menggalakkan penglibatan pelajar secara aktif dalam pembelajaran sains (Marzano, 2008). Walau bagaimanapun, kaedah demonstrasi ini tidak bermakna dalam pengahasilan pembelajaran aktif (Donovan & Bransford, 2005). Kaedah demonstrasi daripada guru memperlihatkan sedikit penyimpangan dalam aktiviti amali sains (Cuban, 2004). Kaedah demonstrasi yang melibatkan kertas dan pensel untuk membuat pengukuran data lebih tertumpu kepada kemampuan mengingat tentang teknik yang dilakukan semasa demonstrasi (Hackling & Prain, 2008). Kaedah demonstrasi sebegini lebih menjurus kepada corak pengajaran dan pembelajaran sains secara hafalan dan kemahiran mengingat (Kahle & Boone, 2000). Keadaan ini tidak memberi kesan ke atas pertambahan ilmu atau pemahaman konsep dalam kalangan pelajar (Pinto, 2004).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 tahun 1970-an, Kurikurilum Sains Moden diperkenalkan untuk mempercepatkan proses perubahan kurikulum dengan mengadaptasikan kurikulum inovatif daripada negara Barat (Sufean Hussin, 2002). Kurikulum Sains Moden ini adalah bertujuan mengemaskini kandungan sains, menggunakan pengajaran dan pembelajaran berasaskan Model Inkuiri dan memperluaskan kefahaman konsep (Laporan Jawatankuasa Kabinet, 1984). Perkembangan dalam Kurikulum Sains Moden lebih menekankan proses sains dan pembangunan kemahiran berfikir pada aras tinggi (Hofstein et al., 2005).

Pada tahun 1996 Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) diperkenalkan untuk membekalkan pengetahuan dan kemahiran sains, mengembangkan daya pemikiran saintifik serta nilai-nilai murni dan membolehkan pelajar mengaplikasi kemahiran sains dalam kehidupan harian serta berupaya menyelesaikan masalah (Abdullah Sani, 2003). Menurut Abdul Sani (2003), menerusi Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah pelajar digalakkan menjalankan eksperimen seperti saintis dan aktiviti amali direka bentuk dalam usaha menyediakan pelajar untuk memperoleh eviden sendiri dan seterusnya menguasai konsep sains. Amalan buku resipi masakan juga diganti dengan inkuiri terarah dan memberi penekanan kepada pelajar untuk mengumpul data dan menyelesaikan masalah (Martin, 2002). Aktiviti amali diyakini dapat membangunkan minda dan dijadikan fokus utama dalam pengajaran sains (De Boer, 2009).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 saintifik melalui pembelajaran inkuiri sains yang diperkenalkan dalam kurikulum di sekolah adalah bertujuan dapat memperkembangkan kemahiran proses sains pelajar (Minstrell, 2010). Banyak kurikulum berasaskan inkuiri sains dibangunkan di sekolah seperti *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), *Chemical Education Material Study* (CHEMS), *Physical Science Study Committee* (PSSC) dan *Harvard Project Physics* menekankan perkembangan kemahiran saintifik iaitu pelajar perlu bertindak sebagai seorang saintis. Melalui pendekatan inkuiri pelajar dilihat sebagai seseorang yang aktif membina konsep-konsep berteraskan kepada kemahiran saintifik dan keupayaan berfikir. Menerusi pendekatan inkuiri ini, pelajar diberi peluang untuk melakukan penyiasatan bagi menyelesaikan masalah.

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

Peranan sebenar aktiviti amali menjadi semakin kurang penting setelah pandangan tentang pengajaran sains berubah dan akhirnya aktiviti amali hanya dilaksanakan dengan tujuan menggambarkan fakta dan prinsip serta sebagai latihan kepada kaedah sains (Cuban, 2004). Pada hakikatnya pendekatan inkuiri ini hanya dipraktikkan di atas buku kerja dan bukan di dalam makmal (Sesen & Tarhan, 2011). Guru-guru masih cenderung untuk menggunakan pengajaran berbentuk tradisi dan pendekatan inkuiri ini sebagai satu bebanan kepada pelajar dan matlamat utama pembelajaran adalah untuk lulus cemerlang dalam peperiksaan (McLoughlin & Dana, 2009). Terdapat kajian menunjukkan kurikulum berasaskan inkuiri sains masih gagal menggalakkan pelajar menggunakan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir pada aras yang tinggi seperti pemikiran kritikal, kemahiran menyoal, memberi inferens serta menyelesaikan masalah (Swain, 2009).

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

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

Pengalaman melalui aktiviti amali dianggap kaedah pengajaran terbaik untuk meningkatkan kemahiran analitikal, penyelesaian masalah, memerhati fenomena semulajadi dan literasi saintifik (Shulman & Tamir, 2003). Walau bagaimanapun, pada masa sekarang, pengalaman yang menarik di makmal jarang dijumpai. Terdapat banyak kekurangan berbanding kejayaan pembelajaran di makmal (Martin, 2002). Antaranya ialah aktiviti amali di makmal terlalu sukar untuk pelajar di sekolah, pembelajarannya juga adalah tidak cukup relevan untuk memajukan pelajar (Hurd, 2011) dan pelajar gagal untuk mengaitkan aktiviti amali dengan aspek lain dalam pembelajaran (Hodson, 2009). Selain itu, terdapat banyak rungutan yang dibuat tentang aktiviti amali yang dikatakan kurang bermakna bagi pelajar (Hart et al., 2005) dan tidak lagi menjadi teras kepada pembelajaran sains (Blosser, 2004).

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

Satu kajian telah dijalankan di beberapa sekolah menengah di Amerika Syarikat yang melibatkan 64 orang pelajar kimia (Germann, Anam & Burke, 2006). Hasil kajiannya mendapati, 70% daripada sejumlah responden menyatakan bahawa aktiviti amali telah menarik minat pelajar dalam mempelajari kimia. Menurut kajian Germann, Anam dan Burke (2006), pendidikan sains di peringkat sekolah masih lagi bercorak pengesahan dan aktiviti amali seharusnya dihubungkaitkan dengan kehidupan harian dalam usaha menghasilkan pengajaran yang lebih berkesan. Hasil kajian Germann, Haskins dan Auls (2008), pula menggambarkan aktiviti amali melibatkan pelajar mendemonstrasikan konsep yang telah dipelajari dalam kelas diikuti dengan satu set langkah dan membandingkan hasil dapatan yang diperoleh.

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

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

Glasser dan rakannya (2009), pula menyatakan bahawa pelajar jarang diberi peluang untuk menggunakan kemahiran berfikir pada aras tinggi atau membincangkan pengetahuan saintifik secara tetap berdasarkan aktiviti amali. Secara dasarnya kerja amali sebegini hanya bertujuan mendapatkan satu jawapan yang betul yang mana pelajar dan guru sudah mengetahui keputusannya sebelum melakukan aktiviti amali. Dalam hal ini, orang yang sebenarnya melakukan aktiviti amali adalah guru.

2.10 Teknik Pengendalian Aktiviti Amali

Pakar-pakar pendidikan bersetuju bahawa, secara umumnya aktiviti amali sains mengandungi tiga teknik pengajaran yang berbeza iaitu teknik penerangan, teknik penyiasatan dan teknik perbincangan (Hoftein & Lunetta 2004; Marzano 2008; Tamir 2005). Menurut Hoftein dan Lunetta (2004), kesemua teknik tersebut perlu dilengkapkan dalam satu sesi pengajaran bagi memastikan objektif pengajaran tercapai. Kepelbagaian teknik dalam aktiviti amali ini menyebabkan pelajar lebih aktif, tidak berasa bosan atau tertekan sepanjang sesi pembelajaran (Reiff, 2008). Selain daripada itu, penglibatan pelajar yang aktif dalam kesemua teknik tersebut mampu menerapkan ciri-ciri modal insan sama ada secara tersurat atau tersirat (Tamir, 2005).

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

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

Charles dan Senter (2010), menyatakan bahawa seseorang guru harus menguasai kepelbagaian teknik untuk mengendalikan aktiviti amali sains. Dalam setiap teknik tersebut, guru akan menggunakan strategi yang berbeza untuk memperolehi kemahiran yang berbeza (Griffin, 2005). Aktiviti amali sains dikendalikan dalam tiga peringkat iaitu *pre-lab*, *lab work* dan *post-lab* (Herron, 1974).

Pada peringkat *pre-lab*, guru menyoal dan memberi penerangan bagi merangsang pelajar terlibat dalam aktiviti amali yang akan dijalankan. Soalan-soalan yang menuju kepada sikap ingin tahu pelajar amat digalakkan. Pelajar dipandu bagi mengenal pasti masalah yang wujud serta menyusun hipotesis serta merangka cara penyelesaiannya berdasarkan teori dan pengetahuan sedia ada. Kemudian, pelajar merancang penyiasatan yang akan dilakukan termasuk cara penyelesaian yang dipilih, peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan, agihan tugas dan kaedah pengumpulan data yang bersesuaian. Situasi ini membantu pembentukan insan yang kritis dan kreatif serta berkemahiran menyelesaikan masalah.

Semasa peringkat aktiviti amali atau *lab-work* pula, teknik menyiasat pula digunakan di mana pelajar akan mengambil dan memasang segala peralatan dan bahan yang disediakan. Data-data direkod dalam bentuk yang sesuai agar mudah diolah dan dianalisis. Pada peringkat ini, guru bertindak sebagai fasilitator yang membantu pelajar dengan memberi soalan yang merangsang pembentukan pemikiran kritis. Aktiviti menyoal, mengawal, membantu dan dorongan digunakan oleh guru bagi memastikan pelajar terus menjalankan aktiviti amali.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 peringkat terakhir, iaitu *post-lab*, merupakan teknik perbincangan. Pada peringkat ini, guru dan pelajar akan bersoal jawab, mengingat kembali, berbahas dan mengaitkan teori dengan hasil aktiviti amali yang diperoleh. Guru juga menggalakkan pelajar menganalisis data dan menginterpretasi maklumat dari data yang diperoleh. Perbincangan yang berlaku membawa kepada kesimpulan hasil aktiviti amali. Kepelbagaian teknik sepanjang aktiviti amali membantu pelajar menguasai objektif pembelajaran dan mendorong ke arah pembentukan modal insan yang diperlukan.

Jadual 2.2 merumuskan konsep kepelbagaian teknik pengajaran aktiviti amali, berdasarkan pandangan Herron (1974). Ketiga-tiga teknik pengajaran yang digabungkan dalam satu sesi pengajaran ini, menjadikan aktiviti amali lebih berkesan.

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

Jadual 2.2

Teknik Pengajaran dan Kemahiran Pembelajaran dalam Aktiviti Amali

Teknik Pengajaran	Tahap Penyiasatan	Kemahiran Pembelajaran
Mini Pengajaran (*Pre-lab*)	Pra-penyiasatan Perancangan dan reka bentuk	-Mengenal pasti masalah -Mengaplikasi pengetahuan sedia ada -Menghipotesis dan jangkaaan -Merancang Penyiasatan -Mengenal pasti prosedur
Penyiasatan (*Lab Work*)	Menjalankan Penyiasatan	-Mengenal pasti komponen utama penyiasatan -Menjalankan penyiasatan -Berinteraksi antara guru, pelajar dan bahan
Perbincangan (*Pos-Lab*)	Menganalisis dan menginterpretasi penyiasatan	-Menganalisis data -Menganalisis Keputusan -Menginterpretasi 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

2.11 Peranan Aktiviti Amali dalam Pembelajaran Sains

Pengajaran sains meliputi pengajaran kemahiran proses sains dan kepentingannya lama telah diperkatakan (Brotherton & Preece, 2005). Harlen (2000b), mengesahkan bahawa kemahiran proses sains adalah asas kepada inkuiri sains dan harus diamalkan secara berterusan kerana kemahiran proses sains ini penting untuk mengaplikasikan konsep yang dipelajari dalam pelbagai aspek kehidupan. Hasil daripada kajian Wallace dan Kang (2009), mendapati ramai guru telah menyuarakan pendapat mereka bahawa salah satu cara mempelajari sains ialah melalui aktiviti amali dan membuat pemerhatian terhadap hasilnya.

Pembelajaran sains adalah suatu siri pemerhatian yang tidak terhenti dan menimbulkan pelbagai persoalan dan boleh disahkan melalui aktiviti amali (Karsl, Sahin, Ayas, 2009). Keputusan yang diperoleh melalui aktiviti amali mungkin menimbulkan persoalan lain pula dan kitaran sebegini merupakan kaedah saintifik (Driver, 2007). Kegagalan dalam menerapkan kemahiran saintifik boleh menyebabkan salah konsep dalam kalangan pelajar semasa mengikuti pembelajaran sains (Hodson, 2010). Menurut Tobin dan rakannya (2008), makmal adalah tempat di mana pelajar telah disediakan dengan soalan yang perlu diselesaikannya melalui aktiviti amali. Tobin dan rakannya, turut berpendapat aktiviti amali melibatkan kemahiran fizikal, memanipulasi peralatan dan bahan dengan pengalaman sebenar. Aktiviti amali memerlukan pelajar untuk menjalankan pengukuran yang jitu, pemerhatian yang tepat serta kemampuan untuk berkomunikasi (Mei et al., 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

Aktiviti amali merupakan kaedah yang terbaik dalam pengajaran sains kerana pelajar dapat melibatkan diri dalam pembelajaran secara aktif dan memperoleh pengalaman dalam keadaan sebenar sebagaimana seorang saintis (Millar, 2004). Berteraskan kepada kepentingan tersebut salah satu penekanan utama dalam Kurikulum Sains Sekolah Menengah ialah penguasaan kemahiran saintifik yang merangkumi kemahiran proses sains melalui penglibatan aktif pelajar (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2000).

Aktiviti amali adalah aktiviti pembelajaran yang menggunakan kemahiran saintifik melalui kaedah inkuiri (Bennett & O'Neale, 1998). Aktiviti amali melibatkan pelajar mengenal pasti masalah secara terancang dan bersistem (Domin, 1999). Aktiviti amali memberi peluang kepada pelajar memperoleh pengetahuan dan menguasai kemahiran saintifik dengan lebih berkesan (Ault, 2004). Penguasaan kemahiran saintifik adalah penting kerana ia merupakan salah satu keperluan dalam pendidikan sains (Neber & Anton, 2008).

Menurut Oliva (2009), aktiviti amali sains dapat menghasilkan pelbagai objektif pembelajaran dalam satu sesi pengajaran. Aktiviti amali menjadi serampang tiga mata kepada pengajaran sains apabila ketiga-tiga elemen kurikulum iaitu pengetahuan, kemahiran saintifik dan nilai murni dapat diperolehi secara langsung menerusi penggunaannya (Orlich et al., 2011). Berg dan Van (2008), menyatakan bahawa aktiviti amali boleh menghasilkan ketiga-tiga domain pembelajaran yang dikehendaki iaitu domain kognitif, domain psikomotor dan domain afektif. Towns, Kreke dan Fields (2009), berpendapat pengetahuan pelajar berkaitan isi kandungan 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

samping kemahiran saintifik dan kemahiran penyelesaian masalah akan diperoleh melalui aktiviti amali.

Jadual 2.3 menunjukkan domain pembelajaran dan matlamat kemahiran yang boleh diperoleh melalui aktiviti amali (Towns, Kreke & Fields, 2009).

Jadual 2.3

Domain Pembelajaran dan Matlamat Aktiviti Amali

Domain	Matlamat
Kognitif (Kandungan)	-Memperkenalkan perkembangan intelektual -Mempertingkatkan pembelajaran konsep saintifik -Memperkembangkan kemahiran penyelesaian masalah -Memperkembangkan pemikiran kreatif -Mempertingkatkan kefahaman berkaitan sains dan kaedah saintifik
Psikomotor (Kemahiran)	-Membentuk kemahiran penyiasatan sains -Membentuk kemahiran penganalisisan data -Membentuk kemahiran komunikasi -Membentuk kemahiran bekerjasama
Afektif (Nilai murni & Sikap Saintifik)	-Mempertingkatkan sikap terhadap sains -Memperkenalkan persepsi positif terhadap kefahaman dan kesan terhadap persekitaran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Hamid dan rakannya (2013), telah membahagikan tujuan aktiviti amali kepada domain kognitif, latihan dan afektif. Dari aspek domain kognitif, aktiviti amali bertujuan meningkatkan perkembangan intelek, meningkatkan pembelajaran konsep saintifik, membina kemahiran penyelesaian masalah serta membina pemikiran kreatif. Dari segi praktikal pula aktiviti amali bertujuan membina kemahiran menjalankan penyiasatan sains, kemahiran menganalisis data yang diperoleh melalui sesuatu penyiasatan, kemahiran komunikasi dan kemahiran bekerjasama dengan orang lain.

Tujuan utama aktiviti amali dimasukkan dalam kurikulum sains adalah untuk memperkenalkan pelajar dengan pembelajaran inkuiri dan menjalankan penyiasatan (Tan, 2006). Neber dan Anton (2008), mengutarakan pandangannya bahawa aktiviti amali adalah berkesan dalam memperkenalkan pembangunan intelektual, inkuiri dan kemahiran penyelesaian masalah. Rowsey (2007), pula mengemukakan pandangannya bahawa aktiviti amali membantu pelajar membuat pemerhatian, menguasai kemahiran manipulatif dan seterusnya berpeluang memahami konsep sains.

Pada awal abad ke-20, pendekatan penyiasatan yang ditekankan adalah berdasarkan penggunaan serta orientasi buku panduan amali (Lunetta & Hofstein, 2007). Pada pertengahan abad ke-20 pula, aktiviti amali digunakan secara meluas untuk menggambarkan dan mengesahkan maklumat yang dipersembahkan oleh guru dan buku teks. Aktiviti amali telah sekian lama dianggap sebagai sebahagian yang penting dalam pendidikan sains sehingga kepentingannya tidak dapat dipersoalkan lagi.

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

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

Hodson (2011), menegaskan bahawa matlamat pendidikan sains adalah untuk memberi peluang kepada pelajar untuk mempelajari sains iaitu pemerolehan dan penggabungan konsep serta teori- teori sains. Hodson turut berpandangan bahawa matlamat pendidikan sains adalah menyediakan peluang kepada pelajar untuk memperoleh kefahaman tabii, kaedah sains serta kesedaran interaksi yang kompleks antara sains, teknologi, masyarakat dan persekitaran. Pendidikan sains membolehkan pelajar melibatkan diri dalam aktiviti inkuiri saintifik bagi memperoleh kemahiran saintifik dan penyelesaian masalah.

Hodson (2009), berpendapat aktiviti amali berupaya membantu meningkatkan pemahaman konsep sains, memperkembangkan kemahiran membuat pemerhatian, kemahiran manipulatif, perkembangan intelektual, inkuiri dan kemahiran penyelesaian masalah. Hodson (2009), turut berpendapat bahawa aktiviti amali bertujuan memotivasikan pelajar dengan merangsang minat mereka melalui aktiviti yang dijalankan, mengajar kemahiran makmal, meningkatkan pembelajaran tentang pengetahuan saintifik, melibatkan pelajar dalam kaedah saintifik dan membina sifat saintifik seperti keterbukaan, keobjektifan dan sikap ingin tahu.

Menurut Okebukola (2011), melalui aktiviti amali pelajar berpeluang membina kemahiran manipulatif khusus, membina sikap kritikal, membuat pemerhatian dan menerangkan fenomena dengan tepat. Okebukola turut berpandangan bahawa aktiviti amali melatih pelajar mengenal pasti dan menyelesaikan masalah; membina kaedah pemikiran penaakulan logik dan membina sikap berdikari; serta berupaya memahami dan melaksanakan arahan.

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

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

Tamir (2005), telah merumuskan bahawa penglibatan pelajar dalam aktiviti amali boleh membantu pelajar memahami konsep (pengetahuan deklaratif), menghargai tabii sains, membina sikap saintifik. Tamir (2005), turut berhujah bahawa aktiviti amali membolehkan pelajar memperoleh kemahiran (pengetahuan prosedural) termasuklah merancang dan membentuk eksperimen, melaksana, menyelaras, menganalisis dan pentafsiran data serta mengaplikasi kepada situasi baharu. Tobias (2007), berpendapat aktiviti amali menyediakan peluang kepada pelajar untuk bekerja secara berkumpulan untuk mereka bentuk eksperimen, menyelesaikan masalah atau menganalisis hasil dan berbincang mengenai pemerhatian yang dibuat. Aktiviti amali juga membantu pelajar memperkukuhkan lagi kemahiran menyiasat dan memudahkan pemahaman saintifik.

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

Makmal sains bukan tempat untuk melakukan demonstrasi dan pengesahan tetapi lebih tertumpu kepada proses mempelajari sains (Victor & Kellough, 2007). Menurut Kahle dan Boone (2000), aktiviti amali menyediakan peluang untuk pelajar menggunakan kemahiran menaakul secara saintifik termasuk mendefinisikan masalah, menyatakan hipotesis, mereka bentuk eksperimen, memerhati, mengumpul data, menganalisis dan menginterpretasi data; mengaplikasikan keputusan dan membuat ramalan terhadap keputusan asas.

Menurut Minstrell dan Zee (2007), penggunaan aktiviti amali dalam pengajaran sains sangat berkesan membangunkan kemahiran manipulatif, membina kemahiran berfikir secara kritikal, memperkasakan kemahiran menyelesaikan masalah dan memperoleh kefahaman yang lebih kukuh tentang proses sains. Bruce (2009), menegaskan bahawa aktiviti amali menyediakan elemen pengalaman konkrit 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

pengalaman bermakna dalam pembelajaran sains. Menurutnya lagi, seseorang individu dapat membina keyakinan diri dan menguasai kemampuan menaakul secara analitik melalui aktiviti amali.

Pelajar membina kemahiran proses sains pada tahap cemerlang melalui pengalaman menjalankan aktiviti amali yang bermakna dan bersesuaian dengan kebolehan mereka (Roth, 2001). Aktiviti amali adalah bertujuan menarik minat pelajar terhadap mata pelajaran sains, memahami konsep sains dengan lebih baik, meningkatkan kemahiran saintifik dan membangunkan kebolehan kognitif serta kemahiran mengeksperimen (Rigano, 2005).

Secara keseluruhan, aktiviti amali bertujuan mendedahkan pelajar dengan kemahiran saintifik, iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif, dan melalui penilaian yang berkesan guru mampu mengetahui tahap penguasaan kemahiran saintifik pelajar (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b). Kebiasaannya pelajar yang kerap menjalankan aktiviti amali mempunyai pencapaian akademik cemerlang kerana mereka membina kemahiran berfikir (Lazarowitz, 2004). Penguasaan kemahiran saintifik melaui aktiviti amali dapat membantu pelajar menguasai konsep sains dan memperoleh pencapaian akademik yang cemerlang (El-rabadi, 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

2.12 Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Amali

Antara isu-isu dominan yang menghambat penguasaan pelajar dalam sains adalah kebolehan dan kemahiran mengendali serta menguruskan aspek-aspek praktikal yang berhubung rapat dengan kemahiran psikomotor dan kemahiran proses sains (Tsai, 2009). Kebanyakan aktiviti amali dalam pengajaran sains dipermudahkan dan tidak didedahkan secara kontekstual dengan fenomena sains seperti mana Wilke dan Straits gagal melihat hubungan peristiwa saintifik di dalam dengan luar kelas (Wilke & Straits, 2005).

Kajian menggambarkan pelajar gagal menghubungkaitkan pengetahuan saintifik yang diperoleh dalam kelas dengan peristiwa kehidupan harian (Wellington, 2004). Menurut Wellington lagi, pelajar gagal menghubungkaitkan aktiviti amali dalam kelas dengan isu sains kerana mereka tidak memahami matlamat sebenar aktiviti amali dan lazimnya tidak dapat menyusun strategi penyiasatan dengan konsep sains.

Millar (2004), menyatakan kesukaran pelajar menghubungkait antara aktiviti amali dengan peristiwa di luar adalah kerana pendekatan pengajaran yang memisahkan konsep sains dan kemahiran sainstifik. Pelajar dalam program aktiviti amali lazimnya diberi masa selama 40 minit dengan aktiviti penggunaan bahan serta peralatan sains tetapi jarang dimotivasikan dengan memberi perhatian kepada pandangan dan pengetahuan pelajar (Domin, 1999).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Millar (2004) pelajar hanya dapat menyebut perbezaan pengetahuan prosedur dan kemahiran memberi sebab tetapi tidak dapat mengimbangkan antara konsep dengan proses. Keadaan ini adalah kerana terdapat guru-guru yang cenderung kepada jawapan yang betul berbanding refleksi, pemahaman konsep pelajar, kesukaran menyusun pengetahuan dan prosedur yang diperoleh melalui kemahiran inkuiri sains (Johnston, 2009). Horton (2011), menyatakan salah satu sebab lain mengapa pelajar mendapati kimia adalah sukar kerana dalam aktiviti amali mereka membuat pemerhatian secara makroskopik tetapi tenaga pengajar menjangkakan pelajar dapat mentafsirkan dapatan mereka pada aras mikroskopik. Dapatan Domin (1999), Millar (2004), Johnston (2009) dan Horton (2011), dapat memberi gambaran ringkas bahawa aktiviti amali yang dijalankan di sekolah adalah tidak kontekstual dengan makna isu sains dalam usaha memahami, mengintegrasikan konsep sains serta kemahiran proses sains dalam kehidupan harian.

Menurut Cooprider (2010), aktiviti amali menyediakan pengetahuan yang minima berbanding dengan masa serta kemampuan yang diberi oleh pelajar. Cooprider (2010), berpendapat kebanyakan masa yang digunakan dalam makmal adalah untuk membuktikan sesuatu yang telah diketahui dan banyak masa dihabiskan untuk pelajar terlibat dalam aktiviti amali yang berulang kali. Keadaan ini wujud kerana aktiviti amali dianggap tidak boleh gagal dan jawapan yang betul adalah sesuatu yang perlu diperoleh dalam aktiviti amali sekiranya langkah-langkah diikuti dengan teliti (Balım, 2009).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 juga menggunakan masa yang lama untuk mengumpul, menganalisis, mensintesis dan menilai data eksperimen yang telah dijalankannya (Cooprider, 2010). Colburn dan Bianchini (2000) mencadangkan bahawa pembelajaran bermakna dalam aktiviti amali akan berlaku sekiranya pelajar diberi masa yang sesuai serta peluang untuk berinteraksi dan membuat refleksi. Menurut Colburn dan Bianchini (2000), kekangan masa, tidak berpeluang untuk terlibat dalam aktiviti teknikal, tidak berpeluang mempamerkan interpretasi serta kepercayaan mengenai makna daripada inkuiri sains mereka adalah antara faktor yang membawa kepada kegagalan pelajar menguasai konsep sains. Colburn dan Bianchini (2000), turut menjelaskan keadaan ini mengakibatkan pelajar tidak berpeluang menggunakan aktiviti metakognitif mereka semasa melakukan aktiviti amali dan mengakibatkan tahap kemahiran pelajar mengendalikan aktiviti amali merosot.

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

Hidayah dan Rohaida (2013), telah menjalankan satu kajian fenomenografi berkaitan kemahiran manipulatif pelajar semasa proses transisi dari sekolah rendah ke sekolah menengah. Kajian tersebut telah dijalankan terhadap 10 orang pelajar sekolah rendah (Tahun Enam) dan mereka ditemubual semula di sekolah menengah (Tingkatan Satu). Pemerhatian terhadap kebolehan murid menggunakan termometer, selinder penyukat, penunu Bunsen dan mikroskop telah dijalankan untuk mendapat pemahaman komprehensif tentang kemahiran manipulatif mereka semasa proses transisi ini. Dapatan kajian menggambarkan bahawa, murid masih belum menguasai kemahiran asas dalam mengendalikan peralatan 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

Pusat Perkembangan Kurikulum telah mengemukakan tujuh isu utama yang berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran sains KBSM dan salah satunya adalah berhubung perkembangan kemahiran saintifik (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1993). Pusat Perkembangan Kurikulum turut mengutarakan isunya bahawa pelajar tidak dapat menjalankan prosedur-prosedur makmal dengan teknik yang betul dan baik serta penggunaan sesuatu alat dan kemahiran pelajar merekod pemerhatian serta data yang kurang bersistem.

Fenomena ini berlaku kerana pelajar tidak berpeluang terlibat secara langsung dalam merancang sesuatu aktiviti penyiasatan malah pelajar hanya perlu mencatat hasil akhir yang diperoleh menerusi sesuatu eksperimen pada ruang kosong yang tersedia dalam buku aktiviti amali tanpa memberi penekanan kepada kemahiran proses sains (Coulter, 2001). Kajian Coulter ini menggambarkan aktiviti penyiasatan yang dilakukan oleh pelajar dikawal sepenuhnya untuk meminimumkan kesalahan semasa melakukan aktiviti amali. Keadaan penyiasatan tertutup ini menghalang pelajar terlibat secara aktif dalam merancang serta melakukan aktiviti penyiasatan (Harlen, 2004).

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

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

2.13 Kajian Berhubung Kemahiran Proses Sains

Ahli sains tidak menggunakan kaedah yang berupa langkah demi langkah (*step-by step*) untuk menjalankan eksperimen, malah mereka menggunakan beberapa cara untuk menyelesaikan sesuatu masalah dalam kajian saintifik (Martin, Sexton & Franklin, 2009). Semua cara atau kemahiran berbeza yang digunakan untuk menyelesaikan sesuatu masalah secara saintifik dikenali sebagai kemahiran proses sains dan ianya sering dikaitkan dengan inkuiri sains (Chiappetta & Koballa, 2006). Pelbagai kemahiran dikenalpasti sebagai kemahiran proses sains dan penyelidik yang berbeza mempunyai set kemahiran proses sains yang berlainan.

Friedl dan Koontz (2005), mencadangkan enam jenis kemahiran proses sains, memerhati, membuat inferens, berkomunikasi, mengelas, mengukur dan mengeksperimen. Namun, kebanyakan penyelidik berpendapat bahawa kemahiran proses sains ini boleh dibahagikan kepada dua peringkat, iaitu kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu (Abruscato, 2004; Chiappetta & Koballa, 2006; Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012a; Martin, Sexton & Franklin, 2009).

Penyelidik-penyelidik tersebut mempunyai pandangan yang berbeza tentang kedudukan kemahiran-kemahiran tertentu dalam dua peringkat kemahiran proses sains tersebut. Pandangan mereka boleh diringkaskan seperti dalam Jadual 2.4.

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

Jadual 2.4

Perbandingan Set Kemahiran Proses Sains Pelbagai Penyelidik

Kemahiran	Abruscato (2004)	Chiappetta & Koballa (2006)	Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012a)	Martin, Sexton & Franklin (2009)
Kemahiran Proses Sains Asas	Memerhati Mengelas Meramal Mengukur & menggunakan nombor Membuat inferens Menggunakan perhubungan ruang & masa Berkomunikasi	Memerhati Mengelas Meramal Mengukur & menggunakan nombor Membuat inferens Menggunakan perhubungan ruang & masa	Memerhati Mengelas Meramal Mengukur & menggunakan nombor Membuat inferens	Memerhati Mengelas Meramal Mengukur & menggunakan nombor Membuat inferens Berkomunikasi Menyoal
Kemahiran Proses Sains Bersepadu	Mentafsir maklumat Mengawal pembolehubah Membuat hipotesis Mendefinisi secara operasi Mengeksperimen	Mentafsir maklumat Mengawal pembolehubah Membuat hipotesis Mendefinisi secara operasi Mengeksperimen Menjana model		Mentafsir maklumat Mengawal pembolehubah Membuat hipotesis Mendefinisi secara operasi Mengeksperimen Menjana model Membuat inferens

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

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

Walau bagaimanapun, berikut merupakan satu set kemahiran yang dipersetujui oleh semua penyelidik sebagai kemahiran proses sains yang terdiri daripada kemahiran memerhati, mengelas, meramal, mengukur dan menggunakan nombor; membuat inferens, mentafsir maklumat, mengawal pembolehubah, menghipotesis dan mendefinisi secara operasi. Sehubungan itu, laporan eksperimen di sekolah terdiri daripada bahagian-bahagian yang memerlukan pelajar menunjukkan kemahiran seperti di atas (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b). Perpadanan antara kemahiran dan bahagian yang perlu dilaporkan dalam laporan eksperimen adalah seperti dalam Jadual 2.5.

Jadual 2.5

Penulisan Laporan Eksperimen dan Padanan dengan Kemahiran Proses Sains

Bahagian dalam Laporan Eksperimen	Kemahiran Proses Sains
Inferens	Membuat inferens dan meramal
Hipotesis	Menghipotesis dan meramal
Pembolehubah	Mengawal pembolehubah
Definisi secara operasi	Mendefinisi secara operasi
Radas	Mengukur dan Mendefinisi secara operasi
Prosedur kajian	Mengukur
Jadual keputusan	Mengelas dan menggunakan nombor
Pemerhatian	Mengukur dan Mengelas
Graf	Mengukur dan menggunakan nombor
Perbincangan	Mentafsir maklumat
Kesimpulan	Mentafsir maklumat

Kurikulum Sains di Malaysia lebih memberi penekanan kepada penguasaan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a). Kemahiran proses sains asas dikenal pasti sebagai kemahiran memerhati, kemahiran mengelas, kemahiran mengukur dan menggunakan nombor; kemahiran membuat

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

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

inferens, kemahiran membuat ramalan, kemahiran berkomunikasi dan kemahiran menggunakan hubungan ruang dan masa (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a).

Kemahiran proses sains bersepadu pula ialah kemahiran mentafsir data, mendefinisi secara operasi, kemahiran mengawal pembolehubah, kemahiran membina hipotesis dan kemahiran mengeksperimen. Kemahiran proses sains asas merupakan prasyarat kepada kemahiran proses sains bersepadu yang memerlukan pelajar menguasai kemahiran ini terlebih dahulu sebelum kemahiran proses sains bersepadu dapat digunakan secara berkesan (Weld & Funk, 2005). Kemahiran proses sains bergantung kepada keupayaan pelajar untuk berfikir pada tahap yang lebih tinggi dan berfikir lebih daripada satu perkara pada sesuatu masa (Abruscato, 2004).

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

Sejarah kurikulum sains menunjukkan pembelajaran sains adalah berasaskan kandungan pengetahuan yang tertumpu kepada fakta, formula, definisi untuk diingati dan dibiasakan melalui ujian (Naceur & Schiefele, 2005). Pengetahuan fakta sahaja tidak dapat menyediakan pelajar sains yang diingini dan secara umumnya mereka tidak mempelajari konsep sains secara bermakna untuk difahami (Brotherton & Preece, 2006). Sebagai kesannya, pelajar tidak memperoleh pengetahuan yang berguna, relevan dengan kehidupan mereka dan juga dalam menilai maklumat (Burns, Okey & Wise, 2005). Justeru, penekanan diberi kepada penguasaan kemahiran proses sains berbanding dengan penguasaan fakta-fakta dan prinsip sains semata-mata kerana kemahiran proses sains yang dipelajari akan kekal selepas fakta-fakta menjadi lapuk atau dilupai (Weld & Funk, 2005).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 proses sains adalah proses-proses kognitif semasa pelajar menjalankan penyiasatan (Rose Amnah et al., 2004). Kemahiran proses sains merupakan kemahiran memperoleh dan memproses maklumat di sekeliling untuk mencari jawapan secara sistematik (Jeenthong, Ruenwongsa & Sriwattanarothi, 2014). Menurut Hanizah dan Shaharom (2008), kemahiran proses sains adalah komponen yang diperlukan untuk mencari penyelasaian kepada sesuatu masalah atau membuat keputusan secara bersistem. Kemahiran proses sains adalah berbeza daripada kemahiran manipulatif yang berbentuk psikomotor (Hart at al., 2005). Menurut Roth (2005), kedua-dua kemahiran iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif adalah penting kepada pelajar untuk mengekalkan fakta sains dalam jangka waktu panjang.

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

Pelbagai kajian telah dijalankan di Malaysia untuk menentukan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan guru dan pelajar. Hasil daripada kajian- kajian ini mendapati bahawa tahap penguasaan mereka adalah di paras yang rendah. Hanizah dan Shaharom (2008), melaporkan bahawa mahasiswa pendidikan di Universiti Teknologi Malaysia tidak memahami kemahiran berkomunikasi dan mengeksperimen setelah diuji dengan satu set ujian. Tan dan Chin (2001), telah menjalankan satu kajian ke atas 44 orang bakal guru sains di Maktab Perguruan Batu Lintang dengan menggunakan satu set ujian. Hasil kajiannya menggambarkan, penguasaan kemahiran membuat inferens adalah rendah dan mereka mempunyai kefahaman konsep inferens yang kurang tepat.

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

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

Wrutheran (2000), telah menjalankan satu kajian di beberapa buah sekolah menengah daerah Kemaman, Terengganu di bawah tajuk Amali Sains dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains Teras. Hasil kajiannya mendapati pengajaran sains adalah bersifat didaktik dan berpusatkan guru. Menurut Wrutheran (2000), proses pengendalian aktiviti amali adalah sehala, guru sebagai pemberi maklumat dan pelajar sebagai pendengar, pemerhati dan seterusnya mencerap apa yang disampaikan ke dalam minda mereka. Dapatan kajian ini menjelaskan, penglibatan pelajar terutamanya dalam aktiviti amali sains kurang diberi penekanan kerana peperiksaan merupakan faktor guru memilih kaedah pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah.

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

Amalan pendidikan sains di sekolah masa kini di Malaysia, lebih kepada pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan kepada guru kerana sistem pendidikan Malaysia yang mementingkan peperiksaan piawai iaitu Peperiksaan Menengah Rendah (PMR) dan Sijil Peperiksaan Malaysia (SPM) (Rohani, 2003). Guru sains berpandangan bahawa mereka perlu menyampaikan sebanyak mana fakta dan maklumat kepada pelajar sebagai persediaan untuk peperiksaan (Faridah et al., 2013). Pengajaran sebegini mengakibatkan sikap kebergantungan pelajar kepada guru sebagai pemberi maklumat dan akhirnya pelajar menerima ilmu yang disuapkan oleh guru mereka tanpa banyak soal (Segal, 2007). Penekanan terhadap penguasaan kemahiran proses sains tidak dilaksanakan oleh guru kerana ia dianggap tidak begitu penting jika dibandingkan dengan pemerolehan fakta (Salbiah, 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

Satu kajian telah dijalankan oleh Tan (2006), untuk melihat hubungan antara kemahiran proses sains dan gaya kognitif dalam kalangan pelajar sains Tingkatan Empat di salah sebuah daerah negeri Selangor. Kajiannya memberikan suatu gambaran bahawa, pemupukan kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar tidak berlaku. Kajian Tan juga telah menggambarkan, tahap penguasaan kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif serta pengetahuan saintifik dalam kalangan pelajar Tingkatan Satu hingga Tingkatan Lima adalah pada tahap yang rendah. Secara khususnya, kajian Tan (2006), menggambarkan bahawa penguasaan kemahiran mengenal pasti pembolehubah adalah sederhana manakala kemahiran mengukur adalah lemah dalam kalangan pelajar. Kajian Rohani (2003), ke atas pelajar Tingkatan Empat dan Tingkatan Lima turut menggambarkan tahap penguasaan kemahiran proses sains seperti kemahiran mengeksperimen adalah lemah.

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

Kajian Nor Akmar (2007), menggambarkan pendidikan sains yang diamalkan di sekolah tidak selari dengan objektif utama pendidikan sains yang telah digariskan dalam kurikulum sains KBSM. Penekanan terhadap penguasaan kemahiran proses sains pelajar tidak dianggap sebagai elemen penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains (Rohaida, 2004). Pengajaran sains yang dijalankan tidak dirancang untuk menerapkan kemahiran proses sains dan keadaan ini merupakan faktor penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar sekolah menengah adalah pada tahap yang rendah (Seth Sulaiman & Ezan Haizurah, 2009).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kemahiran proses sains dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran sains boleh dianggap sebagai suatu cabaran kepada guru (Wallace, Care & Berry, 2009). Untuk menjayakan pelaksanaan kurikulum sains, tenaga pengajar sains telah dilatih sama ada secara berpusat ataupun secara latihan dalaman di peringkat sekolah supaya guru merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains yang dapat menerapkan kemahiran proses sains (Park, 2006).

2.14 Peranan Guru dalam Aktiviti Amali

Menurut Watters dan Watters (2007), guru memainkan peranan penting dalam menjayakan sesi pengajaran dan pembelajaran. McCarty (2008), pula menyatakan bahawa, guru yang berkemahiran tinggi dalam pedagogi dapat mencapai objektif pengajaran secara berkesan.

2.14.1 Mewujudkan Suasana Pembelajaran yang Menyeronokkan

Wellington (2004), berpendapat pelajar memberi makna kepada maklumat baharu sekiranya suasana pembelajaran yang disediakan adalah menarik minat mereka. Justeru, sesuatu aktiviti pembelajaran harus mewujudkan suasana yang menyeronokkan dan mencabar minda pelajar agar mereka terlibat dalam pembelajaran secara aktif (Watters & Watters, 2007). Di samping pelbagai kaedah pengajaran, bahan media juga memainkan peranan penting dalam menentukan keberkesanan sesuatu pengajaran.

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

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

Media pembelajaran yang berkesan meliputi pelbagai alat yang dapat merangsang pelajar belajar dan menggerakkan minat pelajar (Md.Yusop Ayob, 2004).

Zohar dan Kravetsky (2005), telah menjalankan satu kajian mengenai konflik kognitif pelajar dan pendekatan pengajaran guru terhadap pencapaian pelajar pelbagai aras kebolehan dalam mata pelajaran Biologi yang melibatkan 100 sampel. Dapatan kajiannya menggambarkan, aktiviti pembelajaran secara inkuiri dengan bimbingan guru yang kreatif telah membawa perubahan dalam sikap pelajar terhadap pembelajaran Biologi. Dapatan kajian juga menunjukkan sikap pelajar mempunyai korelasi yang kuat dan positif terhadap pencapaian mata pelajaran Biologi.

Berdasarkan dapatan kajian Zohar dan Kravetsky (2005), dapat difahami proses pengajaran dan pembelajaran semestinya berlangsung dalam suasana yang menarik serta menggalakkan pelajar terlibat dalam pembelajaran secara aktif. Meneliti dapatan kajian ini, dapat disimpulkan bahawa warga pendidik harus memiliki kemahiran serta keupayaan untuk memotivasikan pelajar supaya pelajar mempunyai dorongan yang kuat untuk belajar. Zohar dan Kravetsky (2005), turut berpandangan bahawa pendekatan pembelajaran inkuiri dapat memupuk sikap, minat dan meningkatkan kefahaman pelajar dalam sesuatu mata pelajaran.

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

Menurut McCarty (2008), pembelajaran menjadi berkesan dengan pendekatan guru yang sesuai. Justeru, proses pengajaran dan pembelajaran guru memainkan peranan penting selaku sumber terpenting dengan menterjemah, menghayati dan mempraktikkan matlamat pendidikan. Harrison (2005), telah menjalankan satu kajian untuk menilai keberkesanan pengajaran sains menggunakan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 projek dalam kalangan pelajar lingkungan berusia 16 hingga 18 tahun. Dapatan kajiannya menggambarkan kaedah projek telah berjaya memupuk minat pelajar terhadap pembelajaran sains secara berkesan.

Kebolehan atau kemampuan seseorang guru membuat pertimbangan sebaik mungkin semasa berhadapan dengan pelajar sudah pasti akan membantu proses perkembangan pendidikan atau dengan lebih tepat lagi ialah meningkatkan minat dan prestasi setiap pelajar yang terlibat (Samsudin Husin, 2000). Pengajaran dan pembelajaran dapat menarik minat pelajar sekiranya guru menggunakan strategi, kaedah dan teknik yang sesuai semasa pengajaran (Nasional Research Council, 2006). Sebaliknya guru yang salah mengunakan strategi, kaedah dan teknik akan memansuhkan minat pelajar terhadap sesuatu mata pelajaran yang dipelajari kerana ia akan menyebabkan pengajaran tidak menarik dan objektif sesuatu pembelajaran itu tidak dapat tercapai (Samsudin Husin, 2000).

Leonard, Karen dan Biratman (2006), berpendapat bahawa kreativiti dalam bilik darjah boleh dan seharusnya memimpin pelajar supaya mereka lebih berminat serta mengambil bahagian dalam pembelajaran. Pendidik seharusnya mampu menggunakan pelbagai pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran sains agar ia dapat meningkatkan kesan positif dalam kalangan pelajar. Walaupun kepelbagaian kaedah boleh digunakan seperti ekspositori melalui syarahan dan buku teks atau demonstrasi oleh guru, namun kaedah inkuiri adalah digalakkan dalam pembelajaran sains (Osborne & Freyberg, 2005).

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

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

National Research Council (1996), berpendapat bahawa sekolah seharusnya mencerminkan sains sebagai mata pelajaran yang dapat memberi peluang kepada pelajar dalam mencari ilmu dan memahaminya. Manusia umumnya memerlukan keragaman dalam kehidupan untuk memecahkan kebosanan (Nigam, 2004). Secara tidak langsung peranan sampingan alat bantu belajar yang dibekalkan oleh guru berubah menjadi perkara utama dalam menyingkirkan kebosanan dan seterusnya memberi keseronokan kepada pelajar dalam pembelajaran (Shulman & Keisher, 2007).

Kern dan Carpenter (2004), berpendapat bahawa guru memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kecenderungan dan minat pelajar terhadap pembelajaran. Menurut Kern dan Carpenter (2004), aktiviti-aktiviti pembelajaran yang berkesan dapat membantu pelajar dalam memperkembangkan pengetahuan sains di samping melibatkan diri secara aktif dalam pembelajaran. Clayson (2008), pula berpendapat motivasi dalam pembelajaran penting untuk pelajar mempertingkatkan pengetahuan mereka.

Dalam usaha menjadikan sains suatu mata pelajaran yang relavan kepada semua pelajar, pembelajaran sains seharusnya bermula dari pengalaman hidup, persoalan dan menimbulkan minat pelajar (Borton, 2008). Menurut Rahm (2001), seseorang guru perlu mengaitkan sains dengan persekitaran bagi menarik minat dan kefahaman 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

Flanders (2005), dalam kajiannya mengenai hubungan antara guru sains dengan pelajar menunjukkan terdapatnya pertalian dengan pencapaian pelajar. Guru-guru yang selalu merancang aktiviti amali dapat menarik perhatian dan minat pelajar (Saemah & Phillips, 2006). Kebijaksanaan guru menyesuaikan pengajaran dengan kehendak pelajar dapat mewujudkan suasana hubungan yang baik antara guru dan pelajar lalu objektif pembelajaran dapat tercapai dengan mudah (Schweinle & Helming, 2011).

Donnelly (2004), berpendapat guru memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kecenderungan dan minat pelajar terhadap pembelajaran. Menurut Woolfolk (2007), motivasi untuk belajar ialah kecenderungan seseorang pelajar untuk menjadikan aktiviti akademik bermakna dan menyeronokkan. Justeru, salah satu cara guru dapat mewujudkan dorongan untuk pelajar terlibat dalam pembelajaran ialah melalui aktiviti yang bermakna dan menggembirakan (Zull, 2002).

2.14.2 Merancang Pembelajaran Aktif

Collins (2009), menyatakan bahawa pengajaran dan pembelajaran sains seharusnya melibatkan aktiviti yang membolehkan pelajar menguji, menimba pengalaman dan membina konsep dengan tepat. Kajian juga menggambarkan bahawa, pelajar dapat memahami alam ini sekiranya guru menyediakan pengajaran yang memberi peluang kepada pelajar untuk menggunakan deria mereka secara langsung (National Science Board, 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

Menurut Wolf (2003), guru-guru tidak seharusnya mendekati pelajar secara teori sahaja, tetapi mereka seharusnya menggunakan kaedah praktikal semasa menyampaikan proses pengajaran dan pembelajaran. Pengetahuan dan pengalaman guru dalam pengendalian aktiviti dan sumber sains dapat menjadikan proses pembelajaran sains lebih menarik serta berkesan (Mant, Wilson & Coates, 2007).

Guru merupakan tulang belakang bagi sesuatu struktur dasar pendidikan kerajaan di mana mereka menterjemahkan dan menghayati matlamat pendidikan untuk menjadi kenyataan (Aulls, 2003). Menurut Jonassen (2002), dalam konteks pembelajaran, peranan guru boleh dianggap sebagai unsur penting yang menentukan kejayaan atau kegagalan sesuatu kurikulum.

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

Rubba (2006), mencadangkan agar guru-guru mengesan terlebih dahulu pengalaman pelajar dan merancang pembelajaran yang mencabar pengetahuan sedia ada mereka bagi mencapai kefahaman. Penggunaan konflik kognitif melalui aktiviti mencabar minda, memerlukan pelajar menimbang semula pengetahuan dan kefahaman sedia ada bagi menyelesaikan masalah kognitif (Jenkins, 2003).

West dan Hamilton (2005), pula menegaskan bahawa bagi memastikan perubahan kefahaman konseptual berlaku tanpa miskonsepsi dalam pemikiran pelajar, guru-guru perlu menyediakan aktiviti pembelajaran yang aktif. Bruce (2009), mengatakan bahawa sebaik-baiknya pelajar dilatih atau dibimbing ke arah pembelajaran yang dapat sentiasa menyelasaikan masalah semasa yang dihadapi melalui proses pembelajaran kendiri.

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

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

Piaget (1973), menegaskan bahawa kanak-kanak tidak menerima pengetahuan secara pasif. Guru seharusnya menyediakan pengajaran yang mencabar pemikiran pelajar di samping memperkenalkan kaedah-kaedah sains moden dan penyiasatan (Driver, 2007). Menurut Nurzatulshima (2007), aktiviti amali sains dapat menggalakkan pelajar terlibat secara aktif dan menghasilkan pelbagai hasil pembelajaran dalam sesuatu masa pengajaran.

2.14.3 Membantu Pelajar Menguasai Kemahiran Saintifik

Peranan guru dalam membantu pelajar menguasai ilmu sains bermula dengan penguasaan guru dalam aspek pedagogi, psikologi dan komunikasi serta berkeupayaan tinggi mengaplikasikannya dalam pengajaran (Credé & Kuncel, 2008). Pembentukan semula pemikiran guru adalah perlu agar dapat menghasilkan pelajar yang berkebolehan menyelesaikan masalah, berfikiran kritikal, berkomunikasi secara berkesan, dapat membuat perkaitan antara satu kemahiran dengan kemahiran yang lain serta dapat mengatasi kekeliruan antara hafalan dan pembelajaran (Gagnon & Collay, 2001).

Guru memainkan peranan yang penting dalam membantu pelajar untuk mencapai objektif pembelajaran (Oliver, 2008). Kaedah latih tubi dan penekanan kepada peperiksaan akan menghasilkan pelajar yang menjadi penghafal fakta dan maklumat, namun tandus dari segi pemikiran kreatif dan kemahiran penyelesaian masalah (Singer & Moscovici, 2008). Penggunaan strategi pengajaran yang berkesan dengan memberi fokus kepada penglibatan pelajar bukan sahaja menyumbang 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

peningkatan dalam pencapaian sains, malah turut meninggalkan kesan positif terhadap pengajaran guru (Mant, Wilson, & Coates, 2007).

Kemahiran proses sains merujuk kepada keupayaan melaksanakan sesuatu prosedur yang tertentu (Montimer & Scott, 2003). Sama seperti kemahiran pembelajaran yang lain, kemahiran proses sains memerlukan pemikiran aras tinggi dan kompleks (Abraham, 2008). Penguasaan kemahiran proses sains membolehkan kemahiran intelektual dapat dikembangkan dan ini harus menjadi agenda utama para guru (Aikenhead, 2006). Walaupun terdapat pelbagai langkah dan strategi, namun beberapa bentuk transformasi boleh dilaksanakan dengan syarat guru meningkatkan kemampuan dan kemahiran sedia ada serta mengaplikasikannya secara berkesan dalam aktiviti amali sains (Chin, & Kayalvizhi, 2005).

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

Penguasaan kemahiran proses sains memerlukan pelajar menguasai kemahiran berfikir, memikirkan tentang hubungan antara sebab dan akibat serta dapat menjelaskan fenomena yang berlaku dalam kehidupan seharian (Braund, & Hames, 2005). Penyediaan persekitaran yang kondusif, interaktif dan berbantukan peralatan yang sesuai menjadi rangsangan dalam pembelajaran (Mei et al., 2007). Rangsangan pembelajaran perlu diwujudkan oleh guru dalam membantu pelajar menguasai kemahiran proses sains (Foulds & Rowe, 1996). Pelbagai bentuk rangsangan boleh disediakan semasa proses pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah untuk membolehkan pelajar berinteraksi dengan bahan dan persekitaran (Germann & Anam, 1996). Justeru, guru harus memantapkan diri dan menjadi seorang yang kreatif untuk menyediakan rangsangan yang berorientasikan aktiviti "*hand'on"* dan "*mind's on"*.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Karamustafaoglu (2011), penguasaan kemahiran proses sains amat penting kepada pelajar dalam merancang dan menjayakan sesi aktiviti amali. Achimugu (2012), pula menyatakan bahawa kemahiran proses sains seperti mengenal pasti pembolehubah, mentafsir data, memanipulasi bahan, membina hipotesis merupakan aspek-aspek penting dalam menjayakan aktiviti amali. Sukarno, Permanasari dan Hamidah (2013), menggambarkan bahawa tahap penguasaan pelajar dalam kemahiran proses sains yang meliputi pemerhatian, pengelasan, pengukuran, membuat ramalan, membina inferens, dan komunikasi saintifik mendominasi kejayaan sesuatu sesi pengendalian aktiviti amali.

Jack (2013), menerusi kajiannya telah menggambarkan kemahiran proses sains seperti keupayaan membina hipotesis, mengendalikan peralatan serta mengumpul dan mentafsir data mempunyai hubungan positif terhadap kebolehan pelajar mengendalikan aktiviti amali dengan tepat dan mencapai kesimpulan. Menurut Lanka (2007), pula aktiviti amali di sekolah memainkan peranan penting kepada pelajar dalam membina pengetahuan dan konsep sains. Penguasaan kemahiran merancang dan menjalankan eksperimen membolehkan pelajar mengaplikasi domain kognitif dan proses manipulatif dalam penyelasaian masalah saintifik (Burak, 2009). Kegagalan dalam penguasaan domain kognitif dan domain psikomotor mengakibatkan pelajar kurang berjaya mengendalikan eksperimen dengan jayanya (Heller, 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

Pendekatan pengajaran secara latih tubi dan penekanan aspek hafalan tidak membantu pelajar dalam penguasaan kemahiran proses sains (Johnston, 2009). Kecenderungan pelajar dalam pembelajaran sains lebih berkesan melalui aktiviti amali berbanding dengan melibatkan pemikiran iaitu "*mind's on"* (Abraham & Millar, 2008).

Pengajaran sains di sekolah harus menekankan pengajaran secara bimbingan dengan menggunakan inkuiri terbuka dan pengajaran berpusatkan pelajar (Dokme & Aydinly, 2009). Bimbingan dapat diberikan oleh guru dengan memberikan tajuk eksperimen, menyediakan radas dan menggunakan teknik penyoalan yang berkesan sebelum, semasa dan selepas eksperimen (Oh, 2010). Berdasarkan tajuk, radas, dan penggunaan penyoalan yang terarah dapat memberi kefahaman serta membimbing pelajar menguasai kemahiran proses sains (Montimer & Scott, 2003). Penggunaan soalan yang baik membantu pelajar untuk menjalankan eksperimen (Chin, 2007).

Penyoalan guru merupakan interaksi penting dalam bilik darjah dan ia bergantung kepada tahap kemampuan pelajar serta maklumbalas yang diberikan oleh pelajar itu sendiri (Chin, 2007). Menurut Chin lagi, teknik penyoalan yang berkesan membolehkan pelajar menguasai kemahiran asas dan menggabung kemahiran asas untuk membentuk kemahiran yang lebih kompleks dengan mengalami penstrukturan minda dan bukan pemikiran secara terpisah. Dengan cara ini, pelajar dapat membuat perkaitan antara pembolehubah dan menguji hipotesis (Lan, Ismail, Fook, 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

Bentuk soalan dan cara penyoalan yang digunakan oleh guru dapat meningkatkan proses kognitif pelajar (Crossland, 2010). Soalan terbimbing mempunyai ciri-ciri yang baik, memberi peluang kepada pelajar untuk berfikir, mempunyai ruang yang lebih luas, membolehkan pelajar terlibat dalam sesi menjawab soalan (Gagnon & Collay, 2001).

Peranan guru bukan sekadar menerima jawapan pelajar, bahkan membimbing pelajar menguasai kemahiran proses sains (Harlen, & Qualter, 2004). Penggunaan maksud soalan yang sama dan berulang-ulang; memberi cabaran minda kepada pelajar dengan memaksa mereka berfikir untuk mendapatkan jawapan dan bukan menjadi pelajar yang pasif adalah kejayaan guru melaksanakan sesi pengajaran yang berkesan (Wallace, Care & Berry, 2009).

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

Pembelajaran sains amat dipengaruhi oleh penguasaan kemahiran proses sains (Fatin Aliah & Nor Athirah, 2011). Penguasaan atau pembelajaran kemahiran proses sains ini akan terbantut sekiranya guru sains sendiri tidak menguasai kemahiran ini (Rose Amnah et al., 2004). Kualiti guru sains sebegini akan menjejaskan kualiti pelajar sains yang dihasilkan dan seterusnya memberikan implikasi kepada kualiti bakal tenaga kerja saintifik (Phang, 2010). Sehubungan itu, guru sains perlulah menguasai kemahiran proses sains, agar kemahiran yang penting ini dapat diterapkan kepada 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

2.15 Rumusan

Berdasarkan kajian-kajian yang telah dijalankan dan pendapat-pendapat pakar pendidikan, dapatlah dirumuskan bahawa aktiviti amali dapat membantu pelajar meningkatkan pengetahuan dan konsep sains. Pemahaman konsep sains melalui aktiviti amali lebih cepat berlaku kerana pelajar menjalankan penyiasatan sendiri bagi memperoleh maklumat melalui bahan yang sebenar. Aktiviti amali sains dapat menerapkan pengetahuan, kemahiran saintifik serta nilai murni dalam kalangan pelajar. Kemahiran saintifik diperoleh apabila pelajar merancang dan mengendalikan eksperimen serta menganalisis data menggunakan pelbagai peralatan eksperimen, spesimen dan bahan.

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

Aktiviti amali dapat menerapkan elemen sikap saintifik dan nilai murni seperti bekerjasama, sistematik, yakin, jujur dan tepat dalam merekod data. Di samping itu aktiviti amali dapat memberi peluang kepada pelajar supaya terlibat dalam pembelajaran secara aktif dan meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi. Kemahiran saintifik, pemahaman konsep sains dan kemahiran berfikir aras tinggi yang diperoleh daripada aktiviti amali dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam pembelajaran mata pelajaran Biologi. Justeru, guru seharusnya menguasai kemahiran saintifik dan menggunakannya semasa mengendalikan aktiviti amali. Langkah ini adalah wajar kerana kemahiran saintifik harus dikuasai oleh pelajar untuk memahami dunia sains dan teknologi secara lebih terperinci.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 KAJIAN

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

3.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan metodologi kajian yang diterapkan untuk mengenal pasti tahap keupayaan pelajar Tingkatan Empat mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction dalam mata pelajaran Biologi. Antara aspek-aspek yang diperbincangkan dalam bab ini adalah reka bentuk kajian, instrumen kajian, persampelan kajian, kaedah pengumpulan data dan teknik yang digunakan untuk menganalisis data bagi menjawab soalan-soalan kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Reka bentuk kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah kuantitatif. Kaedah tinjauan pula digunakan dalam kajian ini bagi mengenal pasti tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dalam pencapaian mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat. Justeru, kajian ini melibatkan penyediaan instrumen iaitu Modul Bioaction. Modul ini pula dilengkapkan dengan manual pelajar mengendalikan aktiviti amali, soalan-soalan refleksi yang mendorong pelajar membuat refleksi pembelajaran, manual guru untuk menilai tahap keupayan pelajar mengendalikan aktiviti amali, skema jawapan dan soalan ujian. Setelah kajian rintis dijalankan bagi mengetahui kebolehpercayaan dan kesahan instrumen, kajian sebenar telah dilaksanakan untuk mengumpul data berkaitan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan pencapaiannya dalam mata pelajaran Biologi.

Tahap keupayaan pelajar meliputi keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi konsep yang diperoleh melalui eksperimen dengan menjawab soalan-soalan kontekstual berkaitan topik pembelajaran. Terdapat beberapa pembolehubah dalam kajian ini iaitu pembolehubah bersandar (pencapaian dalam mata pelajaran Biologi) dan pembolehubah tidak bersandar (tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali).

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

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

3.3 Sampel Kajian

Terdapat tiga buah sekolah menengah harian di daerah Cameron Highlands. Kesemua sekolah tersebut dikategorikan sebagai sekolah bandar mengikut kedudukan lokasinya. Dua buah sekolah daripadanya hanya menawarkan mata pelajaran Biologi kepada bilangan pelajar kurang daripada tiga puluh orang. Memandangkan sebuah sekolah lagi menawarkan mata pelajaran Biologi kepada bilangan pelajar yang ramai, maka penyelidik telah memilih sekolah tersebut untuk menjalankan kajian. Pemilihan sampel yang mencukupi adalah penting supaya dapatan kajian menggambarkan senario sebenarnya (Bernard & Harvey, 2000; Emmel, 2013).

Pemilihan sampel kajian ini dilakukan menerusi persampelan bertujuan (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Sampel kajian terdiri daripada semua pelajar Tingkatan Empat yang mempelajari mata pelajaran Biologi di salah sebuah sekolah menengah harian daerah Cameron Highlands. Sekolah ini merupakan sebuah sekolah yang terletak di kawasan bandar dan menawarkan mata pelajaran Biologi kepada 80 orang pelajar Tingkatan Empat. Kesemua pelajar ini diagihkan kepada dua buah kelas yakini setiap kelas terdiri daripada 40 orang pelajar. Pengagihan ini pula dilakukan mengikut pemilihan mata pelajaran elektif oleh pelajar. Kesemua pelajar daripada dua buah kelas ini iaitu seramai 80 orang pelajar dilibatkan dalam kajian ini sebagai sampel. Namun, seramai 20 orang pelajar daripada populasi kajian disingkirkan pada peringkat akhir. Penyingkiran jumlah sampel ini tidak dapat dielakkan kerana penglibatan dalam aktiviti sekolah yang mengakibatkan mereka tidak dapat menyertai kajian ini sepenuhnya. Justeru, sampel kajian terdiri daripada

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

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

60 orang pelajar Tingkatan Empat aliran sains yang mempelajari mata pelajaran Biologi.

Sebanyak 41.7% (25) daripada jumlah sampel adalah pelajar lelaki manakala 58.3% (35) adalah pelajar perempuan. Sampel kajian ini terdiri daripada pelbagai kaum seperti Melayu 30.0% (18), Cina 40.0% (24), India 26.7% (16) dan Asli 3.3% (2). Pencapaian sampel dalam mata pelajaran Sains dan Matematik pada peringkat Penilaian Menengah Rendah (PMR) adalah hampir sama dan kesemua pelajar di sekolah ini datangnya dari kawasan perumahan yang terletak sekitar 2 km hingga 10 km dari lokasi sekolah. Persekitaran tempat tinggal dan pencapaian akademik pelajar yang terlibat dalam kajian ini adalah hampir sama.

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

Persampelan kajian telah ditentukan dengan bantuan pihak pentadbiran sekolah. Senarai nama pelajar yang mempelajari mata pelajaran Biologi turut diperoleh dengan kerja sama pihak sekolah untuk merangka jadual sesi aktiviti amali.

3.4 Instrumen Kajian

Proses pembinaan instrumen mengukur keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali terbahagi kepada tiga fasa. Fasa pertama ialah pembinaan Modul Bioaction dan diikuti fasa kedua iaitu menganalisis modul secara kualitatif oleh pakar atau *subject matter experts* bagi menentukan kesahan instrumen. Fasa ketiga pula melibatkan proses penentusahan aspek keberkesanan instrumen dengan menjalankan kajian rintis.

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

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

3.4.1 Pembinaan Modul Bioaction

Modul Bioaction (Lampiran A ms.251) sebagai instrumen untuk menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dibina oleh penyelidik berasaskan Model ASSURE. Menurut Samaldino dan rakannya (2005), Model ASSURE mengutamakan enam langkah dalam merancang pengajaran berasaskan media. Antaranya adalah menganalisis pengguna, penentuan objektif pengajaran, pemilihan kaedah, penggunaan kaedah, penyertaan pengguna dan penilaian.

Sebagai langkah menganalisis pengguna Modul Bioaction, pengetahuan dan pengalaman pelajar Tingkatan Empat dalam mengendalikan aktiviti amali pada peringkat menengah rendah dijadikan garis panduan. Memandangkan pihak sekolah telah menetapkan pencapaian PMR sebagai tahap kemasukan ke aliran sains maka Modul Bioaction ini dibina berteraskan pencapaian pelajar dalam PMR dan bersesuaian dengan tahap kemahiran pelajar mengendalikan aktiviti amali.

Turut diberi perhatian dalam aspek menganalisis pengguna yang menggunakan Modul Bioaction adalah gaya pembelajaran dan sikap pelajar terhadap aktiviti amali. Gaya pembelajaran dan sikap pelajar adalah perlu dianalisis dalam merancang sesuatu pembelajaran supaya pelajar dapat menggunakannya secara aktif dan berkesan (Schunk, 2000). Pengalaman pelajar dalam aktiviti amali, kaedah yang kerap digunakan oleh guru untuk mengendalikan aktiviti amali dan jenis inkuiri iaitu inkuiri berstruktur yang kerap digunakan dalam pembelajaran sains turut digunakan untuk menganalisis pengguna Modul Bioaction.

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

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

Menilai keupayaan dan membimbing pelajar mengendalikan aktiviti amali mengikut sukatan pelajaran sebagai objektif utama dijadikan kayu pengukur untuk membina setiap elemen dalam Modul Bioaction ini. Modul Bioaction ini dibina sedemikian rupa supaya pelajar dapat mencapai objektif yang disasarkan. Di samping itu, matlamat utama modul ini iaitu menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali turut diberi perhatian. Justeru, penyelidik telah memastikan setiap tugasan yang dimuatkan dalam modul ini dapat dinilai dengan tepat. Item-item dalam modul ini dibina dengan teliti supaya ia dapat menilai keupayaan sebenar pelajar mengendalikan aktiviti amali.

Pemilihan media dan bahan untuk membina Modul Bioaction ini turut diberi perhatian supaya ia mudah dan selesa digunakan oleh pelajar semasa mengendalikan aktiviti amali. Modul ini menjelaskan secara terperinci, arahan kepada pelajar supaya mereka tidak keliru menggunakan modul ini semasa mengendalikan aktiviti amali. Modul ini telah menepati penggunaan media dan bahan mengikut tahap pemikiran pelajar. Misalnya, gambar-gambar yang digunakan dalam Modul Bioaction ini adalah bersesuaian dengan pengetahuan dan peringkat umur pelajar.

Gambar-gambar yang bersesuaian dengan topik pembelajaran telah diperoleh daripada laman sesawang dalam usaha menarik minat pelajar yang menggunakan modul tersebut. Prosedur yang tersusun, istilah mengikut sukatan pelajaran, soalan yang tepat dan laras bahasa yang sesuai telah menjadi asas dalam pembinaan Modul Bioaction supaya ia bersesuaian dengan tahap kemahiran dan pengetahuan 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

Menurut Samaldino dan rakannya (2005), penyertaan pelajar dalam pembelajaran adalah antara aspek penting merancang sesi pembelajaran. Justeru, Modul Bioaction yang bercorakkan pembelajaran inkuiri adalah bersesuian untuk menggalakkan pelajar terlibat dalam pembelajaran secara berkesan. Pembelajaran inkuiri melibatkan penaakulan induktif di mana pelajar secara aktif mengkaji hubungan antara pola dan seterusnya membuat kesimpulan (Neber & Anton 2008). Model IDEAL yang dikemukakan oleh Bransford dan Stein (1984), telah digunakan untuk menyususn isi kandungan Modul Bioaction. Setiap elemen yang diuji disusun mengikut urutan supaya pelajar dapat mengendalikan aktiviti amali secara kendiri dan teratur. Modul Bioaction ini menjurus kepada urutan prosedur secara logik yang bermula dengan masalah dan berakhir dengan kesimpulan menerusi penerokaan berasaskan perancangan.

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

Tugasan-tugasan dalam modul ini berupaya mencetus konflik kognitif pelajar yang membolehkan mereka terlibat dalam aktiviti amali secara berterusan. Soalan-soalan yang bersesuaian dapat menarik perhatian dan menggalakkan pelajar menggunakan Modul Bioaction ini. Ikon yang digunakan bagi setiap elemen turut membolehkan pelajar teruja menggunakan modul ini untuk mengendalikan aktiviti amali secara berterusan. Untuk memastikan pelajar mengendalikan aktiviti amali berbantukan Modul Bioaction secara teratur dan berkesan, penyelidik telah menjalankan setiap eksperimen terlebih dahulu. Langkah ini adalah perlu supaya pelajar dapat mengaplikasikan prosedur dalam aktiviti amali secara berkesan. Di samping itu, penyelidik turut menguji dan memurnikan setiap aspek dalam modul ini berulangkali sebelum digunakan dalam kajian sebenar.

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

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

Bruner (1990), berhujah bahawa pelajar membina pengetahuan mereka dengan menguji idea berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, mengaplikasikannya kepada situasi baharu dan mengintegrasikan pengetahuan baharu yang diperoleh dengan binaan intelektual yang sedia wujud. Pembinaan modul berkonsepkan pembelajaran konstruktivisme ini adalah bertepatan dalam aspek menggalakkan pelajar menggunakannya untuk mengendalikan aktiviti amali secara kendiri terarah. Sehubungan itu modul ini mengaplikasikan lima prinsip utama Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa seperti yang disarankan oleh Needham (1987).

Aktiviti amali dalam modul ini telah dirancang mengikut Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa yang meliputi fasa orientasi, pencetusan idea, penstrukturun semula idea, aplikasi idea dan fasa refleksi. Aktiviti amali bermula dengan fasa orientasi. Dalam fasa orientasi, pelajar ditayangkan gambar berkaitan eksperimen yang dijalankan seperti *action 1, action 2* dan *action 3* menggunakan persembahan *power point.* Fasa ini bertujuan untuk merangsang perasaan ingin tahu pelajar tentang gambar yang ditayangkannya.

Minat pelajar dapat dipupuk dengan pernyataan rangsangan yang diselitkan bersama gambar. Seterusnya fasa ini turut dapat menjanakan minat pelajar untuk mengetahui maklumat berhubung pernyataan rangsangan. Perasaan ingin tahu pelajar dapat dipupuk lagi dengan mengemukakan soalan-soalan terancang seperti dalam Modul Bioaction.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 pencetusan idea dilaksanakan setelah fasa orientasi tamat. Dalam fasa ini penyelidik mengemukakan satu situasi kehidupan harian berhubung aktiviti amali yang bakal dikendalikan oleh pelajar. Situasi kehidupan harian yang dikemukakan ini turut mencetuskan konflik kognitif pelajar. Dalam fasa ini, penyelidik mengenal pasti kerangka alternatif dan idea-idea sedia ada pelajar melalui sumbangsaran.

Fasa penstrukturan semula, disusuli selepas fasa pencetusan idea. Pembelajaran inkuiri berstruktur digunakan untuk membentuk konsep yang baharu dan menstruktur semula idea pelajar. Pelajar mengendalikan aktiviti amali untuk menguji hipotesis yang telah dibina dalam usaha meleraikan konflik kognitif. Dalam fasa ini, pelajar berpeluang untuk mengubahsuai kerangka alternatif kepada idea saintifik. Pelajar mengendalikan aktiviti amali mengikut prosedur seperti merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan. Mengaplikasi eksperimen berhubung senario kehidupan harian pula diselitkan sebagai elemen tambahan dalam aktiviti amali. Elemen ini bertujuan untuk mengenal pasti idea baharu diubahsuai atau dibina oleh pelajar dalam fasa penstrukturan semula idea dapat diaplikasi dalam situasi baharu.

Setelah fasa penstrukturan semula idea selesai, fasa aplikasi idea pula dilaksanakan. Dalam fasa ini, penyelidik bersama pelajar membincangkan semula soalan yang telah dikemukakan dalam fasa pencetusan idea. Pelajar yang memahami topik pembelajaran dengan mengendalikan aktiviti amali secara berkesan dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh untuk menjawab soalan yang dikemukakan dalam fasa pencetusan idea dan seterusnya meleraikan konflik kognitif.

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

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

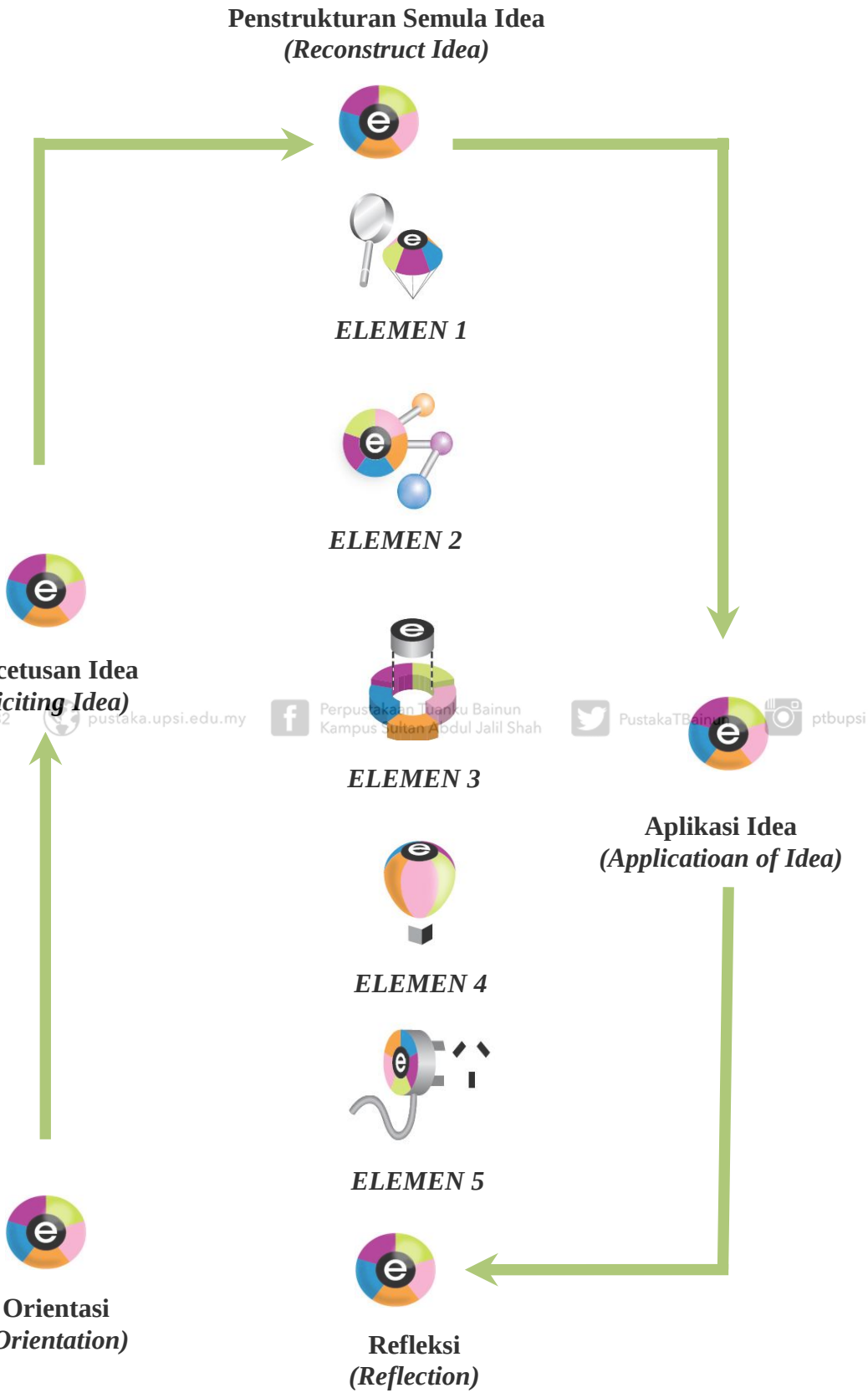
Penulisan refleksi merupakan fasa terakhir dalam Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa. Dalam kajian ini, pelajar terlibat dengan penulisan refleksi berpandukan soalan-soalan refleksi yang dimuatkan dalam Modul Bioaction.

Penilaian kesesuaian modul sebagai langkah terakhir Model ASSURE telah dilaksanakan dengan menguji modul tersebut dalam pengajaran. Modul ini telah diuji sebanyak tiga kali untuk mengenal pasti kelemahan asas sebelum mendapatkan pengesahan daripada panel pakar seperti yang diterangkan dalam kajian rintis. Secara ringkasnya reka bentuk Modul Bioaction telah digambarkan melalui Rajah 3.1.

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

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



Rajah 3.1. Reka Bentuk Modul Bioaction

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 umumnya, Modul Bioaction ini adalah bertujuan membimbing pelajar mengendalikan aktiviti amali secara teratur dan sistematik di samping mengukur tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Modul ini terdiri daripada manual pelajar, manual guru dan dua set ujian. Isi kandungan manual pelajar ini pula terdiri daripada lima elemen iaitu merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data dan membuat kesimpulan serta mengaplikasi eksperimen yang telah disusun mengikut Model IDEAL.

Aktiviti amali dalam modul ini pula dirancang mengikut Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa iaitu fasa orientasi *(orientation)*, fasa pencetusan idea *(eliciting idea)*, fasa penstrukturan semula idea *(reconstruct idea)*, fasa aplikasi idea *(application of idea)* dan fasa refleksi *(reflection)*. Satu set soalan refleksi respons terbuka untuk pelajar membuat refleksi tentang pembelajaran dan aktiviti amali turut dimuatkan (Lampiran B ms.351).

Manual guru dalam Modul Bioaction telah dibina sebagai panduan kepada penyelidik menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Manual guru meliputi skema pemarkahan dan contoh jawapan bagi soalan-soalan yang dimuatkan dalam modul ini. Di samping itu, borang senarai semak untuk menilai keupayaan pelajar dalam setiap elemen mengendalikan aktiviti amali turut dimuatkan.

Kesemua manual pelajar dan manual guru untuk mendapatkan maklumat mengenai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan dua set soalan ujian bagi menilai pencapaian mata pelajaran Biologi telah dibukukan dalam bentuk modul.

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

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

3.4.2 Elemen-Elemen Keupayaan Pelajar

Garis panduan yang dikeluarkan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia (2004), telah digunakan untuk membina elemen mengukur tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali pelajar Tingkatan Empat dalam mata pelajaran Biologi. Elemen-elemen yang digunakan untuk menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali bagi setiap eksperimen telah diperincikan dalam borang senarai semak skor (Lampiran C ms.356). Aspek-aspek dalam elemen tersebut secara amnya adalah seperti berikut.

3.4.2.1 Elemen keupayaan merancang eksperimen

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

Elemen keupayaan merancang eksperimen dinilai berdasarkan keupayaan pelajar menguasai aspek-aspek seperti kebolehan pelajar dapat menyatakan tujuan eksperimen, pernyataan masalah, membina hipotesis, menyenaraikan semua pembolehubah dalam eksperimen, menyenaraikan radas serta bahan yang sesuai dan mencukupi. Elemen keupayaan merancang eksperimen turut menilai kebolehan pelajar memilih satu teknik pengukuran pembolehubah, menghuraikan prosedur eksperimen dan menyatakan maklumat yang diperhatikan (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b: 19).

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

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

3.4.2.2 Elemen keupayaan menjalankan eksperimen

Penilaian keupayaan menjalankan eksperimen pula telah dilakukan berdasarkan perancangan melalui aspek-aspek seperti kebolehan pelajar memasang atau menyusun radas mengikut radas dan bahan yang telah disenaraikan dalam perancangan; menjalankan eksperimen mengikut teknik yang telah dipilih dan prosedur yang dihuraikan; memperoleh data yang dijangkakan telah diukur, diperhatikan dan direkod. Di samping itu, keupayaan menggunakan dan mengendalikan radas serta bahan dengan betul; dan kebolehan pelajar melupuskan bahan yang tidak diperlukan lagi dengan cara yang betul turut dipilih sebagai aspek dalam menilai elemen keupayaan menjalankan eksperimen (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b: 20).

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

3.4.2.3 Elemen keupayaan mengumpul data

Aspek-aspek yang dititikberatkan dalam penilaian keupayaan mengumpul data adalah keupayaan pelajar membina jadual yang mempunyai lajur dan baris yang bertajuk dan berunit dengan betul; dan kebolehan pelajar melengkapkan jadual yang mengandungi data-data yang mencukupi dan sistematik atau mengumpul dalam bentuk pemerhatian dengan betul (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b: 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

3.4.2.4 Elemen keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan

Keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan dinilai berdasarkan aspek-aspek seperti keupayaan pelajar dapat membina graf dengan betul dan membuat pengiraan yang tepat; melukis graf yang mempunyai tajuk, kedua-dua paksi berlabel dan berunit; pindahan titik yang betul dan melukis graf garis yang licin. Keupayaan pelajar menyatakan perkaitan yang betul antara pembolehubah bertepatan dengan pemerhatian dan kebolehan pelajar membuat kesimpulan yang betul berdasarkan data atau menyatakan hipotesis diterima atau ditolak turut dipilih sebagai aspek menilai elemen keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2004b: 22).

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

3.4.2.5 Elemen keupayaan mengaplikasi eksperimen

Keupayaan mengaplikasi eksperimen dinilai dengan satu item penyelesaian masalah respons terbuka yang dibina oleh penyelidik dan mendapat pengesahan daripada pakar dalam bidang pengajaran mata pelajaran Biologi. Item ini memerlukan pelajar menggunakan konsep sains dan kemahiran berfikir untuk menyelesaikannya.

Elemen keupayaan pelajar merancang eksperimen, mengumpul data, kemahiran mentafsir data dan membuat kesimpulan serta kemahiran mengaplikasi eksperimen telah dinilai berdasarkan skrip jawapan pelajar. Penilaian ini dilakukan berdasarkan skema jawapan seperti yang dimuatkan dalam Modul Bioaction. Elemen keupayaan menjalankankan eksperimen pula dinilai berdasarkan analisis rakaman

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

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

video. Seorang juru rakam bagi setiap pelajar membuat rakaman video sepanjang masa sesi pengendalian aktiviti amali. Bagi tujuan rakaman video, juru rakam telah dilatih untuk membuat rakaman video semasa pelajar mengendalikan aktiviti amali. Juru rakam ini adalah terdiri daripada ahli-ahli Kelab Seni Fotografi sekolah. Analisis skrip jawapan pelajar dan rakaman video kemudiannya dirumuskan mengikut borang senarai semak skor (Lampiran C ms.356).

3.4.2.6 Pencapaian mata pelajaran Biologi

Modul Bioaction turut memuatkan dua set ujian bagi menilai tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Item-item untuk dimuatkan dalam dua set ujian telah digubal berdasarkan soalan kertas tiga mata pelajaran Biologi, Sijil Peperiksaan Malaysia. Item-item yang berkonsepkan kemahiran mengeksperimen ini dibina mengikut Jadual Spesifikasi Ujian (Lampiran D ms.360).

Setiap set ujian mengandungi dua soalan dan diperuntukkan masa sejam setengah. Soalan pertama diperuntukkan skor 33 menguji kemahiran memerhati, membuat inferens, kemahiran mengenal pasti pembolehubah, kemahiran melukis graf dan kemahiran mengaplikasi. Soalan kedua pula diperuntukkan skor 17 menguji kemahiran proses sains yang meliputi membina hipotesis, menyatakan pernyataan masalah, radas dan bahan, prosedur menjalankan eksperimen, penjadualan data dan membuat kesimpulan eksperimen.

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

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

3.5 Kesahan Instrumen Kajian

Kesahan bermaksud data yang diperoleh melambangkan aspek yang seharusnya diukur (Cozby, 2001). Sesuatu alat kajian dikatakan mempunyai kesahan kandungan yang tinggi jika alat tersebut dapat mengukur dengan tepat elemen yang dikaji (Blaxter et al., 2006). Penilaian kesesuaian Modul Bioaction sebagai instrumen kajian dari aspek penyusunan isi kandungan, struktur ayat, terminologi, item ujian dan laras bahasa dengan peringkat pelajar yang terlibat telah dilaksanakan dengan kerjasama tiga orang panel pakar dalam bidang pengajaran mata pelajaran Biologi.

Panel pakar ini adalah merupakan pensyarah-pensyarah Jabatan Pendidikan Sains dari tiga buah Institusi Pendidikan Guru. Panel pakar ini adalah pensyarah berpengalaman dalam pengajaran mata pelajaran Biologi dan pedagogi pendidikan. Penyelidik telah mengubahsuai borang soal selidik yang dikemukakan oleh Singh (2009), untuk digunakan oleh panel pakar sebagai garis panduan dalam membuat pengesahan kesesuaian Modul Bioaction (Lampiran E ms.363).

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

3.6 Kajian Rintis

Sebelum Modul Bioaction sebagai instrumen digunakan dalam kajian, satu kajian rintis telah dijalankan untuk mengenal pasti kesesuaian dan keberkesanan modul ini. Kajian rintis untuk mengenal pasti kesuaian modul telah dijalankan sebanyak tiga kali. Setiap kali modul ini diuji dalam sesi pembelajaran, kelemahan modul telah dikesan dan diteliti. Masalah yang timbul semasa rakaman video seperti keamatan

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

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

cahaya makmal dan kaedah rakaman telah dikenal pasti menerusi kajian rintis ini. Proses penambahbaikan telah dilakukan bagi setiap kelemahan yang dikesan seperti istilah, masa yang diperuntukkan untuk menjalankan eksperimen dan kebolehan pelajar mencapai objektif pembelajaran dan kaedah rakaman. Kelemahan modul yang dikesan semasa kajian rintis telah dimurnikan sebelum mendapat pengesahan daripada pakar.

Setelah diuji kesesuaian modul dan mendapat pengesahan daripada pakar, keberkesanan modul pula diuji dengan menggunakan dua puluh orang pelajar Tingkatan Empat sesi 2010 dari Sekolah Menengah Kebangsaan Sultan Ahmad Shah, Cameron Highlands. Dua puluh orang pelajar ini diagihkan kepada dua kumpulan mengikut persampelan rawak iaitu kumpulan eksperimen seramai sepuluh orang responden menggunakan Modul Bioaction manakala kumpulan kawalan seramai sepuluh orang menggunakan kaedah konvensional tanpa modul untuk mengendalikan aktiviti amali. Kaedah konvensional dalam kajian ini bermaksud pelajar mengendalikan aktiviti amali secara langsung setelah mendengar arahan daripada penyelidik dan menjawab soalan-soalan yang dikemukakannya. Namun begitu kedua-dua kumpulan terlibat dalam aktiviti amali dan ujian yang sama.

Sesi pengendalian aktiviti amali bagi kedua-dua kumpulan dilaksanakan oleh penyelidik. Data yang diperoleh daripada kajian rintis, dianalisis menggunakan ujian t untuk melihat keberkesanan modul dalam mengendalikan aktiviti amali. Menurut Lehmann (2012), ujian-t boleh digunakan untuk menganalisis data kajian yang sampelnya terlau kecil. De Winter (2013), pula berpandangan tiada halangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 ujian-t untuk membuat perbandingan antara dua kumpulan yang sampelnya kurang daripada lima (N ≤5).

Hasil analisis data daripada kajian rintis, didapati kumpulan eksperimen mendapat skor min tinggi dalam mengendalikan aktiviti amali (10.20) berbanding kumpulan kawalan (4.70). Analisis ujian-t pula menggambarkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dalam min skor kumpulan eksperimen berbanding dengan skor min kumpulan kawalan dengan nilai $t(9)=10.12$, $p<0.001$.

Dapatan kajian rintis juga menggambarkan bahawa skor min pencapaian mata pelajaran Biologi kumpulan eksperimen lebih tinggi (63.7) berbanding kumpulan kawalan (35.5). Analisis ujian-t pula menggambarkan terdapat perbezaaan signifikan dalam skor min pencapaian mata pelajaran Biologi antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dengan nilai $t(9)=8.56$, $p<0.001$. Justeru, dapat dirumuskan bahawa Modul Bioaction berkesan untuk membimbing pelajar mengendalikan aktiviti amali dan memperoleh pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi. Di samping itu, Modul Bioaction adalah bersesuaian digunakan untuk menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Prosedur Kajian

Kebenaran untuk menjalankan kajian ini telah diperoleh dari Bahagian Perancangan dan Dasar Penyelidikan, Kementerian Pelajaran Malaysia (Lampiran F ms.380). Seterusnya kebenaran Jabatan Pelajaran Negeri, Pejabat Pelajaran Daerah Cameron Hihglands dan pihak sekolah telah diperoleh untuk menjalankan kajian.

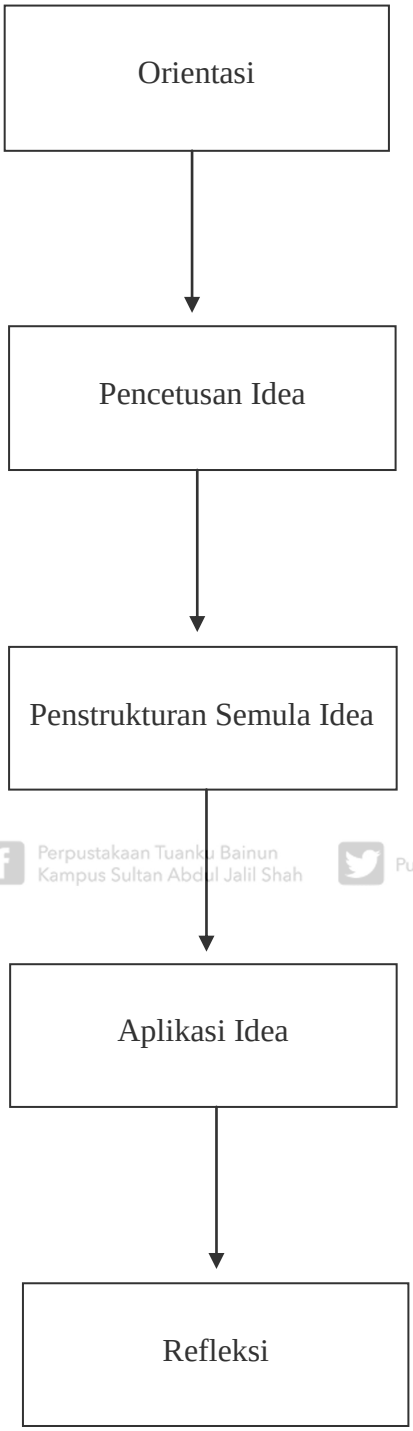
Pada peringkat pertama maklumat berkaitan persampelan kajian telah diperoleh daripada pihak sekolah. Guru Biologi di sekolah telah diberi penerangan untuk melaksanakan aktiviti amali Biologi mengikut modul yang disediakan. Sesi penerangan ini adalah penting supaya guru dapat berkomunikasi dengan penyelidik setelah sesuatu topik pembelajaran di bilik darjah dilaksanakan. Hasil daripada komunikasi ini penyelidik dapat membuat persediaan makmal untuk menjalankan kajian. Seminggu sebelum memulakan sesuatu sesi aktiviti amali penyelidik telah menentukan jadual aktiviti amali mengikut tarikh dan masa.

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

Setiap aktiviti amali (*action*) telah dilaksanakan dalam enam sesi. Seramai sepuluh orang pelajar telah mengendalikan aktiviti amali secara individu bagi setiap sesi berbantukan manual pelajar Modul Bioaction. Seorang perakam video bagi setiap pelajar telah membuat rakaman semasa mereka mengendalikan aktiviti amali. Borang senarai semak telah digunakan untuk merumuskan tahap keupayaan pelajar menjalankan eksperimen. Jawapan pelajar pula telah dikumpulkan oleh penyelidik untuk semakan dan memberi skor. Pelajar melaksanakan setiap sesi aktiviti amali secara kendiri mengikut Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa seperti digambarkan dalam Rajah 3.2.

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



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

Rajah 3.2. Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 fasa orientasi, guru menyediakan suasana pembelajaran untuk menimbulkan minat pelajar terhadap pelajaran. Sesi aktiviti amali dimulakan dengan sesi sumbangsaran dengan mengemukakan soalan dan mendapat idea pelajar berdasarkan gambar dalam Modul Bioaction. Pada fasa pencetusan idea, penyelidik menggalakkan pelajar menghubungkaitkan pengetahuan sedia ada dan pengetahuan baharu dengan mengemukakan soalan pencetusan idea serta menggerakkan pelajar untuk melakukan penerokaan.

Aktiviti amali berbentuk inkuiri berstruktur melibatkan elemen 1 hingga elemen 4 disediakan untuk membolehkan pelajar dicabar idea asal mereka dan membina struktur pengetahuan sendiri yang lebih bermakna dalam fasa penstrukturan semula idea. Penyelidik memainkan peranan sebagai pembimbing dengan membekalkan bahan dan Modul Bioaction untuk pelajar mengendalikan aktiviti amali dan menyelesaikan tugasan.

Dalam fasa penstrukturan semula idea, kemahiran saintifik membantu pelajar mengendalikan aktiviti amali dan menyusun semula idea secara urutan. Fasa ini membolehkan pelajar menyedari bahawa idea-idea sedia ada perlu diubahsuai, diperkembangkan atau diganti dengan idea yang lebih saintifik. Fasa ini juga memberi pendedahan kepada situasi konflik dengan mengenal pasti idea-idea alternatif dan memeriksa secara kritis idea-idea sedia ada. Pelajar berpeluang menguji kesahan dan mengubahsuai idea-idea sedia ada; membina idea baharu dan menguji kesahan untuk idea-idea baharu yang dibina dalam fasa ini. Fasa aplikasi idea melibatkan pengukuhan idea yang telah dibina dalam situasi baharu. 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

mengaplikasi pengetahuan melalui aktiviti amali dengan menyelesaikan masalah dalam situasi baharu.

Keupayaan pelajar menjawab soalan elemen 5 mewujudkan pemahaman dan menggalakkan inkuiri dalam kalangan pelajar. Setelah memahami sesuatu konsep, pelajar dapat mengingati lebih lama konsep tersebut kerana mereka terlibat secara aktif mengaitkan pengetahuan yang diterima dengan pengetahuan sedia ada untuk membina pengetahuan baharu (Fathima, Roja & Sasikumar, 2012).

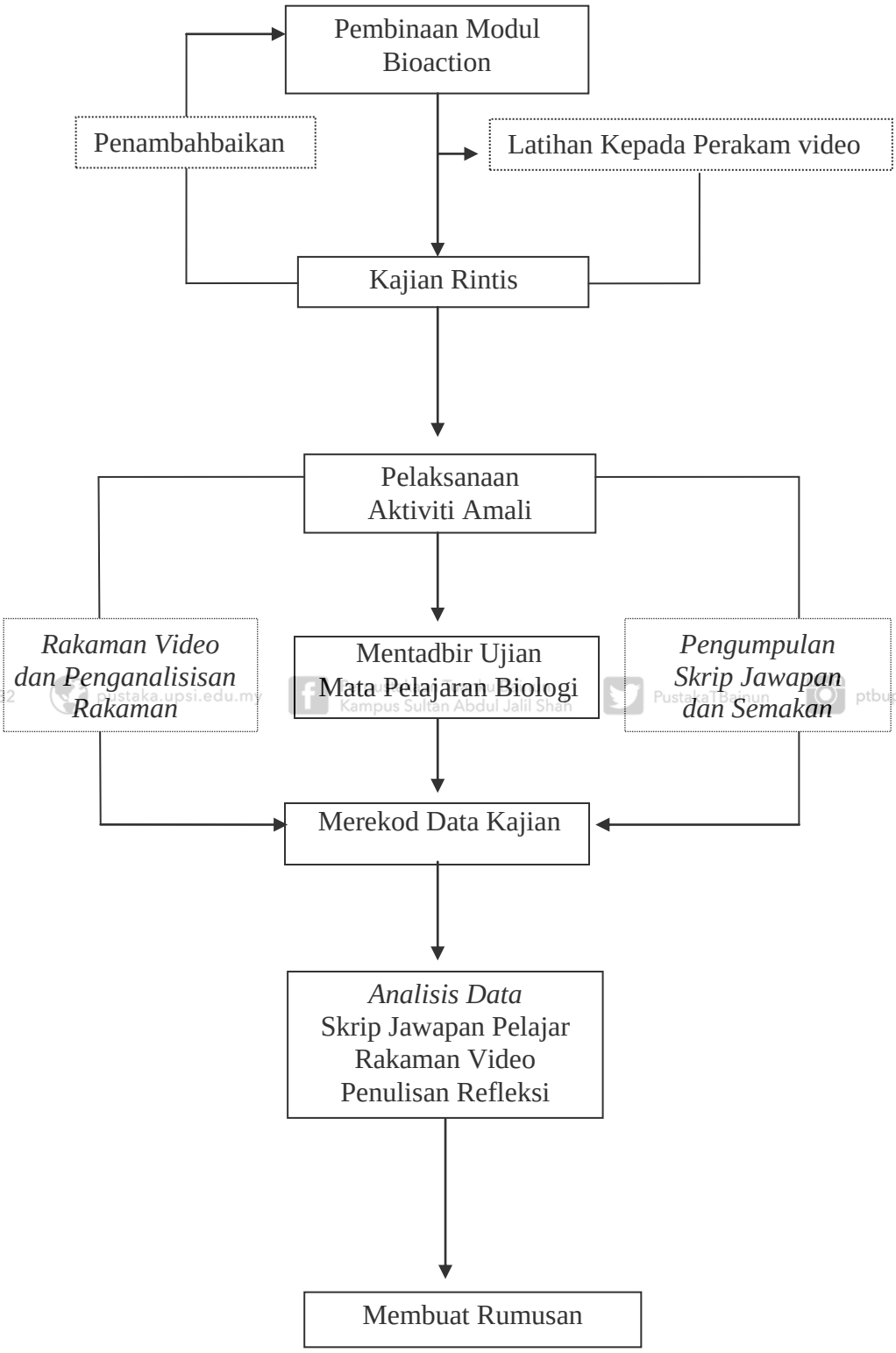
Dalam fasa refleksi, pelajar membandingkan pengetahuan asal dengan pengetahuan baharu dan merenung kembali proses pembelajaran yang menyebabkan perubahan kepada idea mereka. Penyelidik telah menyediakan soalan respons terbuka untuk menggalakkan pelajar menggunakan kaedah penulisan kendiri dalam membuat refleksi mengenai pembelajaran dan aktiviti amali. Hasil penulisan kendiri ini pula digunakan oleh penyelidik untuk meneliti tahap pemahaman dan keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali.

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

Selepas tiga minggu, kesemua aktiviti amali dilaksanakan, dua set ujian bagi menilai tahap pencapaian mata pelajaran Biologi telah ditadbirkan. Prosedur pengumpulan data telah dikendalikan oleh penyelidik bagi memastikan kadar maklum balas yang tinggi, serta meminimumkan kepincangan dalam penyelidikan. Di samping itu penyelidik dapat memberi penerangan yang diperlukan kepada responden. Secara ringkasnya reka bentuk kajian telah digambarkan melalui carta alir Rajah 3.3.

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



Rajah 3.3. Carta Alir Kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Penganalisisan Data Kajian

Kesemua data yang telah dikumpul oleh penyelidik telah dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data secara analisis kuantitatif dilaksankan dengan menggunakan perisian *Statistical Package for The Social Sciences* (SPSS) versi 17.0. Data secara kualitatif pula dianalisis mengikut tema yang dibina berdasarkan rakaman video. Nilai skor min pelajar mengendalikan aktiviti amali dianalisis secara statistik inferensi dan deskriptif. Ujian korelasi pula digunakan untuk melihat hubungan antara pembolehubah dalam kajian ini.

Bagi menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali, data dianalisis dengan mengira skor min setiap bahagian. Nilai min dan sisihan piawai bagi setiap bahagian dikira. Jumlah skor elemen merancang eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen daripada tiga aktiviti amali dikumpul melalui skrip jawapan pelajar dan dijadikan sebagai skor min. Tahap keupayaan pelajar menjalankan eksperimen pula ditafsirkan melalui rakaman video daripada tiga aktiviti amali. Rakaman video ini dianalisis secara kualitatif dan ditukarkan kepada data kuantitatif berdasarkan rubrik yang dibina dan dimuatkan dalam borang senarai semak skor setiap aktiviti amali (Lampiran C ms.356). Jumlah skor min daripada elemen-elemen merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen dijadikan min komposit sebagai elemen mengendalikan aktiviti amali. Manakala tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi ditentukan dengan merujuk nilai skor min daripada dua ujian. Nilai skor dan skor min bagi setiap elemen digambarkan seperti dalam Jadual 3.1.

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

Jadual 3.1

Penentuan Tahap Keupayaan Pelajar Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi

Pembolehubah	**Skor**	**Tahap Keupayaan**		
	Min	**Cemerlang**	**Sederhana**	**Lemah**
Tujuan Eksperimen	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Pernyataan Masalah	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Hipotesis	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Pembolehubah	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Radas dan bahan	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Teknik dipilih	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Merancang Eksperimen	**6**	**(5.0-6.0)**	**(3.0-4.0)**	**(0.0-2.0)**
Penyusunan radas dan bahan	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Teknik pengukuran	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Merokod data dengan tepat	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Menggunakan radas	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Membersihkan radas	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Pelupusan bahan sisa	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Menjalankan Eksperimen	**6**	**(5.0-6.0)**	**(2.1-4.0)**	**(0.0-2.0)**
Penjadualan data	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Memaparkan pembolehubah	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Kualiti persembahan data	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Mengumpul Data	**3**	**(2.1-3.0)**	**(1.1- 2.0)**	**(0.0-1.0)**
Persembahan Graf	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Hubungan antara pembolehubah	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Kesimpulan	1	0.68- 1.00	0.34-0.67	0.00-.033
Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan	**3**	**(2.1-3.0)**	**(1.1- 2.0)**	**(0.0-1.0)**
Mengaplikasi Eksperimen	**10**	**(6.67-10.0)**	**(3.34-6.66)**	**(0.0-3.33)**
Merancang Eksperimen	6	(5.0-6.0)	(3.0-4.0)	(0.0-2.0)
Menjalankan Eksperimen	6	(5.0-6.0)	(3.0-4.0)	(0.0-2.0)
Mengumpul Data	3	(2.1-3.0)	(1.1- 2.0)	(0.0-1.0)
Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan	3	(2.1-3.0)	(1.1- 2.0)	(0.0-1.0)
Mengaplikasi Eksperimen	10	(21.0-30.0)	(11.0-20.0)	(0.0-10.0)
Mengendalikan Aktiviti Amali	**28**	**(19.0-28.0)**	**(10.0-18.0)**	**(0.0-9.0)**
Pencapaian Mata Pelajaran Biologi	**50**	**(34.0-50.0)**	**(17.0-33.0)**	**(0.0-16.0)**

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

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

Korelasi Pearson ($p \leq 0.001$) digunakan untuk melihat pola perkaitan antara tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, keupayaan mentafsir data serta membuat kesimpulan, keupayaan mengaplikasi eksperimen, mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian dalam mata pelajaran Biologi. Ujian korelasi ini digunakan untuk melihat pengaruh tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dalam pencapaian mata pelajaran Biologi. Menerusi analisis korelasi, penyelidik turut dapat menggambarkan hubungan antara penguasaan setiap elemen merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, keupayaan mentafsir data serta membuat kesimpulan dan keupayaan mengaplikasi eksperimen terhadap tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali.

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

Sumbangan setiap elemen mengendalikan aktiviti amali terhadap pencapaian mata pelajaran Biologi secara berasingan turut dapat digambarkan melalui analisis korelasi ini. Menerusi analisis korelasi ini, penyelidik dapat menjelaskan elemen-elemen yang harus diberi keutamaan semasa guru mengendalikan aktiviti amali di sekolah, agar ia berperanan dalam menentukan pencapaian mata pelajaran Biologi. Tahap korelasi antara pembolehubah dalam kajian ini diperoleh daripada nilai koefisien korelasi (r), sebagaimana dalam Jadual 3.2.

Jadual 3.2

Klasifikasi Koefisien Pearson

Koefisien Korelasi (r)	Tahap Deskriptif Korelasi
0.00 - 0.20	Sangat Rendah
0.21 - 0.40	Sederhana
0.41 - 0.70	Rendah
0.71 - 0.90	Tinggi
0.91 - 1.00	Sangat 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

Data yang dikumpul melalui rakaman video berkaitan elemen mengendalikan aktiviti amali terutamanya keupayaan menjalankan eksperimen dan penulisan refleksi pelajar dianalisis secara kualitatif berdasarkan beberapa tema. Data daipada rakaman video telah dikategorikan kepada beberapa tema seperti penyusunan radas, penggunaa bahan, teknik pengukuran dan penglibatan pelajar dalam aktiviti amali. Data daripada penulisan refleksi pelajar pula dianalisis berdasarkan soalan refleksi yang telah dikemukkan oleh penyelidik. Analisis secara kualitatif ini dapat digunakan untuk mengukuhkan dapatan data kuantitatif dan menggambarkan aspek-aspek kajian yang tidak dijangkakan secara terperinci. Data yang dikumpul dalam kajian ini telah dianalisis untuk menjawab soalan-soalan kajian. Secara ringkasnya penganalisisan kajian telah dijelaskan seperti dalam Jadual 3.3.

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

Jadual 3.3

Bentuk Analisis Statistik Setiap Soalan Kajian

Soalan Kajian	Instrumen	Statistik
1	Skrip Jawapan Rakaman Video Rakaman Video	Kuantitatif - Inferensi - Skor min - Sisihan Piawai Kualitatif
2	Skrip Jawapan Soalan dalam Modul Rakaman Video	Kuantitatif - Korelasi Pearson

(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 3.3 *(Sambungan)*

Soalan Kajian	Instrumen	Statistik
3	Skrip Jawapan Ujian Pencapaian	Kuantitatif - Korelasi Pearson
	Rakaman Video	Kualitatif
4	Penulisan Refleksi	Kualitatif

3.9 Rumusan

Setiap penganalisisan data telah dikaitkan dengan soalan kajian. Setiap soalan kajian pula telah dijawab berdasarkan penganalisisan data secara terperinci. Penganalisisan data telah digunakan untuk membuat kesimpulan berkaitan dengan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Seterusnya penyelidik telah memperincikan hubungan antara pembolehubah dalam kajian ini serta memberi saranan kepada pembaca dalam usaha penambahbaikan pelaksanaan aktiviti amali mata pelajaran Biologi menggunakan Modul Bioaction di peringkat sekolah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

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

4.1 Pengenalan

Bab ini membentangkan dapatan kajian yang dikumpul daripada responden melalui instrumen kajian iaitu Modul Bioaction dan rakaman video. Fokus dapatan kajian bertumpu pada analisis data yang diperoleh daripada enam puluh orang responden berkaitan dengan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Penganalisisan data secara kuantitatif dilakukan secara statistik inferensi menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Penganalisisan rakaman video pula dilakukan secara kualitatif.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali

Tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi telah dinilai berdasarkan aktiviti amali yang dilaksanakan oleh pelajar berdasarkan Modul Bioaction. Data tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen diperoleh daripada skrip jawapan pelajar dan analisis rakaman video. Maklumat mengenai pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi pula telah diperoleh daripada skor dua set ujian yang dilaksanakan. Data dianalisis secara perbandingan skor min keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi.

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

Jadual 4.1

Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Merancang eksperimen	3.277	1.817	Sederhana
Menjalankan eksperimen	3.308	1.804	Sederhana
Mengumpul data	1.713	.915	Sederhana
Mentafsir data dan membuat kesimpulan	1.720	.915	Sederhana
Aplikasi eksperimen	5.150	2.705	Sederhana
Mengendalikan Aktiviti Amali	15.230	7.370	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 4.1 menggambarkan skor min keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah pada tahap sederhana sahaja (*M*=15.230, *SD*=7.370). Secara keseluruhannya keupayaan pelajar Tingkatan Empat hanya pada tahap sederhana sahaja dalam merancang eksperimen (*M*=3.277, *SD*=1.817), menjalankan eksperimen (*M*=3.308, *SD*=1.804), mengumpul data (*M*=1.713, *SD*= .915) mentafsir data dan membuat kesimpulan (*M*=1.720, *SD*=.915) serta mengaplikasi eksperimen (*M*=5.150, *SD*= 2.705). Dapatan kajian ini menggambarkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah masih gagal membantu pelajar menguasai kemahiran mengendalikan aktiviti amali pada tahap optimum.

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

4.2.1 Tahap Keupayaan Merancang Eksperimen

Data daripada skrip jawapan pelajar dikumpul dan digunakan untuk menganalisis tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen. Analisis inferensi skor min dan sisihan piawai telah digunakan untuk mengenal pasti tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen. Jadual 4.2 menggambarkan skor min tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 4.2

Tahap Keupayaan Merancang Eksperimen

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Tujuan Eksperimen	.558	.304	Sederhana
Pernyataan Masalah	.538	.316	Sederhana
Hipotesis	.563	.325	Sederhana
Pembolehubah	.545	.307	Sederhana
Radas dan bahan	.522	.313	Sederhana
Teknik dipilih	.550	.310	Sederhana
Merancang Eksperimen	3.277	1.817	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

Berdasarkan Jadual 4.2, didapati skor min keupayaan pelajar merancang eksperimen adalah pada tahap sederhana (*M*=3.277, *SD*=1.817). Tahap keupayaan pelajar dalam aspek menulis tujuan eksperimen, pernyataan masalah dan membina hipotesis adalah pada tahap sederhana dengan skor min masing-masing (*M*=.558, *SD*= .304), (*M*=.538, *SD*=.316) dan (*M*=.563, *SD*=.325). Min skor menulis pembolehubah (*M*=.545, *SD*=.307), radas dan bahan (*M*=.522, *SD*=.313) dan teknik yang dipilih untuk mengukur pembolehubah (*M*=.550, *SD*=.310) menggambarkan tahap keupayaan pelajar adalah pada tahap sederhana sahaja. Dapatan kajian ini menggambarkan masih terdapat kekangan dalam proses mengendalikan aktiviti amali di sekolah yang mengakibatkan pelajar kurang menguasai kemahiran merancang eksperimen pada tahap optima.

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

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

4.2.2 Tahap Keupayaan Menjalankan Eksperimen

Analisis rakaman video telah digunakan untuk menilai tahap keupayaan pelajar menjalankan eksperimen. Analisis perbandingan skor min dan sishan piawai telah digunakan untuk melihat tahap keupayaan pelajar menjalankan eksperimen. Jadual 4.3, menggambarkan skor min dan sishan piawai tahap keupayaan pelajar menjalankan eksperimen.

Jadual 4.3

Tahap Keupayaan Menjalankan Eksperimen

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Penyusunan radas dan bahan	.527	.306	Sederhana
Teknik pengukuran	.548	.298	Sederhana
Merokod data	.555	.298	Sederhana
Menggunakan radas	.557	.320	Sederhana
Membersihkan radas	.543	.309	Sederhana
Pelupusan bahan sisa	.553	.296	Sederhana
Menjalankan Eksperimen	3.308	1.804	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

Jadual 4.3, menggambarkan skor min keupayaan pelajar menjalankan eksperimen adalah pada tahap sederhana (*M*=3.308, *SD*=1.804). Nilai skor min tahap keupayaan pelajar menjalankan eksperimen dengan aspek penyusunan radas dan bahan (*M*=.527, *SD*=.306), teknik pengukuran (*M*=.555, *SD*=.298), merekod data (*M*=.555, *SD*=.298), menggunakan radas (*M*=.557, *SD*=.320), membersihkan radas (*M*=.543, *SD*=.309) dan pelupusan bahan sisa *(M*=.553, *SD*=.296) masih pada tahap sederhana. Hasil daripada analisis kajian ini, didapati bahawa kurikulum mata

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

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

pelajaran Biologi di sekolah masih gagal menerapkan kemahiran mengendalikan aktiviti amali dalam kalangan pelajar.

4.2.3 Tahap Keupayaan Mengumpul Data

Analisis perbandingan skor min dan sisihan piawai telah digunakan untuk melihat tahap keupayaan pelajar mengumpul data eksperimen. Skor min yang diberi berdasarkan skrip jawapan pelajar untuk menilai tahap keupayaan pelajar mengumpul data dijelaskan dalam Jadual 4.4.

Jadual 4.4

Tahap Keupayaan Mengumpul Data

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Penjadualan data	.575	.323	Sederhana
Memaparkan pembolehubah	.583	.307	Sederhana
Kualiti paparan data	.557	.320	Sederhana
Mengumpul Data	1.713	.915	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

Berdasarkan Jadual 4.4, didapati skor min keupayaan pelajar mengumpul data eksperimen adalah pada tahap sederhana (*M*=1.713, *SD*=.915). Keupayaan pelajar mengumpul data merangkumi penjadualan data (*M*=.575, *SD*=.323), memaparkan pembolehubah (*M*=.583, *SD*=.307) dan kualiti paparan data (*M*=.557, *SD*=.320) adalah pada tahap sederhana sahaja.

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

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

4.2.4 Tahap Keupayaan Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan

Data daripada skrip jawapan pelajar digunakan untuk menganalisis tahap keupayaan pelajar mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen. Analisis perbandingan skor min dan sisihan piawai telah digunakan untuk melihat tahap keupayaan pelajar mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen. Jadual 4.5 menggambarkan skor min dan sisihan piawai tahap keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat.

Jadual 4.5

Tahap Keupayaan Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Persembahan data	.587	.321	Sederhana
Hubungan antara pembolehubah	.577	.308	Sederhana
Kesimpulan	.557	.320	Sederhana
Mentafsir Data dan Membuat Kesimpulan	1.720	.915	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

Jadual 4.5 menggambarkan secara purata keupayaan pelajar mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen adalah pada tahap sederhana dengan skor min (*M*=1.720, *SD*=.915). Aspek-aspek mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen iaitu persembahan data, mengaitkan hubungan antara pembolehubah dan membuat kesimpulan turut menggambarkan keupayaan pelajar pada tahap sederhana dengan skor min masing-masing (*M*=.587, *SD*=.321), (*M*=.577, *SD*=.308) dan (*M*=.557, *SD*=.320).

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

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

4.2.5 Tahap Keupayaan Mengaplikasi Eksperimen

Tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen telah dianalisis menggunakan skrip jawapan pelajar dengan membuat perbandingan skor min dan sisihan piawai. Jadual 4.6 menggambarkan skor min dan sisihan piawai tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat.

Jadual 4.6

Tahap Keupayaan Mengaplikasi Eksperimen

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Aplikasi Eksperimen	5.150	2.705	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

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

Berdasarkan Jadual 4.6, didapati skor min keupayaan pelajar mengaplikasi eksperimen adalah pada tahap sederhana dengan skor min (*M*=5.150, *SD*=2.705). Data yang dianalisis daripada tahap keupayaan merancang, menjalankan eksperimen, mengumpul data, menfsir data dan membuat kesimpulan serta mengaplikasi eksperimen digunakan untuk mentafsir secara keseluruhan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dalam mata pelajaran Biologi. Analisis perbandingan skor min dan sisihan piawai telah digunakan untuk menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dalam mata pelajaran Biologi. Jadual 4.6 menggambarkan skor min dan sisihan piawai tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Tahap Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Biologi

Data daripada skrip jawapan pelajar yang terlibat dengan penilaian dua set ujian digunakan untuk menganalisis tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Analisis perbandingan skor min dan sisihan piawai telah digunakan untuk melihat tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Jadual 4.7 menggambarkan skor min dan sisihan piawai tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi.

Jadual 4.7

Tahap Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Biologi

Pembolehubah	*M*	*SD*	Tahap Keupayaan
Pencapaian	25.267	12.829	Sederhana

M=Min *SD*= Sisihan Piawai

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

Jadual 4.7 menggambarkan skor min pencapaian pelajar Tingkatan Empat dalam mata pelajaran Biologi adalah pada tahap sederhana sahaja (*M*=25.267, *SD*= 12.829). Hasil dapatan kajian ini, menggambarkan bahawa pelajar masih tidak dapat memperoleh pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi. Fenomena ini mungkin berpunca daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran sains terutamanya mata pelajaran Biologi yang kurang berkesan.

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

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

4.4 Korelasi antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali

Analisis korelasi digunakan untuk melihat korelasi antara tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali. Hasil analisis ditunjukkan dalam Jadual 4.8.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Jadual 4.8

Korelasi antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali

Pembolehubah		Elemen1	Elemen 2	Elemen 3	Elemen 4	Elemen 5	Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali
Elemen 1	P.C.	1	.992**	.935**	.954**	.845**	.969**
Keupayaan Merancang	Sig.		.000	.000	.000	.000	.000
Eksperimen	N	60	60	60	60	60	60
Elemen 2	P.C.	.992**	1	.937**	.963**	.863**	.971**
Keupayaan Menjalankan	Sig.	.000		.000	.000	.000	.000
Eksperimen	N	60	60	60	60	60	60
Elemen 3	P.C.	.935**	.937*	1	.970**	.825**	.925**
Keupayaan Mengumpul	Sig.	.000	.000		.000	.000	.000
Data	N	60	60	60	60	60	60
Elemen 4	P.C.	.954**	.963**	.970**	1	.848**	.940**
Keupayaan Mentafsir dan	Sig.	.000	.000	.000		.000	.000
Membuat Kesimpulan	N	60	60	60	60	60	60
Elemen 5	P.C.	.845**	.863**	.825**	.848**	1	.905**
Keupayaan Mengaplikasi	Sig.	.000	.000	.000	.000		.000
Eksperimen	N	60	60	60	60	60	60
Keupayaan	P.C.	.969**	.971**	.925**	.940**	.905**	1
Mengendalikan	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	
Aktiviti Amali	N	60	60	60	60	60	60

* Signifikan pada aras 0.001(2-tailed)

Petunjuk: N= Bilangan, P.C= Korelasi Pearson, Sig=Kesignifikan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 menggambarkan analisis korelasi antara tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali. Berdasarkan Jadual 4.8, nilai korelasi antara tahap keupayaan merancang eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali adalah (r=.969, p<.001). Nilai korelasi tahap keupayaan menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dengan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali masing-masing adalah (r=.971, p<.001), (r=.925, p<.001), (r=.940, p<.001) dan (r=.905, p<.001). Hasil dapatan kajian ini menggambarkan tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mempunyai nilai korelasi yang sangat tinggi dan positif.

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

Hasil analisis korelasi ini menggambarkan jika tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, dan mengaplikasi eksperimen meningkat maka tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali turut meningkat. Dapatan kajian ini bermakna keupayaan mengendalikan aktiviti amali adalah selari dengan tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen.

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

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

4.5 Korelasi antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi

Analisis korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali yang meliputi keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data dan membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Hasil analisis ditunjukkan dalam Jadual 4.9. Nilai korelasi antara tahap keupayaan merancang eksperimen dan pencapaian dalam mata pelajaran Biologi adalah ($r=.774$, $p<.000$). Hasil dapatan ini menunjukkan tahap keupayaan merancang eksperimen mempunyai korelasi yang tinggi dan positif. Keadaan ini menggambarkan semakin tinggi tahap keupayaan merancang eksperimen semakin cemerlang pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi.

Jadual 4.9, menggambarkan perhubungan yang tinggi dan positif antara tahap keupayaan menjalankan eksperimen, mengumpul data dan pencapaian dalam mata pelajaran Biologi dengan nilai pekali korelasi masing-masing ($r=.792$, $p<.000$), ($r=.788$, $p<.000$). ($r=.819$, $p<.000$). Analisis data Korelasi ini menggambarkan jika tahap keupayaan menjalankan eksperimen dan mengumpul data tinggi maka tahap pencapaian mata pelajaran Biologi turut meningkat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Korelasi antara Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi

Pembolehubah		Elemen1	Elemen 2	Elemen 3	Elemen 4	Elemen 5	Mengendalikan Aktiviti Amali	Pencapaian Mata Pelajaran Biologi
Elemen 1 Keupayaan Merancang Eksperimen	P.C.	1	.992**	.935**	.954**	.845**	1	.774**
	Sig.		.000	.000	.000	.000		.000
	N	60	60	60	60	60	60	60
Elemen 2 Keupayaan Menjalankan Eksperimen	P.C.	.992**	1	.937**	.963**	.863**	.992**	.792**
	Sig.	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60
Elemen 3 Keupayaan Mengumpul Data	P.C.	.935**	.937*	1	.970**	.825**	.935**	.788**
	Sig.	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60
Elemen 4 Keupayaan Mentafsir dan Membuat Kesimpulan	P.C.	.954**	.963**	.970**	1	.848**	.954**	.819**
	Sig.	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60
Elemen 5 Keupayaan Mengaplikasi Eksperimen	P.C.	.845**	.863**	.825**	.848**	1	.845**	.901**
	Sig.	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60
Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali	P.C.	.969**	.971**	.925**	.940**	.905**	.969**	.841**
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	60	60	60	60	60	60
Pencapaian dalam Mata Pelajaran Biologi	P.C.	.774**	.792**	.788**	.819**	.901**	.841**	1
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	60	60	60	60	60	60	60

* Signifikan pada aras 0.001(2-tailed)

Petunjuk: N= Bilangan, P.C= Korelasi Pearson, Sig=Kesignifikan

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

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

Nilai pekali korelasi mentafsir data serta membuat kesimpulan (r=.819, p<.000) dan mengaplikasi eksperimen (r=.901, p<.000) menggambarkan perhubungan dengan pencapaian mata pelajaran Biologi adalah positif dan tinggi. Keadaan ini bermakna tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi adalah selari dengan tahap keupayaan mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen. Justeru, dapat disimpulkan bahawa tahap keupayaan mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen memainkan peranan penting dalam pencapaian mata pelajaran Biologi.

4.6 Analisis Rakaman Video Berkaitan Aktiviti Amali

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

Rakaman video semasa pelajar mengendalikan aktiviti amali telah dianalisis secara kualitatif untuk melihat penglibatan pelajar dalam aktiviti amali. Data daripada rakaman video ini dianalisis berdasarkan beberapa tema yang dibina dalam kajian ini.

4.6.1 Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Amali

Hasil daripada analisis rakaman video, dapat disimpulkan bahawa pelajar bersikap positif terhadap aktiviti amali. Pelajar seronok dan bermotivasi untuk melibatkan diri mereka secara optimum dalam aktiviti amali. Keseronokkan ini dapat dilihat melalui tindakan pelajar yang bergiat aktif dalam fasa orientasi dan fasa pencetusan idea.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 berkomunikasi dengan penyelidik untuk mengemukakan idea dan berusaha menjawab soalan-soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Pelajar menumpukan perhatian mereka sepenuhnya sepanjang sesi menjalankan eksperimen dalam fasa penstrukturan idea. Sifat pelajar ini dapat dikenal pasti menerusi aktiviti pelajar yang menjalankan eksperimen tanpa bimbingan daripada penyelidik. Pelajar juga dapat melengkapkan tugasan dalam Modul Bioaction sepenuhnya tanpa bergantung kepada penyelidik atau rakan mereka. Pada peringkat merancang eksperimen pelajar meneliti radas dan bahan yang disediakan sebelum memulakan eksperimen. Di samping itu, mereka juga telah merangka prosedur eksperimen dalam masa yang singkat berbantukan Modul Bioaction.

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

Pengalaman yang telah diperoleh daripada pembelajaran sains pada peringkat sekolah menengah rendah membolehkan pelajar dapat melaksanakan aktiviti amali secara teratur. Di samping itu, aktiviti amali yang memerlukan penglibatan pelajar secara langsung mendorong mereka mengendalikan peralatan dengan penuh keyakinan.

Di bawah ini diterjemahkan contoh komunikasi antara penyelidik dan pelajar dalam aktiviti amali fasa orientasi.

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

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

Action 1:

Penyelidik : Gambar berkaitan sebuah botol yang mengandungi air mineral, sebuah tin yang mengandungi minuman *Coca-cola* dan beberapa potongan ubi kentang ditayangkan melalui persembahan *power point*.

Pelajar : Semua pelajar telah menumpukan perhatian mereka terhadap gambar yang ditayangkannya tanpa melakukan tugasan lain.

Penyelidik : Memaparkan pernyataan rangsangan berdasarkan gambar yang ditayangkan.

Sepotongan ubi kentang yang segar dimasukkan ke dalam tin yang mengandungi minuman *Coca-cola* dan sepotongan ubi kentang lagi dimasukkan ke dalam botol yang mengandungi air mineral. Kemudian kedua-dua potongan ubi kentang tersebut dikeluarkan selepas lima minit.

A freshly cut potato strip is put into a can of Coca-cola and another piece is put into a bottle of mineral water. The potato strips are removed after five minutes.

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

Pelajar : Semua pelajar telah menumpukan perhatian mereka terhadap gambar yang ditayangkan tanpa melakukan tugasan lain.

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk mendapatkan idea pelajar berkaitan gambar dan pernyataan yang ditayangkan.

Soalan 1:

Apakah yang akan berlaku pada potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam tin yang mengandungi *Coca-cola*?

What happens to the potato strip that was put into the can of Coca-cola?

Pelajar : Beberapa orang pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik telah memilih beberapa orang pelajar secara rawak termasuk pelajar yang tidak mengangkat tangan untuk mendapatkan idea berhubung soalan yang dikemukakan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 006 : Potongan ubi kentang larut kerana minuman *Coca-cola* berasid.

Pelajar 014 : Potongan ubi kentang akan menjadi keras.

Pelajar 026 : Minuman *Coca-cola* menyebabkan potongan ubi kentang akan mengembang.

Pelajar 056 : Potongan ubi kentang mengembang.

Pelajar 040 : Potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam minuman *Coca- cola* akan menjadi kecil.

Pelajar 018 : Potongan ubi kentang akan menjadi lembik.

Penyelidik : Mengucapkan tahniah dan memberi kata-kata motivasi kepada pelajar yang menjawab soalan yang dikemukakan. Kemudian penyelidik mengemukakan soalan kedua untuk mendapatkan idea pelajar.

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

Soalan 2:

Apakah yang akan berlaku pada potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam botol yang mengandungi air mineral?

What happens to the potato strip that was put into the bottle of mineral water?

Pelajar : Segelintir pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik telah memilih beberapa orang pelajar secara rawak untuk mendapatkan idea berhubung soalan yang dikemukakannya.

Pelajar 060 : Potongan ubi kentang mengembang.

Pelajar 034 : Potongan ubi kentang akan menjadi keras.

Pelajar 046 : Potongan ubi kentang akan menjadi besar kerana ia menyerap air mineral.

Pelajar 051 : Potongan ubi kentang akan menjadi lebih berat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 042 : Potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam air mineral menjadi tebal.

Pelajar 038 : Potongan ubi kentang akan menjadi lembut.

Penyelidik : Mengucapkan ucapan terima kasih kepada pelajar yang mencuba untuk menjawab soalan. Penyelidik seterusnya mengemukakan soalan ketiga kepada pelajar.

Soalan 3:

Jelaskan, apakah yang akan berlaku pada kedua-dua potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam tin dan botol yang masing-masing mengandungi minuman *Coca-cola* dan air mineral?

Explain what happened to the both potato strips?

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

Pelajar : Segelintir pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik memilih beberapa orang pelajar untuk mendapatkan idea berhubung soalan yang dikemukakan.

Pelajar 050 : Potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam air mineral mengembang kerana air mineral memasuki ubi kentang. Potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam minuman *Coca-cola* mengecut kerana air keluar dari ubi kentang.

Pelajar 034 : Potongan ubi kentang akan menjadi keras kerana air mineral yang kurang pekat memasuki potongan ubi kentang yang kandungannya lebih pekat. Tiada perubahan berlaku pada potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam minuman *Coca-cola* kerana minuman tersebut mengandungi banyak gula.

Pelajar 053 : Potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam minuman *Coca-cola* mengecut kerana air daripada ubi kentang keluar manakala potongan ubi kentang yang dimasukkan ke dalam air mineral mengembang kerana air meresap masuk ke dalam ubi kentang.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 012 : Potongan ubi kentang menjadi lembut kerana ia dimasukkan ke dalam larutan berkepekatan tinggi dan potongan ubi kentang menjadi keras kerana ia dimasukkan ke dalam larutan berkepekatan rendah.

Pelajar 008 : Apabila potongan ubi kentang dimasukkan ke dalam minuman *Coca-cola*, air meresap keluar daripada ubi kentang yang berpekatan rendah berbanding minuman *Coca-cola* yang berpekatan tinggi.

Penyelidik : Merumuskan fasa orientasi dengan memperkenalkan proses osmosis dan pergerakan bahan merentasi membran sel dalam larutan berlainan kepekatan.

Action 2:

Penyelidik : Gambar berkaitan seorang tukang masak yang memasak daging kambing dalam dua periuk yang sama saiz.

Pelajar : Kebanyakan pelajar telah menumpukan perhatian mereka terhadap gambar yang ditayangkan.

Penyelidik : Tanpa bersoal jawab, pernyataan rangsangan berdasarkan gambar telah ditayangkannya.

Seorang tukang masak diminta untuk memasak kari daging kambing untuk suatu majlis jamuan. Tukang masak tersebut telah memasukkan sehirisan nanas ke dalam periuk P manakala dua hirisan nanas ke dalam periuk Q.

A chef is asked to cook some mutton curry for a function. She uses two pots to cook the mutton curry. She adds a slice of pineapple into the mutton curry in pot P and two slices in pot Q.

Pelajar : Semua pelajar telah menumpukan perhatian mereka terhadap pernyataan yang diberikan.

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk mendapatkan idea pelajar berkaitan gambar dan pernyataan yang ditayangkan.

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

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

Soalan 1:

Daging kambing dalam periuk yang manakah dapat dimasak dengan segera?

The curry in which pot cooks faster?

Pelajar : Beberapa orang pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik telah memilih beberapa orang pelajar secara rawak untuk mendapatkan idea pelajar berhubung soalan yang dikemukakan.

Pelajar 001 : Periuk Q.

Pelajar 004 : Daging dalam Periuk P .

Pelajar 016 : Daging dalam periuk Q akan masak dengan cepat.

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

Pelajar 055 : Periuk P.

Penyelidik : Mengucapkan tahniah kepada pelajar yang cuba menjawab soalan yang dikemukakannya. Kemudian penyelidik mengemukakan soalan kedua.

Soalan 2:

Jelaskan mengapa ia berlaku?

Explain why this happen?

Pelajar : Segelintir pelajar telah menngangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik telah memilih beberapa orang pelajar secara rawak untuk mendapatkan idea berkaitan soalan yang dikemukakan.

Pelajar 060 : Daging dalam periuk Q kerana ia mengandungi banyak nanas yang merupakan bahan berasid.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 034 : Daging dalam periuk P kerana ia dimasukkan sedikit nanas dan kuantiti bahan yang sedikit akan masak dengan cepat.

Pelajar 046 : Bahan kimia yang banyak daripada dua hirisan nanas dalam periuk Q menyebabkan ia masak dengan segera.

Pelajar 051 : Daging dalam kedua-dua periuk akan masak dalam masa yang sama kerana kedua-dua periuk mengandungi bahan tambahan yang sama iaitu nanas.

Penyelidik : Mengucapkan ucapan terima kasih dan kata-kata motivasi kepada pelajar yang mencuba menjawab soalan. Seterusnya penyelidik turut mengemukakan soalan ketiga kepada pelajar.

Soalan 3:

Antara kaedah yang digunakan dalam periuk P dan Q yang manakah menjadi pilihan anda sekiranya diminta untuk memasak kari daging kambing dengan segera. Jelaskan mengapa?

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

If you were asked to cook mutton curry which method would you choose and why?

Pelajar : Semua pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik memilih beberapa orang pelajar yang mengangkat tangan untuk mendapatkan idea pelajar berhubung soalan yang dikemukakan.

Pelajar 005 : Saya akan memasukkan dua hirisan nanas kerana ia mengandungi asid yang secukupnya mempercepatkan masakan daging.

Pelajar 004 : Satu hirisan mengurangkan kuantiti bahan dalam periuk yang membolehkan ia dimasak dengan segera. Oleh itu, saya akan menggunakan kaedah periuk P untuk memasak kari daging kambing dengan segera.

Pelajar 011 : Saya akan memilih dua hirisan nanas. Jus nanas mengandungi enzim yang membolehkan daging masak dengan cepat. Sekiranya kepekatan enzim meningkat kadar tindakbalas berlaku 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

Penyelidik : Merumuskan fasa orientasi dengan memperkenalkan nanas mengandungi enzim protease yang dapat melembutkan daging kambing (protein). Kepekatan enzim yang tinggi mempercepatkan tindakbalas antara enzim dan substrat.

Action 3:

Penyelidik : Menayangkan gambar berkaitan seorang penyelam dasar laut sedang menyelam menggunakan tangki berisi oksigen.

Pelajar : Semua pelajar telah teruja dan menumpukan perhatian mereka terhadap gambar yang ditayangkan.

Penyelidik : Memaparkan pernyataan rangsangan berdasarkan gambar yang ditayangkan.

Organisma di permukaan bumi bergantung dengan gas oksigen untuk menyara hidupnya. Penyelam dasar laut menggunakan tangki berisi gas oksigen untuk menyelam.

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

Organisms on earth are dependent on oxygen for survival. Scuba divers have to use oxygen tanks when they go scuba diving.

Pelajar : Semua pelajar telah menumpukan perhatian mereka terhadap pernyataan yang diberikan.

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk mencungkil idea pelajar berkaitan gambar dan pernyataan yang ditayangkan.

Soalan 1:

Mengapakah penyelam dasar laut menggunakan peralatan pernafasan dan tangki berisi oksigen?.

Why do scuba divers use breathing equipment fitted with oxygen tank?

Pelajar : Beberapa orang pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

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

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

Penyelidik : Penyelidik telah memilih beberapa orang pelajar secara rawak untuk mendapatkan idea pelajar berhubung soalan yang dikemukakan.

Pelajar 006 : Kerana di dasar laut tiada oksigen untuk bernafas.

Pelajar 008 : Penyelam memerlukan oksigen untuk bernafas di dasar laut.

Pelajar 036 : Peyelam memerlukan oksigen tambahan untuk bernafas di dasar laut.

Pelajar 051 : Dasar laut kekurangan oksigen untuk penyelam bernafas.

Penyelidik : Mengucapkan tahniah kepada pelajar yang telah cuba menjawab soalan yang dikemukakannya. Kemudian penyelidik mengemukakan soalan kedua.

Soalan 2:

Dari sumber manakah haiwan akuatik memperoleh oksigen?

Where do aquatic animals obtain oxygen from?

Pelajar : Segelintir pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik telah memilih beberapa orang pelajar secara rawak untuk mendapatkan idea berhubung soalan yang dikemukakan.

Pelajar 053 : Haiwan akuatik dapat menyerap oksigen yang larut dalam air.

Pelajar 060 : Air mengandungi gas oksigen yang dapat diserap oleh haiwan akuatik melalui insang.

Pelajar 041 : Haiwan akuatik memperoleh gas oksigen yang dibebaskan oleh tumbuhan akuatik melalui fotosintesis.

Pelajar 033 : Tumbuhan akuatik menghasilkan oksigen dan ia digunakan oleh haiwan akuatik untuk respirasi.

Penyelidik : Memberi kata-kata motivasi kepada pelajar yang terlibat secara aktif dalam sesi soal jawab dan seterusnya mengemukakan soalan ketiga kepada 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

Soalan 3:

Bagaimanakah tumbuhan akuatik dapat hidup dalam air?

How do aquatic plants survive in water?

Pelajar : Semua pelajar telah mengangkat tangan untuk menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik.

Penyelidik : Penyelidik memilih beberapa orang pelajar yang mengangkat tangan untuk mendapatkan idea pelajar berhubung soalan yang dikemukakan.

Pelajar 018 : Tumbuhan akuatik berupaya menyerap gas oksigen daripada air untuk respirasi dan memperoleh gas karbon dioksida daripada haiwan akuatik untuk proses fotosintesis.

Pelajar 024 : Tumbuhan akuatik meyerap gas oksigen daripada air untuk respirasi.

Pelajar 037 : Tumbuhan akuatik bergantung pada haiwan akuatik.

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

Penyelidik : Merumuskan fasa orientasi dengan menerangkan bahawa haiwan akuatik dan tumbuhan akuatik saling bersandaran untuk hidup.

Di bawah ini diperturunkan contoh komunikasi antara penyelidik dan pelajar dalam fasa pencetusan idea.

Action 1:

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk mencungkil idea dan mencetuskan konflik kognitif dalam kalangan pelajar.

Baja dan racun serangga digunakan secara meluas dalam aktiviti pertanian. Justeru, pengguna adalah dinasihatkan supaya membersihkan sayur-sayuran sebelum dimasak. Sayur-sayuran ini boleh dibersihkan dengan menggunakan aliran air dari paip atau direndam dalam besen berisi air. Sayur-sayuran yang dibasuh dengan aliran air tidak mengalami perubahan tetapi sayur-sayuran yang direndam dalam air mengembang dan menjadi lebih berat. Mengapakah keadaan ini terjadi?

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

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

Fertilizer and pesticides are widely used in farming. Therefore it is advisable to wash vegetables thoroughly before consumption. Vegetables can be washed directly under running water or soaked in a basin of water. Vegetables washed directly under running water do not undergo any change but vegetables soaked in water expand and become heavier. Why does this happen?

Pelajar : Beberapa orang pelajar telah cuba menjawab soalan yang dikemukakan oleh penyelidik dengan mengangkat tangan.

Penyelidik : Memberi peluang kepada beberapa orang pelajar untuk menjawab soalan yang dikemukakannya.

Pelajar 049 : Sayur-sayuran menyerap lebih banyak air apabila dibasuh dengan cara merendamkannya dalam air berbanding dengan air paip yang mengalir.

Pelajar 060 : Permukaan sayur-sayuran terdedah kepada air apabila direndam.

Penyelidik : Memberi galakan kepada pelajar untuk mengendalikan aktiviti amali mengikut Modul Bioaction dalam fasa penstrukturan idea bagi tujuan meleraikan konflik kognitif.

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

Action 2:

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk mencungkil idea dan mencetuskan konflik kognitif dalam kalangan pelajar.

Rempah ratus atau bahan ramuan dimasukkan ke dalam masakan tradisional supaya masakannya dapat disediakan dengan segera. Sebagai contohnya, dalam masakan daging daun betik dimasukkan supaya daging masakannya cepat empuk. Apakah terkandung dalam daun betik?

In traditional cooking certain spices or ingredients can be added to enable the food to cook faster. For example, when cooking beef papaya leaves can be added so that the meat becomes tender faster. What do the papaya leaves contain?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 045 : Kebanyakan pelajar teragak-agak untuk menjawab soalan yang dikemukakanya. Secara langsung senario ini menimbulkan konflik kognitif dalam kalangan pelajar.

Penyelidik : Menggalakkan pelajar untuk mengendalikan aktiviti amali mengikut Modul Bioaction dalam fasa penstrukturan idea bagi tujuan meleraikan konflik kognitif.

Action 3:

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk mencungkil idea dan mencetuskan konflik kognitif dalam kalangan pelajar.

Hidupan di dunia ini memerlukan gas oksigen. Manusia dan haiwan di darat bergantung kepada gas oksigen yang dibebaskan oleh tumbuhan melalui proses respirasi. Bagaimana haiwan akuatik memperoleh oksigen?

Life on earth is supported by oxygen. Human being and animals on land depend on oxygen produced by plants to respire. What about the aquatic animals? How and where from do they acquire oxygen?

Penyelidik : Beberapa orang pelajar telah teruja untuk menjawab soalan yang dikemukakan. Namun, majoritinya berfikir dan teragak-agak untuk menjawabnya. Tanpa bersoal jawab penyelidik menggalakkan pelajar untuk mengendalikan aktiviti amali mengikut Modul Bioaction dalam fasa penstrukturan idea bagi tujuan meleraikan konflik kognitif.

Kebanyakan pelajar telah berusaha untuk menjawab soalan yang dikemukakan dalam fasa pencetusan idea. Pelajar cuba meleraikan konflik kognitif yang tercetus dalam fasa pencetusan idea dengan terlibat dalam fasa penstrukturan semula idea dan mengaplikasikannya dalam fasa aplikasi idea. Pelajar telah bergiat aktif dalam sesi perbincangan dengan penyelidik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dengan menjalankan aktiviti amali. Hasil analisis rakaman video

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

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

didapati, pelajar yang sukar mengendalikan aktiviti amali agak pasif dalam fasa aplikasi idea.

Di bawah ini diperturunkan contoh komunikasi antara penyelidik dan pelajar dalam fasa aplikasi idea.

Action 1:

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk melihat kebolehan pelajar mengaplikasi idea.

Sayur-sayuran yang dibasuh dengan aliran air tidak mengalami perubahan tetapi sayur-sayuran yang direndam dalam air mengembang dan menjadi lebih berat. Mengapakah keadaan ini terjadi?

Vegetables washed directly under running water do not undergo any change but vegetables soaked in water expand and become heavier. Why does this happen?

Pelajar 038 : Sayur-sayuran yang direndam dalam air memberi peluang untuk penyerapan air. Kepekatan rendah dalam air berbanding sayur-sayuran menyebabkan air diserap oleh sayur-sayuran mengakibatkan ia lebih berat.

Pelajar 002 : Apabila direndam dalam air yang berkepekatan rendah berbanding sayur-sayuran, air diserap masuk ke dalam sayur-sayuran melalui osmosis. Proses osmosis menyebabkan sayur-sayuran menjadi lebih berat.

Penyelidik : Mengucapkan terima kasih kepada pelajar dan meminta pelajar menulis refleksi.

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

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

Action 2:

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk melihat kebolehan pelajar mengaplikasi idea.

Apakah terkandung dalam daun betik dan bagaimanakah ia membantu dalam masakan?

What do the papaya leaves contain and how it helps in cooking?

Pelajar 003 : Daun betik mengandungi bahan kimia.

Pelajar 027 : Daun betik mengandungi enzim yang mempercepatkan masakan daging.

Pelajar 034 : Daun betik mungkin mengandungi enzim protease. Enzim ini membantu protein dalam daging masak dengan segera.

Penyelidik : Mengucapkan kata-kata motivasi kepada pelajar dan meminta pelajar menulis refleksi.

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

Action 3:

Penyelidik : Mengemukakan soalan untuk melihat kebolehan pelajar mengaplikasi idea.

Bagaimana haiwan akuatik memperoleh oksigen?

How and where from do they acquire oxygen?

Pelajar 004 : Haiwan akuatik mendapat oksigen daripada tumbuhan akuatik.

Pelajar 021 : Tumbuhan akuatik menjalankan proses fotosintesis dengan kehadiran cahaya matahari dan karban dioksida yang dibebaskan oleh haiwan.

Penyelidik : Mengucapkan kata-kata motivasi kepada pelajar dan meminta pelajar terlibat dalam fasa refleksi.

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

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

4.6.2 Penggunaan Radas dan Bahan Eksperimen

Rakaman video telah dianalisis berdasarkan tema penggunaan radas dan bahan, untuk melihat keupayaan pelajar menggunakan radas dan bahan dalam mengendalikan aktiviti amali. Secara keseluruhannya, dapat dikatakan bahawa pelajar mengenali radas dan bahan untuk ketiga-tiga eksperimen seperti mana yang dimuatkan dalam Modul Bioaction. Penyusunan radas dan bahan bagi sesuatu eksperimen dapat dilakukan oleh pelajar dengan betul menunjukkan pelajar telah didedahkan dengan radas dan bahan dalam makmal sebelum ini.

4.6.2.1 Penggunaan bahan eksperimen

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

Analisis rakaman video menggambarkan pelajar kurang perihatin terhadap penggunaan bahan eksperimen dengan cermat misalnya dalam eksperimen *action 1*. Setiap orang pelajar dibekalkan empat biji ubi kentang supaya mereka dapat memperoleh dua puluh satu silinder ubi kentang yang panjangnya lebih kurang 4cm menggunakan penebuk (*cork borer*). Namun, segelintir pelajar hanya dapat memperoleh kurang daripada 21 silinder ubi kentang. Tindakan pelajar ini mengakibatkan ubi kentang tambahan terpaksa dibekalkan. Keadaan ini berlaku kerana pelajar tidak merancang dan meneliti untuk mendapatkan silinder ubi kentang 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

Keadaan yang sama berlaku semasa pelajar menjalankan eksperimen *action 3* iaitu pengisian sejumlah air dalam bikar sebelum memasukkan corong turas dan tumbuhan. Pengisian air dalam bikar pada aras yang kurang tepat menyebabkan air melimpah. Keadaan ini menyebabkan pelajar menghadapi masalah kesuntukan masa kerana mereka terpaksa mengulangi aktiviti tersebut. Berikut adalah gambaran penggunaan bahan eksperimen hasil analisis rakaman video.

Pelajar 007 : Hanya memperoleh 16 silinder ubi kentang daripada empat biji ubi kentang.

Pelajar 052 : Menebuk ubi kentang tanpa memikirkan panjang silinder ubi kentang yang diperlukannya. Akibatnya tidak dapat menyediakan silinder ubi kentang yang panjangnya 4cm.

Pelajar 020 : Menitiskan larutan iodin yang berlebihan telah menyukarkan aktiviti untuk mengenal pasti perubahan warna campuran larutan.

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

Pelajar 012 : Penitisan larutan iodin yang tidak seimbang pada larutan kepekatan yang berbeza menyukarkan aktiviti menentukan kadar tindak balas.

Pelajar 044 : Memasukkan tumbuhan dan corong turas ke dalam bikar yang penuh dengan air. Akibatnya air melimpah daripada bikar dan seterusnya pelajar tersebut menyusun semula radas untuk menjalankan eksperimen.

Pelajar 042 : Memasukkan corong turas ke dalam bikar yang penuh dengan air. Akibatnya air melimpah daripada bikar dan seterusnya pelajar tersebut menyusun semula radas untuk menjalankan eksperimen.

Pelajar 041 : Tidak memasukkan natrium bikarbonat ke dalam bikar supaya tumbuhan memperoleh gas karbon dioksida untuk menjalankan fotosintesis. Akibatnya eksperimen tersebut terpaksa diulangi.

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

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

4.6.2.2 Pengetahuan mengenai penggunaan radas eksperimen

Secara amnya, pelajar mempunyai pengetahuan berkaitan fungsi kegunaan radas seperti selinder bersengat, picagari, jam randik dan pembaris. Namun, teknik menggunakan jam randik, selinder bersengat, pembaris dan picagari masih perlu diberi perhatian. Penggunaan pelbagai jari untuk menekan butang jam randik untuk menyukat masa mungkin mengakibatkan bacaan masa yang kurang tepat. Teknik bacaan selinder bersengat, pembaris dan picagari yang tidak betul akan mengakibatkan ralat dalam data dan seterusnya membawa kepada kesimpulan eksperimen yang kurang tepat. Di bawah ini diperturunkan gambaran keupayaan pelajar menggunakan radas makmal melalui analisis rakaman video.

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

Pelajar 001 : Menggunakan pelbagai jari untuk menekan butang jam randik dalam setiap kali menjalankan eksperimen yang mengakibatkan bacaan jam randik yang kurang tepat.

Pelajar 016 : Menekan butang jam randik di atas meja mengakibatkan alat tersebut mudah rosak dan memperoleh bacaan yang kurang tepat.

Pelajar 048 : Jarak sumber cahaya hanya dianggarkan sahaja walaupun pembaris dibekalkan yang mengakibatkan ralat dalam pembolehubah eksperimen.

Pelajar 024 : Larutan daripada picagari seharusnya dipindahkan secara cermat dan perlahan ke dalam piring petri. Tetapi pelajar ini telah memindahkan larutan tanpa mengambil kira aspek ini yang mengakibatkan larutan terpercik. Keadaan ini menyebakan ralat isipadu larutan yang dipindahkannya.

Pelajar 018 : Menyedut larutan menggunakan picagari secara tidak tepat. Penarikan omboh picagari yang tidak cermat mengakibatkan ia tercabut dan menggangu proses menjalankan eksperimen.

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

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

4.6.2.3 Teknik memindahkan larutan

Analisis rakaman video menggambarkan pelajar dapat memindahkan larutan dari bikar ke dalam tabung uji. Namun, masih terdapat pelajar yang lemah dalam teknik memindahkan larutan. Misalnya, tabung uji seharusnya dipegang dengan ibu jari, jari telunjuk dan jari tengah sebelum menuang larutan secara perlahan-lahan sehingga cukup. Namun, terdapat pelajar yang kurang memberi perhatian terhadap teknik memindahkan larutan ini. Gambaran tindakan pelajar memindahkan larutan semasa menjalankan eksperimen adalah seperti berikut.

Pelajar 015 : Memegang tabung uji di tapak tangan semasa memindahkan larutan ke dalamnya mengakibatkan kedudukan tabung uji tersebut tidak stabil. Keadaan ini turut menyebabkan pelajar tersebut menghadapi kesukaran dalam memindahkan larutan.

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

Pelajar 019 : Menuangkan larutan ke dalam tabung uji tidak menggunakan bahagian muncung selinder bersengat. Hasil tindakan tersebut menyebabkan larutan daripada selinder bersengat meleleh pada permukaan selinder bersengat. Keadaan ini seterusnya mengakibatkan ralat dalam isipadu larutan yang digunakannya.

Pelajar 031 : Menitiskan larutan iodin pada larutan campuran yang tidak cermat menyebabkan iodin yang berlebihan dipindahkan. Keadaan ini mengakibatkan pelajar sukar mengesan perubahan warna iodin.

Pelajar 046 : Menghadapi masalah dalam menyedut iodin daripada botol dengan menggunakan penitis. Pelajar ini tidak dapat mengawal getah penitis untuk menyedut dan menitiskan iodin yang mengakibatkan masa yang panjang diambil untuk menjalankan eksperimen.

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

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

4.6.2.4 Teknik Pengukuran

Teknik pengukuran yang tepat adalah penting dalam melakukan bacaan pada radas seperti selinder bersengat dan pembaris. Namun begitu, hasil analisis rakaman video menggambarkan pelajar masih lemah dalam teknik pengukuran. Semasa membuat bacaan, selinder bersengat seharusnya berada pada kedudukan tegak dan diletakkan di atas permukaan yang rata. Namun, segelintir pelajar melakukan bacaan selinder bersengat tanpa memberi perhatian kepada teknik tersebut.

Semasa melakukan bacaan kedudukan mata seharusnya separas dengan meniskus larutan untuk mengelakkan ralat paralaks. Namun, sebilangan besar pelajar dalam kajian ini tidak mengamalkan teknik ini semasa mengambil bacaan menggunakan selinder bersengat dan pembaris. Teknik meletakkan kertas putih di belakang selinder bersengat untuk mendapatkan bacaan dengan jelas dan tepat tidak diamalkan oleh pelajar sama sekali dalam kajian ini. Di bawah ini diperturunkan gambaran kemahiran pelajar dalam teknik pengukuran.

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

Pelajar 010 : Membuat bacaan isipadu larutan pada selinder bersengat dengan memegangnya di udara. Penggunaan teknik ini telah menyebabkan ralat dalam bacaan dan membawa kesan kepada keputusan eksperimen.

Pelajar 018 : Meletakkan selinder bersengat di atas meja dan membuat bacaan isipadu larutan tanpa mengambil kira kedudukan mata. Teknik seumpama ini mengakibatkan ralat dalam bacaan dan seterusnya mengakibatkan keputusan eksperimen yang tidak tepat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 034 : Meletakkan selinder bersengat di atas meja dan membuat bacaan isipadu larutan dengan kedudukan mata dengan tepat. Namun begitu, pelajar ini tidak meletakkan kertas putih di belakang selinder bersengat untuk bacaan yang jelas dalam masa yang singkat.

Pelajar 044 : Meletakkan pembaris di atas meja untuk membuat bacaan jarak sumber cahaya. Namun begitu, kedudukan mata adalah terlalu jauh dari pembaris yang mengakibatkan bacaannya kurang tepat.

Pelajar 057 : Meletakkan pembaris di atas meja untuk membuat bacaan jarak sumber cahaya. Namun begitu, skala yang dibaca adalah tidak tepat. Tindakan ini menggambarkan pelajar ini hanya menganggarkan jarak sahaja.

4.6.2.5 Pembersihan radas dan pelupusan bahan sisa

Analisis rakaman video menggambarkan pelajar berupaya membersihkan radas dengan baik terutamanya peralatan kaca. Mereka mengamalkan amalan berhati-hati semasa membersihkan peralatan kaca dan menyimpan dengan teknik yang betul. Bahan sisa hasil daripada pengendalian eksperimen dilupuskan dengan teknik yang betul. Di bawah ini, diperturunkan gambaran kemahiran pelajar dalam aspek pembersihan radas dan pelupusan bahan sisa eksperimen.

Pelajar 009 : Membersihkan piring petri dengan cermat dan melapkannya dengan kain sebelum disusun dan disimpan di atas meja.

Pelajar 019 : Membersihkan tabung uji dengan berhati-berhati dan telangkupkannya pada rak tabung uji.

Pelajar 043 : Ubi kentang yang digunakannya dilupuskan ke dalam tong sampah yang disediakan.

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

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

4.7 Analisis Penulisan Refleksi Pelajar

Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis penulisan refleksi semasa pelajar dalam fasa refleksi. Hasil daripada analisis ini digunakan oleh penyelidik untuk melihat persepsi pelajar berkaitan pengendalian aktiviti amali mata pelajaran Biologi. Persepsi pelajar ini diperoleh dengan menggunakan soalan refleksi seperti berikut:

1. Apakah pengetahuan yang anda peroleh dalam sesi pembelajaran ini?
   What are the knowledge you have gained in this learning?

2. Bagaimanakah aktiviti amali membantu anda dalam pembelajaran mata pelajaran Biologi?
   How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

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

3. Apakah kemahiran yang anda kuasai dalam proses mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi?
   What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

4. Apakah kesukaran yang anda hadapi semasa mengendalikan aktiviti amli mata pelajaran Biologi?
   What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

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

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

4.7.1 Penguasaan Topik Pembelajaran

Analisis kualitatif soalan refleksi menggambarkan keupayaan pelajar memperoleh pengetahuan berhubung tiga topik pembelajaran melalui aktiviti amali. Majoriti pelajar berpandangan bahawa aktiviti amali dapat membantu mereka memahami topik pembelajaran Biologi dengan lebih jelas.

Pelajar dapat memahami topik yang dipelajari dalam bilik darjah dengan baik apabila mereka mengendalikan aktiviti amali berkaitan topik tersebut. Beberapa orang pelajar menyatakan bahawa kefahamannya lebih jelas berkaitan topik yang dipelajari di bilik darjah apabila mereka terlibat dengan aktiviti amali. Berikut adalah penulisan refleksi pelajar:

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

"I learnt about osmosis and the effects on plasma membrane clearly."

(Pelajar: 013)

"After this experiment, I know that, there are no changes in the length of potato cores in isotonic solution through this experiment."

(Pelajar: 053)

"I can understand more about the effects of enzyme concentration on the rate of reaction through this experiment compared to learning in class room."

(Pelajar: 033)

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

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

"I also learnt about technique that can be used in producing carbon dioxide gas by adding sodium bicarbonate powder into water and how the light intensity effects the rate of photosynthesis through this experiment."

(Pelajar: 023)

Pelajar berpandangan bahawa mereka telah mengikuti pembelajaran yang menyeluruh melalui aktiviti amali. Pelajar 020 menyatakan bahawa aktiviti amali menggalakkannya mengintegrasikan maklumat yang dipelajari dengan senario kehidupan harian. Beliau turut berpendapat konsep sains asas harus dikuasai dalam mengendalikan aktiviti amali.

Pelajar 043 pula menyatakan bahawa semasa menjalankan eksperimen beliau berimaginasi seolah-olah berada di kebun bunga ayahnya. Aktiviti amali yang menghubungkan kehidupan harian sangat berguna kepada mereka untuk memahami topik yang dipelajari secara mendalam. Berikut adalah penulisan refleksi pelajar:

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

"Laboratory activity helps me to put myself in the problematic scenario cases such as relating the effects of the enzyme concentration on rate of reaction. In order to pursue answer to this problem, we must understand the basic science concept in carrying out experiment. Basic science concept should be integrated in the context of daily life to encourage integration of knowledge....."

(Pelajar: 020)

"During experiment session, I felt it was in my father's flower farm. I tried to understand the purpose of using transperancy plastic to shed the flower farm."

(Pelajar: 043)

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

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

Analisis penulisan refleksi ini menggambarkan pelajar dapat menguasai pengetahuan berkaitan tiga topik pembelajaran dan menghubungkannya dengan masalah kehidupan harian menerusi aktiviti amali. Hasil analisis juga menggambarkan aktiviti amali merupakan satu kaedah pembelajaran yang berkesan kepada pelajar untuk memahami topik pembelajaran mata pelajaran Biologi.

4.7.2 Peranan Aktiviti Amali dalam Pembelajaran

Analisis kualitatif penulisan refleksi menggambarkan bahawa majoriti pelajar berpandangan bahawa aktiviti amali ini dapat membantu mereka menguasai pengetahuan dan mendorong mereka menjalankan pembelajaran kendiri.

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

4.7.2.1 Penguasaan ilmu pengetahuan

Majoriti daripada jumlah responden kajian ini berpendapat bahawa, mereka mengendalikan aktiviti amali secara teratur dan ini telah membantu mereka menguasai pengetahuan dengan mudah dan mengaplikasikannya dalam kehidupan harian. Pelajar 003 berpandangan bahawa, masalah yang diberikan dalam aktiviti amali telah memperluaskan pengetahuannya. Pelajar 028 dan 025 pula berpendapat bahawa, aktiviti amali telah membantu mereka menguasai topik pembelajaran dan masalah yang diberi untuk menyelesaikannya telah menarik minatnya dalam mengendalikan aktiviti amali. Berikut adalah penulisan refleksi 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

"It has helped me to broaden my knowledge through the problems given."

(Pelajar: 003)

"Laboratory activity helped me discover the topic. Having to tackle a problem and the presenting our solution made learning more interesting".

(Pelajar: 028)

It motivated me to learn more, to probe deeper. furthermore learning become more easier with hands on approach that directly linkes knowledge and application."

(Pelajar: 025)

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

4.7.2.2 Menyediakan pelajar ke arah pembelajaran kendiri

Pelajar berpandangan bahawa aktiviti amali membimbing mereka mengamalkan pembelajaran kendiri yang sangat berguna kepada mereka. Terdapat pelajar yang berpendapat bahawa, aktiviti amali memberi peluang untuk berdikari dalam pembelajaran seperti dinyatakan di bawah.

"Laboratory activity helped me to become more independent in my learning process. This is very beneficial to me."

(Pelajar: 022)

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

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

Pandangan pelajar 022 ini disokong oleh pelajar 047 yang menyatakan bahawa aktiviti amali yang dikendalikan secara individu adalah penting sebagai seorang pelajar bidang sains yang akan banyak terlibat dalam eksperimen di peringkat pengajian tinggi.

> *"Laboratory activity have helped me to focus on my problem and solve the problems effectively. I had become more flexible in processing information and meeting obligation. This activity is important as I could practise skills that I will need after my higher education."*
>
> (Pelajar: 047)

Keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali tanpa bimbingan daripada guru memberi keyakinan kepada mereka dalam pembelajaran sesuatu topik seperti dinyatakan di bawah.

> *".....Furthermore, I found that laboratory activity can help the students to be independent in searching information without the references of teacher and creates confidence in learning process."*
>
> (Pelajar: 026)

Penulisan refleksi ini menggambarkan bahawa, aktiviti amali dapat membantu pelajar dalam menguasai isi kandungan sesuatu topik pembelajaran dan menghubungkannya dengan kehidupan harian. Hasil analisis penulisan refleksi menggambarkan aktiviti amali merupakan kaedah pembelajaran yang berkesan kepada pelajar untuk menguasai topik pembelajaran mata pelajaran Biologi.

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

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

4.7.3 Penguasaan Kemahiran dalam Aktiviti Amali

Data daripada soalan refleksi dianalisis dengan teliti berdasarkan tema yang dikategorikan. Secara umumnya, dapatan daripada analisis penulisan refleksi ini, menggambarkan pelajar menguasai kemahiran berfikir dan kemahiran mengendalikan radas dalam makmal.

4.7.3.1 Kemahiran berfikir dan penyelasaian masalah

Kemahiran berfikir dan kebolehan menyelesaikan masalah mempunyai hubungan yang rapat. Hasil analisis daripada penulisan refleksi seperti pelajar 057, pelajar 041 dan pelajar 054 didapati, aktiviti amali dapat membekalkan pelajar dengan kemahiran berfikir dan kemahiran menyelesaikan masalah. Kemahiran berfikir secara kreatif mempunyai hubungan positif dengan domain kognitif dalam usaha mencari jawapan untuk soalan penyelesaian masalah seperti dinyatakan di bawah.

> *"..... Ability to define problems, gather and evaluate infomation, develop solution and abilty to use all skills to address problems an a complex real - world setting."*
>
> (Pelajar: 057)

> *"I learned to conduct experiment correctly. Laboratory activity inspired a need for critical thinking and logical investigation when considering a problem."*
>
> (Pelajar: 041)

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

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

"I have to use the scientific way of thinking and applying the knowledge of biology in my thinking skills."

(Pelajar: 054)

Pelajar 029, pelajar 021 dan pelajar 019 berpandangan bahawa, aktiviti amali sememangnya telah mencabar pemikiran dan mendorong mereka berfikir secara kreatif untuk menyelesaikan masalah kehidupan harian. Pelajar berfikir, mengingat kembali topik yang dipelajari, menghubungkan dengan dapatan eksperimen dan berusaha untuk menyelesaikan masalah kehidupan harian yang dikemukakan dalam modul adalah seperti dinyatakan di bawah.

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

"I have developed the ability to think out of the box."

(Pelajar: 029)

"I learned to think differently and creatively to solve the situation as thinking is a very important process in solving any problems."

(Pelajar: 021)

"Collecting data during experiment are essential. The activity in collecting data,enables me to re-think and connect the experiment finding with topic that we learned in class room. At the same time this activity helps me to solve problem solving questions posed in the module. I learned to think differently and creatively to solve the problem as it requires thinking skills."

(Pelajar: 019)

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

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

4.7.3.2 Kemahiran mengendalikan radas dan bahan eksperimen

Pengendalian radas dan bahan eksperimen adalah aspek yang penting dalam mengendalikan suatu eksperimen supaya dapat memperoleh keputusan yang tepat. Sekiranya dapatan eksperimen adalah selari dengan penerangan guru berkaitan suatu topik dalam bilik darjah, maka pelajar akan berusaha melibatkan diri dalam aktiviti amali dengan aktif. Seperti mana pandangan pelajar 060, pelajar 055 dan pelajar 017, kemahiran mengendalikan radas dengan tepat membolehkan pelajar mengendalikan aktiviti amali dengan betul dan dapat menjawab soalan yang dikemukakan oleh guru dengan mudah. Pandangan-pandangan pelajar tersebut adalah seperti dinyatakan di bawah.

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

"I learned to handle laboratory apparatus correctly. Ability in handling laboratory apparatus helps me to obtain accurate results in an experiement."

(Pelajar: 060)

" I'm motivated if the results obtain through experiment is the same as tought by teacher in the class room."

(Pelajar: 055)

"Ability in handling laboratory apparatus helps me to conduct an experiment correctly and able to answer the questions posed by teacher."

(Pelajar: 017)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 011 melalui penulisan refleksinya, menyatakan bahawa pada mulanya beliau tidak menghiraukan teknik menggunakan radas makmal. Namun, pelajar tersebut telah mula mementingkan teknik menggunakan selinder bersengat setelah didapati keputusan eksperimen pertamanya tidak tepat seperti dinyatakan di bawah.

> *"In the begining I didn't bother about the techniques in using laboratory apparatus. I tried to use the measuring sylinder correctly and obtains accurate results in the next experiment."*
>
> (Pelajar: 011)

Pandangan pelajar 011 ini telah disokong oleh pelajar 009 dengan menyatakan bahawa pelajar selama ini hanya menjalankan eksperimen tanpa menghiraukan keputusan eksperimen tanpa berperihatin mengenai teknik mengendalikan radas. Setelah menggunakan Modul Bioaction, pelajar sedar tentang kepentingan menggunakan radas makmal dengan teknik betul seperti dinyatakan di bawah.

> *"We conduct experiments in the school but ignore the results of experiment. So we don't bother using laboratory apparatus correctly. After using Bioaction Module we realised the importants of using apparatus correctly."*
>
> (Pelajar: 009)

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

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

Hasil daripada analisis penulisan refleksi ini didapati, aktiviti amali mata pelajaran Biologi telah meningkatkan kemahiran menggunakan radas di dalam makmal dan kemahiran berfikir dalam kalangan pelajar. Secara tidak langsung penguasaan kemahiran-kemahiran tersebut dapat membantu pelajar mengendalikan aktiviti amali dengan berkesan.

4.7.4 Elemen Kesukaran dalam Aktiviti Amali

Terdapat beberapa aspek kesukaran yang dihadapi oleh pelajar semasa mengendalikan aktiviti amali. Pelajar telah memberi pandangan dari pelbagai sudut berkaitan aspek yang menyukarkan mereka mengendalikan aktiviti amali. Walaupun pelajar biasa dengan aktiviti amali di sekolah, namun mereka menghadapi kesukaran mengendalikan aktiviti amali secara individu. Berikut adalah persepsi pelajar berkaitan masalah yang dihadapi semasa mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi.

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

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

4.7.4.1 Kesukaran menggunakan radas

Menggunakan radas dan bahan adalah aspek yang penting dalam mengendalikan suatu eksperimen. Keupayaan pelajar menggunakan radas dengan betul akan menghasilkan keputusan yang tepat dalam eksperimen. Sekiranya dapatan eksperimen adalah selari dengan penerangan guru berkaitan suatu topik dalam bilik darjah, maka pembelajaran secara berkesan akan berlaku.

Pelajar menyatakan bahawa, mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction adalah lebih mencabar. Pelajar 031 menyatakan bahawa, kebiasaannya pelajar hanya memerhati ahli kumpulannya menjalankan eksperimen tanpa mencubanya sendiri. Mereka cuma mendapatkan keputusan eksperimen untuk membuat kesimpulan. Justeru, pelajar sukar mengendalikan peralatan makmal seorang diri. Namun, mereka dapat melakukannya pada eksperimen yang berikutnya. Pandangan pelajar tersebut adalah diperturunkan seperti di bawah.

> *"Conducting experiemnt by using Bioaction Module really challenges me. Normally I observe the experiment conducted by my group members and grap the results to make a conclusion. I felt difficult to handle the laboratory apparatus individualy. However, I can managed it in the following experiment."*
>
> (Pelajar: 031)

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

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

Pandangan pelajar 031 ini disokong oleh pelajar 055 dan pelajar 024 yang menyatakan bahawa, mengendalikan aktiviti amali bukan mudah jika tidak tahu prosedur yang betul dan tidak menggunakan peralatan dengan tepat seperti dinyatakan di bawah.

> *"Beside, I also found that it is not easy to conduct experiment individually, without knowledge in experiment procedure and wthout handling laboratory appartus in the proper manner."*
>
> (Pelajar: 055)

> *"I also realised that I lack of the skills in handling laboratory apparatus."*
>
> (Pelajar: 024)

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

4.7.4.2 Kesukaran mengaplikasi eksperimen

Pelajar menerusi penulisan refleksi, menyatakan bahawa mereka sukar mengaplikasi dapatan eksperimen dalam situasi baharu. Keadaan ini mungkin berlaku kerana mereka kurang berfikir secara kreatif dan aspek mengaplikasi ini tidak dilakukan dalam pembelajaran sebelum ini. Pelajar 052 melalui penulisan refleksinya, mengemukakan persepsinya bahawa beliau tidak dapat mengaplikasi dapatan eksperimen dalam situasi baharu seperti dinyatakan di bawah.

> *"The other constraints, would be applying experiment finding to real situation. This happens because I lack creativity and was not exposed about it before in the classroom."*
>
> (Pelajar: 052)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 029, pula menyatakan bahawa mereka sukar untuk memahami konsep pembelajaran sekiranya keputusan eksperimen tidak tepat. Pelajar tersebut keliru mengaplikasikan konsep apabila keputusan eksperimen adalah berbeza dengan penerangan guru dalam kelas sebelum ini. Pernyataan pelajar tersebut adalah diperturunkan seperti di bawah.

> *"I felt confuse when the experiment finding diffesr from explaination given by the teacher in the class room before. This leds into misunderstandings and difficulty for me to apply the concept in real situation."*
>
> (Pelajar: 029)

Hasil daripada analisis penulisan refleksi, didapati pelajar menghadapi kesukaran dalam mengendalikan radas. Kekangan dalam kemahiran menggunakan radas makmal ini menyebabkan pelajar gagal memperoleh keputusan eksperimen dengan tepat. Tambahan pula, pelajar sememangnya sukar mengaplikasi konsep pembelajaran yang diperoleh melalui aktiviti amali dengan situasi yang berbeza dalam kehidupan harian. Keadaan ini adalah berpunca daripada kekurangan amalan penggunaan kemahiran berfikir aras tinggi dalam pengajaran.

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

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

4.8 Rumusan

Secara umumnya, dapatan kajian untuk menjawab soalan kajian telah dibincangkan dalam bab ini. Perbincangan ini meliputi tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan hubungannya dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Bab ini turut mengemukakan hasil analisis secara kualitatif berkaitan rakaman video semasa pelajar mengendalikan aktiviti amali dan penulisan refleksi pelajar berkaitan aktiviti amali mata pelajaran Biologi menggunakan Modul Bioaction.

Secara keseluruhannya, keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat adalah pada tahap sederhana. Analisis data turut menggambarkan setiap elemen dalam mengendalikan aktiviti amali saling bersandaran. Keupayaan mengendalikan aktiviti amali pula mempunyai hubungan positif dengan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Perbincangan dalam bab ini dapat membantu penyelidik untuk menjawab soalan kajian menjurus membuat kesimpulan dalam bab seterusnya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

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

5.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan kesimpulan, implikasi kajian serta cadangan penyelidikan masa depan. Bahagian kesimpulan memaparkan jawapan bagi soalan-soalan kajian berdasarkan dapatan kajian yang disusun dengan objektif kajian. Bahagian implikasi kajian berfokus kepada usaha yang perlu dilakukan bagi meningkatkan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat. Bahagian cadangan penyelidikan masa depan pula, memaparkan idea-idea penyelidikan lanjutan bagi kepentingan meningkatkan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan seterusnya mencapai pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi.

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

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

5.2 Perbincangan

Perbincangan dalam bab ini adalah berdasarkan soalan kajian yang dikemukakan berdasarkan objektif kajian.

5.2.1 Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi

Dapatan kajian menggambarkan bahawa skor min keupayaan pelajar merancang eksperimen adalah pada tahap sederhana. Dapatan kajian ini turut menggambarkan bahawa pelajar masih kurang menguasai kemahiran merancang eksperimen yang meliputi teknik penulisan tujuan eksperimen, pernyataan masalah, membina hipotesis, mengenal pasti pembolehubah, radas dan bahan, serta pemilihan teknik untuk mengukur pembolehubah. Analisis skor min menggambarkan kebanyakan pelajar berada pada tahap sederhana sahaja dalam aspek menjalankan eksperimen. Keadaan ini menggambarkan pelajar masih kurang menguasai kemahiran menjalankan eksperimen.

Hasil daripada analisis data kajian, didapati skor min pelajar mengumpul data eksperimen adalah pada tahap sederhana. Majoriti pelajar hanya pada tahap sederhana dalam keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen. Analisis skor min turut menggambarkan tahap keupayaan pelajar mengaplikasi eksperimen adalah pada tahap sederhana sahaja.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 hasil kajian, dapat dirumuskan bahawa pelajar hanya berada pada tahap sederhana sahaja dalam aspek mengendalikan aktiviti amali. Dapatan kajian ini bermakna tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah membimbangkan. Hasil penelitian dapatan kajian, mendapati bahawa majoriti pelajar hanya memperoleh pencapaian sederhana dalam mata pelajaran Biologi.

Dapatan kajian ini menggambarkan kebanyakan pelajar Tingkatan Empat hanya boleh digolongkan pada tahap sederhana dalam aspek mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian mata pelajaran Biologi. Keadaan ini berlaku kemungkinan kerana pelajar jarang dilibatkan dalam aktiviti amali di sekolah. Dapatan kajian ini adalah sehaluan dengan pendapat Swain (2009), yang berpandangan bahawa kurikulum berasaskan inkuiri sains masih gagal menggalakkan pelajar menggunakan kemahiran saintifik.

Swain turut berpendapat bahawa, pelajar masih gagal dalam kemahiran berfikir pada aras yang tinggi seperti pemikiran kritikal, kemahiran menyoal, memberi inferens serta menyelesaikan masalah. Pendapat Swain (2009), pula telah diperkukuhkan oleh Martin (2002), yang menyatakan terdapat banyak kekurangan berbanding kejayaan mengendalikan aktiviti amali. Aktiviti amali kurang bermakna bagi pelajar (Hart et al., 2005) dan tidak lagi menjadi teras kepada pembelajaran sains (Blosser, 2004).

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

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

Kurangnya penumpuan dalam aktiviti amali, mengakibatkan pelajar kurang berpengalaman dalam merancang dan menjalankan eksperimen. Memandangkan pelajar jarang mengendalikan aktiviti amali, maka pelajar kurang berkemahiran dalam mengumpul, mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen. Dapatan ini sehaluan dengan dapatan Sesen dan Tarhan (2011), yang mengatakan bahawa pendekatan inkuiri hanya dipraktikkan di atas buku kerja dan bukan melalui aktiviti amali. Dapatan ini adalah bercanggah dengan pendapat Tan (2006), yang menyatakan tujuan utama aktiviti amali dimasukkan dalam kurikulum sains adalah untuk memperkenalkan pelajar dengan pembelajaran inkuiri dan menjalankan penyiasatan.

Oleh kerana peluang untuk pelajar terlibat dalam aktiviti amali terhad, maka kemahiran mengaplikasi eksperimen terhadap topik pembelajaran juga merosot dalam kalangan pelajar. Hasil kajian ini adalah seiring dengan pandangan Millar (2004), yang menyatakan pelajar sukar menghubungkaitkan antara aktiviti amali dengan peristiwa di luar. Dapatan kajian ini turut menyokong pandangan McLoughlin dan Dana (2009), yang berpendapat guru-guru masih cenderung untuk menggunakan pengajaran sains berbentuk tradisi. Dapatan ini pula diperkukuhkan oleh Rohani (2003), yang berpandangan bahawa amalan pendidikan sains di sekolah lebih berpusatkan kepada guru ekoran sistem pendidikan Malaysia yang mementingkan peperiksaan piawai. Keadaan ini adalah bertentangan dengan pendapat Windschitl, Thompson dan Braaten (2008), yang mencadangkan pelajar perlu mengambil bahagian yang aktif dalam pembelajaran bagi membolehkan pembelajaran berkesan berlaku dan bukannya maklumat diserap secara pasif.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kajian ini menggambarkan, terdapat kemerosotan dalam tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Dapatan ini adalah sependapat dengan Hodson (2010), yang menyuarakan kegagalan menerapkan kemahiran saintifik boleh menyebabkan alternatif konsep dalam kalangan pelajar semasa mengikuti sesuatu pembelajaran. Pandangan Hodson pula disokong oleh Cooprider (2010), yang berpendapat aktiviti amali menyediakan pengetahuan yang minima berbanding dengan masa serta kemampuan yang diberi oleh pelajar.

Hasil daripada analisis rakaman video, didapati pelajar telah mengenali radas dan bahan eksperimen serta fungsinya dengan betul. Di samping itu, pelajar dapat menyusun bahan dan radas dengan betul sebagai persiapan sebelum menjalankan eksperimen. Namun demikian, pelajar masih kurang perihatin dan cermat menggunakan bahan eksperimen yang secara tidak langsung membawa kepada pembaziran bahan. Analisis rakaman video menggambarkan bahawa, pelajar mempunyai pengetahuan secukupnya berhubung fungsi kegunaan radas seperti selinder bersengat, picagari, jam randik dan pembaris. Namun begitu, pelajar masih lemah menggunakan peralatan tersebut dengan teknik yang betul. Keadaan ini mungkin kerana aktiviti amali kurang diberi perhatian di sekolah.

Dapatan kajian ini seiring dengan dapatan Cuban (2004), yang menyatakan bahawa peranan sebenar aktiviti amali menjadi semakin kurang penting dan ia hanya dilaksanakan dengan tujuan menggambarkan fakta serta sebagai latihan kepada kaedah sains. Dapatan kajian ini pula bercanggah dengan Minstrell dan Zee (2007), yang berpendapat aktiviti amali dalam pengajaran sains sangat berkesan dalam membangunkan kemahiran manipulatif, memperoleh kefahaman yang lebih kukuh

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 proses sains, membina kemahiran berfikir secara kritikal, menyelesaikan masalah dan mereka bentuk eksperimen.

Rakaman video turut memberi gambaran bahawa, pelajar kurang memberi perhatian terhadap teknik memindahkan larutan. Kelemahan pelajar dalam teknik pengukuran bahan cecair dan pepejal turut dikesan melalui analisis rakaman video. Analisis rakaman video menggambarkan bahawa pelajar kerap melakukan ralat paralaks semasa melakukan pengukuran. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian Rohani (2003), yang menggambarkan tahap penguasaan kemahiran proses sains seperti kemahiran mengeksperimen adalah lemah. Walau bagaimanapun, pelajar memiliki kemahiran membersihkan radas yang digunakannya dan melupuskan sisa eksperimen dengan menggunakan teknik betul.

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

Hasil daripada analisis rakaman, didapati aktiviti amali membentuk sikap positif pelajar dalam pembelajaran. Aktivti amali telah memberi motivasi dan keseronokkan kepada pelajar untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Dapatan kajian ini adalah seiring dengan pandangan Maskiewicz dan Winters (2012), yang berpandangan aktiviti inkuiri membolehkan pelajar melibatkan diri dalam pembelajaran secara aktif. Keseronokan pelajar dapat diperhatikan semasa fasa orientasi, di mana pelajar aktif menjawab soalan-soalan yang dikemukakan oleh guru. Analisis rakaman video turut menggambarkan, pelajar menumpukan perhatian mereka dalam menjalankan eksperimen dan menyiapkan tugasan dalam masa yang 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

Dapatan kajian ini menyokong pandangan Hodson (2009), yang berpendapat bahawa aktiviti amali memotivasikan pelajar dengan merangsang minat mereka melalui aktiviti yang dijalankan, membekalkan kemahiran makmal, meningkatkan pengetahuan saintifik, menggalakkan pelajar menggunakan kaedah saintifik dan membentuk sikap saintifik.

5.2.2 Hubungan antara Elemen-Elemen Mengendalikan Aktiviti Amali

Analisis korelasi data kajian menggambarkan terdapat hubungan yang signifikan antara tahap keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen dan tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali. Dapatan kajian ini menggambarkan bahawa kesemua elemen seperti merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan, mengaplikasi eksperimen mempunyai hubungan positif dengan elemen mengendalikan aktiviti amali.

Analisis korelasi ini turut memberi gambaran bahawa sekiranya tahap keupayaan pelajar merancang, menjalankan, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen meningkat, maka tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali turut meningkat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kajian ini turut menggambarkan setiap elemen mengendalikan aktiviti amali adalah saling bersandaran. Dapatan kajian ini adalah bersesuaian dengan pandangan Achimugu (2012), yang menyatakan bahawa kemahiran proses sains seperti mengenal pasti pembolehubah, mentafsir data, memanipulasi bahan, membina hipotesis merupakan aspek-aspek penting dalam menjayakan aktiviti amali. Dapatan kajian turut menggambarkan bahawa penguasaan kemahiran proses sains dan manipulatif mempengaruhi tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah selari dengan dapatan Jack (2013), yang menyatakan bahawa kemahiran proses sains seperti keupayaan membina hipotesis, mengendalikan peralatan dan mengumpul serta mentafsir data mempunyai hubungan positif terhadap kebolehan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Dapatan kajian ini turut menyokong Heler (2007), yang berpandangan bahawa kegagalan penguasaan domain kognitif dan psikomotor mengakibatkan pelajar kurang berjaya mengendalikan sesi eksperimen.

Hasil dapatan kajian ini adalah bersesuaian dengan pendapat Hofstein dan rakannya (2005), yang menyatakan bahawa elemen mentafsir data dapat membina kemahiran berfikir pada aras tinggi. Dapatan kajian ini menyokong Rigano (2005), yang berpendapat bahawa aktiviti amali menyediakan pengalaman konkrit dan meningkatkan kebolehan kognitif di samping membangunkan kemahiran mengeksperimen. Dapatan kajian ini turut menyokong Karamustafaoglu (2011), yang menyatakan bahawa penguasaan kemahiran proses sains amat penting kepada pelajar untuk menjayakan sesi eksperimen.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kajian ini turut menyokong dapatan kajian Sukarno, Permanasari dan Hamidah (2013), yang menyatakan bahawa tahap penguasaan pelajar dalam kemahiran membuat pemerhatian, pengelasan, pengukuran, membuat ramalan, membina inferens, dan komunikasi saintifik mempengaruhi kejayaan sesi aktiviti amali.

5.2.3 Hubungan antara Tahap Keupayaan Mengendalikan Aktiviti Amali dan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi

Dapatan kajian melalui analisis korelasi, menggambarkan pelajar yang mempunyai tahap keupayaan merancang eksperimen yang lebih baik memperoleh pencapaian yang cemerlang berbanding dengan pelajar yang mempunyai tahap keupayaan merancang eksperimen yang lemah. Dapatan kajian ini menggambarkan terdapat hubungan signifikan antara tahap keupayaan merancang eksperimen dengan pencapaian mata pelajaran Biologi.

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

Justeru, dapat dikatakan bahawa tahap keupayaan merancang eksperimen mempengaruhi pencapaian mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini adalah sejajar dengan pandangan Minstrell (2010), yang menyatakan bahawa perancangan aktiviti amali dapat memperkembangkan kemahiran proses sains pelajar manakala Okebukola (2011), berpendapat kemahiran proses sains ini pula mempengaruhi prestasi pelajar.

Dapatan kajian ini turut menggambarkan lebih tinggi skor min pelajar menjalankan eksperimen lebih baik dalam pencapaian mata pelajaran Biologi berbanding pelajar yang lemah menjalankan eksperimen. Hubungan ini menerangkan

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

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

bahawa tahap keupayaan menjalankan eksperimen mempengaruhi tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan ini adalah bersesuaian dengan pandangan Lazarowitz (2004), yang mengemukakan dapatannya bahawa pelajar yang sering menjalankan aktiviti amali mempunyai pencapaian akademik yang cemerlang.

Dapatan kajian ini adalah sejajar dengan matlamat Pusat Perkembangan Kurikulum (2001), yang menekankan kaedah pengajaran berpusatkan pelajar memerlukan pelajar melibatkan diri dalam pembelajaran secara aktif. Dapatan kajian ini turut menyokong Towns dan rakannya (2009), yang berpendapat melalui aktiviti amali pengetahuan pelajar berkaitan isi kandungan topik pembelajaran di samping kemahiran saintifik dan kemahiran penyelesaian masalah dapat diperoleh. Dapatan kajian ini, turut menyokong pandangan Weld dan Funk (2005), yang menyatakan bahawa fakta-fakta yang diperoleh hasil daripada penguasaan kemahiran proses sains akan kekal dalam minda pelajar dalam jangka waktu yang panjang.

Hasil dapatan kajian ini menggambarkan bahawa pelajar yang lebih baik dalam tahap keupayaan mengumpul data, lebih cemerlang dalam pencapaian mata pelajaran Biologi berbanding pelajar yang lemah dalam mengumpul data. Dapatan ini memberi gambaran, terdapat hubungan signifikan antara tahap keupayaan mengumpul data dan pencapaian mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini turut menyokong kenyataan Rowsey (2007), yang mengemukakan pandangannya, bahawa aktiviti amali membantu pelajar berpeluang memahami konsep sains melalui pemerhatian mereka semasa mengumpul 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

Hasil analisis dapatan kajian menggambarkan pelajar yang lebih cemerlang dalam mentafsir data dan membuat kesimpulan, memperoleh pencapaian yang tinggi dalam mata pelajaran Biologi. Justeru, dapat dikatakan bahawa tahap mentafsir data dan membuat kesimpulan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini adalah sehaluan dengan pandangan Collins (2009), yang menyatakan pengajaran dan pembelajaran sains seharusnya melibatkan aktiviti yang membolehkan pelajar menguji, menimba pengalaman dan mentafsir maklumat dalam usaha membina konsep sains yang tepat.

Dapatan kajian menggambarkan pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi diperoleh sekiranya pelajar mempunyai tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen dengan baik. Senario ini, memberi maklumat bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara keupayaan mengaplikasi eksperimen dan tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini menjelaskan bahawa pelajar yang baik dalam tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen memperoleh pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi berbanding dengan pelajar yang mempunyai tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen yang lemah. Hasil kajian ini turut menyokong kenyataan Minstrell dan Zee (2007), iaitu pengalaman aktiviti amali dalam pengajaran sains sangat berkesan dalam memahami kemahiran proses sains, membina kemahiran berfikir secara kritikal dan menyelesaikan masalah.

Hasil analisis dapatan kajian, didapati lebih tinggi skor min tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali lebih cemerlang pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini menggambarkan terdapat hubungan signifikan antara tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali dan tahap pencapaian 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

dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini turut menyokong hasil kajian Wallace dan Kang (2009), yang menyatakan salah satu cara mempelajari sains ialah menjalankan aktiviti amali dan membuat pemerhatian terhadap keputusannya. Pandangan Wallace dan Kang ini pula telah disokong oleh El-rabadi (2013), melalui kajiannya yang merumuskan bahawa penguasaan kemahiran saintifik melaui aktiviti amali dapat membantu pelajar menguasai konsep sains dan memperoleh pencapaian akademik yang cemerlang.

Webb dan Glover (2004), berpendapat untuk memahami sesuatu konsep saintifik ia seharusnya diuji dan dinilai. Penerapan konsep saintifik dapat dilaksanakan menerusi kemahiran proses sains yang dapat diperoleh melalui aktiviti inkuiri penemuan. Aktiviti inkuiri ini pula menentukan pencapaian, perkembangan kognitif, kemahiran manipulatif dan pemahaman terhadap pengetahuan sains (Gibson & Chase, 2002). Perkembangan kemahiran kognitif, kemahiran manipulatif dan pemahaman konsep sains hanya dapat diperoleh dengan amalan secara berterusan (Harlen, 2000b).

Analisis korelasi menggambarkan terdapat hubungan yang signifikan antara tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali dan tahap pencapaian mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini menggambarkan bahawa, kesemua elemen keupayaan mengendalikan aktiviti amali mempunyai hubungan positif dengan pencapaian mata pelajaran Biologi. Analisis korelasi turut memberi gambaran bahawa, sekiranya tahap keupayaan pelajar merancang, menjalankan, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen meningkat tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi turut meningkat.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kajian ini adalah selari dengan pandangan Bilgin (2006), yang merumuskan melalui pelbagai kajian yang dijalankannya bahawa aktiviti amali menggalakkan pelajar terlibat dalam pembelajaran secara aktif. Pandangan Bilgin pula telah diperkukuhkan melalui dapatan kajian Pepper (2006), yang mendapati aktiviti amali sains telah meningkatkan pencapaian pelajar. Dapatan kajian ini juga disokong oleh National Research Council (2006), yang menyuarakan pandangannya, bahawa aktiviti amali adalah penting untuk membangunkan kemahiran berfikir dan imaginasi.

Dapatan kajian ini adalah bertepatan dengan pandangan Hofstein dan Lunetta (2004), iaitu pelajar menggunakan penerokaan untuk mengembalikan ketidakseimbangan berpunca daripada konflik kognitif. Dapatan kajian ini telah menggambarkan keupayaan mengendalikan aktiviti amali membantu pelajar mencapai keseimbangan kognitif dan memperoleh pencapaian yang cemerlang. Modul Bioaction pula telah menjadi medium kepada pelajar dalam melakukan proses penerokaan.

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

5.2.4 Persepsi Pelajar Tentang Aktiviti Amali

Hasil daripada analisis kualitatif soalan refleksi dalam kajian ini, didapati pelajar menguasai isi kandungan mata pelajaran Biologi dengan mengendalikan aktiviti amali. Menerusi analisis penulisan refleksi pelajar, dapat diketahui bahawa aktiviti amali membantu pelajar memahami topik pembelajaran mata pelajaran Biologi dengan jelas.

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

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

Penglibatan dalam aktiviti amali membolehkan pelajar memahami topik pembelajaran secara mendalam. Di samping itu, penganalisisan penulisan refleksi menggambarkan aktiviti amali mendedahkan pelajar kepada pembelajaran kontekstual. Aktiviti amali berbentuk kontekstual ini pula telah memberi peluang kepada pelajar untuk mengintegrasikan maklumat yang diterima dan dihubungkan dengan masalah kehidupan harian yang dikemukakan dalam Modul Bioaction.

Penulisan refleksi pelajar menggambarkan bahawa aktiviti amali dapat membantu pelajar menguasai pengetahuan dan mendorong mereka menjalankan pembelajaran secara kendiri. Modul Bioaction yang dibekalkan dapat membantu pelajar mengendalikan aktiviti amali secara teratur dan menguasai pengetahuan dengan mudah serta mengaplikasikannya dalam elemen menyelasaikan masalah kehidupan harian. Di samping memudahkan pelajar menguasai konsep sains, aktiviti amali turut menarik minat pelajar terhadap pembelajaran mata pelajaran Biologi. Dapatan kajian ini menyokong dapatan Brown dan Atkins (2009), iaitu modul pembelajaran mengembangkan lagi pemikiran pelajar menerusi pengolahan soalan-soalan yang boleh menarik minat dan menimbulkan lagi rasa ingin tahu.

Hasil penulisan refleksi pelajar, didapati penggunaan Modul Bioaction dalam aktiviti amali telah mendorong pelajar mengamalkan pembelajaran secara kendiri. Keupayaan mengendalikan aktiviti amali tanpa bimbingan daripada guru telah memberi keyakinan kepada pelajar. Hasil daripada analisis penulisan refleksi didapati, pelajar menguasai kemahiran berfikir, kemahiran mengendalikan radas makmal dan kemahiran menyelesaikan masalah. Dapatan kajian ini adalah sehaluan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 dapatan Shulman dan Tamir (2003), iaitu aktiviti amali meningkatkan kemahiran analitikal dan kemahiran penyelesaian masalah.

Hasil daripada analisis penulisan refleksi, didapati kemahiran memanipulasi radas dengan tepat membolehkan pelajar mengendalikan aktiviti amali dengan betul dan dapat menjawab soalan yang dikemukakan dalam Modul Bioaction dengan mudah. Namun begitu, masih terdapat pelajar yang kurang menguasai kemahiran mengendalikan peralatan makmal misalnya kurang berperihatin dalam teknik menggunakan selinder bersengat telah mengakibatkan keputusan eksperimen yang kurang tepat.

Senario ini telah diperkukuhkan dengan penulisan refleksi pelajar yang menyatakan bahawa setelah terlibat dengan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction kepentingan teknik menggunakan radas makmal disedari. Secara umumnya, dapat dinyatakan bahawa kemahiran berfikir pelajar telah meningkat melalui aktiviti amali dan kemahiran menggunakan radas makmal dengan teknik yang betul telah dikuasai.

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

Penulisan refleksi pelajar memberi gambaran bahawa mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction adalah lebih mencabar. Pelajar telah mengakui bahawa aktiviti amali bukan mudah jika tidak tahu prosedur menjalankan eksperimen yang betul dan tidak menggunakan peralatan makmal dengan tepat. Hasil analisis penulisan refleksi turut menggambarkan pelajar menghadapi kesukaran dalam mengendalikan radas makmal dengan tepat. Dapatan kajian ini seiring dengan dapatan kajian Colburn dan Bianchini (2000), iaitu pelajar tidak berpeluang untuk

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

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

terlibat dalam aktiviti teknikal serta menggunakan aktiviti metakognitif mereka semasa melakukan aktiviti amali mengakibatkan tahap kemahiran pelajar mengendalikan aktiviti amali semakin merosot.

Penulisan refleksi pelajar menggambarkan bahawa pelajar sukar mengaplikasi dapatan eksperimen dalam situasi baharu. Pelajar turut keliru mengaplikasikan konsep yang diperoleh melalui aktiviti amali apabila keputusan eksperimennya adalah berbeza dengan penerangan guru dalam kelas. Pelajar sukar memahami konsep sains sekiranya keputusan eksperimen yang diperoleh adalah tidak tepat. Dapatan kajian ini menyokong dapatan Wellington (2004), iaitu pelajar gagal menghubungkaitkan pengetahuan saintifik yang diperoleh dalam kelas dengan peristiwa kehidupan harian.

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

Dapatan kajian ini turut menyokong Millar (2004), yang menyatakan kesukaran pelajar menghubungkait antara aktiviti amali dengan peristiwa di luar. Dapatan kajian ini adalah seiring dengan pandangan Horton (2011), iaitu aktiviti amali yang dilaksanakan di sekolah adalah tidak kontekstual.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 Kesimpulan

Modul Bioaction didapati berkesan menilai tahap keupayaan pelajar Tingkatan Empat mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi. Hasil daripada dapatan kajian ini, penyelidik merumuskan bahawa keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah pada tahap sederhana sahaja. Dapatan kajian ini adalah sama seperti dapatan kajian Wrutheran (2000), yang menjelaskan bahawa pelajar kurang menguasai kemahiran mengendalikan aktiviti amali.

Setiap elemen mengendalikan aktiviti amali menampakkan tahap keupayaan pelajar adalah tidak membanggakan. Sehubungan itu pencapaian pelajar pada tahap cemerlang dalam mata pelajaran Biologi turut terjejas. Senario ini adalah mungkin berpunca daripada pelaksanaan aktiviti amali di sekolah kurang berkesan seperti yang dinyatakan oleh Coulter (2001), iaitu pelajar hanya perlu mencatat hasil akhir yang diperoleh menerusi sesuatu eksperimen pada ruang kosong yang tersedia dalam buku kerja amali tanpa diberi perhatian terhadap kemahiran proses sains.

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

Meneliti dapatan kajian, didapati bahawa terdapat hubungan yang positif antara setiap elemen mengendalikan aktiviti amali dan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Dapatan ini adalah seiring dengan dapatan kajian NESTA (2005), di mana kebanyakan pelajar dan guru yakin bahawa aktiviti amali memberi impak positif terhadap pencapaian akademik pelajar. Tahap keupayaan pelajar merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen telah menjadi elemen-elemen penting dalam menentukan pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi Tingkatan

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

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

Empat. Fenomena ini adalah seiring dengan pandangan Abrahams dan Millar (2008), yang menyarankan warga pendidik supaya melaksanakan aktiviti amali secara berkesan kerana ia membantu membina idea-idea saintifik pelajar.

Penyelidik melalui analisis korelasi dalam kajian ini mendapati, tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction adalah saling bersandaran dengan keupayaan merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul data, mentafsir data serta membuat kesimpulan dan mengaplikasi eksperimen. Namun demikian, tahap keupayaan merancang eksperimen dan diikuti tahap keupayaan menjalankan eksperimen memberi sumbangan besar dalam menjayakan sesi pengendalian aktiviti amali.

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

Setiap elemen mengendalikan aktiviti amali pula mempengaruhi pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Namun begitu, tahap keupayaan mentafsir data dan membuat kesimpulan eksperimen memainkan peranan penting kepada pelajar untuk memperoleh pencapaian cemerlang dalam mata pelajaran Biologi. Tahap keupayaan mengaplikasi eksperimen turut memberi sumbangan besar kepada pelajar untuk memperoleh kecemerlangan dalam pencapaian mata pelajaran Biologi. Justeru, dapat dirumuskan bahawa tahap keupayaan pelajar dalam setiap elemen mengendalikan aktiviti amali memberi kesan positif terhadap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi.

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

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

Hasil daripada dapatan kajian, didapati bahawa pelajar dapat mengendalikan aktviti amali secara teratur berbantukan Modul Bioaction. Secara tidak langsung Modul Bioaction yang dibina berdasarkan Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa telah membantu pelajar mengendalikan aktiviti amali dan menguasai isi pelajaran. Pelajar turut berjaya mengendalikan aktiviti amali secara kendiri berbantukan modul ini. Aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction dapat memberi motivasi kepada pelajar supaya terlibat dalam aktiviti amali secara berkesan. Susunan aktiviti yang bermula dengan fasa orientasi dan berakhir dengan fasa refleksi membolehkan pelajar terlibat secara aktif dalam sesi mengendalikan aktiviti amali.

Melalui kajian ini penyelidik dapat merumuskan bahawa penggunaan Modul Bioaction telah membangunkan minda pelajar supaya berfikir semasa mengendalikan aktiviti amali. Soalan-soalan pencetusan idea dan penyelesaian masalah telah mendorong pelajar berfikir, membekalkan kemahiran menyelesaikan masalah dan kemahiran mengaplikasi idea. Walaupun pelajar dapat mengetahui radas dan fungsinya, namun kemahiran mengendalikan radas dalam eksperimen masih lemah. Justeru, kemahiran teknik menggunakan radas makmal dan kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar harus diberi perhatian.

Memandangkan dapatan kajian ini menggambarkan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah kurang memuaskan, strategi dinamik harus difikirkan bersama. Seperti yang disarankan oleh McCarty (2008), Reiff (2008), dan Nasional Research Council (2006), kepelbagaian teknik berkesan dalam kaedah amali harus diperkenalkan dalam usaha melahirkan pelajar yang berkemahiran saintifik. Aktiviti amali mata pelajaran Biologi seharusnya memberi penekanan terhadap

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

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

penguasaan kemahiran proses sains (Salbiah, 2000), penyelesaian masalah (McBrien & Brandt,2003), mengaitkan dengan masalah dalam kehidupan harian (Hodson, 2009), relevan dan bermakna kepada pelajar (Hurd, 2011).

Selain itu, keberkesanan aktiviti amali boleh diperkukuhkan dengan menggunakan modul seperti Modul Bioaction yang dapat membimbing pelajar mengendalikan aktiviti amali. Di samping itu, pelajar perlu diberi masa yang sesuai untuk terlibat dalam aktiviti teknikal, berinteraksi, dan mempamerkan interpretasi data semasa mengendalikan aktiviti amali dalam usaha memastikan mereka menguasai kemahiran saintifik seperti mana yang disarankan oleh Colburn dan Bianchini (2000).

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

Pengajaran dan pembelajaran sains seharusnya berfokuskan aktiviti inkuiri yang dapat membangunkan keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Sains tidak dapat difahami dengan hanya membaca teori tetapi perlu mengendalikan aktiviti amali untuk membentuk sikap positif pelajar tehadap pembelajaran sains. Menerusi kajian ini, dapat dirumuskan bahawa tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat adalah sederhana dan dapatan ini agak mengecewakan kerana mereka telah didedahkan dengan aktiviti amali di peringkat sekolah rendah selama enam tahun dan di peringkat menengah rendah selama tiga tahun.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kajian ini menggambarkan bahawa penerapan kemahiran mengendalikan aktiviti amali kurang berjaya dilaksanakan di sekolah. Kelemahan dalam menguasai kemahiran saintifik boleh mengakibatkan kemahiran lain turut sukar dikuasai. Pelajar yang menghadapi masalah mengendalikan sesuatu radas mungkin lemah dalam membuat pemerhatian penting dan seterusnya gagal mengumpul maklumat. Justeru, adalah penting pelajar mempertingkatkan kemahiran saintifik mereka supaya dapat mengendalikan aktiviti amali secara teratur dalam usaha menguasai ilmu sains.

5.4 Implikasi

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

Penggunaan Modul Bioaction dapat mengenal pasti keupayaan sebenar pelajar Tingkatan Empat mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi. Kajian ini menggambarkan bahawa keupayaan pelajar adalah pada tahap sederhana tetapi tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mempunyai implikasi positif terhadap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi.

Penguasaan kemahiran saintifik menerusi aktiviti amali merupakan domain yang diberi penekanan dalam Kurikulum Sains KBSM. Justeru, dapat difahami bahawa pelajar perlu menguasai kamahiran saintifik ini dalam menguasai konsep-konsep sains dan seterusnya memperoleh pencapaian cemerlang. Menyedari hakikat ini, pelbagai langkah perlu diambil bagi mengembangkan kebolehan dan penguasaan kemahiran saintifik pelajar yang meliputi kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Penerapan pemikiran saintifik secara amnya dan pengetahuan 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 secara khususnya, perlu diajar secara eksplisit dalam konteks aktiviti amali.

Hasil daripada dapatan kajian ini, disyorkan pengajaran mata pelajaran sains di peringkat sekolah rendah dan menengah seharusnya melibatkan aktiviti amali berbantukan modul agar pelajar didedahkan dengan pelbagai suasana dan seterusnya diberi peluang untuk meningkatkan kemahiran proses sains. Penggubal dan pelaksana kurikulum sains harus memberi tumpuan kepada pendedahan kemahiran proses sains di peringkat awal, agar pelajar berupaya mengendalikan aktiviti amali sains dengan berkesan di peringkat pengajian yang lebih tinggi.

Tindakan susulan daripada dapatan kajian ini adalah penting, kerana tahap penguasaan kemahiran saintifik menjamin keberkesanan pelaksanaan aktiviti amali dan seterusnya mempengaruhi pencapaian pelajar. Aktiviti amali yang bermula dengan konflik kognitif dan dileraikan melalui inkuiri dapat memberi peluang kepada pelajar menguasai ilmu sains. Aktiviti amali ini pula perlu dikendalikan dengan sistematik supaya pelajar dapat memperoleh pengetahuan dengan tepat. Pelajar dapat mengendalikan aktiviti amali dengan tepat sekiranya pelajar menguasai kemahiran saintifik.

Penguasaan kemahiran saintifik dapat tercapai, sekiranya latihan berterusan, pendedahan kemahiran secara berulangan berbantukan Modul Bioaction yang berasaskan Model Konstruktivisme. Tindakan wajar yang melengkapkan pelajar dengan kemahiran saintifik adalah penting bagi menyahut seruan kerajaan melalui PIPP dalam usaha membangunkan modal insan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 kajian ini membawa implikasi pedagogi yang sangat penting. Bagi membantu pelajar menguasai kemahiran mengendalikan aktiviti amali, guru-guru perlu diberi latihan terlebih dahulu dalam perkhidmatan berkaitan teknik pengajaran di makmal yang lebih efisen dan terkini. Di samping itu, guru mata pelajaran Biologi memerlukan latihan untuk mengembangkan kemahiran dalam pengajaran berorientasikan aktiviti amali yang berpusatkan pelajar. Kursus-kursus dalam perkhidmatan sewajarnya dirancang dengan lebih efektif bagi memastikan kesediaan guru melaksanakan aktiviti amali berbantukan modul.

Dapatan kajian ini juga memberi implikasi kepada guru dalam mempelbagaikan kaedah pengajaran supaya pelajar meneroka dan menjalankan penyiasatan di makmal dengan bantuan minima daripada guru. Penggunaan teknologi dan modul dalam aktiviti amali dapat membantu guru melaksanakan aktiviti amali di makmal secara berkesan. Misalnya penggunaan *data logging* dapat memberi peluang kepada pelajar berfikir dan menjana idea sementara menunggu untuk mengumpul data semasa menjalankan eksperimen.

Peluang ini secara tidak langsung dapat menjimatkan masa pelaksanaan aktiviti amali dan megatasi masalah kebanyakan guru yang menyatakan kekangan masa mengakibatkan aktiviti amali di sekolah jarang dilaksanakan. Penghasilan modul mengendalikan aktiviti amali berkonsepkan Model Konstruktivisme seperti Modul Bioaction dapat membantu guru melaksanakan aktiviti amali dalam usaha menerapkan kemahiran saintifik dalam kalangan pelajar. Keberkesanan pendekatan guru seperti menggunakan Modul Bioaction dapat memberi peluang kepada 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

untuk membina pengetahuan sendiri melalui pengalaman serta menguasai kemahiran saintifik selengkapnya.

Di samping itu, pentaksiran berasaskan sekolah dalam kemahiran saintifik seperti pentaksiran aktiviti amali seharusnya dilaksanakan dengan lebih berkesan agar ia menggambarkan pencapaian sebenar pelajar. Kementerian Pendidikan Malaysia seharusnya meneliti semula sistem pentaksiran aktiviti amali mata pelajaran Biologi berkonsepkan penilaian berasaskan sekolah dalam usaha penambahbaikan atau menggantikan dengan satu sistem pentaksiran yang lebih efisen seperti menggunakan Modul Bioaction.

Perancangan aktiviti kurikulum dan ko-kurikulum di peringkat sekolah, daerah, negeri dan kebangsaan seharusnya dirancang secara teratur. Usaha ini adalah penting kerana perancangan yang rapi dapat memberi peluang kepada pelajar terlibat dalam aktiviti ko-kurikulum tanpa mengganggu pelaksanaan kurikulum di sekolah. Pelajar-pelajar yang tidak berpeluang mengendalikan aktiviti amali sewaktu pengajaran dan pembelajaran atas sebab tidak dapat hadir ke sekolah atau terlibat dalam aktiviti sekolah seharusnya diberi peluang mengendalikan aktiviti amali agar mereka tidak ketinggalan menguasai kemahiran saintifik.

Dalam usaha memastikan pelajar yang tidak dapat hadir ke sekolah menguasai kemahiran saintifik, aktiviti amali dapat dilaksankan di luar waktu persekolahan berbantukan Modul Bioaction dengan bimbingan minima daripada pembantu makmal atau guru. Sehubungan dengan itu pembantu makmal di sekolah

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

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

seharusnya dilantik daripada kalangan pegawai yang berpengetahuan sains dan diberi latihan dalam perkhidmatan berhubung aktiviti amali.

Organisasi kurikulum serta pendekatan dan strategi yang dicadangkan memainkan peranan penting dalam meningkatkan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi. Justeru, semua pihak harus berusaha mencari strategi yang berkesan untuk menitikberatkan kemahiran saintifik dalam kurikulum di peringkat pusat supaya rancangan pelajaran di peringkat sekolah menumpukan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali dan mewujudkan pembelajaran kurikulum Biologi yang berkesan.

Sekiranya tahap keupayaan mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi tidak dititikberatkan, ia akan menjejaskan penguasaan konsep saintifik dan pencapaian pelajar. Justeru, langkah terbaik harus difikirkan supaya pelajar dilengkapkan dengan kemahiran saintifik yang diperlukan agar mereka berupaya mengendalikan aktiviti amali dan seterusnya memperoleh pencapaian cemerlang.

Penggunaan Modul Bioaction yang menggabungjalinkan Model ASSURE, Model Konstruktivisme Needham Lima Fasa, inkuiri berstruktur dan Model IDEAL dapat memperkukuhkan kemahiran saintifik dan seterusnya meningkatkan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Justeru, adalah disarankan supaya pelajar menggunakan Modul Bioaction untuk mengendalikan aktiviti amali secara berterusan supaya dapat meningkatkan kemahiran 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

Elemen-elemen mengendalikan aktiviti amali terutamanya keupayaan merancang eksperimen dan menjalankan eksperimen mempengaruhi tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Justeru, pelaksanaan aktiviti amali di sekolah seharusnya memberi keutamaan dalam menerapkan kemahiran merancang dan menjalankan eksperimen secara berkesan. Memandangkan elemen mentafsir data dan membuat kesimpulan serta elemen mengaplikasi eksperimen membawa kesan kepada pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi, maka pelaksanaan sesi aktiviti amali di sekolah seharusnya membimbing pelajar menguasai elemen-lemen tersebut agar mereka memperoleh pencapaian yang cemerlang.

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

5.5 Cadangan untuk Penyelidikan Masa Depan

Dapatan kajian menggambarkan bahawa, aktiviti amali memberi kesan positif terhadap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Biologi. Namun begitu, tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah tidak begitu memberangsangkan. Justeru, kaedah pelaksanaan aktiviti amali di sekolah seharusnya dinilai keberkesanannya secara menyeluruh.

Sehubungan itu, beberapa cadangan diberikan sebagai panduan kepada penyelidik yang berminat membuat penyelidikan pada masa akan datang agar mendapat dapatan yang lebih mantap. Kajian yang dijalankan oleh penyelidik hanya melibatkan sebuah sekolah menengah di daerah Cameron Highlands. Justeru, dicadangkan supaya kajian seumpama ini dijalankan dengan melibatkan lebih ramai lagi pelajar di kawasan lain supaya dapatannya dapat mencerminkan keupayaan

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

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

sebenar pelajar Tingkatan Empat mengendalikan aktiviti amali di Malaysia secara keseluruhannya.

Kajian oleh penyelidik memberi tumpuan secara keseluruhan kepada tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali. Justeru, dicadangkan supaya kajian dapat dijalankan dengan menumpukan elemen-elemen yang memberi sumbangan terbesar dalam pencapaian pelajar secara terperinci. Pencapaian pelajar juga dicadangkan diuji menggunakan pelbagai instrumen bagi memantapkan lagi dapatan kajian ini. Dapatan kajian menggambarkan tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali adalah pada tahap sederhana sahaja. Keadaan ini mencerminkan pelaksanaan aktiviti amali di sekolah kurang membantu pelajar meningkatkan kemahiran saintifik dan seterusnya gagal memperoleh pencapaian cemerlang. Justeru, kajian-kajian lanjutan perlu dijalankan untuk mengenal pasti punca-punca yang menyumbang kepada kelemahan pelajar dalam aspek mengendalikan aktiviti amali mata pelajaran Biologi di sekolah.

Adalah dicadangkan skop kajian perlu diperluaskan lagi dengan melibatkan lebih banyak eksperimen untuk menguji pelbagai kemahiran manipulatif dan kemahiran proses sains. Pelaksanaan kajian juga perlu dilakukan pada pelbagai peringkat umur untuk menilai tahap keupayaan pelajar mengendalikan aktiviti amali menggunakan Modul Bioaction.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education, 22*(7), 665-683.

Abdullah Sani Yahaya (2003). *Perkembangan Pendidikan di Malaysia*. Bentong, Pahang: PTS Pub & Distributor Sdn. Bhd.

Abraham, I. (2008). Does practical work really motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education, Research report, 1-19.*

Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education, 30* (14), 945-969.

Abram, E., Southerland, S.A. & Silva, P. (2008). *Inquiry in the Classroom*: *Realities and oppurtunities*. Charlotte, NC: IAP.

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

Abruscato, J. (2004). *Teaching children science: Discovery methods for the elementary and middle grades* (2nd ed.). Boston: Pearson Education.

Abu Hassan Kassim (2003). *Pengajaran dan Pembelajaran Kimia Di Sekolah*. Fakulti Pendidikan, Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Abu Hassan Kassim (2004). P*erspektif Amali Sains: Kemahiran Saintifik*. Fakulti Pendidikan, Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Abu Hassan Kassim & Meor Ibrahim Kamaruddin (2006). *Ke arah Pengajaran Sains dan Matematik Berkesan*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Abu Hassan Kassim & Rohana Hassan (2003). *Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains dan Hubungannya dengan Pencapaian Kimia di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Daerah Johor.* Kertas kerja yang dibentangkan di Seminar Kebangsaaan Pendidikan 2003, 19-21 Oktober 2003.

Achimugu, L. (2012). Strategies for effective conduct of practical chemistry works in senior secondary schools in Nigeria. *Journal of the Science Teachers Association of Nigeria, 47*(1), 126-136.

Adam, J. E. (2000). *Taking change of curriculum: Teacher networks and curriculum implementation*. New York: Teacher College 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

Agrusti, G. (2013). Inquiry based learning in Science Education. Why e-learning can make a difference. *Journal of e-Learning and Knowledge Society, 9*(2), 17-26.

Aikenhead, G. (2006). *Science Education for everyday life: Evidence-based practice*. New York: Teachers College Press.

Akerson, V., & Hanuscin, D. (2007). Teaching nature of science through inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*, 653-683.

Akbulut, Y., & Kurter, E. (2007). Health education through information and communication technologies for K-8 students: cell biology, microbiology, immunology and microscopy. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 3*(2), 54-59.

Akinbobola, A.O. & Ado, I.B. (2007). *Hands-on and minds-on strategies in the teaching of force.* Uyo: Afahaide & Bros Printing.

Aktamis, H. & Ergin, O. (2008). The Effect of Scientific Process Skills Education on Students Scientific Attitudes and Academic Achievement. *Journal of Research Teaching, 19*(1), 113-121.

Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology, 103*(1), 1-18.

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

Allchin, D. (2012). Teaching the nature of science through scientific errors. *Science Education*, *96*, 904-926.

Alias Mingan. (2001). *Pelaksanaan Pentaksiran Amali Sains Berdasarkan Sekolah di Beberapa Buah Sekolah Menengah Daerah Hilir Perak* . Disertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Ambigapathy, P., Foo, T.C.V., & Shaik Abdul Malik Mohamed Ismail (2011). *Curriculum Development, Materials Design and Methodologies* Pulau Pinang: USM Press.

American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061.* New York: Oxford University Press.

American Psychological Association (1997). *Learner-centered psychological principles*. Washington, D.C: American Psychological Associations' Board of Educational Affairs.

Anderson, D.R. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry? *Journal of Science Teacher Education, 13*(1), 1-12.

Arce, J., Betancourt, R. (2006). Student-designed experiments in scientific lab instruction: students at the University of Puerto Rico go back to the basics to learn chemistry concepts. *Science Teacher, 27*(2), 114-118.

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

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

Ardoin, S.P., Witt, J.C., Connel, J.E., & Koening, J.L.(2005). Application of a Three-Tiered Response To Intervention Model for Instructional Planning, Decision Making, and the Identification of Children in Need of Services. *Journal of Psycho Educational Assessment, 23,* 362-380.

Arman, S. (2008). *Danone Aqua Mountain Spring Mineral Water*. [Fotografi], Diperoleh daripada: http://indogalung.en.ec21.com/Danone AquaMountain pring Mineral.html.

Aulls, M.W. (2003). The contributions of co-occuring forms of classroom discourse and academic activities to curiculum events and instruction. *Journal of Educational Psychology, 94,* 520-538.

Ault, A. (2004). What's wrong with cook books? *Journal of Chemical Education, 81,* 15-39.

Azimi, S., & Fazelian, P. (2013). New Trends and Approaches in Instructional Design and Technology. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 82,* 525-528.

Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012a). *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM), Spesifikasi Kurikulum Biologi Tingkatan 4.* Putra Jaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012b). *Membudayakan Kemahiran Berfikir*. Putra jaya: Kementerian Pelajaran Malaysia

Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan (2007). *Pendidikan Di Malaysia Edisi 2007: Memartabatkan Kecemerlangan pendidikan Negara.* Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Balım, A.G. (2009). The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 1-20.

Banchi, H., & Bell, R. (2008, October). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children, 46* (2), 26-29.

Barnett, R., Parry, G., & Coate, K. (2004). *Conceptualising Curriculum Change*. Routledge: Falmer.

Barton, A.C. (2008). Teaching Science with Homeless Children's Pedagogy, Representation and Identity. *Journal of Research in Science Teaching,(35),* 23-42.

Bati, K., Erturk, G., & Kaptan, F. (2009). The awareness level of pre-school education teachers regarding science process skill. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 2,* 93-99.

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

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

Beaumont-Walters, Y., & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science and Technological Education, 19*(2), 133-145.

Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education, 32*(3), 349-377.

Bennett, S.W., & O'Neale, K. (1998). Skills development and practical work in chemistry. *University Chemistry Education, 2*, 58-62.

Berg, E., Van, D. (2008). *Improving teaching in the laboratory: Old problems, new perspectives*. Kertas Kerja Seminar Pengajaran dan Pembelajaran Sains. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia. 17-19 Februari.

Bernard, Harvey R. (2000). *Social research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Beyer, B.K. (1988). *Developing a thinking skills program.* Allon and Bacon Inc.

Beyer, B.K. (1991). *Teaching thinking skills: A handbook for elementary school teachers.* Boston: Allyn & Bacon.

Bialasiewicz (2008). Potato strips. [Fotografi], Diperoleh daripada: http://www.dreamstime.com/stock-photos-potato-strips.

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

Biggs, J. (1999). *Teaching for Quality Learning at University*. Buckingham: SRHE & OU Press.

Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2006). *How to research?* Berkshire: Open University Press.

Blosser, P. (2004). The role of the laboratory in science teaching. *School Science and Mathematics, 83*,165-169.

Bogdan, R.C., & Bilken, S.K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods (*2nd ed.). Boston: Allyn and *Bacon.*

Borges, A.T., & Gilbert, J.K. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education, 21*(1), 95-117.

Boyles, D.R. (2005). *A spectator's version of knowledge*. Indiana: Kappa Delta Pi.

Bransford, J.D, & Stein, B. (1984). *The IDEAL Problem Solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity*. New York: W.H. Freeman.

Bransford, J.D., Brown, A. L. & Cocking, R. R**.** (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School.* Washington, DC: National Academy 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

Braund, M. & Hames, V. (2005). Improving progression and continuity from primary to secondary science: Pupils' reaction to bridging work. *International Journal of Sience Education, 27*(7), 701-801.

Breadzel, S.D. (2005). *Strategies for Successful Science Teaching*. Maryland, U.K: University Press of America.

Brian E. M. & James E. D. (2006). Effects Of Investigative Laboratory Instruction On Content Knowledge And Science Process Skill Achievement Across Learning Style. *Journal Of Agricultural Education, 11*(1), 111-126.

Brookhart, S.M (2010). *How To Asses Higher-order Thinking Skills in Your Class Room?* Alexandria, Virginia USA:ASCD.

Brotherton, P.N., & Preece, P.F.W. (2005). Teaching science process skills. *International Journal of Science Education, 18*(1), *65-74.*

Brown, G., & Atkins, M. (2009). *Effective Teaching in Higher Education*. London: Routledge.

Brown, S. (1999). *Institutional Strategies for Assessment*. Buckingham: SRHE & OU Press.

Bruce, W.C. (2009). *Teaching with Inquiry*. Maryland: Alpha Publishing Company.Inc.

Bruff, D. (2009). *Teaching with Classroom Response Systems: Creating Active Learning Environments*. San Francisco: Jossey-Bass.

Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harward University Press.

Buletin Pendidikan (2005). *Kementerian Pelajaran Malaysia*. Bil(1). Wilayah Persekutuan Putrajaya: Malaysia.

Bunce, D.M., Vanden, P.J., & Havanki, K. (2006). Comparing the effectivesness on student achievement of a student response system versus online WebCT quizzes. *Journal of Chemical Education, 83*(3), 488-493.

Burak, F. (2009). An Investigation of the Relationship between Science Process Skills with Efficient Laboratory. Use and Science Achievement in Chemistry Education. *Journal of Turkish Science Education, 6* (3), 114-132.

Burcin, A.S., Leman,T. (2011). Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes. *Journal* of *Research in Science Education, 60*(2), 100-121.

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

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

Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K. C. (2005). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, *22*(2),169-177.

Burrowers, P.A. (2009). A student-centered approach to teaching general Biology that really work: Lord's Constructivist model put to a test. *The American Biology Teacher*, *65*(7), 491-502.

Butcher, C., Davies, C., & Highton, M. (2006). *Designing Learning: From Module Outline to Effective Teaching.* New York: Routledge.

Butts, D.P., Hofman, H.M., & Anderson, M. (2004). Is direct experience enough? A study of young children's views of sound. *Journal of Elementary Science education, 6*(1), 1-16.

Bybee, R.W., & DeBoer, G.E.(1994). *Research on Goals for The Science Curriculum*. New York: Mcmillan Publishing.

Campbell, T. (2007). *The* science laboratory experiences of Utah's high school students. *International Journal of Science Education*, *10*(3), 70-84.

Cano-Garcia, F., & Hughes, E.H. (2000). Learning and Thinking Styles: an analysis of their interrelationship and influence on academic achievement. *Journal of Research in Educational Psychology*, *20*(4), 413-430.

Capp, R. (2009). Process Skills Practice and Standardized Tests. *Science and Children, 46*(5), 28-30.

Carlile, O., & Jordan, A. (2005). *It works in practice but will it work in theory*? *The theoretical underpinnings of pedagogy*. Dublin: AISHE.

Charles, C.M., & Senter, G.W. (2010). *Elementary Classroom Management* (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Cheung, D. (2007). Facilitating Chemistry Teachers to Implement Inquiry-based laboratory Work. *International Journal of Science and Mathematics Education, 6*(1), 107-130.

Cheung, D., & Yip, D.Y.(2004). How science teachers' concerns about school-based assessment of practical work vary with time: The Hong Kong experience. *Research in Science and Technological Education, 22*(2), 153-169.

Cheong, S.Y.(1983). *Education and Science Education in Peninsular Malaysia*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya Press.

Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2006). *Science instruction in the middle and secondary schools: Developing fundamental knowledge and skills for teaching* (6th ed.). NJ: Pearson Prentice-Hall.

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

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

Chin, C.A. (2006). Classroom interaction in science: Teaching questioning and feedback to student's response. *International Journal of Science Education, 28*, 315-346.

Chin, C.A. (2007). Teaching questioning in Science Classroom: Approaches that stimulate productive thinking. *International of Research in Science Teaching, 44*(6), 815-843.

Chin, C.A., & Kayalvizhi, G. (2005). What do pupils think of open science investigations? A study of Singaporean primary 6 pupils. *Educational Research*, *47*(1), 107-126.

Chin, C.A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. *Science Education, 86*(2), 175-218.

Clayson, D.E. (2008). Students' Evaluation of Teaching Effectiveness: Some implication of stability. *Journal of Marketing Education*, *21*(1) 68-75.

Clough, M.P. (2002). *Using the Laboratory to Enhance Student Learning.* Arlington, VA: NSTA Press.

Corrigan, G. (1997). *The acquisition of process skills and the development of conceptual learning.* Paper presented at the Australasian Science Education Research Association, Darwin, Australia. 9-12 July 1998.

Costu B., Alipasa A., Niaz M., Unal S., & Calik M. (2007). Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Boiling Concept. *Journal of Science Educational Technology*, *16*, 524-536.

Cozby, P.C. (2001). *Measurement Concepts. Methods in Behavioral Research* (7th ed.). California: Mayfield Publishing Company.

Crede, M., & Kuncel, N. R. (2008). Study habits, skills, and attitudes: The third pillar supporting collegiate academic performance. *Perspectives on Psychological Science*, *3*(6), 425-453.

Cresswell, J.W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.

Crossland, J. (2010). Brain biology and learning. *School Science Review*, *91*(337), 99-107.

Cobern, W.W., Gibson, A.T., Underwood, S.A.(1995). Valuing Scientific Literacy. *The science Teacher, 12*, 12-31.

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

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

Colburn, A., & Bianchini, J. A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry toprospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of Research in Science Teaching, 37* (2), 177-148.

Collins, E. (2009). *Active Teaching and learning approaches in science. Centre of Science Education*, Sheffield City :Polytechnic.

Cooprider, J. L. (2010). Laboratory methods in high-school science. *School Science and Mathematics, 23*, 526-530.

Correiro, E.E., Griffin, L. R. & Hart, P. E. (2008). A constructivist approach to inquiry-based learning: A TUNEL assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *American Biology Teacher, 70* (8), 457-460.

Coulter, J.C. (2001). The effectiveness of inductive laboratory, inductive demonstration, and deductive laboratory in biology. *Journal of Research in Science Teaching, 4*, 185-186.

Cuban, L. (2004). *How teachers taught: Constancy and change in American classrooms 1890-1990* (2nd ed.). New York: Teachers College Press.

Curriculum Development Council (2002). *Biology Curriculum Guide. Hong Kong Special Administrative Region*. Hong Kong: The Curriculum Development Council.

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

Daniels, H. (2005). *An introduction to Vygotsky* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.

Daloz, L. (2006). *Effective teaching and mentoring*: Realizing the transformational Power of adult learning experiences. San Francisco: Jossey-Bass.

Davis, A.E., & Petish, D. (2005). Real-world applications and instructional representations among prospective elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education, 16*, 263-286.

De Boer, G. (2009). *A history of ideas in science education*. New York: Teachers College Press.

Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (2005). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist, 26*(3), 325-346.

Dewani, G.(2009). *Penilaian Pentaksiran Kerja Amali Sains (PEKA) Peringkat Penilaian Menengah Rendah.* Disertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

De Winter,J.C.F.(2013). Using the Student's t-test with extremely small sample sizes. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 18*(10), 234-244.

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

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

Dillashaw, F. G., & Okey, J. R. (1980). Test of Integrated Science Process Skills for Secondary Students. *Science Educatio*n, 64, 601-608.

Dokme, I. & Aydinli, E. (2009). *Turkish primary school student's performance on basic science process skills.* Paper presented at the World Conference on Educational Sciences, 544-548.

Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, *76*(4), 543-547.

Donnelly, J.F. (2004). Humanizing science education. *Journal of* Science Education, *88*, 762-784.

Donovan, S., & Bransford, J. (2005). *How students learn: Science in the classroom*, Washington, D.C: National Academies Press.

Doran, R.L., Fraser, B.J. and Giddings, G.J. (1995). Science Laboratory Skills Among Grade 9 Students in Western Australia. *International Journal of Science Education*, *9*(3), 11-23.

Driver, R. (2007). *Constructivist approaches in science teaching*. Hillsdale, J:Erlbaum.

Driver, R. (2005). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.

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

Duit, R., & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, *25*(6), 671-688.

Education International (2010). *EI preliminary analysis of PISA 2009*: Brussels. OECD.

El-rabadi, E. G. S. (2013). The Effect of Laboratory Experiments on the Upper Basic Stage Students Achievement in physics. *Journal of Education and Practice*, *4*(8), 62-71.

Emmel, N. (2013). *Sampling and choosing cases in qualitative research: A realist approach.* London: Sage.

Endedijk, M. D., Vermunt, J. D., Verloop, N., Brekelmans, M. (2012). The nature of student teachers' regulation of learning in teacher education. *British Journal of Educational Psychology, 82*, 469-491.

Entwistle, N. (2001). *Styles of Teaching and Learning*. Chistester: Wiley.

Ertepinar, H., & Geban, O. (2006). Effects of instruction supplied with the investigative oriented laboratory approach on achievement in a science course. *Educational Research, 38*, 333-344.

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

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

Estes & Cheryl, (2004). Promoting Student Centred Learning in Experiential Education. *Journal of Experiential Education, 27*(2), 141-161.

Fadzilah Abdullah (1996). *Dasar Pendidikan Kebangsaan*. Kuala Lumpur: As Noordeen.

Faiza Hussein (2003). *Pelaksanaan PEKA Biologi di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Sekolah Menengah Hillcrest, Seri Gombak Selangor Darul Ehsan*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Faridah Darus, Rohaida Mohd Saat & Abd. Razak Zakaria (2013). Transformasi Guru Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Mengenai Kemahiran Membuat Hipotesis Dalam Kalangan Murid Sekolah Rendah. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pas*ifik, *1*(3), 47-57.

Fathiah Mohd Zamani (2007). *Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif di Kalangan Guru Pelatih Kimia UTM.* Desertasi Sarjana Sains Pendidikan yang tidak diterbitkan. Sekudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Fathima, M.P., Roja, M.P., & Sasikumar, N. (2012). Effect of Information Processing Approach in Enhancing Achievement in Chemistry at Higher Secondary level. *Journal of Education and Practice, 3*(2), 1-7.

Fatin Aliah Phang & Nor Athirah Tahir (2011). Kemahiran Proses Sains dalam Kalangan Mahasiswa Pendidikan Sains di UTM. *Journal of Science and Mathematics Educational, 3*,123-133.

Fensham, P. (1994). *Handbook of Research on Curriculum*. New York: Mcmillan Publishing.

Fernandez, M., Wegerif, R., Mercer, N., & Rojas-Drummond, S. M. (2001). Re-conceptualising scaffolding and the zone of proximal development in the context of symmetrical collaborative learning. *Journal of Classroom Interaction, 36*(2), 40-54.

Filmer, I., & Poh, S.H. (1997). Penilaian Amali Sains Sekolah Rendah: Satu Kajian Perintis. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan, 15,* 33-41.

Fisher, R. (2005). *Teaching Children to Think* (2nd ed). London: David Fulton Publishers.

Flanders, A.N. (2005). *Analysing teaching behavior.* London: Addison Wellesby.

Flick, L.B. (2000). Cognitive scaffolding that foster: Stage 1 and Middle level science *Journal of Science Teacher Education, 11*(2), 109-129.

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

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

Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching, 41* (10), 81-110.

Foulds, W. & Rowe, J. (1996). The enhancement of science process skills in primary teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education, 21*(2), 16-20.

Fraenkel, J.R. (1980). *Helping students think and value: Strategies for teaching the social studies*. Toronto: Prentice-Hall.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.

Friedl, A. E., & Koontz, T. Y. (2005). *Teaching science to children: An inquiry approach* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.

Gan, W.Y., Manoharan.S, Amnah Rajion, (2005). *Biology Form 4: Practical Book, Integrated Curriculum for Secondary Schools.* Petaling Jaya: Bakaprep Sdn.Bhd.

Gange, R. M. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Gagne, E. D., Yekovich, C. W., & Yekovich, F. R. (1993). *The cognitive psychology of school learning*. New York: Harper Collins College Publisher.

Gagne, R., Briggs, L., & Wager,W. (1992). *Principles of Instructional Design* (4th ed.). Fort Worth, TX: HBJ College Publishers.

Gagnon, G. W., & Collay, M. (2001). *Designing for Learning: Six Elements in Constructivst Classrooms*. California: Corwin Press.

Garner, B.K. (2007). *Getting to got it: Helping Struggling Students learn how to learn*. Alexandria, VA:ASCD.

Gary Norrison, Steven Ross & Jery Kemp (2007). *Designing Effective Instruction*. USA: John Willey & Sons.

Geban, O., Askar, P. & Ozkan, I. (2006). Effects of computer simulations and problems solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research, 86*, 510-151.

Germann, J.P., Anam, R., & Burke, G. (2006). Identifying patterns and relationshipas among the responses of seventh-grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching, 33*, 79-99.

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

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

Germann, J. P., & Anam, R. J. (1996). Student performance on the science process of recording data, analyzing data, drawing conclusion and providing evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, *33*(7), 773-798.

Germann, J. P., Haskins, S., & Auls, S. (2008). Analysis of nine biology laboratory manuals: promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, *33* (5), 475-499.

Gibbs, G. (1992). *Improving the Quality of Student Learning*. Bristol: Oxford Centre for Staff Development.

Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes towards science. *Science Education*, *86*, 693-705.

Glasser, L. W., Aiuto, R., & Andersen, H.O. (2009). *Revitalizing teacher preparation in science: An agenda for action.* Washington, DC: NSTA.

Griffin, R.W. (2005). *Elementary Classroom Management* (8th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.

Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., & Brenwald, S. (2009). *Highlights from TIMSS 2007. Science,* (September), U.S. Department of Education.

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

Goldman, R., Pea, R., Barron, B., & Derry, S. (2007). *Video research in the learning sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gray, R.E., & Kang, N.H. (2014*).* The structure of scientific arguments by secondary science teachers: Comparison of experimental and historical science topics. *International Journal of Science Education*, *36*(*1*), *46*-65.

Hackling, M., & Prain, V. (2008). *Impact of Primary Connection on students' science process, literacies of science and attitudes towards science*. Canberra, ACT: Australian Academy of Science.

Hale, J.A. (2007). *A Guide to Curriculum Mapping: Planning, Implementation and Sustaining the Process*. USA: Corwin Press.

Hamid, R., Baharom, S., Taha, M. R., & Kadaruddin, L. K. (2013). Competition as an Innovative Student-centered Learning Method for Open-ended Laboratory Work. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *102*, 148-152.

Hanafi Atan, Ahmad Hanizar, Kim,S., & Rozhan Idrus (2003). Science Educational Software in Malaysian Smart Schools: An Evaluation of Pedagogical and Communicative Dimensions. *Prosiding Konvensyen Teknologi Pendidikan Malaysia ke-16.*

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

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

Hanizah Misbah & Shaharom Noordin (2008). Tahap kefahaman kemahiran komunikasi dan mengeksperimen di kalangan pelajar tahun dua pendidikan fizik merentas program pengajian. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik.* 11-12 October, Skudai: Johor.

Harlen, W. (2000a). Purpose and procedures for assessing science process skill. Assessment in Education: principles, policy & practice. *Journal of Physic and Chemistry Education*, *6*(1), 129-144.

Harlen, W. (2000b). *The teaching of science in primary schools* (3rd ed.). London: David Fulton Publishers.

Harlen, W. (2002). *Teaching, learning & assessing science* (3rd ed.). London. David Fulton Publishers.

Harlen, W. (2004). *Evaluating inquiry-based science developments*. Bristol: National Research Council.

Harlen, W. & Qualter, A. (2004). *The Teaching of Science in the Primary School* (4th ed.). London: David Fulton.

Harrison, C. (2005). Developing Science and Technology Education: Effective Science Teaching. *Journal of Biology Education, 29*(3), 224-240.

Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2005). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching, 37*(7), 655-675.

Hebrank, M. (2000). *Why Inquiry-Based Teaching and Learning in the Middle School Science Classroom?* Diperoleh pada 3 April 2010, daripada: www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/why

Hidayah Mohd Fadzil & Rohaida Mohd Saat (2013). Phenomenographic Study of Students' Manipulative Skills During Transition from Primary to Secondary School. *Jurnal Teknologi (Social Sciences), 63*(2), 71-75.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., & Smaldino, S. (1999). *Instructional media and technologies for learning* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prince Hall.

Heller, K.A. (2007). Scientific Ability and Creativity. *Creativity Journal*, *18*(2), 123-146.

Heng, L. L. (2005). *Penguasaan Kemahiran kerja Amali di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Sains*. Desertasi Sarjana yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Herron, M.D. (1971). The nature of scientific inquiry. *School Review*, *79*(2), 171-212.

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

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

Herron, M.D. (1974). An activity model for scientific inquiry. *Science Teacher*, *71*(1), 44-46.

Higgs, B., & McCarthy, M. (2005). *Active Learning from Lecture Theatre to Field work.* Dublin: AISHE.

Hodson, D. (2009). A critical look at practical work in school science. *School Review, 70*(25), 33-40.

Hodson, D. (2010). *Research on Practical Work in School & Universities*. In Persist of Better Question and Better Methods. Proceedings of the 6th European Conference on Research in Chemical Education, Portugal: University of Aveiro.

Hodson, D. (2011). Rethinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education, 22*, 85-142.

Hofstein, A., & Lunetta,V.N. (2004). The laboratory in Science Education: Foundations for the twenty-first century. *Journal of Science Education*, *83*(1), 28-54.

Hofstein, A., & Naaman, R. M. (2007). The Laboratory in Science Education: The State Of The Art. *Chemistry Education Research and Practice, 8*(2), 105-107.

Hofstein, A., Oshrit, N., Kipnis, M., & Naaman, M.R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(7), 791-806.

Horton, R. E. (2011). *Measurable outcomes of laboratory work in high school chemistry*. New York: Bureau of Publications, Columbia University.

Hurd, P.D. (2011). Science Education: The Search For New Version. *Education Leadership, 41*, 20-22.

Jack, G.U. (2013). The Influence of Identified Student and School Variables on Students' Science Process Skills Acquisition. *Journal of Education and Practice*, *1*(4), 222-335.

James, N., Hughes, C. & Cappa, C. (2010). Conceptualizing, developing and assessing critical thinking in law. *Teaching in Higher Education*, *15*(3), 285-297.

Jenkins, E.W. (2003). Constructivism in school science education: Powerful model or the most dangerous intellectual tendency? *Journal of Science Education, 9*, 599-610.

Jeenthong, T., Ruenwongsa, P., & Sriwattanarothai, N. (2014). Promoting Integrated Science Process Skills through Betta-live Science Laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *116*, 3292–3296.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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, B., & McClure, R. (2003). Validity and reliability of a shortened , revised version of the constructivist learning environment survey (CLES). *Learning Environment Research, 7,* 65-80.

Johnson, D.W., Johnson, R., & Holubec, E. (2002). *Circles of Learning* (5th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.

Johnson, E.B. (2002). Contextual Teaching and Learning: *What is it and why is it here to stay.* Thousand Oaks, California: Corwin Press.

Johnston, J.S. (2009). What does the skill of observation look like in young children? *International Journal of Science Education*, *31*(18), 2511-2525.

Jonassen, D. (2002). Objectivism vs constructivism. *Journal of Educational Technology Research and Development*, *39*(3), 5-14.

Kahle, J., & Boone, W.(2000). Strategies to improve student science learning: Implications for science teacher education. *Journal of Science Teacher Education, 11,* 93-107.

Kalu, I. (2004). Secondary school students' perceptions of the environment of the science laboratory. *International Journal of Science Education, 15*(2), 115-124.

Kanli, U. & Yagbasan, R. (2007). The Effects of a Laboratory Approaches on the Development of University Students' Science Process Skills and Conceptual Achievement. *Journal of Research in Science Teaching, 80*(7), 590-600.

Kang, N.H, & Wallace, C.S.(2005). Secondary Science teachers' use of laboratory activities: Linking epistermological beliefs, goals and practises. *Journal of Science Education, 89*(1), 140-165.

Karamustafaoglu, S. (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian Journal of Physic,Chemistry Education, 3*(1), 26-38.

Karsl, F., Sahin, C., & Ayas, A., (2009). Determining science teachers' ideas about the science process skills: A case study. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 1,*890-895.

Kaufman, B. A., (2006). Psychological implications of discovery learning in science. *Science Education, 55*(1), 73-83.

Kember, David. (2009). Promoting student-centered forms of learning across an entire university. *Higher Education, 58*(1), 1-13.

Kementerian Pelajaran Malaysia (2010). *Sekolah Bestari dan Sekolah Kluster di Malaysia: Konsep, Cabaran, dan Pelaksanaan*. Putra Jaya: KPM.

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

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

Kementerian Pendidikan Malaysia (2012a). *Laporan Awal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Diperoleh pada 20 April 2013, daripada http://www.moe.gov.my/userfiles/file/PPPM/Preliminary-Blueprint-BM.pdf

Kementerian Pendidikan Malaysia (2012b). *Ringkasan Eksekutif Laporan Awal Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025*. Diperoleh pada 20 April 2013, daripada http://www.moe.gov.my/userfiles/file/PPPM/Preliminary-Blueprint-BM.pdf

Kementerian Pelajaran Malaysia (2005). *Pendidikan di Malaysia: Memartabatkan Kecemerlangan Pendidikan Negara*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Kementerian Pelajaran Malaysia (2006). *Pelan Induk Pembangunan Pendidikan 2006-2010*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Kern, E.L., & Carpenter, J.R (2004). Enhancement of Student Values, Interests and Attitudes in Earth Science through a Field Oriented Approach. *Journal of geological Education*, *32*(5), 299-305.

Key, C.W., & Kennedy, V. (1999). Understanding inquiry science teaching in context: A case study of an elementary teacher. *Journal of Science Teacher Education*, *10*(4), 315-333.

Khairulaniza Khairudin (2007). Peranan Ibu Bapa Membangunkan Modal Insan. *Jurnal Ehwal Pendidikan*, *1*, 38-41.

Knight, J., & Wood, W.B. (2005). Teaching more by lecturing less. *Journal of Biology Education*, *4*(4), 298-310.

Knight, P. T. (2002). *Being a Teacher in Higher Education*. Buckingham: SRHE & OU Press.

Kose, E. (2009). Assessment of the effectiveness of the educational environment supported by computer aided presentations at primary school level. *Computers & Education*, *53*(4), 1355–1362.

Kraiger, K., Ford, J. K., & Salas, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of Applied Psychology*, *78*, 311-328.

Kuhn, T.S.(1972). *The Structure of Scientific Revolution* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press.

Lan, O.S, Ismail Zikri., Fook, F.S. (2007). *Assessing Competency in Integrated Science Process Skill and its Relation With Science Achievement*. Desertasi Sarjana yang tidak diterbitkan. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.

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

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

Lanka, S. (2007). Analysis Report on Teacher Training System: Investigation of pre-service Teachers' Assessment in scientific process skills. *Research in Science and Technology Education, 25* (1), 1-10.

Laporan Jawatankuasa Kabinet (1984). *Mengkaji Pelaksanaan Dasar Pelajaran*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Lawson, A.E. (2000). Managing the inquiry classroom: Problems and solutions. *The American Biology Teacher*, *62*(9), 641-648.

Lazarowitz, R. (2004). Learning science in a cooperative setting: Academic achievement and affective outcomes. *Journal of research in Science Teaching, 31*(10), 1121- 1131.

Lee, L.L. (1991). *Acquisition of Science Process Skills and its Relationship to Cognition Development*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Lehmann, E.L.(2012). *Student and small sample theory*. Springer: US

Lembaga Peperiksaan Malaysia (2004a). *Laporan Prestasi*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Lembaga Peperiksaan Malaysia (2004b). *Panduan Pentaksiran PEKA Biologi*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Leonard, M.S., Karen, Y., Biratman, L. (2006). *Guru yang Kreatif: Isu-isu Teoritika dan Aplikasi Praktik*. Kuala Lumpur: Arenabuku Sdn.Bhd.

Lim, T.K. (2007). Critical Thinking and Socratic Inquiry in the classroom. *Korean Jurnal of Philosophy for Children*, *11*(2), 33-37

Lin, J.Y., Guo, D.Y. (2011). Undergraduates' Criteria to Justify Claims Proposed after Laboratory Experiments. *International* Journal in *Education Research*, 1-11.

Lunetta, V. & Hofstein, A. (2007). *Practical Science.* Philadelphia: Open University Press.

Livermore, A.H. (1964). The Process approach of the AAAS Commission on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, *2*(3), 271-282.

Lynch, S. (2004). *What are the effects of highly rated, lab-based curriculum materials on diverse learners?* Presentation to the Committee on High School Science Laboratories: Role and vision. Diperoleh pada 6 Mac 2010, daripada http://www.nationalacademies.org

Mant, J., Wilson, H., & Coates, D. (2007). The effect of increasing conceptual challenge in primary lessons on pupils' achievement and engagement. *International Journal of Science Education*, *29*(14), 1707-1719.

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

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

Mariam Faridah Che Muda & Rohaida Mohd. Saat (2010). Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif dalam Kalangan Pelajar Tingkatan 4. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan, 11*, 1-17.

Marina Ismail (2002). *Pengendalian Amali Fizik Guru dalam Topik Keelektromagnetan*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Mark, A. S. & Allison, R. D. (2013). Guided-Inquiry Labs using Bean Beetles for Teaching the Scientific Method & Experimental Design. *The American Biology Teacher*, 75(3), 214-218.

Martin, D.J. (2006). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. Belmont: Thomson Wadsworth.

Martin, H. L. (2002). Defining inquiry. *Science Teacher, 69*(2), 34.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science.* Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Martin, R., Sexton, C. & Franklin, T. (2009). *Teaching science for all children: Inquiry methods for instructing understanding* (4th ed.). Boston: Pearson Education.

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

Martin, R., Sexton, C., Gerlovich, J. (2002). *Teaching Science for All Children-Methods for Constructing Understanding*. Boston: Allyn & Bacon.

Marton, F., & R. Saljo (1976). On Qualitative Differences in Learning Outcome and Process. *British Journal of Educational Psychology*, *46*, 4-11.

Marx, R.W., Blumenfeld P.C., Krajcik, J.S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Revital, T.T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, *41*(10), 1063-1080.

Marzano, R.J. (2008). *A Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning.* Alexandria VA: ASCD.

Maskiewicz, A. C. & Winters, V. A. (2012), Understanding the co-construction of inquiry practices: A case study of a responsive teaching environment. *Journal of Research in Science Teaching, 49*, 429-464.

Mayer, R. E. (2008). *Learning and Instruction.* Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.). New York: W. H. Freeman and Company.

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

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

Matthews, M. R. (2002). Constructivism and science education: A further appraisal. *Journal of Science Education and Technology, 11(*2), 121-134.

McBrien, J.L, & Brandt, R.S. (2003). *The language of learning: A guide to education terms. Alexandria,* VA: Association for Supervision And Curriculum Development.

McCallum, B., Hargreaves, E., & Gipps, C. (2000). Learning the people voice. *Cambridge Journal of Education, 30*(2), 275-289.

McCarty, D.J. (2008). *New Perspective and teacher education*. San Francisco: Josse-bass publishers.

McComas, W. E. (2005). Enhancing teaching and learning in the laboratory. *Science Teacher, 72*(10), 24-30.

McComas, W. E., & Moore, L. (2001). The expectancy effect in secondary school biology laboratory instruction. *The American Biology Teacher, 63*(4), 246-252.

McInnis, C. (2000). Changing academic work roles: the everyday realities challenging quality in teaching. *Journal of Quality in Higher Education, 6*(2),143-52.

McLoughlin, A.S., & Dana, T.M. (2009). Making science relevant: The experiences of prospective elementary school teachers in an innovative science content course. *Journal of Science Teacher Education, 10* (2), 69-157.

Md. Yusof Ayob (2004). *Penggunaan Teknologi Oleh Kakitangan Sumber dalam Pengajaran*. Siri Koleksi Abstrak Penyelidikan. Bahagian Teknologi Pendidikan, Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Mei G.T.Y., Kaling C., Xinyi C.S., Singh, J.S.K., Khoon K.N.S. (2007). Promoting science process skills and the relevance of science through science alive. *Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference*, Singapore, Mei 2007.

Meng, Y.H. (2002). *Penilaian Guru dan pelajar Terhadap Pentaksiran Kerja Amali Sains Berasaskan Sekolah di Sekolah Menengah Seremban, Negeri Sembilan*. Disertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Meyer, G.R. (2009). Modules from Design to Implementation (2nd ed.). *The Colombo Plan Staff College for Technician Education*. Manila: JON K. Printing Co. Inc.

Millar, R. (2006). Twenty First Century Science: Insights from the Design and Implementation of a Scientific Literacy Approach in School Science. *International Journal of Science Education, 28*(13), 1499-1521.

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

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

Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. High School Science Laboratories: Role and Vision, *National Academy of Science*, Washington DC, June 3-4, 2004.

Minaidi, A., & Hlapanis, G.H. (2005). Pedagogical Obstacles in Teacher Training in Onformation and Communication Technology. *Technology, Pedagogy and Education, 14*(2), 17-35.

Minstrell, E.H., & Zee, V. (2007). *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science.* Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Minstrell, E.H. (2010). *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in* Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Mohamad Hisyam Mohd Hashim & Mazni Kasbolah (2012). Application of Needham's Five Phase Constructivism Model in (Civil, Electrical and Mechanical) Engineering Subject at Technical Secondary School. *Journal of Education and Learning*, *1*(1), 117-129.

Mohamad Khatim (2001). *Pelaksanan KBSM dalam mata pelajaran matematik, sains dan sains sosial di Sekolah*. Kertas kerja Seminar Kebangsaan Penilaian Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). Kementerian Pelajaran Malaysia: Institut Aminudin Baki.

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

Montimer, E.F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classroom.* Maidenhead, UK: Open University Press.

Montes, L.D., & Rockley, M.G. (2009). Teacher perceptions in the selection of experiments. *Journal of Chemical Education, 79*(2), 244-247.

Moon, J. (2002). *The Module and Programme. Development Handbook*. London: Kogan Page Ltd.

Morrison, G., Ross, S.M., & Kemp, J.E. (2004). *Designing Effective Instruction* (4th ed.). New York: Wiley.

Montimer, E.F. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Buckingham, Englands: Open University Press.

Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Higgins, S., Miller, J., & Newton D. P. (2005). *Frameworks for thinking: a handbook for teachers and learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Naceur, A., & Schiefele, U. (2005). Motivation and learning-the role of interest in construction of representation of text and long-term retention: inter- and intra individual analyses. *European Journal of Psychology of Education, 20* (2), 155- 170.

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

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

National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA) (2005). *Real Science Encouraging Experimentation and Investigation in School Science Learning.* London: NESTA.

National Research Council (1996). *National science education standards.* Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (2000). Inquiry *and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (2006). *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (2007). *National science education standards.* Washington, DC: National Academy Press.

National Science Board (2001). *Distinguishing Features of Inquiry Oriented Science Introduction*. Washington, D.C: U.S Government Printing (NSB 91).

Neary, M. (2002). *Curriculum Studies in Post-Compulsory and Adult Education*. Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.

Neber, H., & Anton, M.A. (2008). Promoting pre-experimental activities in high-school chemistry: Focusing on the role of students' epistemic questions. *International Journal of Science Education, 309*(13), 1801-1822.

Needham, R. (1987). *Teaching strategies for developing understanding in science.* The University of Leeds: Centre for Studies in Science and Mathematics Education.

Nickell, A. (2011). *Leeds University Union faces Coca Cola ban*. [Fotografi], Diperoleh daripada: *http://www.thenationalstudent.com/Leeds University Union.*

Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction. Effects of direct instruction and discovery learning. *Journal of Psychological Science, 15*, 661-667.

Noor Akmar Taridi (2007). *Pendekatan Inkuiri dalam Pengajaran Biologi Secara Eksperimen.* Desertasi Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Nordin Yunus (2009). *Hubungan antara kepimpinan transformasi dan budaya organisasi dengan organisasi pembelajaran di sekolah harapan negara kategori sekolah kebangsaan dan sekolah jenis kebangsaan luar bandar*. Desertasi Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan. Sintok: Universiti Utara Malaysia.

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

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

Nurzatulshima Kamarudin (2007). *Minat dan Persepsi Pelajar terhadap Pembelajaran Fizik Secara Amali di SMK Seri Indah.* Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Serdang: Universiti Putra Malaysia.

Nurshamshida Md Shamsudin, Nabilah Abdullah & Nurlatifah Yaamat (2012). Strategies of Teaching Science Using an Inquiry Based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers**.** *Procedia Social and Behavioral Sciences, 90*, 583-592

Nwosu, A.A., & Okeke, E.A.C. (2005). The effect of teacher sensitization of students acquisition of science process skills. *Journal of Science Teacher Association Nigeria, 30*, 39-45.

Oh, P.S. (2010). How can teacher help students formulate scientific hyphotheses? Some strategies found in abductive inquiry activities of Earth Science. *International Journal of Science Education*, *32*(4), 541-560.

Olympiou, G. & Zacharia, Z. C. (2012). Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education*, 96, 21-47.

Oliva, P. (2009). *Developing the curriculum* (6th ed.). Boston: Pearson.

Oliver, A. (2008). *Creative teaching in early years primary classroom*. Routledge.

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

Oliver, H.M., Allen, D., Anderson, M. (2004). Inquiry-guided instruction: practical issues of implementation. *Science Teacher*, *33*(6), 20-24.

Oliver,H.M, Maria T., Beichner, R. (2004). *Making Inquiry-Guided Learning Work*. Virginia Ed. Stylus Publishing.

Ong, S. L., Ismail, Zikri., & Fong, S. F. (2006). Development and validation of test for integrated science processes. *Proceeding of 3rd International Conference on Measurement and Evaluation in Education*, 149-156.

Orlich, Harder, Callahan, Trevisan & Brown. (2011). *Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction* (7th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.

Okebukola, P.A. (2011). The influence of preferred learning styles on cooperative learning in Science. *The Science Education*, *70*(5), 509-517.

Omardin Ashaari (1999). *Pengajaran Kreatif Untuk Pembelajaran Aktif*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

Ong, S. L., Fong, S. F., & Zurida, I. (2007). *Assessing Competency in Integrated Science Process Skills and Its Relation with Science Achievement*. Diperoleh pada Mac 30, 2011 daripada http://eprints.usm.my/5601.

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

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

Onwu, G. O. M., & Mozube, B. (1992). Development and Validation of a Science Process Skills Test for Secondary Science Students. *Journal of Science Teachers' Association of Nigeria*, 27(2), 37-34.

Osborne, M., & Freyberg, P. (2005). *Learning in science: Implications of children's knowledge*. Auclkland, New Zealand: Heinemann.

Palmer, D. (2004). Situational interest and the attitudes towards science of primary teacher education students. *International Journal of Science Education, 26*(7), 895-908.

Park, J. (2006). Modeling analysis of students' processes of generating scientific explanatory hypotheses. *International Journal of Science Education,* 28(5), 469-489.

Pepper, S. (2006). *Radicalism and education reform in 20th-century china: The search for an ideal development model.* New York: Cambridge University Press.

Phan, H.P. (2006). Examination of student learning approaches, reflective thinking, and epistemological beliefs: A latent variables approach. *Journal of Research in Educational Psychology*, *10*(4), 577-610.

Phang, F.A., (2010). Implikasi pemansuhan PPSMI terhadap pengajaran dan pembelajaran di IPTA. *Buletin Persatuan Pendidikan Sains dan Matematik Johor, 19*(1), 75-83.

Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching, 2*,176-186.

Piaget, J. (1973). *How a child's mind grows*. In M. Miller, The neglected years: Early Childhood (24-36). New York: United Nations Children's Fund.

Pickford, R., & Brown, S. (2006). *Assessing Skills and Practice*. London and New York: Routledge.

Pinto, R. (2004). Introducing curriculum innovations in science: Identifying teachers' transformations and design of related teacher education. *Science Education, 89*(1), 1-12.

Posner, G. J., & Rudnitsky, A.N. (2011). Course Design: *A Guide to Curriculum Development for Teachers*. New York: Longman.

Pratt, S. (2003). Cooperative Learning Strategies. *The Science Teacher, 70*(4), 25-29.

Pusat Perkembangan Kurikulum (1988). *Falsafah Pendidikan Negara dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

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

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

Pusat Perkembangan Kurikulum (2000). *Kajian Antarabangsa Ketiga Matematik dan Sains.* Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Pusat Perkembangan Kurikulum (2001a). *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM), Sukatan Pelajaran Biologi KBSM. K*uala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Pusat Perkembangan Kurikulum (2001b). *Huraian Sukatan Pelajaran Sains Sekolah Menengah.* KualaLumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Pusat Perkembangan Kurikulum (1993). *Laporan kajian pelaksanaan Penilaian Kemajuan Berasaskan Sekolah di sekolah Menengah.* Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Rahayu Johari (2008). *Pengaruh Gaya Pengajaran Guru Cemerlang Fizik Terhadap Gaya Pembelajaran dan Pencapaian Matapelajaran Fizik Pelajar Tingkatan Empat*. Desertasi Sarjana yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Rahm, J. (2001). Emergent Learning Opportunities in an Inner City Youth Garden Program. *Journal of Research in Science Teaching, 30*(2), 164-184.

Rajendran, N. (2000). *Teaching higher-order thinking skills in classrooms: Learning from the experiences of Malaysia.* Paper presented at the Thinking Qualities Initiative Conference Hong Kong 2000, Hong Kong.

Ramsden, P. (1992). *Learning to Teach in Higher Education*. London: Routledge.

Rashidi Azizan & Abdul Razak Habib (1996). *Pengajaran dalam bilik darjah: kaedah dan strategi*. Kajang : MASA Enterprise**.**

Rebecca, A. Krystyniak, Henry W., Heikkinen (2007). Analysis of verbal interactions during an extended, open-inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(8), 1160-1186.

Reed, J. H., Shallert, D. L., & Deithloff, L. F. (2002). Investigating the interface between self-regulation and involvement process. *Educational Psychologist, 37*(1), 53-57.

Reiff, R. (2008). *If inquiry is so great, why isn't everyone doing it?* New York: MacMillan.

Reiser, R. A., & Dick, W. (1996). *Instructional Planning: A Guide for Teachers*. Boston: Allyn & Bacon.

Rieber, R. W., Robinson, D. K., Bruner, J., Cole, M., Glick, J., Ratner, C., & Stetsenko, A. (2004). *The essential Vygotsky*. New York, NY: Kluwer Academic, Plenum.

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

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

Rigano, D.L. (2005). Students Disclosures of Fraudulent practice in school Laboratories. *Journal of Research in Science Education, 4*, 353-363.

Roadrangka, V., Mohd Nor Ahmad & Said Manap (1996). *Science process skills performance among students in Malaysia, Philippines and Thailand. Penang*: SEAMEO Regional Centre for Education in Science and Mathematics.

Robert. L. W (2010). *Biology Education in the Future***.** 23rd Biennial Conference of the Asian Association for Biology Education (AABE), Singapore: National Institute of Education, 18-20 October 2010.

Roehrig, G., Kruse, R., & Hern, A. (2007). Teacher and school characteristics and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*, 883-907.

Rohaida Mohd. Saat, (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technology Education, 22*(1), 23-40.

Rohana Mohd Atan dan Shaharom Nordin (2008). *Hubungan antara Amalan Kerja Amali dengan Pencapaian Pelajar Tingkatan 4 dalam Tajuk Daya*. Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik. Universiti Teknologi Malaysia. 11-12 Oktober 2008.

Rohani Ahmad Tarmizi (2003). *Kemahiran Sains pelajar KBSM. Kertas kerja yang dibentangkan dalam Seminar Kebangsaan Penilaian KBSM: Isu dan hala tuju strategik ke arah abad 21*. Institut Aminuddin Baki, Genting Highlands, Pahang Darul Makmur.

Rogoff, B.(2009). Developing understanding of the idea of communities of learners. *Mind, Culture and Activity, 1*(4), 209-229.

Romey, W.D. (2010). *Inquiry Techniques For Teaching Science*. America: Prentice-Hall.

Rose Amnah Abdul Rauf, Abd Rashid Johar, Lilia Halim & Siti Rahayah Ariffin (2004). Pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar Tingkatan Dua di sekolah bestari. *Jurnal Teknologi, 40*, 19-32.

Rosenberg, M.J. (2011). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. McGraw-Hill.

Rosinah Edinin (2005). *Pelaksanaan pendekatan inkuiri-penemuan dalam pendidikan sains.* Desertasi Doktor Falsafah Pendidikan yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Roth,W.M. (2001). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, *2*, 127-152.

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

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

Roth, W.M. (2004). Experimenting in a constructivist high school physics laboratory. *Journal of Research in Science Teaching, 31*(2), 197-223.

Roth, W.M. (2005). *Authentic science: Knowing and learning in open-inquiry science laboratories*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

Rowsey, R.E. (2007). The effects of teachers and schooling on the vocational choice of university research scientists. *School Science and Mathematics, 97 (1), 20-27.*

Rubba, P.A. (2006). The learning cycle as a model for design of science teacher preservice and inservice education. *Journal of Science Teacher Education, 3,* 97-101.

Ruiz, P.M.A., Li, M., Wills, K., Giamellaro, M., Lan, M.C., Mason, H., Sands, D. (2012). Developing and evaluating instructionally sensitive assessments in science. *Journal of Research in Science Teaching*, *49*, 691-712.

Ruiz, P.M.A., Shavelson, R.J., Hamilton, L., & Klein, S., (2002). On the evaluation of Systemic Science Education Reform: Searching for instructional sensitivity. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*(5), 369-393.

Saemah, R., & Phillips, J. A. (2006). Hubungan antara Kesedaran Metakognisi, Motivasi dan pencapaian Akademik Pelajar Universiti. *Jurnal Pendidikan, 31*,21-39.

Saraamu, M.D. (2009). *Application of Needham's Five Phase Model in Malay Language Learning.* Desertasi Sarjana yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Salbiah Mohd.Som (2000). *Kajian Kes tentang Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains dalam Pengajaran dan Pembelajaran Biologi Tingkatan 4*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Salter, I.Y., & Atkins, L.J. (*2013*). Student generated scientific inquiry: Course development, outcomes and implications. *Journal of Science Teacher Education, 24*(1*),* 157-177.

Sampson, V. (2004). The science management observation protocol. *Science Teacher. 71(*10), 30-33.

Samsudin Husin (2000). *Pencapaian Matematik Pelajar-pelajar Menengah Atas Daerah Kluang dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhinya*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Savery, J.R., & Duffy, T.M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology, 35*(5), 31-37.

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

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

Seth Sulaiman & Ezan Haizurah (2010). *Tahap Pencapaian Kemahiran Proses Sains dalam Mata Pelajaran Fizik di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah Daerah Kluang.* Tesis Sarjana yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Schunk, D.H. (2000). *Learning Theories: An Educational Perspective* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall

Schwab, J.J. (1960). Inquiry: The Science Teacher and The Educator. *School Review*, *68*, 176-196.

Schwartz, J.L. (2007). The enactment of tasks in a fifth grade classroom in Arizona. *Journal of Research in Science Teaching*, *60*(2), 226-233.

Schweinle, A.,& Helming, L.M. (2011). Success and motivation among college students. *Social Psychology Education*, *14*(4), 529-546.

Segal, G. (2007). Towards a pragmatic science in schools. *Research in Science Education*, *27*(2), 289-307.

Sesen, B.A., & Tarhan, L. (2011). Active-learning versus teacher-centered instruction for learning acids and bases. *Research in Science & Technological Education*, *29*(2), 205–226.

Shaharom Noordin & Chin Y.K. (2001). Ke Arah Mengindividukan Pengajaran Menerusi Pengajaran Bermodul. *Jurnal Pendidikan Guru*, *7*, 89-107.

Sharifah Nor Ashikin Rahman & Rohaida Mohd. Saat (2005). Keberkesanan Program Peka dalam Penguasaan Kemahiran Proses Sains Bersepadu. *Jurnal Pendidikan Universiti Malaya*, *25*(1), 65-77.

Shulman, L.S. (2004). *The wisdom of practice: Essays on teaching, learning, and learning to teach.* San Francisco: Jossey-Bass, Inc.

Sheela Abraham (1993). *Sejarah Perkembangan Pendidikan Negara*. Kuala Lumpur: Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.

Shulman, L.S., & Tamir, P. (2003). *Research on Teaching the Natural Science. Second Handbook of Research on Teaching*. Chicago: Rand Mc.Nally.

Shulman, L.S., & Keisher, E. (2007). *Learning by discovery: A critical appraisal* (3rd ed.). Chicago: Rand McNally.

Sims, R., & Jones, D. (2003). Where practice informs theory: Reshaping instructional design for academic communities of practice in online teaching and learning. *Information Technology, Education and Society*, *4*(1), 3-20.

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

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

Singer, F.M., & Moscovici, H. (2008). Teaching and learning cycles in a constructivist approach to instruction. *Journal Teaching and Teacher Education, 24*, 613-634.

Singh, O.B., (2009). *Development and validation of a web-based module to teach meta cognitive learning strategies to students in higher education*. Graduate School Theses and Dissertations. Diperoleh pada 25 Februari 2010, daripada http://scholar commons.usf.edu/etd

Siti Aloyah Alias (2002). *Penilaian Pelaksanaan Program PEKA Biologi*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Skamp, K. (2004). *Teaching primary science constructively.* Southbank, Victoria: Harcourt Brace.

Slavin, R.E. (2005). The development of a classroom observation instrument relevant to the earth science curriculum project. *Journal of Research in Science Teaching*, *8*, 231-235.

Smaldino, S.E., Lowther, D.L., & Russell, J.D. (2012*). Instructional technology and media for learning* (10th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Sow, L.S.(2007). *Penghasilan Modul Pembelajaran Berasaskan Teori Beban Kognitif untuk Subjek Teknologi Maklumat dan Komputer*. Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Stewart, P.W., Cooper, S.S., & Moulding, L.R. (2007). Metacognitive development in professional educators. *The Researcher*, *21*(1), 32-40.

Subadrah, N. (2005). *Application of Needham's Five Phase Model in Learning History.* Desertasi Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.

Sufean Hussin (2002). *Dasar Pembangunan Pendidikan Malaysia*. Teori dan Analisis. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Sukarno, Anna Permanasari, Ida Hamidah, (2013). The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi) *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER), 1*(1), 715-727.

Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching, 45* (3), 373-394.

Sutherland, L.M., McNeill, K.L., Krajcik, J., & Colson, K. (2006). *Supporting students in developing scientific explanations. Washington*. DC: National Science Teachers Association.

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

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

Swain, J. (2009). A comparative study of attitudes to the aims of practical work in science education in Egypt, Korea and the U.K. *International Science Education, 21*(12), 1311-1324.

Tamby Subahan Mohd. Meerah (1999). *Dampak Penyelidikan Pembelajaran Sains Terhadap Perubahan Kurikulum.* Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Tamir, P. (2005). How are the laboratories used? *Journal of Research in Science Teaching,14*(4), 311-316.

Tamir, P., & Zohar, A. (2007). Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. *Science Education, 75*(1), 57.

Tan, L. T. (2001). *Menyiasat Tahap Kemahiran Proses Sains Bersepadu di Kalangan Pelajar Tahun 1 UTM dan Kesan Kursus Amali yang Diikuti.* Desertasi Sarjana yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Tan, M. T. & Chin, T. P. (2001). *Satu tinjauan awal konsepsi kemahiran proses sains dalam kalangan guru sains PKPG 14 minggu di Maktab Perguruan Batu Lintang*. Unit Sains Jabatan Kajian Sains: Maktab Perguruan Batu Lintang.

Tan, Y.K. (2006). *Acquisition of integrated science process skills and its relationships with cognitive styles of Form Four science students.* Desertasi Sarjana yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Tatar, N. (2006). *The effect of inquiry-based learning approaches in the education of science in primary school on the science process skills, academic achievement and attitude.* Desertasi Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Thompson E.D., Bethany, V. B., Whitson, M., Robert F.C.N. (2011). Engaging Students in Natural Variation in the Introductory Biology Laboratory via a Statistics-Based Inquiry Approach. *The American Biology Teacher*, *73*(2), 100-104.

Timberlake.J, William, J., Dewsbury,K., & Donald, A., (2011). *Contemporary issues in comparative psychology. Natural learning in laboratory paradigms* (2nd ed.). Sunderland, MA, US: Sinauer Associates.

Tobias, S. (2009). *Constructivist Instruction: Success or Failure?* New York: Routledge.

Tobias, S. (2007). Interest, prior knowledge, and learning. *Review of Educational Research, 64*(1), 37-54.

Tobin, K., Tippins, D. J., & Gallard, A. J. (2008). *Research on instructional stategies for teaching science*. New York: Macmillan.

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

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

Tomi, J., Sami, N., & Koen, V. (2010). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(1), 71-93.

Toohey, S. (1999). *Designing Courses for Higher Education*. Buckingham: SRHE & OU Press.

Towns, M.H., Kreke, K., & Fields, A. (2009). An action research project: Student perspectives on small-group learning in Chemistry. *Journal of Chemical Education, 77*(1), 111-115.

Trowbridge, L .W., & Bybee, R. W. (1990). *Becoming a secondary school science teacher* (5th ed.). Columbus OH: Merrill Publishing Company.

Tsai, C.C. (2009). Laboratory exercises help me memorize scientific truths: A study of eighth graders' epistemological views and learning in laboratory activities. *Journal of Science Education, 83*, 654-674.

Tuovinen, J.E., & Sweeler, J. (2009). A comparition of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of educational Psycology, 91*, 334-341.

Umi Rohafizah Zainudin (2008). *Keberkesanan Pelaksanaan Amali Terhadap Pemahaman Konsep Asid dan Bes di Kalangan Pelajar Kimia Tingkatan 4.* Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Tanjong Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.

UNESCO (2011). Science Education in the Asian Region. Bulletin of the UNESCO: *Regional Office for Education in Asia and Oceania, 18*, 80-90.

Unit Perancangan Ekonomi (2010). *Rancangan Malaysia Ke-10. Membangun dan Mengekalkan Modal Insan Bertaraf Dunia*. Putrajaya: Percetakan Nasional Malaysia Berhad.

Valk, T.V.D., & Jong, O. D. (2009). Sccaffolding Science teachers in open-inquiry teaching. *International Journal of Science Education, 31*(6), 829-850.

Victor, E., & Kellough, R. D. (2007). *Science for the Elementary and Middle School* (8th ed.). New Jersey: Merill Prentice Hall.

Vonderwall, S., & Zachariah, S. (2005). Factors that influence participation in online learning. *Journal of Research on Technology in Education, 38*, (2), 213-230.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harward University Press.

Wallace, B. , Care, D. & Berry, A. (2009). *Teaching problem solving and thinking skills through science: Exciting cross curricular challenge for foundation phase and key stage one and two*. Routledge: David Fulton.

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

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

Wallace, C. S., & Kang, N.H. (2009). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(9), 936-960.

Ward, H., Roden, J., Hewlett, C., & Foreman, J. (2008). *Teaching science in the primary classroom.* (2 nd ed.). Great Britain: TJ International Ltd.

Watters, D.J., & Watters, J.J.(2007). Approaches to learning by students in the Biological Sciences: Implications for Teaching. *International Journal of Science Education, 29*(1),19-43.

Wan Mohd Zahid Wan Mohd Noordin (1994). *Wawasan Pendidikan: Agenda pengisian*. Kuala Lumpur: Cahaya Pantai Publishing (M) Sdn. Bhd.

Watters, D.J., & Watters, J.J.(2007). Approaches to learning by students in the Biological Sciences: Implications for Teaching. *International Journal of Science Education, 29*(1), 19-43.

Watson, J. R., Swain, J., & McRobbie, C. (2004). Students' discussions in practical scientific inquiries. *International Journal of Science Education, 26*(1), 25-45.

Watson, R., Wood, R.V., & Nikolaou, L. (2006). *Better scientific enquiries*. *A guide to secondary science education*. Hatfield: Association for Science Education.

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

Webb, P., & Glover, H. (2004). *Perspectives in science & mathematics education.* Port Elizabeth: Bay Books.

Weld, J., & Funk, L. (2005). I'm not the science type: Effect of an inquiry biology content course on preservice elementary teachers' intentions about teaching science. *Journal of Science Teacher Education*, *16*, 189-204.

Wellington, J. (1989). *Skills and Processes in Science Education*. London: Routledge.

Wellington, J. (2004). Practical work in science: Time for a reappraisal. *Practical work in science: Which way now?* London: Routledge.

Wenham, M. (2005). *Understanding primary science: ideas, concepts & explanations.* London: Paul Chapman Publishing.

Wenning, C. (2005a). Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Teacher Education Online, 2*(3), 3-11.

Wenning, C. (2005b). Evaluating science laboratory skills. *The Science Teacher, 48*, 1-15.

Wertsch, J.V., & Tulviste, P. (2005). *Vygotsky and contemporary developmental psychology*. New York, NY: Routledge.

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

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

West, L., & Hamilton, R. (2005). *Cognitive structure and conceptual change* (3rd ed.). London: Academic Press.

Widad, O., & Kandar, S. (2006). Types *of Learning in Module Teaching Methods in Technical and Vocational Education*. Kuala Lumpur: PD Offset Sdn. Bhd.

Wiles.J.W. (2009). *Leading Curriculum Development*. USA: Corwin Press.

Wilke, R. R., & Straits, W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based process skills in the biological sciences. *American Biology Teacher, 67*(9), 534-540.

Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education, 92*(5), 941-967.

Wilson**,** D. (2006). *Library of Higher Order Thinking Skills: Strategies for Application*. New York: Rosen Publishing Group.

Wolf, L.F. (2003). Teaching science to gifted under achievers: A conflict of goals. *Canadian Journal of Special Education, 6*(1), 88-97.

Woltz, D.J. (2006). Implicit cognitive process as aptitudes for learning. *Journal of Educational Psychologist, 38,* 95-104.

Woolfolk, A.E. (2007*). Educational Psycology* (3rd ed.). New Jersey: Printice Hall Inc.

Worth, K., Duque, M., & Saltiel, E. (2009). *Designing and implementing inquiry-based science unit for primary education*. Paris: La main a la pate.

Wrutheran, S. (2000). Amali Sains dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains Teras di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat. *Jurnal Pendidik & Pendidikan, 7*, 20-35.

Wu, H.K., & Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth grader's inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education, 28* (11), 1289-1313.

Yahaya Ibrahim & Abd. Hair Awang (2008). *Pembangunan modal insan isu dan cabaran. Bangi:* Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia**.**

Yazid Yusof (2008). *Profil Pengajaran Berkesan Mata pelajaran Sains di Sebuah Sekolah Menengah Harian di Seremban, Negeri Sembilan*. Desertasi Sarjana Sains Pendidikan yang tidak diterbitkan. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Yeow, H.M.(2002). *Penilaian Guru dan pelajar Terhadap Pentaksiran Kerja Amali Sains Berasaskan Sekolah Sekolah Menengah di Seremban, Negeri Sembilan.* Disertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

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

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

Yerrick, R.K. (2000). Lower track students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(8), 807-838.

Yurumezoglu, K., & Oguz, A. (2009). The darkness of space: A teaching strategy. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas,* Hacettepe University Journal of Education, *36*(4), 140-165.

Yusuf Hashim & Razmah Man, (2006). *Technologi Instructional : Teori & Aplikasi*. Tanjong Malim: Syarikat Perintis.

Zarina Abd Rahman (2005). *Perspektif Guru Terhadap Pelaksanaan Aktiviti Makmal di Sekolah Menengah.* Desertasi Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Zohar, A., & Kravetsky, A.S. (2005). Exploring the effects of the Cognitive Conflict and Direct Teaching for Students of different Academik Levels. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(7), 829-855.

Zol Azlan (2000). *Strategi Pengajaran: Pendekatan Sains, teknologi masyarakat.* Selangor: Prentice Hall.

Zull J.E. (2002). *The Art of Changing the Brain; enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning.* Sterling, VA: Stylus Publishing.

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

Zurinah Hassan (1994). *Huraian 9 Cabaran Wawasan 2020***.** Penerbit Pewarna: Kuala Lumpur.

Zwick, R., Sklar, J. C., Wakefield, G., Hamilton, C., Norman, A. and Folsom, D. (2008), Instructional Tools in Educational Measurement and Statistics (ITEMS) for School Personnel: Evaluation of Three Web-Based Training Modules. *Educational Measurement: Issues and Practice*, *27*, 14-27.

_____,*(2009). Under water Scuba Diving.* [Fotografi], Diperoleh daripada**:** http://animalswalls.blogspot.com//underwater-scuba-diving.

_____,*(2011). Mary's Meals, a simple solution to world hunger.* [Fotografi], Diperoleh daripada**:** http://www.marysmeals.org.uk.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

MODUL BIOACTIOAN

PRACTICAL WORK ASSESSMENT MODULE

BIOLOGY

FORM 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

BIOACTION

LABORATORY WORK ASSESSMENT

BIOLOGY

FORM 4

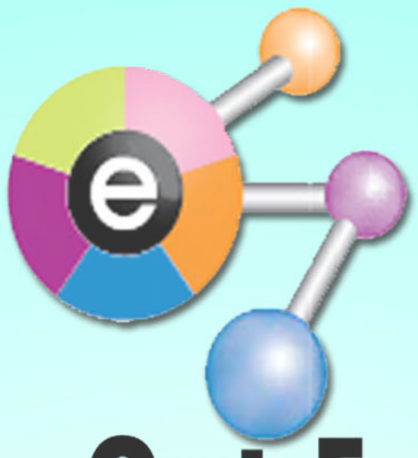
2011

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



Planning Experiment



Carrying Out Experiment



Collecting Data



Interpreting Data & Conclusion



Application

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

CONTENTS

Page

STUDENT MANUAL

1.0 **Action 1** 255
Concentration of an external solution which is isotonic to the plant cell sap.

2.0 **Action 2** 261
The Effect of enzyme concentration on rate of biochemical reaction

3.0 **Action 3** 268
Effect of light intensity on the rate of photosynthesis

4.0 **Test Paper (Set 1)** 274

5.0 **Test Paper (Set 2)** 285

TEACHER MANUAL

6.0 **Action 1** 296
Answer Scheme
Scoring Check List

7.0 **Action 2** 302
Answer Scheme
Scoring Check List

8.0 **Action 3** 308
Answer Scheme
Scoring Check List

9.0 **Marking Scheme For Test Paper (Set 1)** 314

10.0 **Marking Scheme For Test Paper (Set 2)** 333

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

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

BIOLOGY
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

STUDENT MANUAL ACTION 1

LEARNING AREA:

Movement of Substances Across the Plasma Membrane

.

LEARNING OBJECTIVE:

Concentration of an external solution which is isotonic to the plant cell sap

LEARNING OUTCOME:

A student is able to

design an experiment to determine the concentration of an external solution which is isotonic to the plant cell sap

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

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

Orientation

THE MAGIC POTATO STRIPS



Nickell (2011).



Bialasiewicz **(**2008).



Arman (2008).

A freshly cut potato strip is put into a can of Coca-cola and another piece is put into a bottle of mineral water. The potato strips are removed after five minutes.

1. What happens to the potato strip that was put into the can of Coca-cola?

2. What happens to the potato strip that was put into the bottle of mineral water?

3. Explain what happened to both the potato strips.

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

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



Eliciting Idea

Fertilizer and pesticides are widely used in farming. Therefore it is advisable to wash vegetables thoroughly before consumption. Vegetables can be washed directly under running water or soaked in a basin of water. Vegetables washed directly under running water do not undergo any change but vegetables soaked in water expand and become heavier. Why does this happen?



Reconstruct Idea

Carry out activity and complete the task given.

Procedure:

1. Label seven Petri dishes A,B,C,D,E,F and G
2. Fill Petri dish A with 10 ml distilled water
3. Fill the other Petri dishes with the following volume of sucrose solutions.

Petri Dish	B	C	D	E	F	G
Sucrose solution (M)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6

4. Use a cork borer to obtain 21 potato cores. Cut each core to a length of 4 cm.
5. Place three cores each in 3 petri dishes and leave them for one hour.
6. After one hour, remove the cores. Wipe the potato cores dry and measure the length of each core. Record your measurement.

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

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



ELEMENT: 1

1. Plan and write a report of an experiment based on the following aspects**:**

a) Aim
b) Problem statement
c) Hypothesis
d) Variables:
   i) Manipulated
   ii) Responding
   iii) Constant
e) Apparatus & materials
f) Techniques
g) Describe the procedure

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



ELEMENT: 3

2. Write down the results of the experiment.

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

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

ELEMENT: 4

3. a) Based on the results, plot a graph of the changes in the length of the potato core against the concentration of the sucrose solution.

b) From the graph, state the concentration of the sucrose solution which is isotonic to the cell sap of the potato cells. Explain your answer.

c) Write the conclusion of the experiment.

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

ELEMENT: 5

4. A person who is adrift at sea is not able to quench his/her thirst by drinking the sea water. Explain.

(10 marks)

Applicatioan of Idea

Vegetables washed directly under running water do not undergo any change but vegetables soaked in water expand and become heavier. Why does this happen?

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

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



Reflection

REFLECTIVE QUESTIONS ACTION 1

(Movement of substances across the plasma membrane)

Name: ……

1. What are the knowledge you have gained in this learning?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

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

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

BIOLOGY
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

STUDENT MANUAL ACTION 2

LEARNING AREA:

Chemical Composition of the a Cell

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

LEARNING OBJECTIVE:

The Effect of enzyme concentration on the rate of biochemical reaction

LEARNING OUTCOME:

A student is able to

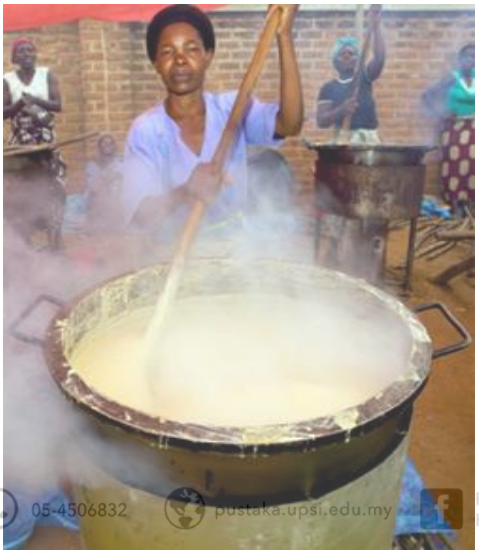
explain the effects of enzyme concentration on the rate of biochemical reaction

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

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

Orientation

THE SECRET RECIPE



_____,*(2011).*

P



_____,*(2011).*

Q

A chef is asked to cook some mutton curry for a function. She uses two pots to cook the mutton curry. She adds a slice of pineapple into the mutton curry in pot P and two slices in pot Q.

1. The curry in which pot cooks faster?

2. Explain why this happen.

3. If you were asked to cook mutton curry which method would you choose and why?

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

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



Eliciting Idea

In traditional cooking certain spices or ingredients can be added to enable the food to cook faster. For example, when cooking beef papaya leaves can be added so that the meat becomes tender faster. What do the papaya leaves contain?



Reconstruct Idea

Carry out activity and complete the task given.

Procedure:

1. Label six test tubes A,B,C,D,E and F
2. Fill each test tube with solutions as shown in the table below

Test tube	A	B	C	D	E	F
Volume of saliva (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Volume of distilled water (ml)	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0
Enzyme concentration (%)	17	20	25	33	50	100

3. Drop a few drops of Iodine on a white tile.
4. Pour 4ml of starch solution into test tube A.
5. Start the stopwatch. Use a dropper to withdraw a small amount of the mixture and add it immediately to a drop of iodine on the white tile
6. Observe the colour change of the iodine
7. Carry out the Iodine test at an interval of 30 seconds until the iodine does not change colour.
8. Record the time taken when the mixture no longer changes the colour of Iodine.
9. Repeat steps 4 to 8 for the test tubes B,C,D,E and F.
10. Record all your observations

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

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



ELEMENT:1

1. Plan and write a report of an experiment based on the following aspects**:**

    a) Aim
    b) Problem statement
    c) Hypothesis
    d) Variables:
        i) Manipulated
        ii) Responding
        iii) Constant
    e) Apparatus & materials
    f) Techniques
    g) Describe the procedure

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



ELEMENT:3

2. Write down the results of the experiment.

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

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



ELEMENT:4

3. Based on the results,

   a) Based on the results, plot a graph of the rate of reaction [1/time] against the enzyme concentration.

   b) Which test tube shows the highest rate of reaction?

   c) Which test tube shows the lowest rate of reaction?

   d) What is the effect of the enzyme concentration on the rate of reaction?

   e) Write the conclusion of the experiment.

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



ELEMENT : 5

4. Pn. Fatimah intends to serve mutton curry to the guests in conjunction with her daughter's wedding reception. She employs/ hires two chefs X and Y to prepare the dish separately. They are given equal proportion/amounts of the ingredients. Chef X adds 2 slices of pineapple into the dish while chef Y adds 1 slice into the dish. Pn.Fatimah observes that the mutton curry prepared by chef X cooks faster compared to the curry prepared by chef Y. Explain?
   (10 marks)

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

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



Applicatioan of Idea

When cooking beef papaya leaves can be added so that the meat becomes tender faster. How papaya leaves helps in meat tender faster? What do the papaya leaves contain?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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



Reflection

REFLECTIVE QUESTIONS ACTION 2

(Chemical composition of a cell)

Name: ……

1. What are the knowledge you have gained in this learning?

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

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

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

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

BIOLOGY
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

STUDENT MANUAL ACTION 3

LEARNING AREA:

Nutrition

LEARNING OBJECTIVE:

Effect of light intensity on the rate of photosynthesis

.

LEARNING OUTCOME:

A student is able to

design an experiment to investigate the effect of light intensity on the rate of photosynthesis

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

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

Orientation

LIFE UNDER WATER



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

_____,*(2009).*

Organisms on earth are dependent on oxygen for survival. Scuba divers have to use oxygen tanks when they go scuba diving.

1. Why do scuba divers use breathing equipment fitted with oxygen tank?

2. Where do aquatic animals obtain oxygen from?

3. How do aquatic plants survive in water?

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

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

Eliciting Idea

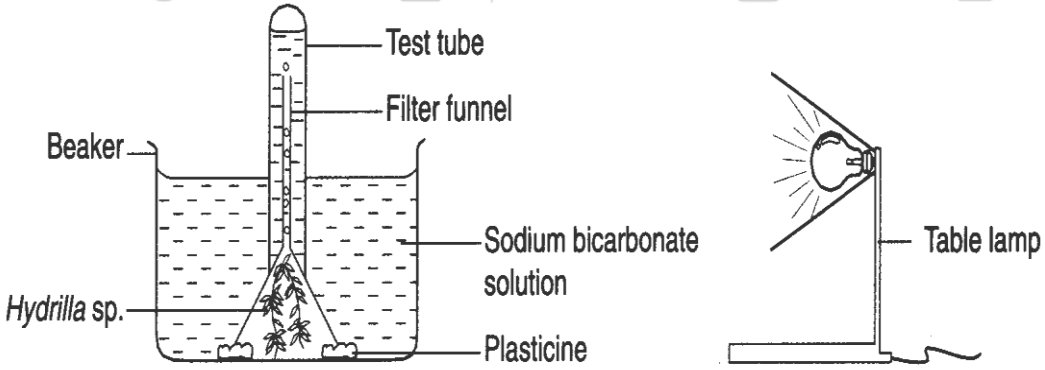
Life on earth is supported by oxygen. Human being and animals on land depend on oxygen produced by plants to respire. What about the aquatic animals? How and where from do they acquire oxygen?

Reconstruct Idea

Carry out activity and complete the task given.

Procedure:

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



1. Set up the apparatus as shown above
2. Place the cut end of a *Hydrilla sp*. stem facing upwards.
3. Put a table lamp 50 cm away from the beaker and switch it on.
4. When the rate of bubbles produced is constant make a one minute bubble count.
5. Repeat steps 3 and 4 by putting the table lamp at a distance of 40cm, 30cm, 20cm and 10cm from the beaker.
6. Record your results.

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

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



ELEMENT: 1

1. Plan and write a report of an experiment based on the following aspects**:**

a) Aim
b) Problem statement
c) Hypothesis
d) Variables:
    i) Manipulated
    ii) Responding
    iii) Constant
e) Apparatus & materials
f) Techniques
g) Describe the procedure

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



ELEMENT: 3

2. Write down the results of the experiment.

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

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

ELEMENT: 4

3. Based on the results,

a) Plot a graph of the number of the bubbles produced against the distance of the light source from the beaker.

b) What is the function of the sodium bicarbonate solution?

c) What is the relationship between the rate of photosynthesis and the number of gas of the bubbles produced?

d) What is the limiting factor in this experiment?

e) Write the conclusion of the experiment.

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

ELEMENT: 5

4. A farmer who cultivates chillies under a shade finds that his yield is reduced compared to when he was cultivating in the open. Explain why the yield is reduced. (10 marks)

Applicatioan of Idea

How and where from do the aquatic animals acquire oxygen?

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

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



Reflection

REFLECTIVE QUESTIONS ACTION 3

(Effect of light intensity on the rate of photosynthesis)

Name: ……

1. What are the knowledge you have gained in this learning?

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

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

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

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

Bioaction
Biology
Set 1
2011
1 1/2 Hours

BIOACTION

TEST PAPER (SET 1)

2011

NAME : _____

BIOLOGY

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

FORM 4

One hour and thirty minutes

DO NOT OPEN THIS QUESTION PAPER UNTIL YOU ARE TOLD TO DO SO

FOR EXAMINER'S USE		
QUESTION	**FULL MARK**	**OBTAINED MARK**
1	**33**	
2	**RESPONSE 15**	
	REPORT 2	
TOTAL		

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

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

INFORMATIONS FOR CANDIDATES

1. This question paper consists of two questions. Answer **all** questions
2. Write your answer for **Question 1** in the spaces provided in the question paper.
3. Write your answer for Question 2 on the writing paper provided by the invigilators. You may use equations , diagrams, tables , graphs and other suitable methods to explain your answer.
4. Show your working , it may help you to get marks.
5. If you wish to change your answer , neatly cross out the answer that you have written. Then write down the new answer.
6. The diagrams in the questions are not drawn to scale unless stated.
7. Marks allocated for each question or part question are shown in brackets.
8. The time suggested to answer **Question 1** is 45 minutes and **Question 2** is 45 minutes.
9. You may use a non – programmable scientific calculator.
10. Hand in all your answer sheets at the end of the examination .

Marks awarded

Score	Description
3	Excellent: The best response
2	Good : Intermediate response
1	Poor : Bad response
0	No response or wrong response

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

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

Answer all questions

1. An experiment was carried out to investigate the effect of different concentration of sucrose solution on potato tissues.

The following steps were carried out:

Step 1:	Four pieces of potato discs with thickness of 2 mm each were obtained from a potato. The initial diameter of each disc was 1.5 cm.
Step 2:	Each disc was immersed in a petri dish containing different concentration of sucrose solution.
Step 3:	After 20 minutes, the potato discs were removed and wiped dry with a filter paper.
Step 4:	The final diameter of each potato disc was measured and recorded.

Diagram 1 shows the initial diameter of each potato disc.

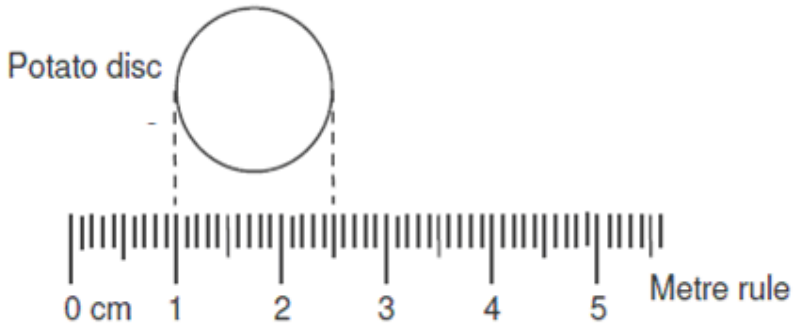


Diagram 1

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

Table 1 shows the results of the experiment.

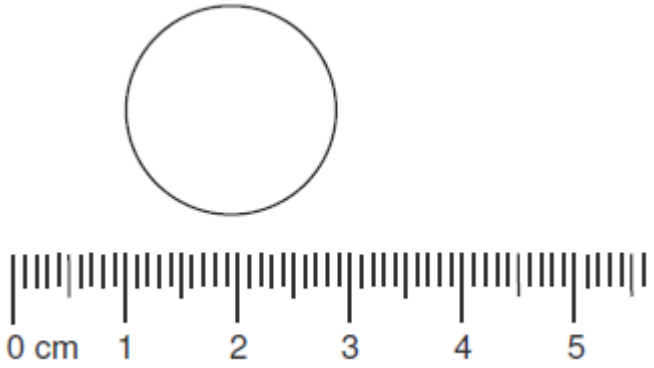
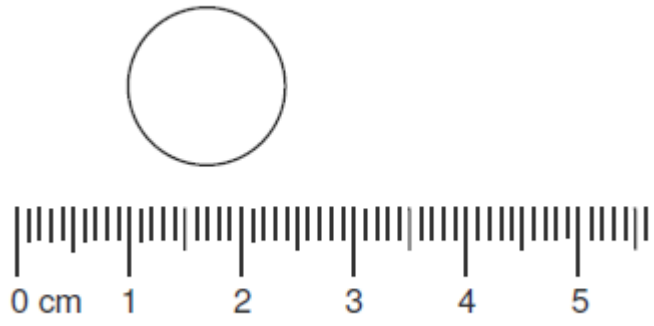
Concentration of sucrose solution, M	Final diameter of potato disc after 20 minutes, cm	
0.2		……..
0.4		……..
0.6		……..

Table 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

(a) Record the final diameter of each potato disc in the spaces provided in Table 1.

[3 *marks*]

(b) (i) State **two** different observations based on Table 1.

Observation 1:

……

……

Observation 2:

……

……

[3 *marks*]

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

(ii) State the inference which corresponds to each observation in 1(b)(i).

Inference for observation 1:

……

……

Inference for observation 2:

……

……

[3 *marks*]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) Complete Table 2 based on the experiment.

Variables	Method to handle the variables
Manipulated variable ……..…… …….……	……..…… ……..…… ……..……
Responding variable ……..…… …….……	……..…… ……..…… ……..……
Controlled variable ……..…… …….……	……..…… ……..…… ……..……

Table 2

[3 *marks*]

(d)State the hypothesis for this experiment.

……..…….....

……....

.....

[3 *marks*]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) (i) Construct a table and record all the data collected in this experiment.

Your table should have the following titles:

- Concentration of sucrose solution
- Initial diameter of the potato disc
- Final diameter of potato disc
- Percentage change in diameter of potato disc

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

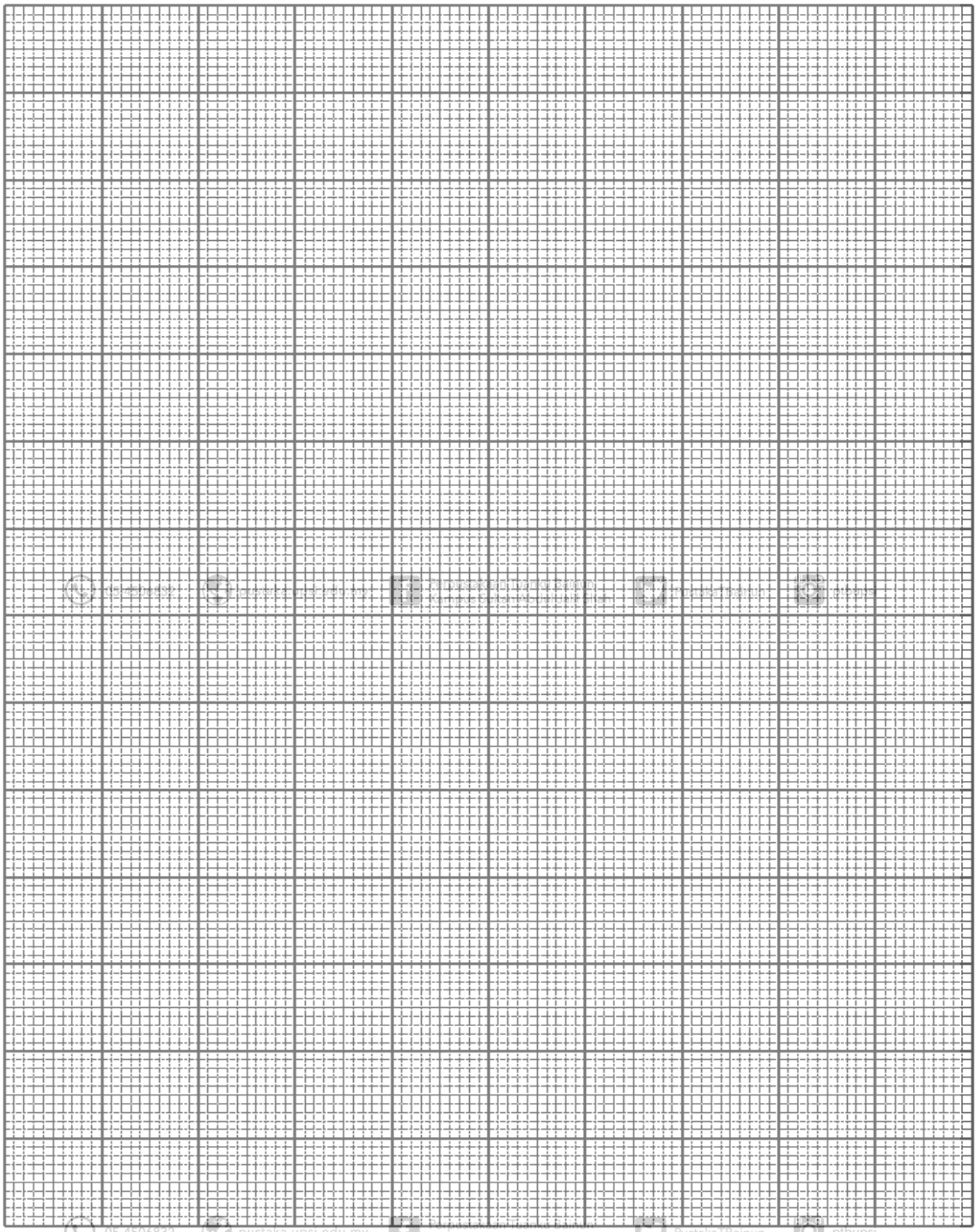
[3 *marks*]

(ii) Use the graph paper provided on page 8 to answer this question. Using the data in 1(e)(i), draw a graph to show the relationship between the percentage change in diameter of potato disc and the concentration of the sucrose solution.

[3 *marks*]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

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

(f) Based on the graph in 1(e)(ii), state the concentration of sucrose solution which is isotonic to the concentration of the cell sap of the potato. Explain your answer.

……

……

……

[3 *marks*]

(g) The experiment is repeated by using another potato disc of the same initial size. The disc is immersed in distilled water for 20 minutes. Predict the result of this experiment. Explain your prediction.

……

……

……

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

[3 *marks*]

(h) Based on this experiment, define osmosis.

……

……

……

[3 *marks*]

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

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

(i) Another experiment is carried out to study the effect of different concentration of sucrose solution on the tissue of spinach strips. The observation of the experiment is shown in Diagram 2.

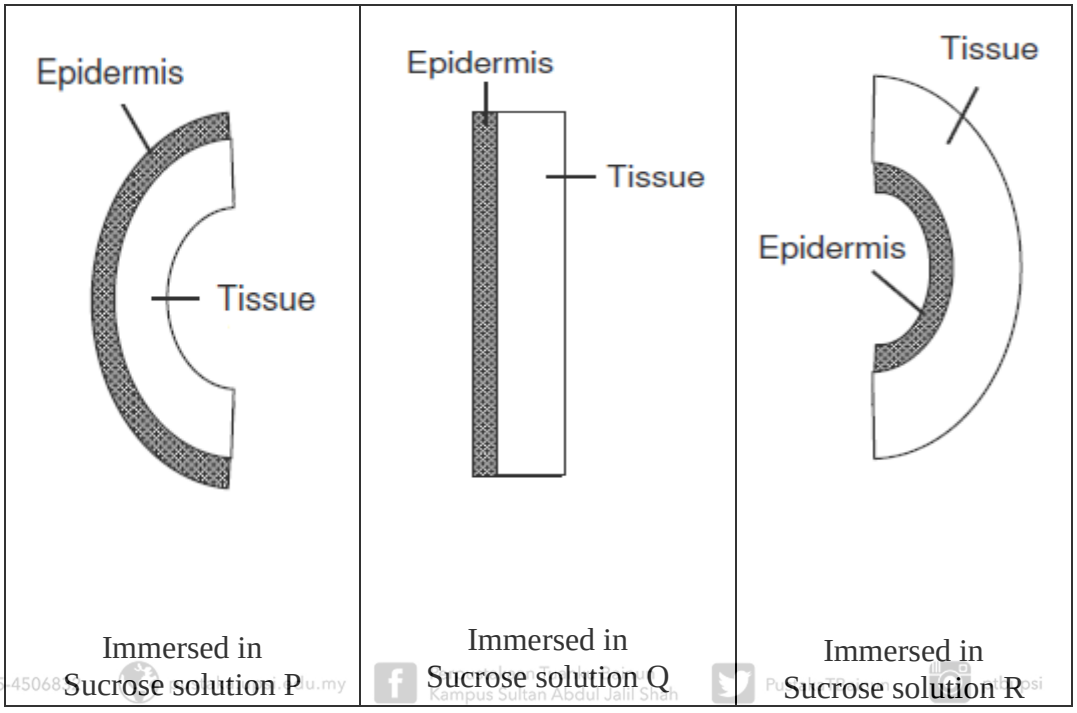


Diagram 2

Classify the sucrose solutions P, Q and R.

Concentration of sucrose solution, M	Type of solution compared to the concentration of cell sap of spinach

[3 *marks*]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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. During photosynthesis carbon dioxide is absorbed by green plants while oxygen is released. In aquatic plants, the oxygen produced is released in the form of gas bubbles. Based on the information, design a laboratory experiment to investigate the effect of light intensity on the rate of photosynthesis of an aquatic plant. Sodium hydrogen carbonate solution can be used in the experiment as the source of carbon dioxide for the aquatic plant. Any chemicals and scientific apparatus in the laboratory can be used in planning the experiment.

The planning of your experiment must include the following aspects:

- **Problem statement**
- **Aim of investigation**
- **Hypothesis**
- **Variables**
- **List of apparatus and materials**
- **Technique used**
- **Experimental procedure or method**
- **Presentation of data**
- **Conclusion**

[17 marks]

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

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

Bioaction
Biology
Set 2
2011
1 1/2 Hours

BIOACTION

TEST PAPER (SET 2)

2011

NAME : _____

BIOLOGY

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

FORM 4

One hour and thirty minutes

DO NOT OPEN THIS QUESTION PAPER UNTIL YOU ARE TOLD TO DO SO

FOR EXAMINER'S USE		
QUESTION	**FULL MARK**	**OBTAINED MARK**
1	**33**	
2	**RESPONSE 15**	
	REPORT 2	
TOTAL		

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

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

INFORMATIONS FOR CANDIDATES

11. This question paper consists of two questions. Answer **all** questions

12. Write your answer for **Question 1** in the spaces provided in the question paper.

13. Write your answer for Question 2 on the writing paper provided by the invigilators. You may use equations, diagrams, tables, graphs and other suitable methods to explain your answer.

14. Show your working, it may help you to get marks.

15. If you wish to change your answer, neatly cross out the answer that you have written. Then write down the new answer.

16. The diagrams in the questions are not drawn to scale unless stated.

17. Marks allocated for each question or part question are shown in brackets.

18. The time suggested to answer **Question 1** is 45 minutes and **Question 2** is 45 minutes.

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

19. You may use a non – programmable scientific calculator.

20. Hand in all your answer sheets at the end of the examination.

Marks awarded

Score	Description
3	Excellent: The best response
2	Good : Intermediate response
1	Poor : Bad response
0	No response or wrong response

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

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

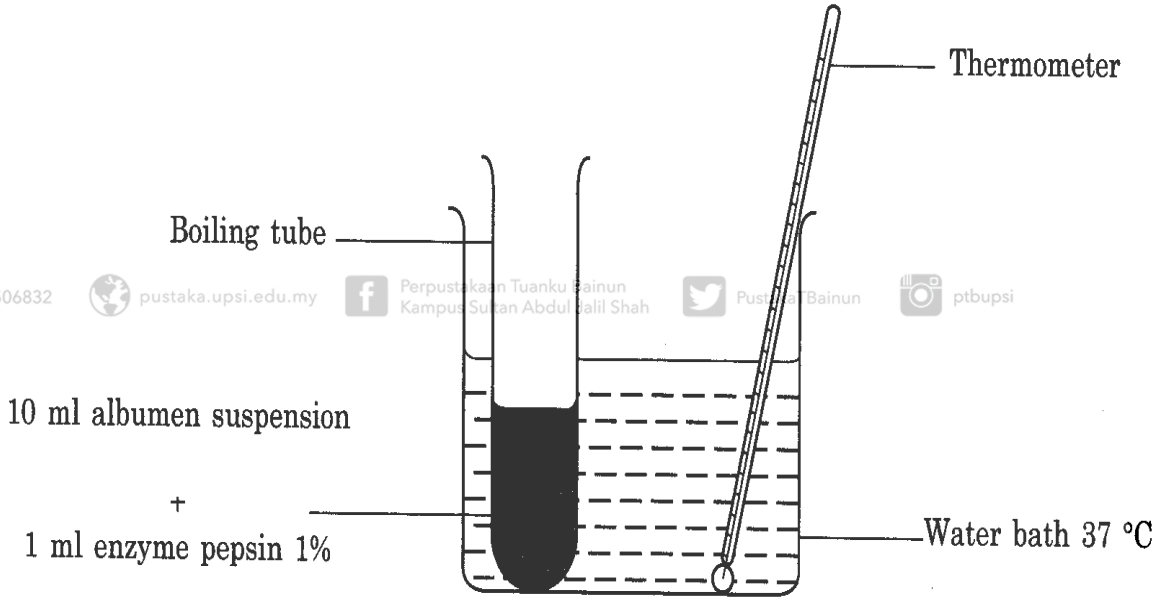
Answer **all** questions

1. A group of students carried out an experiment to study the effect of the concentration of albumen suspension on the rate of reaction of pepsin enzyme.

   Diagram 1.1 shows the method used by the students. The time taken for the changes in the mixture of the albumen suspension to clear is shown in diagram 1.2.

   The whole experiment in Diagram 1.1 was repeated using different concentrations of albumen suspension.

   Table 1.1 shows the results of the experiment.

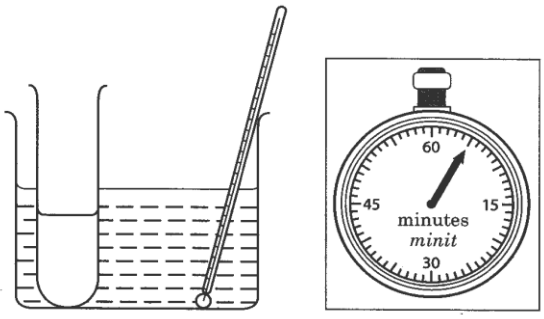


OBSERVATION AT THE BEGINNING OF EXPERIMENT

DIAGRAM 1.1

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



OBSERVATION AT THE END OF EXPERIMENT
DIAGRAM 1.2

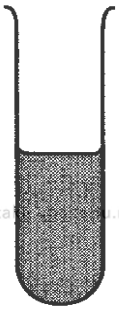
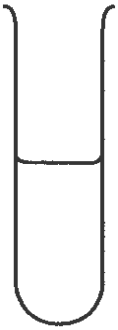
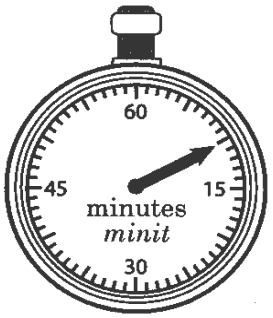
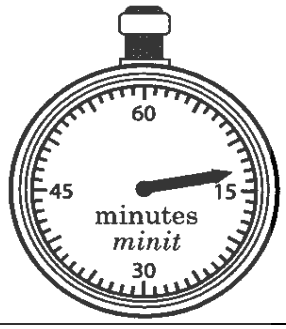
Percentage concentration of albumen suspension	Observation		Time taken/minutes
	Beginning of experiment	End of experiment	
10%	 10 ml Albumen suspension + 1ml pepsin 1%		
15%	 10 ml Albumen suspension + 1ml pepsin 1%		
20%	 10 ml Albumen suspension + 1ml pepsin 1%		

TABLE 1.1

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

(a) (i) Based on Table 1.1, state **two** observations about the relationship between the quantity of albumen and time.

1. _____

_____

2. _____

_____

[3 marks]

(ii) State the inference which corresponds to the observation in 1 (a) (i).

1. _____

_____

_____

2. _____

_____

_____

[3 marks]

(b) Using the information provided in Table 1.1, complete Table 1.2 by recording the time taken for the albumen suspension to turn clear.

Percentage concentration of albumen suspension	**Time taken for albumen suspension to turn clear (s)**
10%	
15%	
20%	

TABLE 1.2

[3 marks]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) (i) Complete Table 1.3 based on this experiment.

Variables	Method to handle the variable
Manipulated variable _____ _____	_____ _____
Responding variable _____ _____	_____ _____
Controlled variable _____ _____	_____ _____

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

TABLE 1.3

[3 marks]

(ii) The following list is part of the apparatus and material used in this experiment.

Thermometer, Stop watch, Albumen suspension, Water bath, Pepsin, Syringe

Complete table 1.4 by matching each variable with the apparatus and material used in this experiment.

Variables	Apparatus	Material
Manipulated	_____	_____
Responding	_____	_____
Controlled	_____	_____

TABLE 1.4

[3 marks]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) State the hypothesis is for this experiment.

_____

_____

_____

[3 marks]

(e) (i) Based on table 1.1 construct a table and record the results of the experiment which includes the following aspects:

- Percentage concentration of albumen suspension
- Time/min
- Rate of enzyme reaction as percentage of albumen converted per minute

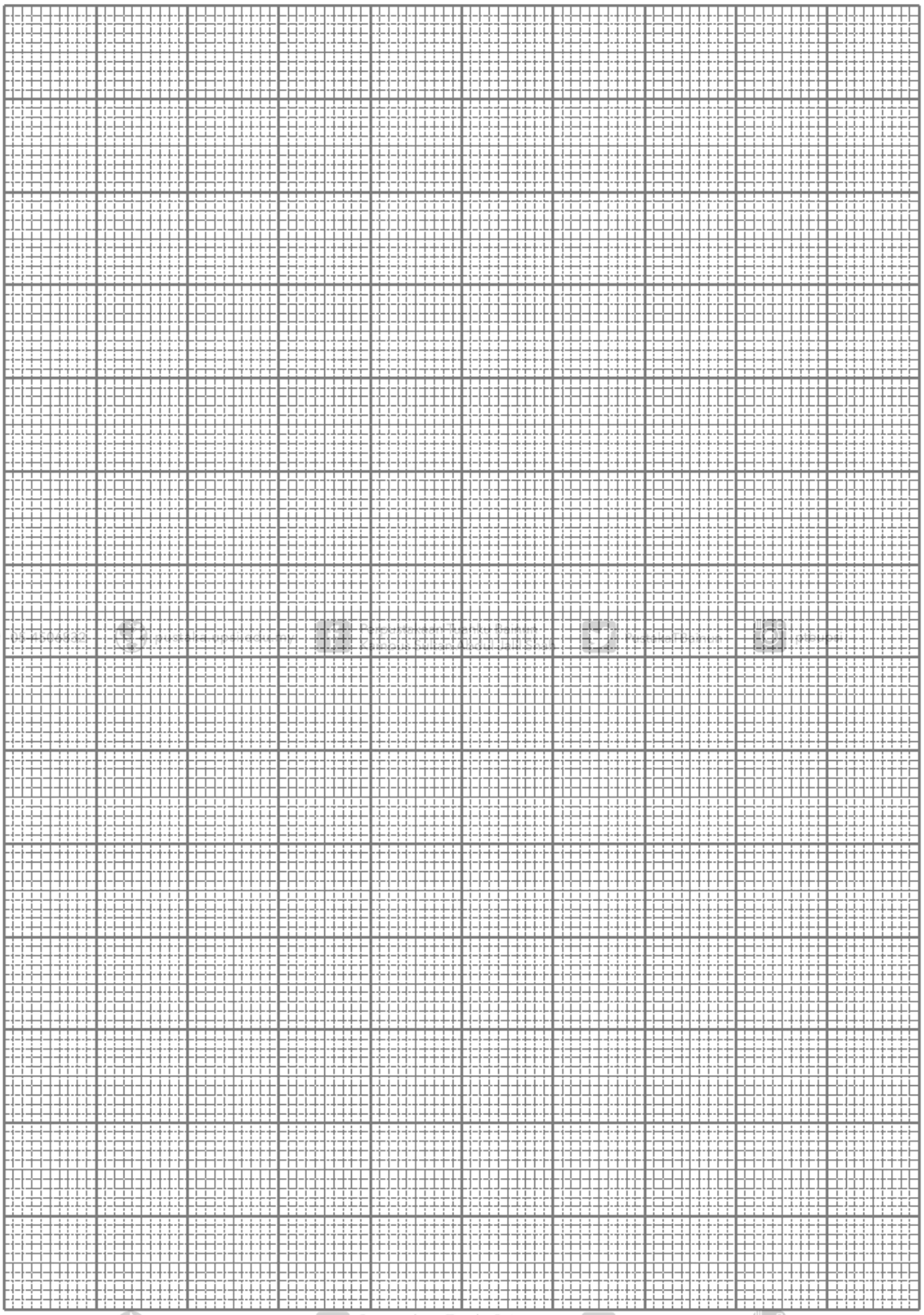
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(ii) Use the graph paper provided on page 8 to answer this question. Using data in 1(e)(i), draw a graph of rate of reaction of pepsin against the concentration of albumen suspension.

[3 marks]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

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

(iii) Explain the relationship between the rate of reaction of pepsin and the concentration of albumen suspension based on the graph in 1(e)(ii).

_____

_____

_____

[3 marks]

(f) Based on experiment, what can you deduce about this enzyme?

_____

_____

[3 marks]

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

(g) The experiment is repeated using the apparatus set up as in Diagram 1.3. The quantities of albumen suspension and pepsin enzyme used are as shown. The experiment is left for one hour.

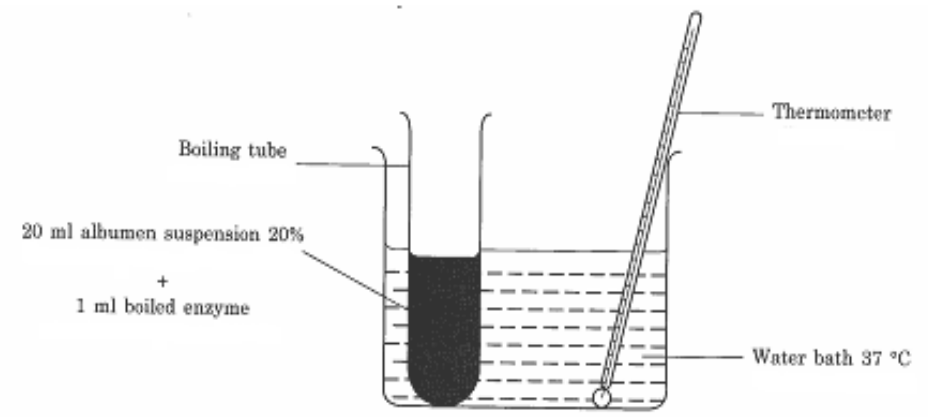
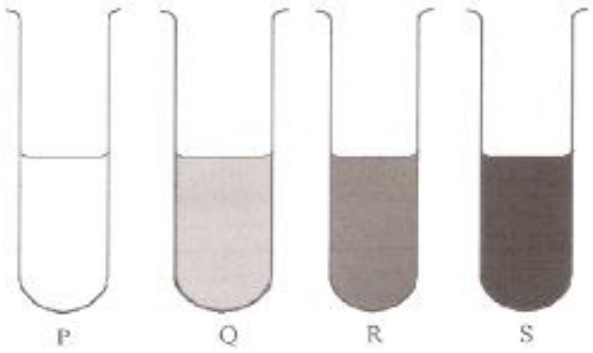


DIAGRAM 1.3

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

P, Q, R and S are four possible observations after one hour. Choose **one** correct observation and explain your choice.



_____

_____

_____

[3 marks]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

2. **A housewife made fruit pickles using unripe mangoes. During the preparation, she immersed the mango slices in water and later immersed them in a sugar solution. When the mango slices were in the water, it was found that, they became turgid and their size increased. But when they were immersed in the sugar solution, they became soft and shrunken.**

   Based on the situation above plan a laboratory experiment to determine how the concentration of the sucrose solution affects the final mass of the mango strips. The planning of your experiment must include the following aspects:

   • Problem statement
   • Aim of investigation
   • Hypothesis
   • Variables
   • List of apparatus and materials
   • Technique used
   • Experimental procedure or method
   • Presentation of data
   • Conclusion

[17 marks]

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

BIOLOGY
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

TEACHER MANUAL ACTION 1

LEARNING AREA:

Movement of Substances Across the Plasma Membrane

.

LEARNING OBJECTIVE:

Concentration of an external solution which is isotonic to the plant cell sap

LEARNING OUTCOME:

A student is able to

design an experiment to determine the concentration of an external solution which is isotonic to the plant cell sap

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

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



ELEMENT: 1

1. Plan and write a report of an experiment based on the following aspects**:**

a) Aim

To determine the concentration of an external solution which is isotonic to the plant cell sap

b) Problem statement

What is the concentration of an external solution which is isotonic to the cell sap of plant cells?

c) Hypothesis

The concentration of an external solution which is isotonic to the cell sap of a plant cell is one which shows no change in the length of the potato cores.

d) Variables:

i) Manipulated

Concentration of sucrose solutions

ii) Responding

Length of potato cores

iii) Constant

Temperature / time

e) Apparatus & materials

Petri dishes, knife, forceps, ruler and cork borer, potato, distilled water, filter paper, measuring cylinder and sucrose solutions with concentration of 0.1 M, 0.2 M, 0.3M, 0.4 M, 0.5 M, 0.6 M.

f) Technique*: The length of each potato strips is measured using metre ruler before and after the experiment.*
The volume of sucrose solution is measured measuring cylinder.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) Describe the procedure

1. *Seven Petri dishes were labeled as A,B,C,D,E,F and G.*
2. *Petri dish A was filled with distilled water.*
3. *Each Petri dish was filled with different concentration of solution according to the table below:*

Petri Dish	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
Sucrose solution (M)	*0.1*	*0.2*	*0.3*	*0.4*	*0.5*	*0.6*

4. *A cork borer was used to bore 21 potato cores. Each core was cut to a length 0f 5 cm.*
5. *Three cores were placed in a petri dish and left for an hour.*
6. *After an hour, the cores were removed. The potato cores were wiped dry and the length of each core was measured. Measurements were recorded.*

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



ELEMENT:3

2.Write down the results of the experiment.

Concentration of sucrose solution (M)	Initial Length (cm)				Final Length (cm)				Change in length (cm)
	1	2	3	Mean	1	2	3	Mean	
0									
0.1									
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									

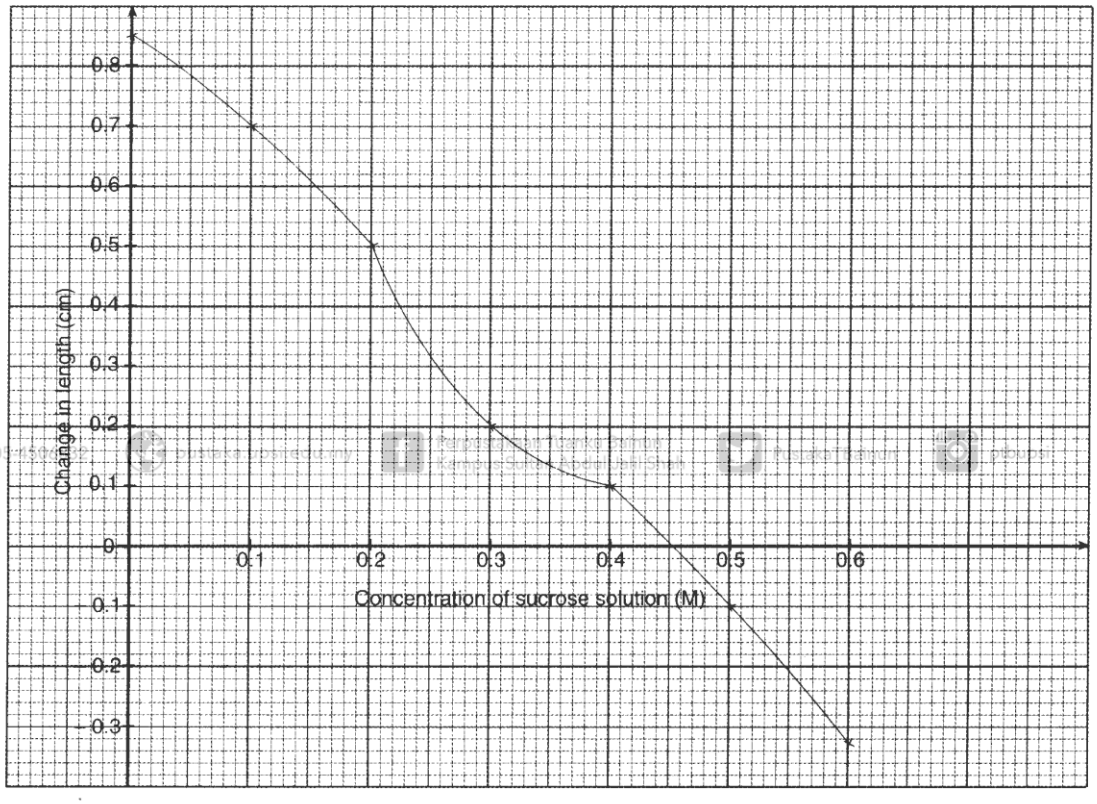
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

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

ELEMENT: 4

3. a) Based on the results, draw a graph pertaining to the changes in the length of the potato core against the concentration of sucrose solution.

Graph of Change in Length of Potato Cores against Concentration of Sucrose.



b) From the graph, state the concentration of the sucrose solution which is isotonic to the cell sap of potato cells. Explain your answer.

Based on the graph. There is no change in the length of the length of the potato cores because the rate of movement of water molecules in and out of the cell is the same.

c) Write the conclusion of the experiment.

Hypothesis is accepted. An external solution is isotonic to the cell sap of a plant cell when there is no change in the cell after it is immersed in that solution.

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

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



ELEMENT: 5

5. A person who is adrift at sea is not able to quench his/her thirst by drinking the sea water. Explain.

- Sea water contains dissolved mineral salt.	1m
- Sea water has a high osmosis concentration.	1m
- When sea water is consumed, mineral salts are absorbed by the blood capillaries in the small intestine.	1m
- Mineral salts absorbed into the blood capillaries are transported to the tissues by the blood circulatory system.	1m
- Osmotic pressure of blood is higher compared to tissue fluid	1m
- Hence water is absorbed into the blood from the tissue fluid via osmosis.	1m
- Body cells lose water and become dehydrated.	1m
- Enzymes in the body cells are destroyed.	1m
- Cell activities are disrupted / physiological process is halted.	1m
- Damage to tissues can be fatal.	1m
	10 m

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

BIOACTION SCORING CHECK LIST ACTION 1

Name: …… ……

Element 1 **Planning Skill**	**Element 2** **Conducting Skill**	**Element 3** **Data Skill**	**Element 4** **Interpreting & Conclusion skill**
PI 1 **(Investigation)** ☐ Objective ☐ Problem statement ☐ Hypothesis ☐ Variables ☐ Apparatus & Materials ☐ Technique Procedure ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4= ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Conducting)** ☐ Setting up apparatus & materials ☐ Labelling the petri dishes ☐ Obtaining potato strips ☐ Technique ☐ Measuring length of potato strips by using metre ruler ☐ Measuring volume of solution by using measuring cylinder ☐ Obtaining data ☐ Record the length of potato strips ☐ calculate the average length of potato strips ☐ record the changes in the length of potato strips. PI 2 ☐ Using apparatus properly ☐ Measuring length of potato strips correctly by using metre ruler correctly (at least 3 reading) ☐ Measuring the volume of solution by using measuring cylinder correctly (at least 3 reading) ☐ Cleaning and keeping apparatus ☐ Disposing waste material ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4= ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Data)** ☐ Columns and rows with titles and units ☐ Variables PI 2 (**Presentation**) ☐ Sufficient and systematic data//calculation/Quality & Neatness ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 (**Graph & Charts**) ☐ ***Question 3(a)*** ☐ Title ☐ Axes with units ☐ Uniformed scales ☐ 4 plotted points / 2 bars ☐ smooth curve / correct shape PI 2 ☐ ***Question 3 (b)*** ☐ correct relationship between variables ☐ correct interpretation of data or obtain accurate information from data PI 3 ☐ ***Question 3(c)*** ☐ Correct conclusion or restate hypothesis ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0 = ✓ *[0]*

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

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

BIOLOGY
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

TEACHER MANUAL ACTION 2

LEARNING AREA:

Chemical Composition of a Cell

LEARNING OBJECTIVE:

The Effect of enzyme concentration on the rate of Biochemical reaction

LEARNING OUTCOME:

A student is able to

explain the effects of enzyme concentration on the rate of biochemical reaction

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

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



ELEMENT:1

1. Plan and write a report of an experiment based on the following aspects**:**

a) Aim:

To study the effect of enzyme concentration on the rate of biochemical reaction.

b) Problem statement:

What is the effect of enzyme concentration on the rate of biochemical reaction?

c) Hypothesis:

The higher the enzyme concentration, the higher the rate of biochemical reaction until it reaches a maximum rate.

d) Variables:

i) Manipulated : *Enzyme concentration*

ii) Responding : *Time taken for breakdown of starch*

iii) Constant : pH, temperature, substrate concentration

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

e) Apparatus & materials:

Beakers, test tubes, syringe, dropper, glass rod, white tile, measuring cyilder, wire gauze, Bunsen burner, tripod and stopwatch
1% starch solution, Iodine solution and distilled water

f) Tecniques :

The time was measured using a stop watch.
The volume of water and saliva was measured by using a syringe.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) Describe the procedure

1. Six test tubes were labelled as A, B, C, D, E and F.
2. Each test tube was filled with same volumes of saliva and distilled water as given.
3. A few drops of iodine were dropped on a white tile.
4. 4 ml of starch solution was poured into test tube A.
5. The stopwatch was started. Using a dropper, a small amount of the mixture was drawn and dripped on to the white tile.
6. The colour change in the iodine was observed.
7. The iodine test was carried out at an interval of 30 seconds until there was no more change in the iodine.
8. The time taken when the mixture no longer changed the colour of iodine was recorded.
9. Steps 4 to 8 were repeated for test tubes B, C, D, E, and F.
10. All observations were recorded.

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



ELEMENT:3

2. Write down the results of the experiment.

Test tube	A	B	C	D	E	F
Enzyme concentration (%)						
Time taken for breakdown of starch (minutes)						
Rate of reaction 1/time (minutes^{-1})						

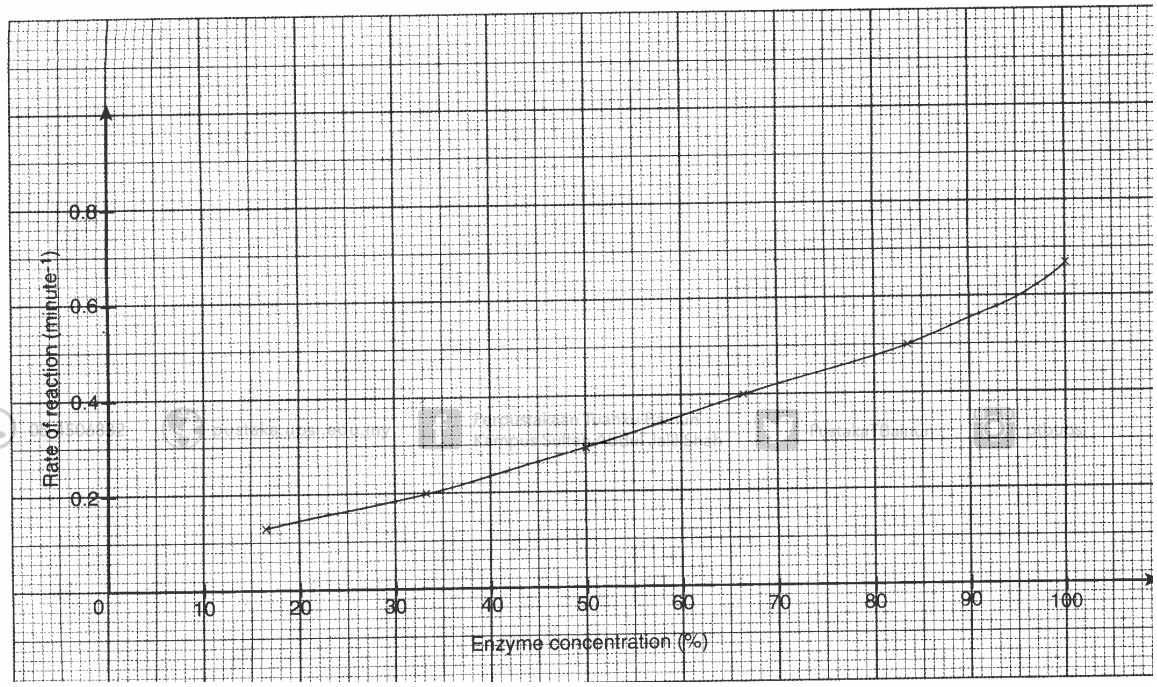
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

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

ELEMENT:4

3. a) Based on the results, Plot a graph of rate of reaction [1/time] against enzyme concentration.

Graph of Rate of Reaction against Enzyme Concentration



b) Which test tube shows the highest rate of reaction?
F

c) Which test tube shows the lowest rate of reaction?
A

d) What is the effect of enzyme concentration on the rate of reaction?
The more concentrated the enzyme, the higher the rate of reaction.

e) Write down the conclusion of the experiment.
The hypothesis is accepted. The rate for the breakdown of starch is higher when the enzyme concentration is higher until it reaches a maximum rate.

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

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



ELEMENT : 5

4. Pn. Fatimah intends to serve mutton curry to the guests in conjunction with her daughter's wedding reception. She employs/ hires two chefs X and Y to prepare the dish separately. They are given equal proportion/amounts of the ingredients. Chef X adds 2 slices of pineapple into the dish while chef Y adds 1 slice into the dish. Pn.Fatimah observes that the mutton curry prepared by chef X cooks faster compared to the curry prepared by chef Y. Explain?

   - The pine apple contains an enzyme known as protease. 1m
   - This enzyme digests protein. 1m
   - Pineapple is used in cooking as protease to soften the meat. 1m
   - The concentration of the enzyme will determine the reaction rate. 1m
   - The reaction rate increases when the concentration of the enzyme increases. 1m
   - The reaction rate decreases when the concentration of the enzyme decreases. 1m
   - Chef X prepared the dish in a shorter time because he added two pieces of pineapple with high concentration of enzyme. 1m
   - Chef Y takes a longer time as he only added one piece of pineapple which contains a low concentration of the enzyme. 1m
   - The high concentration of protease enabled the meat to soften quicker. Thus chef X prepared the dish in shorter time. 1m
   - Chef Y took a longer time due to low concentration of protease in the mutton curry prepared by him. 1m

10 m

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

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

BIOACTION SCORING CHECK LIST ACTION 2

Name: ……

Element 1 Planning Skill	Element 2 Conducting Skill	Element 3 Data Skill	Element 4 Interpreting & Conclusion skill
PI 1 **(Investigation)** ☐ Objective ☐ Problem statement ☐ Hypothesis ☐ Variables ☐ Apparatus & Materials ☐ Technique Procedure ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4= ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Conducting)** ☐ Setting up apparatus & materials ☐ Test tubes/ thermometer ☐ Obtaining starch and amylase ☐ Technique ☐ Measuring the temperature by using thermometer ☐ Measuring volume of starch and amylase by using syringe ☐ Measuring time taken by using stopwatch ☐ Obtaining data ☐ Record the time taken for changes in the colour of iodine ☐ calculate the rate of reaction PI 2 ☐ Using apparatus properly ☐ Measuring the temperature correctly by thermometer correctly (at least 3 reading) ☐ Measuring the volume of solution by using syringe correctly (at least 5 reading) ☐ Measuring the time by using stop watch correctly (at least 3 reading) ☐ Cleaning and keeping apparatus ☐ Disposing waste material ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4= ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Data)** ☐ Columns and rows with titles and units ☐ Variables PI 2 (**Presentation**) ☐ Sufficient and systematic data//calculation/Quality & Neatness ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 (**Graph & Charts**) ☐ ***Question 3(a)*** ☐ Title ☐ Axes with units ☐ Uniformed scales ☐ 4 plotted points / 2 bars ☐ smooth curve / correct shape PI 2 ☐ ***Question 3(b)&3(c)*** ☐ correct inference ☐ ***Question 3(d)*** ☐ correct relationship between variables ☐ correct interpretation of data or obtain accurate information from data PI 3 ☐ ***Question 3(e)*** ☐ Correct conclusion or restate hypothesis ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*

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

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

BIOLOGY
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

TEACHER MANUAL ACTION 3

LEARNING AREA:

Nutrition

LEARNING OBJECTIVE:

Effect of light intensity on the rate of photosynthesis

.

LEARNING OUTCOME:

A student is able to

design an experiment to investigate the effect of light intensity on the rate of photosynthesis

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

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



ELEMENT:1

1. Plan and write a report of an experiment based on the following aspects**:**

a) Aim:
To investigate the effect of light intensity on the rate of photosynthesis.

b) Problem statement:
What is the effect of light intensity on the rate of photosynthesis?

c) Hypothesis:
The higher the light intensity, the higher the rate of photosynthesis.

d) Variables:

i) Manipulated : *Distance of the light source*

ii) Responding : *Number of bubbles produced*

iii) Constant : *Temperature, concentration of carbon dioxide.*

e**) Apparatus & Materials *:***

Beaker, table lamp with 40W bulb, test tubes, filter funnel, stopwatch and ruler Hydrilla sp., sodium bicarbonate powder and plasticine

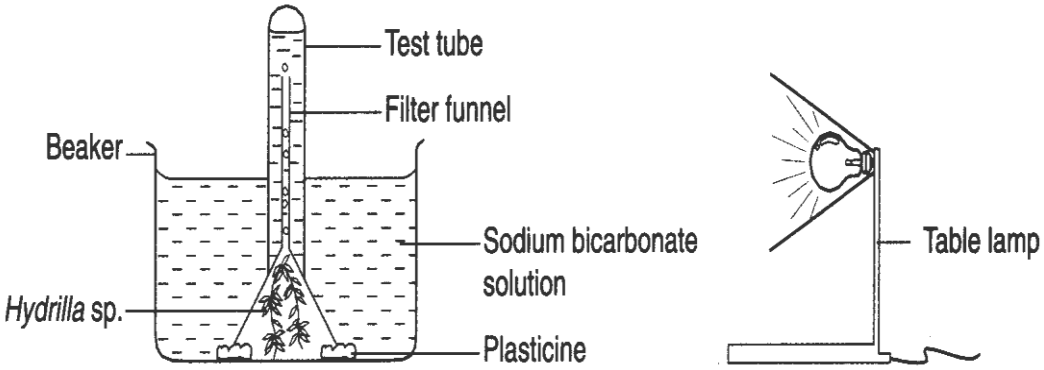
f) Techniques :

The time was measured by using stop watch.
The distance of light sources measured by using ruler

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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) Describe the procedure :



1. The apparatus as shown above were set up.
2. The cut end of a *Hydrilla sp*. stem was placed facing upwards.
3. A table lamp was placed 50cm away from the beaker and switched on.
4. A one minute bubble count was made when the rate of bubbles given out was constat.
5. Steps 3 and 4 were repeated by putting the table lamp at different distances of 40cm, 30cm, 20cm, and 10cm from the beaker.
6. The result were recorded.



ELEMENT:3

2. Write down the results of the experiment.

Distance of the light source(cm)	10	20	30	40	50
Number of gas bubbles produced per minute					

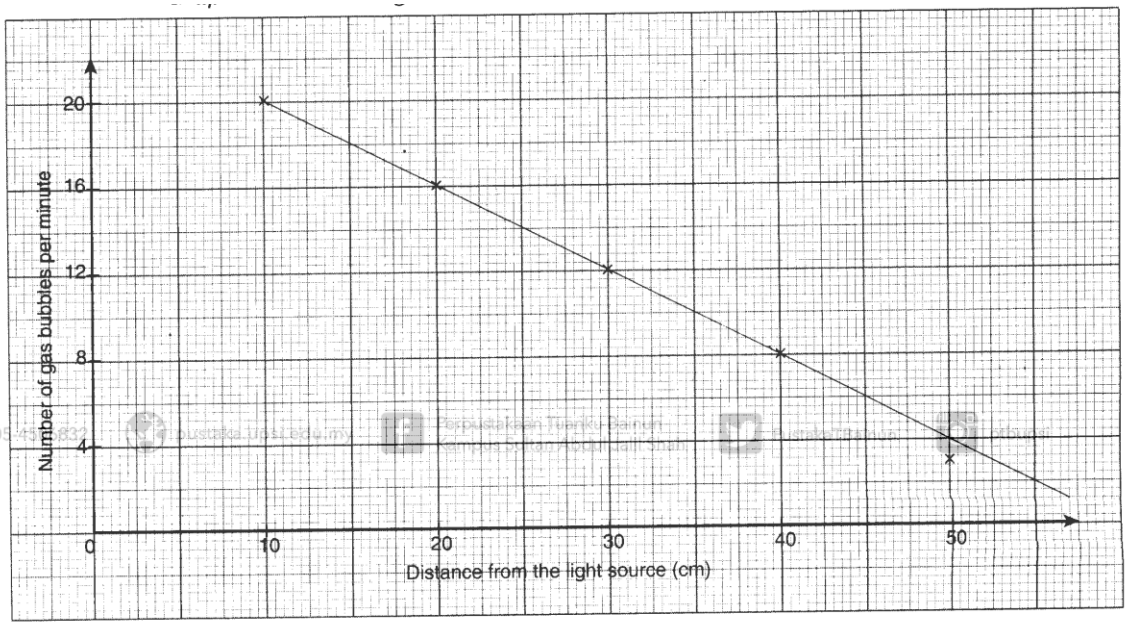
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

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

ELEMENT:4

3. a) Based on the results, Plot a graph of the number of the bubbles produced against distance of the light source from the beaker.

Graph of Number of Gas Bubbles against Distance From The Light Sources



b) What is the function of sodium bicarbonate solution?
To supply carbon dioxide to Hydrilla sp. for photosynthesis.

c) What is the relationship between the rate of photosynthesis and the number of gas of the bubbles produced?
The higher the rate of photosynthesis, the more the number of gas bubbles produced.

d) What is the limiting factor in this experiment?
Concentration of carbon dioxide is the limiting factor.

e) Write the conclusion of the experiment.
Hypothesis is accepted. The nearer the light source to the beaker, the higher the light intensity. The higher the rate of photosynthesis as one can observe by increase in the number of gas bubbles produced.

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

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



ELEMENT : 5

4. A farmer who cultivates chilies under a shade finds that his yield is reduced in quantity compared to when he was cultivating in the open. Explain why the yield reduced in quantity.

- The rate of photosynthesis is determined by the intensity of light. 1m
- The rate increases with an increase in the intensity of light. 1m
- When the rate of photosynthesis increases the yield is improved. 1m
- To reap a better yield a farmer should cultivate in an open space. 1m
- When a farmer cultivates in an open space, crops are exposed to a higher intensity of light. 1m
- A higher intensity of height would enable crops to enhance photosynthesis. 1m
- Hence the crops would produce a better yield. 1m
- Crops cultivated in a shaded area are deprived of a higher intensity of light. 1m
- The rate of photosynthesis is less for crops cultivated under a shade 1m
- This would result a poorer yield compared to crops cultivated in an open space and exposed to a higher intensity of light. 1m

10 m

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

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

BIOACTION SCORING CHECK LIST ACTION 3

Name : ……

Element 1 Planning Skill	Element 2 Conducting Skill	Element 3 Data Skill	Element 4 Interpreting & Conclusion skill
PI 1 **(Investigation)** ☐ Objective ☐ Problem statement ☐ Hypothesis ☐ Variables ☐ Apparatus & Materials ☐ Technique Procedure ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4= ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Conducting)** ☐ Setting up apparatus & materials ☐ Arrangement of Hydrila s.p , filter funnel, test tube, light sources. ☐ Technique ☐ Counting the numbers of gas bubbles in one minutes by using stop watch. ☐ Measuring the distance of light sources by using metre rule. ☐ Obtaining data ☐ Record the numbers of gas bubbles . PI 2 ☐ Using apparatus properly ☐ Measuring the length of light sources by using metre ruler correctly (at least 3 reading) ☐ Counting the gas bubbles in 1 minutes by using stop watch(at least 3 reading) ☐ Cleaning and keeping apparatus ☐ Disposing waste material 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4= ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Data)** ☐ Columns and rows with titles and units ☐ Variables PI 2 (**Presentation**) ☐ Sufficient and systematic data//calculation/Quality & Neatness ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 (**Graph & Charts**) ☐ ***Question 3(a)*** ☐ Title ☐ Axes with units ☐ Uniformed scales ☐ 4 plotted points / 2 bars ☐ smooth curve / correct shape PI 2 ☐ ***Question 3(b)*** ☐ correct inference ☐ ***Question 3(c)*** ☐ correct relationship between variables ☐ correct interpretation of data or obtain accurate information from data ☐ ***Question 3(d)*** ☐ correct inference PI 3 • ***Question 3(e)*** ☐ Correct conclusion or restate hypothesis ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*

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

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

Bioaction
Biology
Set 1
2011

BIOACTION

TEST PAPER (SET 1)

2011

BIOLOGY

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

FORM 4

SET 1

MARKING SCHEME

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

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

Question 1

1 (a) [KB0603 - Measuring Using Number]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to record the final diameter of the potato discs in the spaces provided accurately.

Sample answers:
<table>
<tr><td>Concentration of sucrose solution, M</td><td>0.2</td><td>0.4</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>Final diameter of potato disc, (cm)</td><td>1.85 / 1.9 / 1.95</td><td>1.55 / 1.6 / 1.65</td><td>1.35 / 1.4 / 1.45</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to record any 2 readings accurately.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to record any 1 reading accurately.</td></tr>
</table>

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

1 (b) (i) [KB0601 - Observation]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to state any two observations correctly according to the criteria:
- Concentration of sucrose solution
- Final diameter of potato disc

Sample answers:
<u>Horizontal observations</u>
1. In 0.2M / 0. 4M / 0.6M of sucrose solution, the final diameter of potato disc is 1.90 cm / 1.60 cm / 1.40 cm.

<u>Vertical observations</u>
2. The final diameter of potato disc in 0.2M / 0.4M of sucrose solution is bigger than in 0.6M (of sucrose solution) // Inversely.</td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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	Able to state one correct observation and one inaccurate observation. *OR* Able to state any two inaccurate observations. Sample answers: **<u>Inaccurate horizontal observations</u>** 1. In 0.2M / 0.4M of sucrose solution, the final diameter of potato disc increases. 2. In 0.6M of sucrose solution, the final diameter of potato disc decreases. **<u>Inaccurate vertical observations</u>** 3. The final diameter of potato disc in 0.2M / 0.4M of sucrose solution is bigger. 4. The final diameter of potato disc in 0.6M of sucrose solution is smaller.
1	Able to state two observations at idea level (based on any 1 criterion). *OR* One correct observation and one observation at idea level *OR* One correct observation and one wrong observation *OR* One inaccurate observation and one observation at idea level Sample answers: 1. Diameter of potato disc changes. 2. Concentration of sucrose solution is different.

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

1 (b) (ii) [KB0604 - Making inferences]

Score	Criteria
3	Able to make one accurate inference for each observation based on two criteria: - Water (molecule) diffuses into / out of the potato (tissue / disc) - By osmosis Sample answers: For horizontal observations 1. (At 0.2M / 0.4M of sucrose solution) water molecule diffuses into the Potato (tissue / disc) by osmosis. 2. (At 0.6M of sucrose solution) water molecule diffuses out of the potato (tissue / disc) by osmosis. For vertical observations 3. More water molecule diffuses into the potato (tissue / disc) by osmosis in 0.2M of sucrose solution compared to 0.4M of sucrose solution.

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

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

<table>
<tr><td>2</td><td>Able to make one accurate inference and one inaccurate inference corresponding to the observation.
OR
Able to make two inaccurate inference observation corresponding to the observation.

Sample answers:
<u>Inaccurate inference for horizontal observation</u>
1. (At 0.2M / 0.4M of sucrose solution) water molecules diffuse into the potato.

<u>Inaccurate inference for vertical observation</u>
2. More water molecule diffuse into the potato cell in 0.2M of sucrose solution compared to 0.4M of sucrose solution.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to make an inference at idea level based on one criterion.

Sample answers:
1. Osmosis occurs.
2. Water molecules diffuse.
Sample answers:
1. Diameter of potato disc changes.
2. Concentration of sucrose solution is different.</td></tr>
<tr><td></td><td>Summary of scoring for observation and inference:
<table>
<tr><th>Score</th><th>Correct</th><th>Inaccurate</th><th>Idea</th><th>Wrong</th></tr>
<tr><td>3</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>2</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td></tr>
<tr><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (c) [KB0610 - Controlling Variables]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to state all the variables and the method to handle the variables correctly.
<table>
<tr><th>Variables</th><th>Method to handle the variables</th></tr>
<tr><td>Manipulated variable:
Concentration of sucrose solutions</td><td>Prepare / Use five different concentration of sucrose solution
// Use 0.2M, 0.4M and 0.6M of sucrose solution</td></tr>
<tr><td>Responding variable:
Final diameter of potato disc // Change / difference in diameter of potato disc // Percentage change in diameter of potato disc</td><td>Record the final diameter of potato disc by using a meter rule
// Calculate the change in the diameter of the potato discs as;
Final – initial diameter of potato disc
// Calculate the percentage change in diameter of potato disc by using the formula:
$\frac{\text{(Final – Initial) diameter of potato disc}}{\text{Initial diameter of potato disc}} \times 100\%$</td></tr>
<tr><td>Controlled variable:
Type of solution // Time
taken to immerse the potato discs</td><td>Use sucrose solution only (to immerse the potato discs) / throughout the experiment
// Fix the time (to immerse the potato discs) at 20 minutes.</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to state 4 - 5 of the variables and the method to handle the variables correctly.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to state 1 - 3 of the variables and the method to handle the variables correctly.</td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (d) [KB0611 - Making Hypothesis]

Score	Criteria
3	Able to state a hypothesis to show a **relationship between the manipulated variable and responding variable** and the hypothesis can be validated, based on 3 criteria: **P1**: Manipulated variable (concentration of sucrose solution) **P2**: Responding variable (final diameter of potato disc / the percentage change in diameter of potato disc) **P3**: Relationship between manipulated variable and responding variable (increase ... decreases) // (isotonic … does not change) Sample answers: 1. As the concentration of sucrose solution increases / decreases, the final diameter of potato disc / the percentage change in diameter decreases / increases. 2. The concentration of sucrose solution which is isotonic to the cell sap of potato (disc) does not change the diameter of the potato discs
2	Able to state a less accurate hypothesis to show the relationship between the manipulated variable and the responding variable based on any two criteria. Sample answers: 1. Concentration of sucrose solution affects / influences the final diameter of Potato discs. 2. As the concentration increases / decreases, the final diameter of potato disc / the percentage change in diameter decreases / increases.
1	Able to state hypothesis **at idea** level to show a relationship between the manipulated variable and the responding variable based on 1 criterion. Sample answers: 1. Final diameter of potato disc / the percentage change in diameter decreases / Increases <u>*Reverse hypothesis*</u> 2. As the final diameter of potato disc / the percentage change in diameter decreases / increases concentration of sucrose solution increases / decreases

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (e)(i) [KB0606 - Communicating]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to construct a table and fill in the data accurately with four correct titles and
units:
- Concentration of sucrose solution,(M)
- Initial diameter of potato disc, (cm)
- Final diameter of potato disc, (cm)
- Percentage change in diameter of potato disc, (%)]

$\frac{\text{(Final – Initial) diameter of potato disc x 100\%}}{\text{Initial diameter of potato disc}}$

Sample answers:
Title, T
<table><tr><th>Concentration of sucrose solution,(M)</th><th>Initial diameter of potato disc, (cm)</th><th>Final diameter of potato disc, (cm)</th><th>Percentage change in diameter of potato disc, (%)</th></tr><tr><td>0.2</td><td>1.5</td><td>1.90</td><td>26.7</td></tr><tr><td>0.4</td><td>1.5</td><td>1.60</td><td>6.7</td></tr><tr><td>0.6</td><td>1.5</td><td>1.40</td><td>6.7</td></tr></table>Data, D
Calculation, C</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to tabulate a table based on two criteria.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to tabulate a table based on one criterion.</td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (e)(ii) [KB0608 - Space and Time Relationship]

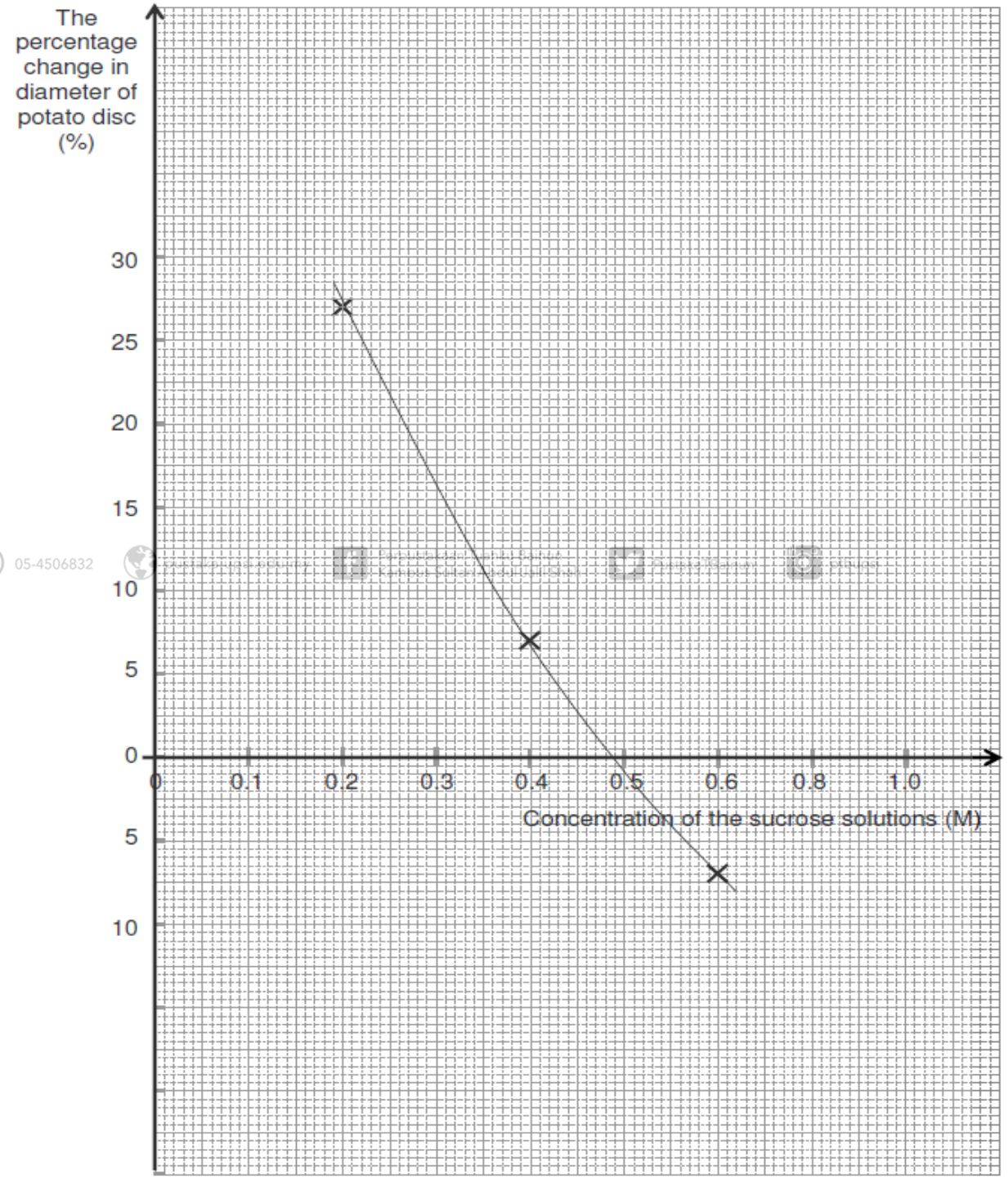
Score	Criteria
3	Able to plot a graph of the percentage change in diameter of potato disc against the concentration of sucrose solution based on three criteria: - Both axes with correct units (A) - All points plotted correctly (P) - Smooth curve touching all points (C)
2	Able to plot the graph of the percentage change in diameter of potato disc against concentration of sucrose solution based on any **two** criteria.
1	Able to plot the graph of the percentage change in diameter of potato disc against concentration of sucrose solution based on any **one** criterion.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Graph of the percentage change in diameter of potato disc against the concentration of the sucrose solutions



05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (f) [KB0607 - Interpreting Data]

Score	Criteria
3	Able to interpret data correctly and explain the relationship based on the following aspects: P1 : Concentration of sucrose solution which is isotonic to the cell sap of potato disc P2 : The percentage change in diameter is zero P3 : The rate of water moves in and out is equal / zero Sample answer: 1. The concentration of sucrose solution which is isotonic to the cell sap of Potato disc is *0.49M. The percentage change in diameter is zero because the rate of water that diffuses in and out of the cell / potato is equal. **Accept 0.48 – 0.50M (based on the graph drawn).*
2	Able to interpret data correctly and explain the relationship based on any two criteria.
1	Able to interpret data correctly and explain of the relationship based on any one criterion at idea level.

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

1 (g) [KB0605 - Predicting]

Score	Criteria
3	Able to predict the result **accurately** based on the criteria: Prediction (P) : Expected diameter of the potato disc // Expected percentage change in diameter Reason 1 (R1) : Distilled water is hypotonic to the cell sap of potato disc Reason 2 (R2) : More water diffuse into the potato disc by osmosis. Sample answers: 1. The diameter (of the potato disc) is more than 1.9 cm / any value more than 1.9 cm. Distilled water is hypotonic to the cell sap of potato disc so more water diffuse into the potato (disc) by osmosis.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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	Able to predict the result **less accurately** based on any 2 criteria. Sample answers: 1. The diameter (of the potato disc) is more than 1.9 cm / any value more than 1.9 cm. Distilled water is hypotonic to the cell sap of potato disc. 2. The diameter (of the potato disc) increases. Distilled water is hypotonic to the cell sap of potato disc so more water diffuse into the potato (disc) by osmosis.
1	Able to give **idea** of the result. 1. Diameter / percentage change in diameter (of potato disc) increases / more. 2. Distilled water is hypotonic to the cell sap of potato disc.

1 (h) [KB0609 - Define Operationally]

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

Score	Criteria
3	Able to define osmosis based on the experiment **correctly** based on 4 criteria: - Movement of water to / from potato disc - Plasma membrane (of potato) - Difference in concentration between sucrose solution and cell sap of potato - Changes in diameter of potato disc Sample answer: 1. Osmosis is the movement of water to / from potato disc through the plasma membrane (of potato) due to the difference between the concentration of the sucrose solution and cell sap of potato cell that will result in changes / decrease / increase in diameter of potato disc.
2	Able to define osmosis based on experiment less accurately based on any 2 to 3 criteria. Sample answers: 1. Osmosis is the movement of water to / from potato disc through the plasma membrane that will result in changes / decrease / increase in diameter of potato disc.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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	Able to define osmosis based on experiment less accurately based on any 1 criterion // Theoritical definition of osmosis. Theoritical definition must be based on: -Movement of water -Higher concentration of water (region)/hypotonic solution to the lower concentration of water (region) / hypertonic solution -Through a semi-permeable membrane **Sample answers:** 1. Osmosis is the movement of water to / from the potato disc. 2. Osmosis is the movement of water from a higher concentration of water region to a lower concentration of water region through a semi-permeable membrane.

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

1 (i) [KB0602 - Classifying]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to classify all different concentrations of sucrose correctly.

Sample answer:
<table>
<tr><th>Concentration of sucrose solution, M</th><th>Type of solution compared to the concentration of cell sap of spinach</th></tr>
<tr><td>P</td><td>Hypertonic (solution)</td></tr>
<tr><td>Q</td><td>Isotonic (solution)</td></tr>
<tr><td>R</td><td>Hypotonic (solution)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to classify any 2 different concentrations of sucrose solution correctly.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to classify any 1 concentration of the sucrose solution correctly.</td></tr>
</table>

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

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

Question 2

KB0613 – (Problem statement)

SCORE	CRITERIA
3	Able to identify and state the problem statement correctly : P1 : Manipulated Variable P2 : Responding variable R : Question form and have relationship Sample Answer : i) How does light intensity affects the rate of photosynthesis? ii) What is the affects of light intensity on the rate of photosynthesis? **# Without question mark (?) – score 2**
2	Able to identify and state the problem statement partially correct. Sample Answer: What is the affects of light on the rate of the photosynthesis?
1	Able to identify and state the idea of problem statement. Sample Answer: How light affects photosynthesis?
0	No response or wrong response

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

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

KB0611– (Making Hypothesis)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state the hypothesis correctly by relating two variables. Criteria set: P1 : States the manipulated variable P2 : States the responding variable R : Shows the specific relationship and direction between the manipulated variable and the responding variable. Answer must have P1, P2 and R Sample Answer : 1. The higher the intensity of light, the higher the rate of photosynthesis 2. The rate of the photosynthesis increased/ decreased with the increase/ decrease in light intensity.
2	Able to make a hypothesis statement which relates the manipulated variable to the responding variable. Answer must have P1 and P2 but without correct relationship Sample Answer : 1. Different light intensity affects the rate of photosynthesis.
1	Has an idea of the hypothesis. Sample Answer: 1. Light intensity effects photosynthesis.
0	No response or wrong response

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

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

KB0614 - (Planning for investigation)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state **7-9** planning investigation of experiment following: • **Problem statement** (PS) – idea • **Aim of investigation / Objective** (Ob) – Relation between C1 and C2 To study the effect of light intensity on the rate of photosynthesis. • **Statement of hypothesis** (HP) • **States variables** – (Vb) All ***three*** variables must be correct : Manipulated: light intensity/distance of *Hydllra* sp. to sources of light. Responding: Number of gas bubbles that are release in 1 minute/ rate of photosynthesis. Control : Concentration of carbon dioxide/temperature of water. • **List of materials and apparatus** (AP) • **Technique** (Tq) – Correctly and accurately (**Bonus 1**) = **1 mark** • **Procedure / Method** of investigation (PD) – must have at least **one** criteria either P1 @ P2 @ P3 @ P4 @ P5 • **Data presentation** // presentation of result (DP) – Have table with title and unit **Second Bonus : 1 mark** • **Conclusion** (CS) – Must be the **same with the hypothesis,** If the hypothesis is wrong, *reject the* conclusion. Sample answer : The higher the light intensity, the higher the rate of photosynthesis. (Hypothesis is accepted) ******* If a student only writes "the hypothesis is accepted in the conclusion", reject the conclusion.
2	State **4 - 6** items
1	State **1 - 3** items
0	No response or wrong response

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

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

KB0615 - (Method / procedure of investigation)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state all **five** criteria P1, P2, P3, P4 and P5 : Criteria : **P1** : *Ways to conduct apparatus and materials*: *K1 : A few strands of Hydrilla sp. is chosen and the stem end is cut obliquely with a sharp razor blade under water* *K2 : The strand of Hydrilla sp. is placed inside a glass filter funnel.* *K3 : The funnel is placed upside down in a 500 ml beaker.* *K4 : The beaker is filled with 400 ml of 0.3 % sodium bicarbonate.* *K5: The beaker is placed at a distance of 50cm from table lamp* *K6 :The number of gas bubbles released in one minute were counted and recorded in a table* *K7 :Steps 5 and 6 were repeated by putting the table lamp at different distances of 40cm, 30cm, 20cm, and 10cm from light sources.* **Remark** : Able to state any **six** (K) step to get **P1.** **P2** : *Ways to control the controlling variables* i) Using same brightness of table lamp// ii) Using the same amount of sodium bicarbonate // **P3** : *Ways to determine the responding variable* Observe the number of gas bubbles release at one minute intervals / and **write in the table** **P4** : *Ways to change manipulated variables*. Repeat the experiment using different distances (at least three different distances). **P5** : *Precautionary:* State **one** precautionary step in the experiment. Sample Answer: i) Maintain the temperature of the bicarbonate solution all the time / during the experiment.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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	Able to state **4** criteria
1	Able to state **two or three** criteria
0	No response or wrong response

KB0612- (Listing of Materials and Apparatus)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state all the materials and apparatus: Sample Answer: **Materials** : Hydrilla sp., sodium bicarbonate powder and plasticine **Apparatus** : Beaker* ,table lamp with 40W bulb*, test tubes, filter funnel, thermometer*, stopwatch* and metre ruler* **Remark** **Must list 2 * materials and 3 * apparatus.**
2	Able to state **two** of the * materials and 3 * apparatus
1	**Able to state two of the * materials and 2 *apparatus**
0	No response or wrong response

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

3 X 5 = 15 marks
B1 = 1 mark(technique)
B2 = 1 mark(Data presentation)

TOTAL = 17 marks

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

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

SAMPLE ANSWERS

Problem statement **:** What is the ***effect*** (H) of ***light intensity*** (P1) on the ***rate of photosynthesis*** (P1)?

Aim of investigation : To study the effect (R) of light intensity (P1) on the rate (P1) of photosynthesis.

Hypothesis **:** The ***higher//lower*** (P1) the ***light intensity*** (P2), the ***higher/lower*** (P3) the ***rate of photosynthesis.***

Variables :

Manipulated : Light intensity/distance of *Hydllra* sp. to sources of light. **P1**

Responding **:** Rate Number of gas bubbles that are released in 1 minute/ rate of photosynthesis. **P2**

Constant **:** Concentration of carbon dioxide/temperature of water. **P3**

.

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

Apparatus and Materials : Hydrilla sp. (M), sodium bicarbonate powder (M), plasticine (M), distilled water. Beaker* (A), table lamp with 40W bulb* (A), test tubes (A), filter funnel (A), thermometer* (A), stopwatch* (A) and metre ruler* (A)

Technique : Count the number of gas bubbles released in one minute by using a stop watch (B1)

Procedure :

1. A strand of Hydrilla sp. is chosen and the stem end is cut obliquely with a sharp razor blade under water
2. The strand of Hydrilla sp. is placed inside a glass filter funnel.
3. The funnel is placed up side down in a 500 ml beaker.
4. The beaker is filled with 400 ml of 0.3 % sodium bicarbonate.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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. The beaker is placed at a distance of 50cm from table lamp

6. The number of gas bubbles released in one minute are counted and recorded in a table

7. Steps 3 and 4 were repeated by putting the table lamp at different distances of 40cm, 30cm, 20cm, and 10cm from the beaker.

8. The results were recorded in a table.

Presentation of data:

B2

Distance of Light source (cm)	**Numbers of gas bubbles in 1 minutes**
10	
20	
30	
40	
50	

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

Conclusion: The higher the intensity of light the higher the rate of photosynthesis. Hypothesis accepted

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

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

Bioaction
Biology
Set 2
2011

BIOACTION

TEST PAPER (SET 2)

2011

BIOLOGY

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

FORM 4

SET 2

MARKING SCHEME

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

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

Question 1

1 (a) (i) [KB0601 - Observation]

Score	Criteria
3	Able to state **two** correct observations based on following criteria. C1 – albumen suspension C2 – time taken for cloudiness to change Sample Answer:(either 2): 1. The 10% albumen suspension took shortest time for the cloudiness to change, which is 7 minutes. 2. The 20% albumen suspension took the longest time for the cloudiness to change, which is 12.5 minutes.
2	Able to state one correct observation and one inaccurate response.
1	Able to state one correct observation or two inaccurate responses or ideas.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

1 (a) (ii) [KB0604 - Making inferences]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to state two reasonable inferences for the observation.

Sample answer:
1. In the 10% albumen suspension, the amount of albumen that needs to be hydrolyses by the pepsin enzyme is the least, so the mixture clears faster compared to others. The enzyme reaction increases with the decrease in substrate concentration.

2. In the 20% albumen suspension, the amount of albumen that needs to be hydrolyses by the pepsin enzyme is the most, the mixture takes a longer time to clear compare to the others. The enzyme reaction decreases with the increase in substrate concentration.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to state one correct inference and one inaccurate inference.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to state one correct inference or two inaccurate inferences or ideas</td></tr>
<tr><td></td><td>Summary of scoring for observation and inference:
<table>
<tr><th>Score</th><th>Correct</th><th>Inaccurate</th><th>Idea</th><th>Wrong</th></tr>
<tr><td>3</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>2</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td></tr>
<tr><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (b) [KB0603 - Measuring Using Number]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to record all readings of lengths of air column correctly.
<table>
<tr><th>Percentage concentration of albumen suspension</th><th>Time taken / minutes</th></tr>
<tr><td>10%</td><td>7</td></tr>
<tr><td>15%</td><td>10</td></tr>
<tr><td>20%</td><td>12.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to record any 3 readings accurately.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to record any 2 readings accurately.</td></tr>
</table>

1 (c) (i) [KB0610 - Controlling Variables]

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

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to state all the variables and the method to handle variable correctly
(√) for each variable and method

Manipulated Variable: Concentration percentage of albumen suspension (√)
Method to handle: Used different concentration of albumen suspension (√)

Responding Variable: The Time taken for pepsin to hydrolyses the albumen Suspension (√)
Method to handle: Record time taken using a stop watch (√)

Controlled variable : Temperature of surrounding (√)
Method to handle: Fix temperature at 37°C using a thermometer (√)

Able to get 6 √</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to get 4 – 5 √</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to get 4 – 5 √</td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (c) (ii) [KB0612 - Listing of Materials and Apparatus)

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td></td><td>
Able to state all the apparatus and materials correctly.
<table>
<tr><td>Variable</td><td>Apparatus</td><td></td><td>Material</td><td></td></tr>
<tr><td>Manipulated</td><td>Syringe</td><td>A1</td><td>Albumen</td><td>A2</td></tr>
<tr><td>Responding</td><td>Stop Watch</td><td>B1</td><td>Pepsin</td><td>B2</td></tr>
<tr><td>Controlled</td><td>Thermometer</td><td>C1</td><td>Water bath</td><td>C2</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Score</td><td>A1</td><td>A2</td><td>B1</td><td>B2</td><td>C1</td><td>C2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>-</td><td>-</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td>/</td><td>/</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>/</td><td>/</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

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

1 (d) [KB0611 - Making Hypothesis]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>
Able to state a hypothesis to show the relationship between the manipulated
variable and responding variable and the hypothesis can be validated, based on 3 criteria:

P1: Manipulated variable (State the concentration percentage of albumen suspension)
P2: Responding variable (State the time taken for pepsin to hydrolyses the albumen suspension.)
P3: Relationship between manipulated variable and responding variable
Rate of enzyme reaction as percentage of albumen converted per minute
</td></tr>
</table>

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

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

	Sample answers: 1. As the percentage of albumen increases, the time taken for the pepsin to be hydrolyses increases. 2. As the percentage of albumen decreases, the time taken for the pepsin to be hydrolyses decreases.
2	Able to state a less accurate hypothesis to show the relationship between the manipulated variable and the responding variable based on any two criteria. Sample answers: 1. The percentage of albumen affects / the time taken for pepsin to be hydrolyses 2. As the percentage of albumen increases / decreases, the time taken for the pepsin to be hydrolyses decreases / increases.
1	Able to state 1 - 3 of the variables and the method to handle the variables correctly. Able to state hypothesis **at idea** level to show a relationship between the manipulated variable and the responding variable based on 1 criterion. Sample answers: 1. The percentage of albumen // the time taken for pepsin to hydrolyses decreases / increases <u>*Reverse hypothesis*</u> 2. As the time taken for pepsin to hydrolyses // the percentage of albumen decreases / increases

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (e)(i) [KB0606 - Communicating]

<table>
<tr><th>Score</th><th>Criteria</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Able to construct a table and fill in the data accurately with four correct titles and units:
– State all three levels of albumen percentage. (√)
– Transfer all data correctly. (√)
– Record the time taken for pepsin to hydrolyses (√)

If without unit (x).

- Title with correct unit
- The percentage of albumen solution
- Time taken for pepsin to hydrolyses
- Rate of enzyme reaction

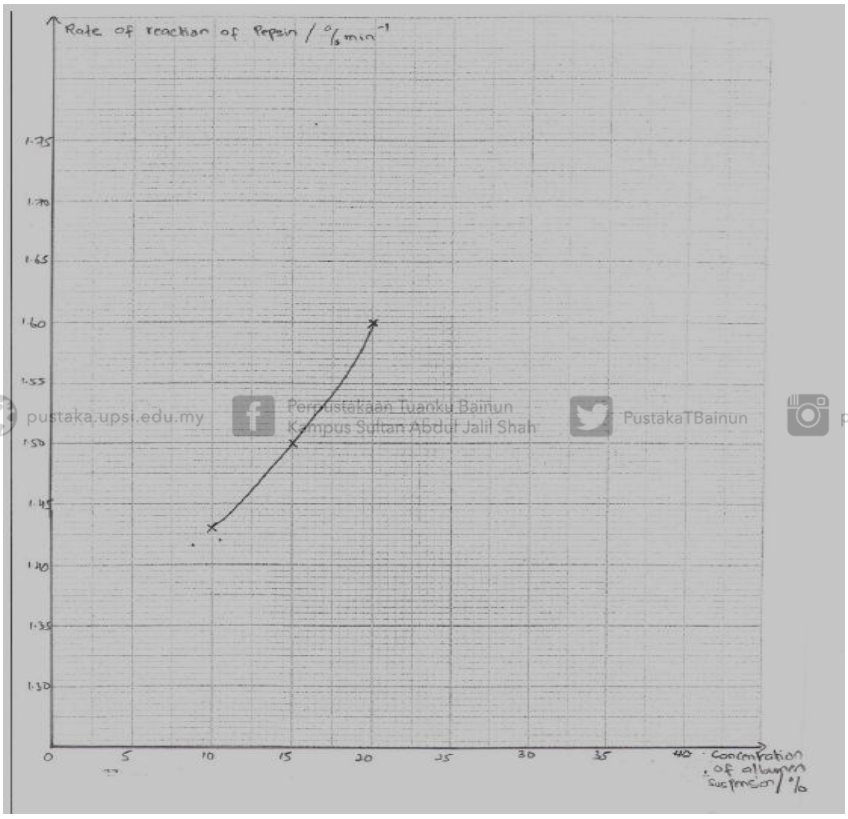
Sample answers:

<table>
<tr><td>Percentage concentration of albumen suspension (%)</td><td>10</td><td>14</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Time/ minute</td><td>7</td><td>10</td><td>13</td></tr>
<tr><td>Rate of enzyme reaction as percentage of albumen concentration</td><td>$\frac{10}{7}$
=1.43</td><td>$\frac{15}{10}$
=1.50</td><td>$\frac{20}{13}$
=1.54</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Able to tabulate a table based on two criteria.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Able to tabulate a table based on one criterion.</td></tr>
</table>

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (e)(ii) [KB0608 - Space and Time Relationship]

Score	Criteria
3	Able to draw a line graph of the rate of pepsin reaction against the concentration of albumen suspension: - Both axes with correct units (A) - All points plotted correctly (P) - All bars are correctly drawn (S) Graph of rate of reaction of pepsin against the concentration of albumen suspension 
2	Able to draw a line graph of the percentage of albumen concentration against the rate of pepsin reaction based on any **two** criteria.
1	Able to draw a line graph of the percentage of albumen concentration against the rate of pepsin reaction based on any **one** criterion.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (e) (iii)[KB0607 - Interpreting Data]

Score	Criteria
3	Able to interpret data correctly and explain the relationship based on the following aspects: P1 : The rate of reaction of pepsin depend on the concentration of albumen suspension P2 : The concentration of albumen suspension P3 : The rate of reaction of pepsin Sample answer: 1.The higher the concentration of albumen suspension, the higher the rate of reaction of pepsin
2	Able to interpret the data correctly and explain the relationship based on any two criteria. - Able to explain briefly the relationship between the concentration of albumen suspension and the rate of reaction of pepsin
1	Able to interpret the data correctly and explain of the relationship based on any one criterion at idea level. - Able to explain the idea the relationship between the concentration of albumen suspension and the rate of reaction of pepsin

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (f) [KB0616 - Conclusion]

Score	Criteria
3	Able to deduce albumen suspension correctly, based on the following criteria. C1 – Enzyme hydrolysis albumen into polypeptides C2 – Albumen suspension become clear when hydrolyses by pepsin C3 – rate of reaction of enzyme is affected by concentration of the albumen Sample answer: 1. Enzyme hydrolysis albumen into polypeptides. Albumen suspension become clear when the albumen has been hydrolyses by the pepsin and the rate of reaction of enzyme is determined by the albumen concentration.
2	Able to deduce about the albumen suspension based on the experiment less accurately based on any 2 to 3 criteria. Sample answers: 1. Enzyme hydrolyses albumen/ albumen suspension becomes clear / rate of enzyme reaction is determined by the albumen concentration.
1	Able to deduce about the albumen suspension based on the experiment less accurately based on any 1criterion - albumen suspension becomes clear - rate of enzyme reaction affected **Sample answers:** 1. albumen suspension changes the rate of enzyme reaction

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 (g) [KB0605 - Predicting]

Score	Criteria
3	Able to predict the result **accurately** based on the criteria: C1 – R / the enzyme denatured. C2 – cannot hydrolyses the albumen suspension C3 – no reaction occurs and the solution remains cloudy. Sample answers: 1. R, this is because the enzyme used has been boiled , enzyme denatured and cannot hydrolyses the albumen suspension. No reaction occurs and the solution remains cloudy.
2	Able to predict the result **less accurately** based on any 2 criteria. Sample answers: 1. R / the enzyme denatured. 2. no reaction occurs and the solution remains cloudy.
1	Able to give **idea** of the result. 1. R/ no reaction occurs and the solution remains cloudy

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

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

Question 2

KB 0613 – (Problem statement)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state the problem statement correctly : P1 : Manipulated Variable P2 : Responding variable R : Question form and have relationship Sample Answer : 1. How does the *concentration* of sucrose solution affect the *final mass* of the mango strip? **# Without question mark (?) – score 2**
2	Able to state the problem partially. Sample Answer: 1. What is the effect of the *concentration* of the sucrose solution on the *mass* of the mango strip? 2. How does the *concentration* of the sucrose solution affect the *mass* of the mango strip?
1	Has an idea of the problem statement. Sample Answer: What is the effect of the *concentration* of the sucrose solution?
0	No response or wrong

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

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

KB0611– (Making Hypothesis)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state the hypothesis correctly by relating two variables. Criteria set: P1 : States the manipulated variable P2 : States the responding variable R : Show the specific relationship and direction between the manipulated variable and the responding variable. Answer must have P1, P2 and R Sample Answer : 1. As the ***concentration*** of sucrose solution is ***increased / decreased*** the final ***mass of the mango strips*** will ***decrease / increase***
2	Able to make a hypothesis statement which relates the manipulated variable to the responding variable. Answer must have P1 and P2 but without correct relationship Sample Answer : 1. The ***concentration*** of sucrose solution decreases the final mass of mango strip. 2. The ***concentration*** of sucrose solution affects the final mass of the mango strip.
1	Has an idea of the hypothesis. Sample Answer: 1. The mass of the mango strip in the sucrose solution increases.
0	No response or wrong response

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

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

KB0614 - (Planning for investigation)

SCORE	CRITERIA
3	**Scoring Criteria:** Able to state **7-9** planning investigation of the experiment following: • **Problem statement** (PS) – idea • **Aim of investigation / Objective** (Ob) – Relation between C1 and C2 • **Statement of hypothesis** (HP) • **States variables** – (Vb) All ***three*** variables must be correct : • **List of materials and apparatus** (AP) • **Technique** (Tq) – Correct and accurate (**Bonus 1**) = **1 mark** • **Procedure / Method** of investigation (PD) – must have at least **one** criteria either P1 @ P2 @ P3 @ P4 @ P5 • **Data presentation** // presentation of result (DP) – table with title and unit **Second Bonus : 1 mark** • **Conclusion** (CS) – Must be the **same with hypothesis,** If the hypothesis is wrong, *reject the* conclusion. Sample answer : As the concentration of sucrose solution increases, the mass of mango strip decreases.(Hypothesis is accepted) ******* If a student only write "the hypothesis is accepted in the conclusion" , reject the conclusion.
2	State **4 - 6** items
1	State **1 - 3** items
0	No response or wrong response

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

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

KB0615- (Method / procedure of investigation)

SCORE	CRITERIA
3	Able to state all **five** criteria P1, P2, P3, P4 and P5 : Criteria : **P1** : *Ways to conduct apparatus and materials*: K1 : . Five test tubes were labeled A, B, C, D and E K2 : 10 ml of distilled water was poured into test tube A 10 ml of 5% sucrose solution was poured into test tube B 10 ml of 10% sucrose solution was poured into test tube C 10 ml of 15% sucrose solution was poured into test tube D 10 ml of 20% sucrose solution was poured into test tube E K3 : Five pieces of mango strips were cut and the mass was measured using a lever balance. K4 : The initial mass of each mango strip was recorded in the table. K5 : One mango strip was placed into each test tube for 30 minutes and a stop watch was activated K6 : The mango strips were removed after 30 minutes and their mass was measured again. K7 : The results were recorded in the given table. **Remark** : Able to state any **five** (K) step to get **P1.** **P2** : *Ways to control controlling variables* i) Measure the initial mass of each mango strip. // ii) Time taken **P3** : *Ways to determine responding variable* Record the final mass of each mango strip **P4** : *Ways to change manipulated variables*. i) using different concentration of sucrose solution **P5** : *Precautions:* State **one** precautionary steps in the experiment. Sample Answer: i) Wipe the mango strips dry using filter paper.
2	Able to state **3** criteria
1	Able to state **two or three** criteria
0	No response or wrong

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

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

KB0612 (Listing of Materials and Apparatus)

SCORE	CRITERIA
3	Able to list all the materials and apparatus: Sample Answer: **Materials** : mango ***,** sucrose solution ***,** distilled water **Apparatus** : Test tube ***,** stopwatch ***,** lever balance, *****filter paper* knife* **Remark** **Must list 2 * materials and 3 * apparatus.**
2	Able to state **two** of the * materials and 2 * apparatus, stopwatch**,** lever balance
1	Able to state **two** of the * materials and 1 *apparatus, level balance
0	No response or wrong response

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

3 X 5 = 15 marks
B1 = 1 mark(technique)
B2 = 1 mark(Data presentation)

TOTAL = 17 marks

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

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

SAMPLE ANSWERS

Problem statement **:** How does the ***concentration*** (P1) of the sucrose solution ***influence/ affect*** (R) the ***final mass*** (P2) of the mango strips?

Aim of investigation : To determine the effect of the ***concentration*** of sucrose solution on the ***final mass*** of the mango strips.

Hypothesis **:** Does the ***concentration*** (P1) of sucrose solution ***increase / decrease*** (R) the final ***mass of the mango strips*** (P2)

Variables :

Manipulated : Concentration of the sucrose solution **P1**

Responding : Mass of the mango strips after the experiment **P2**

Constant : Time taken for the mango strips immersed in the sucrose solution. **P3**

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

Apparatus and Materials : Test tube (A), stop watch (A), mango (M), sucrose solution (M), distilled water (M), lever balance (A), knife (A), filter paper (A)

Technique : ***The cut pieces of*** mango strips were measured using a ***lever balance.*** **B1**

Procedure :

1 . Five test tubes were labeled A, B, C, D and E
2. 10 ml of distilled water was poured into test tube A
   10 ml of 5% sucrose solution was poured into test tube B
   10 ml of 10% sucrose solution was poured into test tube C
   10 ml of 15% sucrose solution was poured into test tube D
   10 ml of 20% sucrose solution was poured into test tube E
3. Five pieces of mango strips were cut and measured the mass using a lever balance.
4. The initial mass of each mango strip were recorded in the table.
5. One mango strip was placed into each test tube for 30 minutes and a stop watch was activated
6. The mango strips were removed after 30 minutes and theirs mass were measured again.
7. The results were recorded in the given table.

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

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

Presentation of data :

B2

Concentration of sucrose solution (%)	**Initial Mass of Strip (g)**	**Final mass of Strip (g)**	**Difference in mass of strip (g)**
(A) Distilled water			
(B) 5			
(C) 10			
(D) 15			
(E) 20			

Conclusion : The higher the concentration of the sucrose solution the higher is the final mass of the mango strips.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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 B

SOALAN REFLEKSI PELAJAR

REFLECTIVE QUESTIONS

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

REFLECTIVE QUESTIONS

Name: ……

1. What are the knowledge you have gained in this learning?

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

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

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

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

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

REFLECTIVE QUESTIONS ACTION 1

(Movement of substances across the plasma membrane)

Name: Chong Mei Ji

1. What are the knowledge you have gained in this learning?

I learn about osmosis and the effects on plasma membrane clearly.

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

It has helped me to broaden my knowledge through the problems given.

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

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

I learned to handle laboratory apparatus correctly. Ability in handling laboratory apparatus helps me to obtain accurate results in an experiement.

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

Conducting experiement by using Bioaction module really challenges me. Normally I observe the experiment conducted by my group members and grap the results to make a conclusion. I felt difficult to handle the laboratory apparatus indivualy. However, I can managed it in the following experiment.

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

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

REFLECTIVE QUESTIONS ACTION 2

(Chemical composition of a cell)

Name: Nur Amirah bt. Usoff

1. What are the knowledge you have gained in this learning?
I can understand more about the effects of enzyme concentration on the rate of reaction through this experiment compared to learning in class room.

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?
Laboratory activity helped me to become more independent in my learning process. This is very beneficial to me.

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

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?
I have to use the scientific way of thinking and applying the knowledge of biology in my thinking skills.

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?
I also realised that I lack of the skills in handling laboratory apparatus.

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

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

REFLECTIVE QUESTIONS ACTION 3

(Effect of light intensity on the rate of photosynthesis)

Name: Nur Atiqah bt. Mohd Nor Azman

1. What are the knowledge you have gained in this learning?

During experiment session, I felt it was in my father's flower farm. I tried to understand the purpose of using transperancy plastic to shed the flower farm

2. How had the laboratory activity have helped in the learning of Biology subject?

Laboratory activity have helped me to focus on my problem and solve the problems effectively. I had become more flexible in processing information and meeting obligation. This activity is important as I could practies skills that I will need after my higher education

3. What are the skills you have acquired in the process of conducting this laboratory activity?

I learned to conduct experiment correctly. Laboratory activity inspired a need for critical thinking and logical investigation when considering a problem.

4. What are the constraints you had faced when you were conducting this laboratory activity?

The other constraints, would be applying experiment finding to real situation. This happens because I lack creativity and was not exposed about it before in the classroom.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

SENARAI SEMAK SKOR

SCORING CHECK LIST

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

BIOACTION SCORING CHECK LIST ACTION 1

Name: ……

Element 1 Planning Skill	Element 2 Conducting Skill	Element 3 Data Skill	Element 4 Interpreting & Conclusion skill
PI 1 **(Investigation)** ☐ Objective ☐ Problem statement ☐ Hypothesis ☐ Variables ☐ Apparatus & Materials ☐ Technique Procedure ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4 = ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Conducting)** ☐ Setting up apparatus & materials ☐ Labelling the petri dishes ☐ Obtaining potato strips ☐ Technique ☐ Measuring length of potato strips by using metre ruler ☐ Measuring volume of solution by using measuring cylinder ☐ Obtaining data ☐ Record the length of potato strips ☐ calculate the average length of potato strips ☐ record the changes in the length of potato strips. PI 2 ☐ Using apparatus properly ☐ Measuring length of potato strips correctly by using metre ruler correctly (at least 3 reading) ☐ Measuring the volume of solution by using measuring cylinder correctly (at least 3 reading) ☐ Cleaning and keeping apparatus ☐ Disposing waste material ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4 = ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Data)** ☐ Columns and rows with titles and units ☐ Variables PI 2 (**Presentation**) ☐ Sufficient and systematic data//calculation/Quality & Neatness ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 (**Graph & Charts**) ☐ ***Question 3(a)*** ☐ Title ☐ Axes with units ☐ Uniformed scales ☐ 4 plotted points / 2 bars ☐ smooth curve / correct shape PI 2 ☐ ***Question 3 (b)*** ☐ correct relationship between variables ☐ correct interpretation of data or obtain accurate information from data PI 3 ☐ ***Question 3(c)*** ☐ Correct conclusion or restate hypothesis ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*

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

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

BIOACTION SCORING CHECK LIST ACTION 2

Name: ……..

Element 1 Planning Skill	Element 2 Conducting Skill	Element 3 Data Skill	Element 4 Interpreting & Conclusion skill
PI 1 **(Investigation)** ☐ Objective ☐ Problem statement ☐ Hypothesis ☐ Variables ☐ Apparatus & Materials ☐ Technique Procedure ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4 = ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Conducting)** ☐ Setting up apparatus & materials ☐ Test tubes/ thermometer ☐ Obtaining starch and amylase ☐ Technique ☐ Measuring the temperature by using thermometer ☐ Measuring volume of starch and amylase by using syringe ☐ Measuring time taken by using stopwatch ☐ Obtaining data ☐ Record the time taken for changes in the colour of iodine ☐ calculate the rate of reaction PI 2 ☐ Using apparatus properly ☐ Measuring the temperature correctly by thermometer correctly (at least 3 reading) ☐ Measuring the volume of solution by using syringe correctly (at least 5 reading) ☐ Measuring the time by using stop watch correctly (at least 3 reading) ☐ Cleaning and keeping apparatus ☐ Disposing waste material ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4 = ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Data)** ☐ Columns and rows with titles and units ☐ Variables PI 2 (**Presentation**) ☐ Sufficient and systematic data//calculation/Quality & Neatness ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 (**Graph & Charts**) ☐ ***Question 3(a)*** ☐ Title ☐ Axes with units ☐ Uniformed scales ☐ 4 plotted points / 2 bars ☐ smooth curve / correct shape PI 2 ☐ ***Question 3(b)&3(c)*** ☐ correct inference ☐ ***Question 3(d)*** ☐ correct relationship between variables ☐ correct interpretation of data or obtain accurate information from data PI 3 ☐ ***Question 3(e)*** ☐ Correct conclusion or restate hypothesis ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*

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

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

BIOACTION SCORING CHECK LIST ACTION 3

Name : ……..

Element 1 Planning Skill	Element 2 Conducting Skill	Element 3 Data Skill	Element 4 Interpreting & Conclusion skill
PI 1 **(Investigation)** ☐ Objective ☐ Problem statement ☐ Hypothesis ☐ Variables ☐ Apparatus & Materials ☐ Technique Procedure ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4 = ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Conducting)** ☐ Setting up apparatus & materials ☐ Arrangement of Hydrila s.p , filter funnel, test tube, light sources. ☐ Technique ☐ Counting the numbers of gas bubbles in one minutes by using stop watch. ☐ Measuring the distance of light sources by using metre rule. ☐ Obtaining data ☐ Record the numbers of gas bubbles . PI 2 ☐ Using apparatus properly ☐ Measuring the length of light sources by using metre ruler correctly (at least 3 reading) ☐ Counting the gas bubbles in 1 minutes by using stop watch(at least 3 reading) ☐ Cleaning and keeping apparatus ☐ Disposing waste material ***Score*** 6 = ✓ *[6]* 5 = ✓ *[5]* 4 = ✓ *[4]* 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 **(Data)** ☐ Columns and rows with titles and units ☐ Variables PI 2 (**Presentation**) ☐ Sufficient and systematic data//calculation/Quality & Neatness ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*	PI 1 (**Graph & Charts**) ☐ ***Question 3(a)*** ☐ Title ☐ Axes with units ☐ Uniformed scales ☐ 4 plotted points / 2 bars ☐ smooth curve / correct shape PI 2 ☐ ***Question 3(b)*** ☐ correct inference ☐ ***Question 3(c)*** ☐ correct relationship between variables ☐ correct interpretation of data or obtain accurate information from data ☐ ***Question 3(d)*** ☐ correct inference PI 3 • ***Question 3(e)*** ☐ Correct conclusion or restate hypothesis ***Score*** 3 = ✓ *[3]* 2 = ✓ *[2]* 1 = ✓ *[1]* 0= ✓ *[0]*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

JADUAL SPESIFIKASI UJIAN

TEST SPECIFICATION TABLE

BIOACTION

TEST PAPER (SET 1)

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

TEST SPECIFICATION TABLE

BIOACTION

TEST PAPER (SET 1)

2011

Question	Learning Area	Science Process Skills	Score Distribution	Stimulus
1	Movement of substances across plasma membrane	Measuring using number	3	Potato discs in the different concentrations of sucrose solution
		Observation	3	
		Making Inferences	3	
		Controlling variables	3	
		Making hypothesis	3	
		Communicating	3	
		Space and time relationship	3	
		Interpreting data	3	
		Predicting	3	
		Define operationally	3	
		Classifying	3	
		SCORE	**33**	
2	Photosynthesis	Problem statement	3	Statement/ diagram
		Making hypothesis	3	
		Planning for investigation	3	
		Procedure of Investigation	3	
		Listing materials and apparatus	3	
		Technique	1	
		Data Presentation	1	
		SCORE	**17**	
OVERALL SCORE			**50**	

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

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

TEST SPECIFICATION TABLE

BIOACTION

TEST PAPER (SET 2)

2011

Question	Learning Area	Science Process Skills	Score Distribution	Stimulus
1	Chemical composition in a cell	Observation	3	Rate of reaction of pepsin enzyme in different concentration of albumen suspension
		Making Inferences	3	
		Measuring using number	3	
		Controlling variables	3	
		Listing materials and apparatus	3	
		Making hypothesis	3	
		Communicating	3	
		Space and time relationship	3	
		Interpreting data	3	
		Conclusion	3	
		Predicting	3	
		SCORE	**33**	
2	Movement of substances across plasma membrane	Problem statement	3	Statement/ diagram
		Making hypothesis	3	
		Planning for investigation	3	
		Procedure of Investigation	3	
		Listing materials and apparatus	3	
		Technique	1	
		Data Presentation	1	
		SCORE	**17**	
OVERALL SCORE			**50**	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

ULASAN PAKAR TERHADAP MODUL BIOACTION

EXPERT REVIEW OF BIOACTION MODULE

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

QUESTIONNAIRE FOR EXPERT REVIEW OF BIOACTION MODULE
[Adapted from Singh, O.B. (2009)]

Section 1: Design Element					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
1.	The module design was simple and neat.				
2.	The organization of the teaching module was easy to follow.				
3.	The directions given for the learner to follow were easy to understand.				
4.	The start of each section within the module is clearly understood.				
5.	The ends of sections within the module were clearly understood.				
6.	The fonts and colours promoted legibility within the module.				
7.	Content text appeared in a consistent layout on each page.				
8.	Activities/tests appeared in an appropriate layout for each topic/sub topic.				
9.	The overall quality of the module was engaging.				

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

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

Section 2: Module Content					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
10.	The objectives stated in the module are appropriate to the course syllabus.				
11.	The content of the module is appropriate and relevant for the target audience as determined in the course syllabus.				
12.	The activities/tests in the module are sufficient and appropriate to the objectives and content of the module.				
13.	The diagrams/graphics given in the module will help the learner to understand the concept/learning strategies.				
14.	The content in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.				
15.	The activities in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.				
16.	The tests in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.				
17.	The reflective questions provided are appropriate for students in writing reflection of the role of laboratory activities on the learning process.				
18.	The way the information is sequenced in the module will help the learner to understand the material.				
19.	The answer scheme for activities and tests in the module is appropriate.				

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

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

Section 3: Layout /Graphics					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
20.	The pictures and diagrams used in the module complemented the learning.				
21.	The icons used in the module complemented the learning.				
22.	Layouts of pictures and diagrams were all consistent and appropriate.				
23.	Selection and positioning of icons were all consistent and appropriate.				
24.	The use of fonts was all consistent and appropriate.				

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

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

Section 4: Your Opinion		
	Questions	***Comments***
25.	Please state the strength of this module.	
26.	Please state the things you would change in this module	

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

Reviewed by,

……..

( )

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

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

QUESTIONNAIRE FOR EXPERT REVIEW OF BIOACTION MODULE

Section 1: Design Element					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
1.	The module design was simple and neat.	✓			
2.	The organization of the teaching module was easy to follow.	✓			
3.	The directions given for the learner to follow were easy to understand.	✓			
4.	The start of each section within the module is clearly understood.	✓			Part of the [illegible]
5.	The ends of sections within the module were clearly understood.	✓			
6.	The fonts and colours promoted legibility within the module.	✓			
7.	Content text appeared in a consistent layout on each page.	✓			
8.	Activities/tests appeared in an appropriate layout for each topic/sub topic.	✓			
9.	The overall quality of the module was engaging.	✓			

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Section 2: Module Content					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
10.	The objectives stated in the module are appropriate to the course syllabus.	✓			
11.	The content of the module is appropriate and relevant for the target audience as determined in the course syllabus.	✓			
12.	The activities/tests in the module are sufficient and appropriate to the objectives and content of the module.	✓			
13.	The diagrams/graphics given in the module will help the learner to understand the concept/learning strategies.	✓			
14.	The content in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			
15.	The activities in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			
16.	The tests in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			
17.	The reflective questions provided are appropriate for students in writing reflection of the role of laboratory activities on the learning process.	✓			
18.	The way the information is sequenced in the module will help the learner to understand the material.	✓			
19.	The answer scheme for activities and tests in the module is appropriate.	✓			

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Section 3: Layout /Graphics					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
20.	The pictures and diagrams used in the module complemented the learning.	✓			
21.	The icons used in the module complemented the learning.	✓			
22.	Layouts of pictures and diagrams were all consistent and appropriate.	✓			
23.	Selection and positioning of icons were all consistent and appropriate.	✓			
24.	The use of fonts was all consistent and appropriate.	✓			

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Section 4: Your Opinion		
	Questions	***Comments***
25.	Please state the strength of this module.	For me, this module is very attractive. The engagement activity does relate daily phenomenon with the objective of the experiment. This can make the students to understand more about the objective of doing the experiment. The element 5 can enhance HOTS among the students.
26.	Please state the things you would change in this module	The engagement activity for activity 2 seems quite same with Element 5 for activity 2. Maybe Element 5 for activity 2 can be changed into a new one

Reviewed by,

.....

Dr. Zainal Abidin B.Abd Hamid
(Pensyarah)
Jabatan Sains IPG
Kampus Tuanku Bainun

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

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

QUESTIONNAIRE FOR EXPERT REVIEW OF BIOACTION MODULE

Section 1: Design Element					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
1.	The module design was simple and neat.	✓			
2.	The organization of the teaching module was easy to follow.	✓			simple and easy teaching module
3.	The directions given for the learner to follow were easy to understand.	✓			Consistent direction
4.	The start of each section within the module is clearly understood.	✓			The info is related to our daily life.
5.	The ends of sections within the module were clearly understood.	✓			
6.	The fonts and colours promoted legibility within the module.	✓			
7.	Content text appeared in a consistent layout on each page.	✓			Yes
8.	Activities/tests appeared in an appropriate layout for each topic/sub topic.	✓			There is a link to exam questions
9.	The overall quality of the module was engaging.	✓			user-friendly

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

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

Section 2: Module Content					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
10.	The objectives stated in the module are appropriate to the course syllabus.	✓			explicit objectives
11.	The content of the module is appropriate and relevant for the target audience as determined in the course syllabus.	✓			The content is relevant as it is linked to exam qs
12.	The activities/tests in the module are sufficient and appropriate to the objectives and content of the module.	✓			Yes
13.	The diagrams/graphics given in the module will help the learner to understand the concept/learning strategies.	✓			The diagrams are easily understood
14.	The content in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			Yes
15.	The activities in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			Yes, very relevant
16.	The tests in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			Yes, relevant
17.	The reflective questions provided are appropriate for students in writing reflection of the role of laboratory activities on the learning process.	✓			The reflective questions will enhance ~~es~~ Thinking skills.
18.	The way the information is sequenced in the module will help the learner to understand the material.	✓			It is a systematic guide
19.	The answer scheme for activities and tests in the module is appropriate.	✓			Yes, it will be a great help to science and non-science optimist

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

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

Section 3: Layout /Graphics					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
20.	The pictures and diagrams used in the module complemented the learning.	✓			Yes, but need to be in colour to attract ss interest
21.	The icons used in the module complemented the learning.	✓			Suitable font
22.	Layouts of pictures and diagrams were all consistent and appropriate.	✓			Yes, ~~very~~ appropriate and suitable
23.	Selection and positioning of icons were all consistent and appropriate.	✓			Yes
24.	The use of fonts was all consistent and appropriate.	✓			Yes

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

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

Section 4: Your Opinion		
	Questions	***Comments***
25.	Please state the strength of this module.	I find this module simple, practical and user-friendly. It is related to day to day real life situation encountered by students. It is a step-by step guide which helps the students to conduct the experiment without much problems. This module enables ~~st~~ students to think and reflect on their own without much guidance of a teacher.
26.	Please state the things you would change in this module	The graphics in the module need to be in colour to attract the interest of the students. The keywords need to be in 'bold'

Reviewed by,

.....

(DR. HUA CHONG SAIR
Pensyarah Jabatan Sains
Institut Pendidikan Guru
Kampus Sultan Abdul Halim)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

QUESTIONNAIRE FOR EXPERT REVIEW OF BIOACTION MODULE

Section 1: Design Element					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
1.	The module design was simple and neat.	✓			A flow prevails throughout the module.
2.	The organization of the teaching module was easy to follow.	✓			It has a set format that makes comprehension easy
3.	The directions given for the learner to follow were easy to understand.	✓			Yes, the language used is simple & easily comprehensible
4.	The start of each section within the module is clearly understood.	✓			The introduction relates to our daily life and thus is meaningful.
5.	The ends of sections within the module were clearly understood.	✓			Yes, it is clearly and clearly understood. There is no ambiguity.
6.	The fonts and colours promoted legibility within the module.	✓			The fonts were appropriate to aid to easy comprehension.
7.	Content text appeared in a consistent layout on each page.	✓			Yes.
8.	Activities/tests appeared in an appropriate layout for each topic/sub topic.	✓			Yes and there is a table to exam type questions
9.	The overall quality of the module was engaging.	✓			Yes, it is very comprehensible and simple for one to use

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

Section 2: Module Content					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
10.	The objectives stated in the module are appropriate to the course syllabus.	✓			It is clearly stated and put in simple lg.
11.	The content of the module is appropriate and relevant for the target audience as determined in the course syllabus.	✓			Yes, it is as the content is constantly linked to exam qs.
12.	The activities/tests in the module are sufficient and appropriate to the objectives and content of the module.	✓			It is very comprehensive & geared towards obj. accomplishment.
13.	The diagrams/graphics given in the module will help the learner to understand the concept/learning strategies.	✓			The diagrams are easily understood & aids in comprehension of task.
14.	The content in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			I remember doing something of a similar nature decades ago.
15.	The activities in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			The activities are apt for laboratory conditions.
16.	The tests in the module are appropriate to the characteristics of laboratories work experiences.	✓			Yes, there is a clear relevancy.
17.	The reflective questions provided are appropriate for students in writing reflection of the role of laboratory activities on the learning process.	✓		section	There is a reflection at the end of activity and thus the role of the lab is crucial in attaining this aim.
18.	The way the information is sequenced in the module will help the learner to understand the material.	✓			It is a simple DIY guide.
19.	The answer scheme for activities and tests in the module is appropriate.	✓			It is appropriate for a non-science Optionist to understand it and able to see its relevance to real life experiences.

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

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

Section 3: Layout /Graphics					
	Questions	**Strongly Agree**	**Agree**	**Disagree**	***Comments***
20.	The pictures and diagrams used in the module complemented the learning.	✓			It lends a hand to comprehension.
21.	The icons used in the module complemented the learning.	✓			It is an easy guide for students
22.	Layouts of pictures and diagrams were all consistent and appropriate.	✓			It complements the learning process.
23.	Selection and positioning of icons were all consistent and appropriate.	✓			It acts as a guide for easy reference.
24.	The use of fonts was all consistent and appropriate.	✓			Yes, even for a myopic person like me.

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

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

Section 4: Your Opinion		
	Questions	***Comments***
25.	Please state the strength of this module.	I find this module comprehensive and well-thought out the content links to real life situations and there is an explanation to it. For example, I ~~know~~ now know that to hasten the cooking of red meat, placing a sizeable amount of pineapples does the trick. It is a step-to-step guide that make it easy for the students to follow. The sequence of the material is in accordance with the level of complexity and thus I personally find it a marvelous guide to the discovery of Science.
26.	Please state the things you would change in this module	I would maintain the module as it is as it is a boon to students to understand science and its relevance in daily life.

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

Reviewed by,

.....

(*Dr. Shah Jahan B. Assanarkutty*
Ketua Jabatan Sains)
Kolej Matrikulasi Perak
Kementerian Pelajaran Malaysia
Gopeng Perak Darul Ridzuan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku 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

SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN

SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN RINTIS PIHAK SEKOLAH

SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA

SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN JABATAN PELAJARAN NEGERI PAHANG

SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN PEJABAT PELAJARAN DAERAH CAMERON HIGHLANDS

SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN SEBENAR PIHAK SEKOLAH

SURAT PENGAKUAN IBU BAPA MEMBENARKAN PELAJAR TERLIBAT DALAM KAJIAN

SURAT PENGAKUAN PELAJAR MENGAMBIL BAHAGIAN DALAM KAJIAN

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

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

SEKOLAH MENENGAH KEBANGSAAN SULTAN AHMAD SHAH
39000 TANAH RATA, CAMERON HIGHLANDS,
PAHANG DARUL MAKMUR.
Tel : 05-4911018 Faks : 05-4914922

Ruj. Tuan :
Ruj. Kami : SMKSAS CEB1003/10/02/001 (4)
Tarikh : 01 April 2010

Kannan A/L Rajagopal
SMK Sultan Ahmad Shah,
39000 Tanah Rata,
Cameron Highlands,
Pahang Darul Makmur.

Tuan,

KEBENARAN UNTUK MENJALANKAN KAJIAN DI SMK SULTAN AHMAD SHAH

Dengan segala hormatnya, merujuk kepada perkara di atas.

2. Sehubungan dengan itu, permohonan tuan untuk menjalankan kajian rintis bertajuk : " **Tahap Penglibatan Pelajar Tingkatan Empat Dalam Aktiviti Amali Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Matapelajaran Biologi**" telah **diluluskan**.

3. Adalah perlu diingatkan bahawa pelajar yang dijadikan sampel kajian tidak boleh melibatkan pelajar-pelajar dalam tahun peperiksaan **PMR, SPM dan STPM**.

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA" & "PENGETAHUAN ASAS KEMAJUAN"

Saya yang menurut perintah,

.....
KANAYASAN A/L ARUMUGAM
Guru Penolong Kanan Pentadbiran
b/p Pengetua
SMK Sultan Ahmad Shah
Tanah Rata, Cameron Highlands.

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

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

BAHAGIAN PERANCANGAN DAN PENYELIDIKAN DASAR PENDIDIKAN
KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA
ARAS 1 - 4, BLOK E - 8,
KOMPLEKS KERAJAAN PARCEL E
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN
62604 PUTRAJAYA

Telefon : 03-88846591
Faks : 03-88846579

Rujuk. kami : KP(BPPDP)603/5/JLD.1 (132)
Tarikh : 19 Jan 2011

Encik Kannan a/l Rajagopal **IC: 690401025673**
SMK Sultan Ahmad Shah, Tanah Rata
39000 Cameron Highlands
Pahang

Tuan/Puan,

Kelulusan Untuk Menjalankan Kajian Di Sekolah, Institut Perguruan, Jabatan Pelajaran Negeri dan Bahagian-Bahagian di Bawah Kementerian Pelajaran Malaysia

Adalah saya dengan hormatnya diarah memaklumkan bahawa permohonan tuan/puan untuk menjalankan kajian bertajuk:

Tahap Keupayaan Menjalankan Aktiviti Amali Menggunakan Modul Bioaction & Hubungannya Dengan Pencapaian M/Pelajaran Biologi Pelajar Tingkatan Empat

diluluskan.

2. Kelulusan ini adalah berdasarkan kepada cadangan penyelidikan dan instrumen kajian yang tuan/puan kemukakan ke Bahagian ini. Kebenaran bagi menggunakan sampel kajian perlu diperoleh dari Ketua Bahagian / Pengarah Pelajaran Negeri yang berkenaan.

3. Sila tuan/puan kemukakan ke Bahagian ini senaskah laporan akhir kajian setelah selesai kelak. Tuan/Puan juga diingatkan supaya mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada Bahagian ini sekiranya sebahagian atau sepenuhnya dapatan kajian tersebut hendak dibentangkan di mana-mana forum atau seminar atau diumumkan kepada media

Sekian untuk makluman dan tindakan tuan/puan selanjutnya. Terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah,

(DR. SOON SENG THAH)
Ketua Sektor,
Sektor Penyelidikan dan Penilaian
b.p. Pengarah
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Kementerian Pelajaran Malaysia

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

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

SEKTOR JAMINAN KUALITI
JABATAN PELAJARAN PAHANG
BANDAR INDERA MAHKOTA
25604 KUANTAN

Tel : 09-5715700
Fax : 09-5734857
Email : jpn.pahang@pah.moe.gov.my
L.web : http://www.moe.gov.my/jpnpahang

Ruj. Kami : JPNP.SJK.01.100-2/1.JLD 2(4)
Tarikh : 16 Mac 2011
11 Rabiul Akhir 1432H

Encik Kannan a/l Rajagopal KP : 690401025673
SMK Sultan Ahmad Shah, Tanah Rata
39000 Cameron Highlands
Pahang

Tuan,

KEBENARAN UNTUK MENJALANKAN KAJIAN DI SEKOLAH-SEKOLAH DI BAWAH JABATAN PELAJARAN NEGERI PAHANG

Adalah saya dengan hormatnya diarah memaklumkan bahawa permohonan tuan untuk menjalankan kajian bertajuk:

"Tahap Keupayaan Menjalankan Aktiviti Amali Menggunakan Modul Bioaction & Hubungannya Dengan Pencapaian M/Pelajaran Biologi Pelajar Tingkatan Empat" diluluskan.

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

2. Kelulusan ini adalah berdasarkan kepada instrumen kajian dan senarai sampel yang di kemukakan ke Jabatan ini. **Sila tuan kemukakan ke Jabatan ini senaskah laporan akhir kajian setelah selesai kelak.**

3. Adalah perlu diingatkan bahawa pelajar yang dijadikan sampel kajian tidak boleh melibatkan pelajar-pelajar dalam tahun peperiksaan **UPSR, PMR, SPM dan STPM.**

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah,

TUAN HAJI ZABERI BIN ABDUL HAMID
Penolong Pengarah
b.p Pengarah Pelajaran Pahang

sk
1. Pengarah Pelajaran Pahang
2. Fail

Kami Mengamalkan Sistem Pengurusan Kualiti MS ISO 9001:2008

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

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

ڤجابت ڤلاجران دأيره كميرون هيلندس
PEJABAT PELAJARAN DAERAH
CAMERON HIGHLANDS
39000 TANAH RATA

Tel : 05 4911655
Faks: 05 4912382

Ruj Kami : PPDCH/04/01/016/Jld.3(85)
Tarikh : 07 April 2011

SEK. MEN. KEB. SULTAN AHMAD SHAH
DITERIMA
- 7 APR 2011
CAMERON HIGHLANDS

Encik Kannan a/l Rajagopal,
SMK Sultan Ahmad Shah,
39000 Tanah Rata,
Cameron Highlands,
PAHANG DARUL MAKMUR

Tuan / Puan,

KELULUSAN UNTUK MENJALANKAN KAJIAN DI SEKOLAH ,INSTITUT PERGURUAN , JABATAN PELAJARAN NEGERI DAN BAHAGIAN – BAHAGIAN DI BAWAH KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA

Dengan hormatnya saya adalah diarah merujuk kepada perkara di atas.

2. Sehubungan dengan itu, kelulusan ini adalah berdasarkan kepada cadangan penyelidikan dan instrument kajian yang tuan / puan kemukakan ke Bahagian ini

3. Sila tuan / puan kemukakan ke Bahagian ini senaskah laporan akhir kajian setelah selesai kelak.Aadalah diingatkan bahawa pelajar yang dijadikan sample kajiantidak boleh melibatkan pelajar – pelajar dalam tahun peperiksaan **UPSR, PMR, SPM dan STPM.**

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

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

Saya yang menurut perintah,

(AZHAR BIN OMAR)
Timbalan Pegawai Pelajaran
bp. Pegawai Pelajaran Daerah
Cameron Highlands

sk

Fail Timbul

fy/..

07.04.2011

SMKSAS		T.T.
GPK		
GPK (HEM)		
GPK (Koko)		
KPT / PT Tadbir		
Cr Kannan		
Makluman	✓	
Tindakan	✓	
Bincangkan		
Uruskan		
Failkan		
T.T. Pengetua		
Tarikh	7/4/11	

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

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

SEKOLAH MENENGAH KEBANGSAAN SULTAN AHMAD SHAH
39000 TANAH RATA, CAMERON HIGHLANDS,
PAHANG DARUL MAKMUR.
Tel : 05-4911018 Faks : 05-4914922

Ruj. Tuan :
Ruj. Kami : SMKSAS CEB1003/10/02/001 (06)
Tarikh : 29 Mac 2011

Kannan a/l Rajagopal
(P20091000738)
SMK Sultan Ahmad Shah,
39000 Tanah Rata,
Cameron Highlands,
PAHANG.

Tuan,

KEBENARAN UNTUK MENJALANKAN KAJIAN DI SMK SULTAN AHMAD SHAH

Adalah dengan sehgala hormatnya merujuk kepada perkara yang tersebut di atas.

2. Sehubungan dengan itu,permohonan tuan untuk menjalankan kajian yang bertajuk : **"Tahap Keupayaan Menjalankan Aktiviti Amali Menggunakan Modul Bioaction Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi Pelajar Tingkatan Empat."** telah **diluluskan.**

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

3. Adalah perlu diingatkan bahawa pwlajar yang dijadikan sample kajian tidak boleh melibatkan pelajar-pelajar dalam tahun peperiksaan **PMR, SPM dan STPM.**

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah

.....

KANAYASAN A/L ARUMUGAM
Guru Penolong Kanan Pentadbiran
b/p Pengetua
SMK Sultan Ahmad Shah
39000 Tanah Rata, Cameron Highlands
Pahang Darul Makmur.

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

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

SEKOLAH MENENGAH KEBANGSAAN SULTAN AHMAD SHAH
39000 TANAH RATA, CAMERON HIGHLANDS,
PAHANG DARUL MAKMUR.
Tel : 05-4911018 Faks : 05-4914922

Ruj. Tuan:
Ruj. Kami: SMKSAS CEB1003/10/02/001 (07)
Tarikh : 04 April 2011

Tuan/Puan

PENYELIDIKAN DI SEKOLAH

Merujuk kepada perkara di atas, dimaklumkan bahawa anak/jagaan tuan/puan

_____ dari Tingkatan 4 telah dipilih untuk menyertai satu penyelidikan di sekolah.

2. Sehubungan dengan itu, maklumat berkaitan penyelidikan tersebut adalah seperti berikut:

Penyelidik	:	Kannan a/l Rajagopal (P 20091000738)
Pengajian	:	Doktor Falsafah (Pendidikan Biologi)
Pusat Pengajian	:	Universiti Pendidikan Sultan Idris
Tempoh masa	:	April – Oktober 2011
Tajuk Penyelidikan	:	***Tahap Keupayaan Menjalankan Aktiviti Amali Menggunakan Modul Bioaction Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Mata Pelajaran Biologi Pelajar Tingkatan Empat.***

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

3. Bagi tujuan itu, semasa sesi penyelidikan diadakan rakaman video akan dijalankan untuk menilai pencapaian pelajar dalam aktiviti amali. Bersama-sama dengan ini disertakan borang kebenaran untuk menyertai penyelidikan di sekolah.

4. Sila kembalikan borang jawapan yang dilampirkan bersama-sama surat ini.

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah

KANAYASAN A/L ARUMUGAM
Guru Penolong Kanan Pentadbiran
b/p Pengetua
SMK Sultan Ahmad Shah
39000 Tanah Rata, Cameron Highlands
Pahang Darul Makmur.

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

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

_____

_____

_____ Tarikh:

Pengetua
SMK Sultan Ahmad Shah,
39000 Tanah Rata,
Cameron Highlands.

Tuan, ,

KEBENARAN IBU BAPA/ PENJAGA

Saya_____*Ibu bapa/ Penjaga kepada

_____ Tingkatan 4_____
*MEMBENARKAN / TIDAK MEMBENARKAN *anak/jagaan saya menyertai penyelidikan di sekolah yang akan berlangsung pada bulan April hingga bulan Oktober 2011.

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

Sekian, terima kasih,

_____
T.Tangan Penjaga/Ibu bapa

Nama : _____

No.K.P: _____

*Potong yang tidak berkenaan

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