

MODUL “*BASIC CONCEPTS IN GENETICS*”:
INTERVENSI TAHAP PENGUASAAN DAN
KERANGKA ALTERNATIF KONSEP
ASAS GENETIK PELAJAR BIOLOGI
TINGKATAN EMPAT

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

SAHABUDDIN BIN BASRI

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2022

MODUL “*BASIC CONCEPTS IN GENETICS*”: INTERVENSI
TAHAP PENGUASAAN DAN KERANGKA ALTERNATIF
KONSEP ASAS GENETIK PELAJAR BIOLOGI
TINGKATAN EMPAT

SAHABUDDIN BIN BASRI

DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN
(MOD PENYELIDIKAN)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2022



UNIVERSITI
PENDIDIKAN
SULTAN IDRIS
اوتريديتي قنديديان سلطان ادريس

SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

Sila tanda (✓)
Kertas projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus
Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 11 (hari bulan) 1 (bulan) 2022.

i. Perakuan Pelajar:

Saya, SAHABUDDIN BIN BASRI, M20181000701, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk "**Modul Basic Concepts in Genetics: Intervensi Tahap Penguasaan dan Kerangka Alternatif Konsep Asas Genetik Pelajar Biologi Tingkatan Empat**" adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan se jelasnya dan secukupnya.

.....
Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia

Saya, Prof Madya Dr. Mai Shihah Haji Abdullah dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk "**Modul Basic Concepts in Genetics: Intervensi Tahap Penguasaan dan Kerangka Alternatif Konsep Asas Genetik Pelajar Biologi Tingkatan Empat**" dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh **Ijazah Sarjana Pendidikan Biologi**.

11. Januari 2022

.....
Tarikh

.....
Tandatangan Penyelia

DR MAI SHIHAH ABDULLAH
ASSOCIATE PROFESSOR
DEPARTMENT OF BIOLOGY
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY



**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

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

Tajuk / Title: MODUL BASIC CONCEPTS IN GENETICS: INTERVENSI TAHAP
PENGUASAAN DAN KERANGKA ALTERNATIF KONSEP ASAS

No. Matrik / Matric's No.: GENETIK PELAJAR BIOLOGI TINGKATAN EMPAT
M20181000701

Saya / I: SAHABUDDIN BIN BASRI
(Nama pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-

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

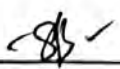
☐ **SULIT/CONFIDENTIAL**

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / Contains confidential information under the Official Secret Act 1972

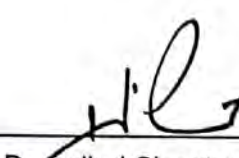
☐ **TERHAD/RESTRICTED**

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / Contains restricted information as specified by the organization where research was done.

☒ **TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**


(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 11 Januari 2022


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

DR MAI SHIHAB ABDULLAH
ASSOCIATE PROFESSOR
DEPARTMENT OF BIOLOGY
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

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

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



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, lautan kesyukuran dipanjatkan kepada Allah SWT kerana dengan izin-Nya tesis ini telah dapat disiapkan bagi memenuhi syarat memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan Biologi. Terima kasih diucapkan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia atas anugerah biasiswa Hadiah Latihan Persekutuan sehingga saya dapat meneruskan niat murni untuk menambah pengetahuan. Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga saya ucapkan kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr. Mai Shihah Haji Abdullah yang sentiasa membimbing saya dengan penuh kesabaran. Tanpa bimbingan daripada beliau, pasti sukar bagi saya untuk sentiasa bermotivasi dalam menyiapkan disertasi ini. Sesungguhnya saya bangga menjadi salah seorang pelajar yang dibimbing oleh beliau. Ribuan terima kasih juga saya ucapkan kepada panel-panel pakar yang sudi melapangkan masa untuk menilai dan memberikan buah fikiran yang sangat bermanfaat kepada saya semasa menyiapkan disertasi ini. Tidak saya lupakan terima kasih diucapkan kepada para pelajar dan guru-guru yang sanggup meluangkan masa dan tenaga serta kerjasama yang terbaik kepada saya sepanjang proses pengumpulan data dijalankan. Teristimewa buat ibu yang dikasihi dan bapa yang sentiasa dirindui, terima kasih kerana selalu mendoakan anak ini. Kepada isteri yang dikasihi, Surianti Ahmad, terima kasih kerana sentiasa memberi sokongan tatkala suamimu ini terasa hampir berputus asa. Buat anak-anak papa yang disayangi, Abang (Mundzir Ismail), Kakak (Aisyah Sufiyyah) dan Adik (Aisyah Humairah), terima kasih kerana memahami papa dan teruskan mencintai ilmu. Akhir sekali kepada ahli keluarga yang lain, terima kasih atas segalanya.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membangun dan mengkaji kesan Modul *Basic Concepts in Genetics* (BCG) terhadap penguasaan dan kerangka alternatif konsep asas genetik pelajar Biologi. Konsep asas genetik yang dikaji ialah gen (KG), kromosom (KK), hubungan gen, kromosom dan DNA (HGK) serta hubungan pembahagian sel dan pewarisan (HPP). Kajian ini menggunakan pendekatan reka bentuk kajian pembangunan berpandukan Model Sidek dan Jamaludin. Reka bentuk kuasi eksperimen digunakan bagi menentukan keberkesanan modul. Seramai 64 pelajar tingkatan empat dari dua buah sekolah di daerah Tawau dipilih melalui persampelan rawak berstrata yang terdiri daripada 34 pelajar kumpulan eksperimen dan 30 pelajar kumpulan kawalan. Instrumen kajian ialah Soal Selidik Persepsi Terhadap Modul dan Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensi. Dapatan kajian menunjukkan Modul *BCG* mempunyai kesahan yang baik dengan indeks kesahan 0.94. Hasil analisis terhadap persepsi pelajar menunjukkan nilai yang tinggi terhadap kualiti kandungan modul [Min=4.27], keberkesanan [Min=4.36] dan kepuasan [Min=4.40]. Ujian-t menunjukkan perbezaan yang signifikan terhadap skor antara kumpulan kawalan dan eksperimen bagi konsep KG [F=0.002, p=0.968], KK [F=8.59, p=0.005], dan HGK [F=3.95, p=0.051] manakala tiada perbezaan yang signifikan terhadap konsep HPP [F=6.10 p=0.016]. Ujian-t juga menunjukkan perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan perempuan terhadap konsep KK [F=8.29, p=0.005] namun tiada perbezaan yang signifikan antara jantina pelajar terhadap skor ujian KG, HGK dan HPP. Ujian-U Mann-Whitney pula menunjukkan terdapat perbezaan skor yang signifikan antara pelajar lelaki kumpulan kawalan dan eksperimen terhadap konsep HGK [U=19.5, z=-2.73, p=0.006] tetapi tiada perbezaan signifikan antara jantina bagi kedua-dua kumpulan terhadap konsep KG, KK, dan HPP. Oleh itu, kerangka alternatif yang disingkirkan adalah masing-masing tujuh dan empat daripada kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Kesimpulannya, intervensi menggunakan Modul *BCG* dalam pengajaran terbukti dapat mengurangkan kerangka alternatif. Implikasi hasil kajian ialah Modul *BCG* ini sesuai penggunaannya bagi meningkatkan penguasaan konsep asas genetik pelajar Biologi.



BASIC CONCEPTS IN GENETICS MODULE: INTERVENTION TO THE MASTERY LEVEL AND ALTERNATIVE FRAMEWORKS IN FUNDAMENTAL CONCEPTS OF GENETICS AMONG FORM FOUR BIOLOGY STUDENTS

ABSTRACT

The study aims to develop and study the impact of the Basic Concepts in Genetics Module (BCG Module) on the mastery and alternative framework of the fundamental genetic concepts among form four Biology students. The fundamental genetic concepts studied are genes (KG), chromosomes (KK), relationship between gene, chromosomes and DNA (HGK) as well as the relationship between cell division and inherited (HPP). This study uses a development research design approach guided by Sidek and Jamaludin Model. A quasi experimental design is used to determine the effectiveness of the module. A total of 64 form four students from two schools in Tawau district were selected through stratified random sampling consisting of 34 students in experimental group and 30 students in control group. The instrument of this study are the *Soal Selidik Persepsi Terhadap Modul* and *Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik*. Data is analysed descriptively and inference. The findings show that the BCG Module has a good validity with a validity index of 0.94. The results from the analysis of students' perception showed a high value on the quality of the module content [Mean=4.27], effectiveness [Mean=4.36] and satisfaction [Mean=4.40]. The t-test showed significant differences in scores between the control group and the experimental group for the concept of KG [F=0.002, p=0.968], KK [F=8.59, p=0.005], and HGK [F=3.95, p=0.051] while there was no significant difference to the concept of HPP [F=6.10 p=0.016]. The t-tests also showed significant differences between male and female students to the concept of KK [F=8.29, p=0.005]. However there was no significant difference between the students' genders towards the KG, HGK and HPP test scores. The Mann-Whitney U-test showed that there was a significant score difference between the male students of the control group and the experimental group on the concept of HGK [U=19.5, z=-2.73, p=0.006] but there were no significant differences between the sexes of the two groups towards the concept of KG, KK, and HPP. Therefore, the alternative frameworks that were eliminated were seven and four from the experimental group and the control group respectively. In conclusion, intervention using BCG Module in teaching is proven to reduce alternative frameworks. The implication of the study is that the BCG Module is suitable for its use to increase the mastery of fundamental genetic concepts of Biology students.





KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xvii
SENARAI SINGKATAN	xx
SENARAI LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	2
1.3 Pernyataan Masalah	4
1.4 Tujuan Kajian	12
1.5 Objektif Kajian	13
1.6 Persoalan Kajian	14
1.7 Hipotesis Kajian	14
1.8 Kerangka Konseptual Kajian	17
1.9 Definisi Operasi	20



1.9.1 Modul “ <i>Basic Concepts in Genetics</i> ” (Modul BCG)	20
1.9.2 Persepsi Terhadap Modul	20
1.9.3 Konsep Asas Genetik	21
1.9.4 Tahap Penguasaan	22
1.9.5 Kerangka Alternatif	23
1.10 Batasan Kajian	24
1.11 Kepentingan Kajian	27
1.11.1 Kepentingan Kepada Teori atau Konsep	27
1.11.2 Kepentingan Kepada Metodologi Kajian	28
1.11.3 Kepentingan Kepada Dapatan Kajian	28
1.11.4 Kepentingan Secara Praktikal	29
1.11.5 Impak Kepada Pelajar	29
1.11.6 Impak Kepada Ahli Akademik dan Penyelidik Pada Masa Akan Datang	29
1.11.7 Impak Kepada Sekolah	30
1.12 Rumusan	30

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	31
2.2 Teori Konstruktivisme Dalam Pembelajaran	32
2.2.1 Teori Perkembangan Kognitif Piaget	33
2.2.2 Teori Perkembangan Sosial Vygotsky	38
2.3 Pembelajaran Koperatif	43
2.4 Modul Sebagai Intervensi Dalam Pembelajaran	50
2.5 Model-model Pembinaan Modul	57
2.5.1 Model ASSURE	57

2.5.2 Model ADDIE	60
2.5.3 Model Pembinaan Modul Sidek	62
2.6 Persepsi Pelajar Terhadap Modul Sebagai Intervensi	65
2.7 Penguasaan dan Empat Peringkat Kecekapan	68
2.8 Penguasaan dan Kerangka Alternatif Dalam Konsep Asas Genetik	74
2.8.1 Konsep gen	75
2.8.2 Konsep kromosom	78
2.8.3 Konsep hubungan gen, kromosom dan DNA	80
2.8.4 Konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan	83
2.9 Faktor Gender Dalam Penguasaan Konsep Asas Genetik	85
2.10 Perubahan Konsep dan Kerangka Alternatif	88
2.11 Rumusan	90

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pendahuluan	91
3.2 Reka Bentuk Kajian	91
3.2.1 Fasa 1: Pembangunan Modul <i>BCG</i>	92
3.2.2 Fasa 2: Pelaksanaan Modul Melalui Kajian Sebenar	107
3.3 Populasi dan Sampel Kajian	109
3.4 Alat Kajian dan Instrumen Kajian	111
3.4.1 Borang Kesahan Kandungan : Penilaian Kualiti Untuk Modul Pengajaran Modul “ <i>Basic Concepts In Genetics</i> ” (PKMP)	112
3.4.2 Borang Kesahan Kandungan Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik	112
3.4.3 Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul “ <i>Basic Concepts In Genetics</i> ”	113

3.4.4 Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik (UPKAG)	113
3.4.4.1 Kesahan Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik	117
3.4.4.2 Kebolehppercayaan Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik	118
3.4.5 Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Modul <i>BCG</i> (PPM)	119
3.4.5.1 Bahagian A : Biodata Diri	120
3.4.5.2 Bahagian B : Persepsi Terhadap Modul <i>BCG</i>	120
3.4.5.3 Kesahan Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Modul <i>BCG</i> (PPM)	125
3.4.5.4 Kebolehppercayaan Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Modul <i>BCG</i> (PPM)	127
3.4.6 Modul “ <i>Basic Concepts in Genetics</i> ”	128
3.4.6.1 Kesahan Modul “ <i>Basic Concepts In Genetics</i> ”	128
3.4.6.2 Kebolehppercayaan Modul “ <i>Basic Concepts In Genetics</i> ”	131

3.5 Prosedur Kajian	133
3.5.1 Prosedur Mendapatkan Kebenaran Menjalankan Kajian	133
3.5.2 Prosedur Menjalankan Kajian	135
3.6 Prosedur Pengumpulan Data	140
3.7 Rumusan	142

BAB 4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengenalan	143
4.2 Pembangunan Modul	144
4.2.1 Pembangunan Modul <i>BCG</i> Mengikut Model Sidek	144
4.2.1.1 Pembangunan Modul Peringkat I	144

4.2.1.2	Pembangunan Modul Peringkat II	153
4.3	Persepsi Kumpulan Eksperimen Terhadap Modul <i>Basic Concepts In Genetics</i> Dalam Pembelajaran Konsep Asas Genetik	157
4.3.1	Domain kualiti kandungan	157
4.3.1.1	Aspek kualiti kandungan Modul <i>BCG</i>	158
4.3.1.2	Aspek persembahan Modul <i>BCG</i>	159
4.3.2	Domain keberkesanan Modul <i>BCG</i>	161
4.3.3	Domain kepuasan terhadap Modul <i>BCG</i>	163
4.4	Ujian Normaliti Data	166
4.5	Tahap Penguasaan Konsep Asas Genetik	168
4.5.1	Tahap penguasaan konsep asas genetik mengikut kumpulan pelajar	168
4.5.1.1	Tahap penguasaan konsep gen mengikut kumpulan pelajar	174
4.5.1.2	Tahap penguasaan konsep kromosom mengikut kumpulan pelajar	182
4.5.1.3	Tahap penguasaan konsep hubungan gen, kromosom dan DNA mengikut kumpulan pelajar	190
4.5.1.4	Tahap penguasaan konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan mengikut kumpulan pelajar	196
4.5.2	Tahap Penguasaan Konsep Asas Genetik Mengikut Gender	207
4.5.2.1	Perbandingan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan	207
4.5.2.2	Perbandingan antara pelajar lelaki kumpulan eksperimen dan lelaki kumpulan kawalan	217
4.5.2.3	Perbandingan antara pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan perempuan kumpulan kawalan	224

4.6 Kerangka Alternatif Konsep Asas Genetik	234
4.7 Rumusan	246
BAB 5 KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN	
5.1 Pengenalan	249
5.2 Kesimpulan	249
5.3 Implikasi Kajian	251
5.4 Cadangan Kajian Masa Hadapan	254
RUJUKAN	259
LAMPIRAN	283

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
3.1	Unit-unit, Konsep Asas Genetik, Objektif Pembelajaran, Cadangan Aktiviti Dalam Modul <i>BCG</i>	97
3.2	Skor Pencapaian Kesahan Kandungan	105
3.3	Sampel Kajian Mengikut Gender dan Jenis Kumpulan	110
3.4	Item-item UPKAG Mengikut Konsep Genetik	115
3.5	Tahap Julat Min Skor	120
3.6	Item Domain Kualiti Kandungan dan Cara Item Dianalisis	121
3.7	Item Domain Keberkesanan Modul dan Cara Item Dianalisis	122
3.8	Item Domain Kepuasan Terhadap Modul “ <i>Basic Concepts in Genetics</i> ” dan Cara Item Dianalisis	124
3.9	Aktiviti Berdasarkan Objektif Pembelajaran	137
3.10	Kaedah Pengumpulan dan Wahana Analisis Data	140
4.1	Pemilihan Kandungan Unit Dalam Modul <i>BCG</i> Berdasarkan Dapatan Kajian Keperluan	146
4.2	Unit, Objektif Pembelajaran, Hasil Pembelajaran, Cadangan Aktiviti dan Topik Perbincangan <i>RoundRobin</i> dalam Modul <i>BCG</i>	148
4.3	Skor Pencapaian Kesahan Kandungan	154
4.4	Min Skor Ujian Kumpulan Dalam Kajian Rintis	157
4.5	Domain Kualiti Kandungan Modul	158

4.6	Domain Persembahan Modul	160
4.7	Domain Keberkesanan Modul	162
4.8	Domain Kepuasan terhadap Modul <i>BCG</i>	163
4.9	Nilai Skewness dan Nilai Kurtosis Ujian Pra dan Ujian Pasca	167
4.10	Statistik Kolmogorov-Smirnov Ujian Pra dan Ujian Pasca	167
4.11	Min, Sisihan Piawai dan Min Ralat Piawai Bagi Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan Dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	168
4.12	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Skor Ujian Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan Dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	169
4.13	Ujian-t sampel Berpasangan Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	171
4.14	Min, Sisihan Piawai dan Min Ralat Piawai Bagi Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan Mengikut Konsep Asas Genetik	173
4.15	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Konsep Gen Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	181
4.16	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Konsep Kromosom Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	188
4.17	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	195
4.18	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Konsep Hubungan Pembahagian Sel dan Pewarisan Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	203
4.19	Min, Sisihan Piawai dan Min Ralat Piawai Bagi Skor Pelajar Lelaki dan Pelajar Perempuan Dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	207

4.20	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Skor Pelajar Lelaki dan Pelajar Perempuan Dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	208
4.21	Min, Sisihan Piawai dan Min Ralat Piawai Bagi Pelajar Lelaki dan Pelajar Perempuan Mengikut Konsep Asas Genetik	210
4.22	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Penguasaan Konsep Gen Pelajar Lelaki dan Perempuan	210
4.23	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Penguasaan Konsep Kromosom Pelajar Lelaki dan Perempuan	212
4.24	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Penguasaan Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA Pelajar Lelaki dan Perempuan	214
4.25	Ujian-t Sampel Tidak Berpasangan Penguasaan Konsep Hubungan Pembahagian Sel dan Pewarisan Pelajar Lelaki dan Perempuan	215
4.26	Nilai Median Bagi Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan Dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	217
4.27	Ujian U Mann-Whitney Bagi Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan	217
4.28	Nilai Median Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan Mengikut Konsep Asas Genetik	219
4.29	Ujian U Mann-Whitney Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan Mengikut Konsep Asas Genetik	219
4.30	Nilai Median Bagi Pelajar Perempuan Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Perempuan Kumpulan Kawalan Dalam Ujian Pra dan Ujian Pasca	224
4.31	Ujian U Mann-Whitney Bagi Pelajar Perempuan Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Perempuan Kumpulan Kawalan	225
4.32	Nilai Median Pelajar Perempuan Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Perempuan Kumpulan Kawalan Mengikut Konsep Asas Genetik	226

4.33	Ujian U Mann-Whitney Pelajar Perempuan Kumpulan Eksperimen Dengan Pelajar Perempuan Kumpulan Kawalan Mengikut Konsep Asas Genetik	226
4.34	Ringkasan Keputusan Ujian-t Dalam Ujian Pasca Berdasarkan Gender	232
4.35	Ringkasan Keputusan Ujian-u Mann-Whitney Dalam Ujian Pasca Berdasarkan Gender	232
4.36	Kerangka Alternatif Bagi Konsep Gen	235
4.37	Kerangka Alternatif Bagi Konsep Kromosom	238
4.38	Kerangka Alternatif Bagi Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA	241
4.39	Kerangka Alternatif Bagi Konsep Hubungan Pembahagian Sel dan Pewarisan	243
4.40	Bilangan Kerangka Alternatif Sebelum dan Selepas Intervensi	245
4.41	Rumusan Kepada Objektif, Persoalan dan Dapatan Kajian	247

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian	19
2.1	Perkaitan Modul “ <i>Basic Concepts in Genetics</i> ,” Teori Perkembangan Kognitif Piaget, Teori Perkembangan Sosial Vygotsky dan Teori Perubahan Konsep Posner	42
2.2	Empat Fasa Utama Dalam Pembelajaran Koperatif <i>RoundRobin</i> .	50
2.3	Model Pembinaan Modul Sidek	65
2.4	Empat Peringkat Kecekapan	71
3.1	Prosedur Menjalankan Kajian	135
4.1	Matlamat Pembangunan Modul “ <i>Basic Concepts in Genetics</i> ”	144
4.2	Aplikasi Teori Konstruktivisme Dalam Modul <i>BCG</i>	145
4.3	Perbincangan dalam pembelajaran koperatif <i>RoundRobin</i>	150
4.4	Soalan Dalam Aktiviti Perbincangan <i>RoundRobin</i>	150
4.5	Contoh Logistik di dalam Modul <i>BCG</i>	151
4.6	Contoh Gambar Rajah di Dalam Modul <i>BCG</i>	151
4.7	Contoh Pautan video di Dalam Modul <i>BCG</i>	152
4.8	Contoh Tips Mudah Ingat di Dalam Modul <i>BCG</i>	152
4.9	Contoh Nota Isi Penting di Dalam Modul <i>BCG</i>	152
4.10	Contoh Latihan Pengukuhan di Dalam Modul <i>BCG</i>	153
4.11	Penyatuan Draf Modul <i>BCG</i>	153

4.12	Peratus Pelajar Kumpulan Eksperimen yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Gen	175
4.13	Peratus Pelajar Kumpulan Kawalan yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Gen	175
4.14	Peratus Pelajar Kumpulan Eksperimen yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Kromosom	183
4.15	Peratus Pelajar Kumpulan Kawalan yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Kromosom	183
4.16	Peratus Pelajar Kumpulan Eksperimen yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA	190
4.17	Peratus Pelajar Kumpulan Kawalan yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA	191
4.18	Peratus Pelajar Kumpulan Eksperimen yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Hubungan Pembahagian Sel dan Pewarisan	197
4.19	Peratus Pelajar Kumpulan Kawalan yang Menjawab Betul pada Soalan Tingkat Pertama dan Kedua-dua Tingkat Soalan Item-item Konsep Hubungan Pembahagian Sel dan Pewarisan	198
4.20	Ujian-u Mann-Whitney Sampel Tidak Berpasangan Bagi Ujian Pasca Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan	218
4.21	Ujian-u Mann-Whitney Sampel Tidak Berpasangan Bagi Penguasaan Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA Ujian Pra Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan	222

- | | | |
|------|--|-----|
| 4.22 | <p>Ujian-u Mann-Whitney Sampel Tidak Berpasangan Bagi Penguasaan Konsep Hubungan Gen, Kromosom dan DNA Ujian Pasca Pelajar Lelaki Kumpulan Eksperimen dengan Pelajar Lelaki Kumpulan Kawalan</p> | 223 |
| 4.23 | <p>Ujian-u Mann-Whitney Sampel Tidak Berpasangan Bagi Penguasaan Konsep Gen Ujian Pasca Pelajar Perempuan Kumpulan Eksperimen dengan Pelajar Perempuan Kumpulan Kawalan</p> | 228 |
| 4.24 | <p>Ujian-u Mann-Whitney Sampel Tidak Berpasangan Bagi Penguasaan Konsep Kromosom Ujian Pasca Pelajar Perempuan Kumpulan Eksperimen dengan Pelajar Perempuan Kumpulan Kawalan</p> | 229 |

SENARAI SINGKATAN

BCG	<i>Basic Concepts in Genetics</i>
BPKKM	Borang Penilaian Kualiti Kandungan Modul
DNA	Asid deoksiribonukleik
HGK	Hubungan konsep gen, kromosom dan DNA
HPP	Hubungan konsep pembahagian sel dan pewarisan
KG	Konsep gen
KK	Konsep kromosom
LPM	Lembaga Peperiksaan Malaysia
MPMS	Model Pembinaan Modul Sidek
PPM	Persepsi Pelajar terhadap Modul
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Packages For The Social Science</i>
TGCT	<i>Two-Tier Genetic Test</i>
UPKAG	Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik

SENARAI LAMPIRAN

- A Analisis Kajian Keperluan
- B Borang Penilaian Kualiti Untuk Modul Pengajaran Modul “*Basic Concepts in Genetics*” (PKMP)
- C Borang Kesahan Kandungan Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik
- D Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul “*Basic Concepts in Genetics*”
- E Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik (UPKAG)
- F Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Modul *BCG* atau ringkasnya PPM
- G Modul “*Basic Concepts in Genetics*” Edisi Guru
- H Modul “*Basic Concepts in Genetics*” Edisi Pelajar
- I Surat Rasmi Lantikan Pakar Daripada Universiti
- J Surat Kelulusan Bahagian Pengurusan Maklumat dan Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
- K Surat Kelulusan Jabatan Pendidikan Negeri Sabah
- L Rancangan Pengajaran Harian

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membincangkan latar belakang kajian, pernyataan masalah, tujuan kajian, objektif kajian, persoalan kajian dan hipotesis kajian. Bab ini turut menjelaskan kerangka konseptual kajian yang merangkumi Teori Perkembangan Kognitif Piaget, Teori Perkembangan Sosial Vygotsky serta Teori Perubahan Konsep Posner. Teori-teori tersebut mendokongi Modul “*Basic Concepts in Genetics*” yang dibangunkan untuk melihat perkaitan antara konsep-konsep dalam genetik serta status kerangka alternatif pelajar Biologi. Selain itu, definisi operasi, batasan kajian, dan kepentingan kajian turut sama akan dijelaskan. Bab ini diakhiri dengan rumusan.

1.2 Latar Belakang Kajian

Beberapa dekad belakangan ini, pengetahuan berkaitan bidang genetik telah diaplikasikan dalam bidang sains dan teknologi seperti Projek Genom Manusia, pengklonan, makanan terubah suai genetik, kajian sel stem dan terapi gen (Kilic, Taber & Winterbottom, 2016; Shea, Duncan & Stephenson, 2014; Lewis & Wood-Robinson, 2000). Jika diperhatikan akhir-akhir ini, bidang genetik moden semakin meluas penggunaannya dalam kehidupan seharian (Machova & Ehler, 2021; Todd & Romine, 2018). Malah sehingga kini pelbagai jenis penyakit seperti kanser, penyakit jantung dan diabetes turut mengaplikasikan pengetahuan dalam bidang genetik (Mital et al., 2016; Shea et al., 2014). Fenomena ini memberi gambaran bahawa bidang genetik merupakan salah satu bidang yang sangat penting pada masa kini dan akan datang. Justeru, pelajar-pelajar yang mempelajari subjek Biologi seharusnya menguasai konsep-konsep asas dalam bidang genetik dan seterusnya menjadi seorang individu yang celik genetik.

Namun yang demikian, tinjauan literatur mendapati dalam kajian-kajian berkaitan penguasaan pelajar tentang konsep asas genetik menunjukkan bahawa konsep genetik merupakan salah satu konsep dalam bidang biologi yang sukar untuk difahami dan dikuasai oleh para pelajar (Fauzi & Mitalistiani, 2018; Etobro & Banjoko, 2017; Johnstone & Mahmoud, 1980). Beberapa kajian yang dijalankan sejak puluhan tahun yang lalu oleh penyelidik-penyelidik seperti Rodriguez Gil, Fradkin dan Castañeda-Sortibrán (2019), Kumandas, Ateskan dan Lane (2018) serta Roini dan Sundari (2018) menunjukkan bahawa penguasaan konsep asas genetik yang rendah menyebabkan terdapat banyak kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik telah



berlaku dalam kalangan pelajar sama ada pelajar di sekolah menengah (Yang et al., 2017; Vlckova, Kubiato & Usak, 2016; Chattopadhyay, 2012; Tsui & Treagust, 2007; Oztap, Ozay & Oztap, 2003) mahupun di institusi pengajian tinggi seperti universiti (Dewi Murni, 2013) dan institut pendidikan guru (Celikler & Aksan, 2014; Dikmenli, 2010; Yip, 1998).

Bagi meningkatkan penguasaan konsep asas genetik, pengkaji-pengkaji di beberapa negara telah menggunakan modul sebagai intervensi untuk meningkatkan penguasaan konsep asas genetik pelajar. Sebagai contoh, di Indonesia (Ardiansyah, Corebima, & Rohman, 2017; Abdulatip, Suratsih, Henuhili, & Rahayu, 2015; Suratsih, Henuhili, Rahayu, & Hidayat, 2009), serta di Amerika Syarikat (Marshall, 2008). Malah Nopparatjamjornras (2012) di Thailand juga mencadangkan agar bahan bantu seperti modul digunakan dalam pembelajaran genetik berdasarkan kepada potensi modul sebagai bahan pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep asas genetik dan sekaligus mengurangkan kerangka alternatif pelajar.

Kerangka alternatif yang merupakan pemikiran dan idea pelajar yang tidak selari dengan pengetahuan saintifik yang sebenar (Kumandas et al., 2018; Yip, 1998) menjadi suatu halangan dalam usaha melahirkan pelajar yang celik genetik. Kerangka alternatif ini biasanya muncul disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengalaman, bahasa yang digunakan dalam komunikasi harian, pengetahuan guru dan juga buku teks (Stern & Kampourakis, 2017; King, 2009). Kewujudan kerangka alternatif dalam pembelajaran sains ini menggambarkan ketidakfahaman pelajar tentang konsep-konsep asas yang didokongi oleh fakta-fakta dalam sains. Perkara yang paling membimbangkan berkaitan kerangka alternatif ini ialah kerangka alternatif yang telah





lama berakar umbi di dalam pemahaman seseorang individu akan menjadi semakin sukar untuk dibetulkan (Etobro & Banjoko, 2017; Marshall, 2008). Ia menjadi lebih teruk jika tiada instrumen yang betul (Mbajiorgu, Ezechi & Idoko, 2007) dan intervensi (Clement, 1982) yang tepat digunakan.

Kemunculan kerangka alternatif boleh menyebabkan kesukaran dalam kalangan pelajar untuk menguasai konsep-konsep biologi yang saling berkaitan antara satu dengan yang lain dan ini diakui oleh ramai guru (Tekkaya, 2002). Oleh yang demikian, kewujudan kerangka alternatif seharusnya dikekang agar penguasaan konsep genetik pelajar sentiasa selari dengan perkembangan kajian dalam bidang genetik pada masa ini. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti tahap penguasaan dan kerangka alternatif konsep asas genetik dalam kalangan pelajar Biologi di Sabah, Malaysia kerana konsep asas genetik adalah asas kepada penguasaan dalam beberapa bidang biologi lain seperti bidang bioteknologi dan kejuruteraan genetik.

1.3 Pernyataan Masalah

Kajian-kajian lepas mendapati bahawa antara kerangka alternatif berkaitan konsep genetik yang biasa berlaku dalam kalangan pelajar termasuklah kerangka alternatif tentang kromosom, gen, pembahagian mitosis dan meiosis, mutasi, dan DNA (Rodriguez Gil et al., 2019; Kılıç et al., 2016; Aydin & Balim, 2013). Selain itu, gejala yang sama dipamerkan dalam konsep asas kromosom, perlakuan kromosom semasa pembahagian sel (Etobro & Banjoko, 2017; Lewis, Leach & Wood-Robinson,



2000a), sel haploid dan sel diploid, bilangan sel anak pada akhir pembahagian sel (Kılıç et al., 2016), serta perbezaan antara alel, dan kromosom homolog (Topcu & Sahin-Pekmez, 2009).

Kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik dicerap semakin kritikal kerana berlanjutan dalam kalangan pelajar sekolah menengah (Kilic et al., 2016; Dewi Murni, 2013). Kegagalan menguasai konsep mitosis dan meiosis mencetuskan kesan domino ke atas penguasaan konsep pembiakan manusia dan kitar hidup sel dalam kalangan pelajar (Luksa, Radanovis, Garasis & Sertis Peris, 2016; Kurt, Ekici, Aksu & Aktaş, 2013). Jelasnya, ketidakfahaman dan kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik berlaku di peringkat global dan ini seharusnya menjadi pendorong untuk merintis kajian yang seumpamanya di Malaysia.

Beberapa kajian lain turut mendapati pelajar dalam jurusan Sains yang mengambil mata pelajaran Biologi juga didapati tidak memahami perkaitan antara kitar sel dan pembahagian sel (Kilic et al., 2016; Aydin dan Balim, 2013; Akyurek & Afacan, 2012; Dikmenli, 2010), pembahagian sel secara meiosis yang berkaitan dengan berlakunya pengurangan kromosom (Kilic et al., 2016; Tekkaya, 2002). Fenomena yang sama turut ditemui oleh Duncan, Choi, Castro-Faix & Cavera (2017) apabila pelajar sekolah menengah turut menghadapi kesukaran untuk menerangkan fenomena genetik dalam pewarisan pada peringkat molekul, sel, organisma dan populasi. Hal ini berlaku disebabkan oleh ketidakfahaman mereka terhadap entiti utama dalam mekanisme genetik seperti DNA, kromosom, protein serta peranan entiti-entiti tersebut dalam pewarisan trait (Duncan et al., 2017; Thorne & Gericke 2013; Duncan & Reiser, 2007; Lewis et al. 2000c). Beberapa teknik pernah digunakan

untuk mengenal pasti tahap penguasaan konsep asas genetik pelajar seperti menggunakan temubual (Nurhazwani, Najwa Husna & Hafsa, 2020), melukis rajah (Dikmenli, 2010), ujian bertulis berbentuk respon terbuka (Nurlaila, Sriyati & Riandi, 2018), ujian bertulis aneka pilihan (Etobro & Banjoko, 2017) dan ujian bertulis berbentuk soalan dua tingkat (Kilik et al., 2016). Justeru, disebabkan oleh salah satu objektif kajian ini ialah mengenal pasti kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik melalui teknik ini, maka dalam kajian ini penyelidik menggunakan ujian bertulis berbentuk soalan dua tingkat kerana tahap penguasaan dan kerangka alternatif pelajar dapat dikenal pasti melalui penggunaan ujian bertulis berbentuk soalan dua tingkat (Suwono et al, 2019; Tsui & Treagust, 2010; Treagust, 1988).

Memandangkan penggubalan kurikulum di Malaysia adalah secara kitaran, iaitu konsep asas diajar di sekolah menengah rendah dan diperincikan dalam sekolah menengah atas, maka kegagalan menguasai konsep asas genetik seperti konsep kromosom dan konsep pembahagian sel (mitosis dan meiosis) di peringkat rendah dikhuatiri akan mendatangkan implikasi yang buruk di peringkat pengajian yang seterusnya. Justeru, kajian mengenai tahap penguasaan dan kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik dalam kalangan pelajar tingkatan empat di Sabah adalah suatu keperluan dalam pendidikan biologi sekolah menengah. Apatah lagi, kajian berkaitan konsep genetik yang pernah dijalankan biasanya hanya menumpukan kepada proses pembahagian sel sama ada mitosis mahu pun meiosis (Nur Fazirah & Ong, 2008).

Kajian ini dilaksanakan dengan bersandarkan kepada hasil Laporan Kupasan Mutu Jawapan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) bagi mata pelajaran Biologi tahun



2017 yang mendapati masih ramai pelajar di Malaysia yang belum menguasai konsep-konsep asas dalam Biologi. Justeru, panel yang terlibat dalam Laporan Kupasan Mutu Jawapan SPM Biologi tahun 2017 mencadangkan agar pelajar perlu menguasai konsep sel, konsep pergerakan bahan merentas membran plasma, konsep komposisi kimia dalam sel dan konsep pembahagian sel (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2018) bagi memudahkan mereka menguasai konsep-konsep Biologi yang lebih kompleks seperti pewarisan. Lebih-lebih lagi kajian mengenai tahap penguasaan pelajar mengenai perkaitan suatu konsep asas genetik dengan suatu konsep asas genetik yang lain serta kajian untuk mengenal pasti kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik pelajar sekolah menengah juga tidak banyak dilakukan dalam konteks negeri Sabah.



keperluan yang dijalankan dalam fasa Analisis Keperluan mendapati bahawa tahap penguasaan konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA serta konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan bagi pelajar tingkatan empat yang terlibat dalam kutipan data untuk analisis keperluan tersebut adalah rendah. Hal ini dapat diperhatikan apabila diberikan soalan ujian yang diadaptasi daripada *Two-Tier Genetics Test* Kilic et al. (2016), min skor untuk penguasaan konsep asas genetik bagi 23 orang pelajar yang dipilih secara rawak itu ialah 0.60 daripada skor penuh 13. Lantaran itu, kajian ini memfokuskan penguasaan konsep asas genetik pelajar yang merangkumi empat konsep iaitu (1) konsep gen; (2) konsep kromosom; (3) konsep hubungan gen, kromosom dan DNA, serta (4) konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan.



Dapatan analisis keperluan tersebut juga menunjukkan bahawa penguasaan konsep asas genetik bagi pelajar perempuan lebih rendah berbanding penguasaan konsep asas genetik pelajar lelaki apabila min skor bagi pelajar perempuan ialah 0.47 manakala min skor pelajar lelaki ialah 1.00. Dapatan analisis keperluan ini adalah seiring dengan dapatan kajian di Indonesia oleh Suherman, Purwianingsih, dan Diana (2018) serta kajian di Nigeria oleh Jibrin dan Zayum (2012) yang mendapati bahawa penguasaan konsep genetik pelajar lelaki adalah lebih baik jika dibandingkan dengan pelajar perempuan. Memandangkan kajian-kajian di luar negara mendapati terdapat perbezaan penguasaan konsep genetik antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan, maka penguasaan konsep genetik antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan di Malaysia juga wajar dilaksanakan bagi mengenal pasti sama ada faktor gender mempengaruhi penguasaan konsep asas genetik pelajar.

Dalam usaha untuk mengenal pasti dan seterusnya membandingkan kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik dalam kalangan pelajar berusia 16 tahun di Turki dan England, Kilic et al (2016) telah membangunkan *Two-Tier Genetics Test*. Instrumen yang dibina dalam bentuk soalan dua tingkat tersebut telah mengenal pasti persamaan kerangka alternatif bagi pelajar Turki dan England. Lantaran itu, penggunaan instrumen Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik (UPKAG) yang diadaptasi daripada *Two-Tier Genetics Test* diharap dapat mengenal pasti kerangka alternatif pelajar di Sabah kerana instrumen yang berbentuk soalan dua tingkat ini berkesan dalam mengenal pasti kerangka alternatif pelajar (Tsui & Treagust, 2010) kerana pelajar perlu memberikan justifikasi bagi setiap jawapan mereka.

Sebelum ini, kajian-kajian seperti Gusmalini, Wulandari dan Zulfarina (2020), Nurlaila, Sriyati dan Riandi (2018), Etobro dan Banjoko (2017), Kilic et al, (2016) serta Defi Firman (2014) terbatas setakat mengenal pasti kerangka alternatif pelajar dalam konsep gen, konsep kromosom, serta konsep mitosis dan meiosis. Justeru, kajian sebegini perlu dikembangkan dengan menerapkan penggunaan bahan bantu (Defi Firman, 2014) bagi menyingkirkan kerangka alternatif dan seterusnya meningkatkan penguasaan konsep asas genetik. Sehubungan dengan usaha meningkatkan penguasaan konsep pelajar, penyelidik-penyelidik dari negara seperti Indonesia (Susanti, Fitriani & Sari; 2020; Dewi & Primayana, 2019; Laila Puspita; 2019; Juhairiah, Danaryanti & Sukmawati, 2018; Ria Rosita, 2018; Muhammad Wahyu, 2017; Sri Wardani, Sri Nurhayati & Aulia Safitri, 2016), Malaysia (Siti Shahida & Che Nidzam, 2014; Nur Fazirah & Ong Eng Tek, 2008), Amerika Syarikat (Marshall, 2008) dan India (Dixit, Bhardwaj & Aniyani (2020) telah membangunkan modul yang dapat digunakan oleh pelajar bagi meningkatkan penguasaan mereka terhadap konsep yang dipelajari. Hal ini kerana dengan penggunaan modul, pelajar yang berbeza tahap kecepatan memahami sesuatu konsep dapat belajar secara bebas mengikuti keselesaan mereka (Susanti et al., 2020; Laila Puspita, 2019; Dewi & Primayana, 2019). Kesannya, para pelajar dapat mencapai objektif pembelajaran yang diharapkan oleh mereka (Laila Puspita, 2019; Muhammad Wahyu, 2017) hasil daripada pembelajaran menggunakan modul.

Selain daripada penggunaan modul semasa pembelajaran, teknik pembelajaran secara perbincangan berkumpulan juga dilihat dapat mengenal pasti dan membantu pelajar dalam meningkatkan penguasaan sesuatu konsep (Cimer, 2017). Walaupun banyak kajian berkaitan keberkesanan modul pengajaran dan pembelajaran koperatif,



namun kajian yang mengkhususkan kepada keberkesanan modul pengajaran melalui pembelajaran koperatif terhadap penguasaan konsep asas genetik tidak banyak diperoleh. Antara kajian yang ditemui ialah Marshall (2008), Nur Fazirah dan Ong Eng Tek (2008) dan Wolyniak (2013). Marshall (2008) yang membangunkan modul pengajaran untuk digunakan dalam aktiviti berkumpulan di makmal bagi mempelajari konsep fenotip dan genotip *Drosophilla melanogaster* telah menemukan impak positif daripada penggunaan modul pengajaran. Walaupun modul pengajaran yang dibangunkan oleh Marshall berjaya meningkatkan penguasaan pelajar, namun modul tersebut hanya merangkumi konsep fenotip dan genotip sahaja.

Selain daripada itu, kajian yang dilaksanakan oleh Nur Fazirah dan Ong Eng Tek pada tahun 2008 juga menyokong dapatan kajian Marshall (2008) apabila mereka mendapati bahawa modul berkaitan topik Mitosis dan Meiosis berkesan dalam meningkatkan penguasaan konsep mitosis dan meiosis pelajar. Namun demikian, dalam konteks kurikulum Biologi SPM di Malaysia, konsep asas genetik bukan sahaja melibatkan konsep mitosis dan meiosis, malah turut merangkumi konsep gen, kromosom, dan pewarisan. Ketiga-tiga konsep ini tidak dikaji oleh Nur Fazirah dan Ong Eng Tek (2008).

Selanjutnya, modul yang dibangunkan oleh Wolyniak (2013) juga menyokong dapatan kajian Marshall (2008) dan Nur Fazirah serta Ong Eng Tek (2008) apabila kajian beliau berjaya mencapai matlamat untuk membantu pelajar memahami perkaitan antara genetik molekul dengan genetik Mendel. Namun yang demikian, Wolyniak (2013) turut mencadangkan agar pembina-pembina modul berkaitan konsep asas genetik perlu menekankan kepada konsep DNA. Hal ini demikian kerana melalui



penekanan kepada konsep DNA, pelajar dapat dibantu untuk memahami kesan perubahan DNA terhadap genotip organisma. Justeru, berdasarkan kepada impak positif yang diperoleh daripada penggunaan modul pengajaran dalam pembelajaran (Pasion, 2019) biologi, dan potensi modul sebagai bahan bantu belajar yang mampu meningkatkan penguasaan pelajar dalam konsep genetik (Defi Firman, 2014), maka pembangunan suatu modul pengajaran yang berkaitan konsep asas genetik (Ardiansyah et al., 2016; Defi Firman, 2014) adalah suatu keperluan dalam pendidikan Biologi.

Ringkasnya, kajian mengenai penguasaan konsep asas genetik dalam kalangan pelajar tingkat empat adalah sangat mustahak kerana konsep asas genetik ini adalah keperluan pengetahuan asas pelajar sebelum mereka mempelajari konsep-konsep Biologi yang lebih kompleks seperti konsep pewarisan di tingkatan lima. Selain itu, penggunaan bahan bantu belajar seperti modul pengajaran dan pelaksanaan modul pengajaran di dalam pembelajaran koperatif dilihat merupakan satu inovasi (Nur Fazirah & Ong Eng Tek, 2008; Goldschmid & Goldschmid, 1973) dan intervensi yang berpotensi membantu pelajar meningkatkan penguasaan konsep pelajar. Hal ini kerana modul dapat digunakan pada sebarang masa dan tempat (Rahdiyanta, 2012; Mulyasa, 2006) oleh setiap pelajar sama ada lelaki atau perempuan yang mempunyai tahap kecepatan memproses maklumat yang berbeza (Susanti et al., 2020; Murtafiah & Amin, 2018; Khaerunnisa, 2016; Mensah & Kiernan, 2010). Tambahan pula, perbincangan dalam kumpulan koperatif dilihat sangat berpotensi dalam meningkatkan penguasaan konsep (Nur Salimah et al., 2018; Kalaian, Kasim & Nims, 2018; Slavin, 2015) seperti konsep genetik (Batzli et al, 2014). Lantas, penggunaan modul pengajaran yang berfokus kepada konsep gen, konsep kromosom, konsep

hubungan gen, kromosom dan DNA serta konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan diharap dapat meningkatkan penguasaan konsep asas genetik pelajar dan pada masa yang sama mengurangkan kerangka alternatif mereka.

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini dijalankan adalah untuk membangunkan Modul “*Basic Concepts in Genetics*” (Modul *BCG*) dan mengenal pasti tahap penguasaan konsep asas genetik pelajar Biologi tingkatan empat. Penguasaan konsep asas genetik tersebut diukur melalui nilai min skor ujian, peratus pelajar yang menjawab betul mengikut item dalam instrumen Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik (UPKAG) dan bilangan kerangka alternatif yang ditemui menggunakan instrumen UPKAG. Justeru, keberkesanan Modul *BCG* ini ditentukan melalui nilai min skor ujian, peratus pelajar yang menjawab betul mengikut item dalam instrumen UPKAG dan juga bilangan kerangka alternatif yang ditemui menggunakan instrumen UPKAG.

Kajian ini turut membandingkan penguasaan konsep asas genetik pelajar mengikut kumpulan iaitu kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan serta mengikut gender. Berdasarkan kepada tinjauan literatur, konsep asas genetik yang dimuatkan ke dalam Modul *BCG* dan konsep asas genetik yang dikaji dalam kajian ini merangkumi empat konsep sahaja iaitu (i) konsep gen, (ii) konsep kromosom, (iii) konsep hubungan antara gen, kromosom dan DNA serta (iv) konsep hubungan antara pembahagian sel dan pewarisan. Konsep-konsep ini adalah sama dengan konsep-konsep yang telah dikaji oleh Kilic et al. (2016) yang melibatkan sampel dari negara Turki dan England namun masih belum banyak dilakukan di Sabah.

1.5 Objektif Kajian

Berdasarkan kepada tujuan kajian, objektif-objektif kajian ini adalah seperti yang berikut:-

1. Membangunkan Modul “*Basic Concepts in Genetics*” yang boleh digunakan oleh pelajar tingkatan empat di negeri Sabah dalam pembelajaran konsep asas genetik.
2. Mengenal pasti tahap persepsi pelajar kumpulan eksperimen terhadap Modul “*Basic Concepts in Genetics*” dalam pembelajaran konsep asas genetik.
3. Membandingkan tahap penguasaan konsep asas genetik bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.
4. Membandingkan tahap penguasaan konsep asas genetik pelajar mengikut gender.
5. Mengenal pasti kerangka alternatif dalam konsep asas genetik dalam kalangan pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

1.6 Persoalan Kajian

Daripada objektif-objektif kajian, lima persoalan kajian telah dikemukakan. Persoalan-persoalan kajian tersebut ialah:

1. Apakah tahap kesahan dan kebolehpercayaan Modul “*Basic Concepts in Genetics*”?
 2. Apakah tahap persepsi pelajar kumpulan eksperimen terhadap Modul “*Basic Concepts in Genetics*” dalam pembelajaran konsep asas genetik?
 3. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan tahap penguasaan konsep asas genetik bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan?
 4. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan tahap penguasaan konsep asas genetik bagi pelajar lelaki dan pelajar perempuan antara kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan?
- 
- 05-4506832
- 
- pustaka.upsi.edu.my
- 
- Perpustakaan Tuanku Bainun
-
- Kampus Sultan Abdul Jalil Shah
- 
- PustakaTBainun
- 
- ptbupsi
5. Apakah kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik dalam kalangan pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan?

1.7 Hipotesis Kajian

Terdapat empat konsep asas genetik yang dikaji dalam kajian ini iaitu konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA, serta konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan. Justeru, hipotesis nol dipecahkan mengikut konsep asas genetik agar penguasaan konsep asas genetik bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dapat dibandingkan. Hipotesis nol kajian dibentuk berdasarkan kepada persoalan-persoalan kajian seperti yang berikut:

a Persoalan kajian: Adakah terdapat perbezaan yang signifikan penguasaan konsep asas genetik bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan?

Ho₁ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor ujian pasca bagi kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

Ho₂ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor ujian pra dan min skor ujian pasca bagi kumpulan eksperimen.

Ho₃ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor ujian pra dan min skor ujian pasca bagi kumpulan kawalan.

Ho₄ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor penguasaan konsep gen dalam ujian pasca bagi kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

Ho₅ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor penguasaan konsep kromosom dalam ujian pasca bagi kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

Ho₆ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor penguasaan konsep hubungan gen, kromosom dan DNA dalam ujian pasca bagi kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

Ho₇ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor penguasaan konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan dalam ujian pasca bagi kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

b Persoalan kajian: Adakah terdapat perbezaan yang signifikan min skor ujian pra dan ujian pasca bagi pelajar lelaki dan pelajar perempuan antara kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan?

Ho₈ Tidak terdapat perbezaan signifikan min skor ujian pasca pelajar lelaki

dengan pelajar perempuan.

Ho₉ Tidak terdapat perbezaan signifikan penguasaan konsep gen dalam ujian pasca antara pelajar lelaki dengan perempuan.

Ho₁₀ Tidak terdapat perbezaan signifikan penguasaan konsep kromosom dalam ujian pasca antara pelajar lelaki dengan perempuan.

Ho₁₁ Tidak terdapat perbezaan signifikan penguasaan konsep hubungan gen, kromosom dan DNA dalam ujian pasca antara pelajar lelaki dengan perempuan.

Ho₁₂ Tidak terdapat perbezaan signifikan penguasaan konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan dalam ujian pasca antara pelajar lelaki dengan perempuan.

Ho₁₃ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor ujian pasca pelajar lelaki kumpulan eksperimen dengan pelajar lelaki kumpulan kawalan.

Ho₁₄ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep gen ujian pasca pelajar lelaki kumpulan eksperimen dengan pelajar lelaki kumpulan kawalan.

Ho₁₅ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep kromosom ujian pasca pelajar lelaki kumpulan eksperimen dengan pelajar lelaki kumpulan kawalan.

Ho₁₆ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep hubungan gen, kromosom dan DNA ujian pasca pelajar lelaki kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

Ho₁₇ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan pelajar lelaki kumpulan eksperimen dengan

pelajar lelaki kumpulan kawalan.

Ho₁₈ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor ujian pasca pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan pelajar perempuan kumpulan kawalan.

Ho₁₉ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep gen ujian pasca pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan pelajar perempuan kumpulan kawalan.

Ho₂₀ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep kromosom pasca pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan pelajar perempuan kumpulan kawalan.

Ho₂₁ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep hubungan gen, kromosom dan DNA ujian pasca pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan pelajar perempuan kumpulan kawalan.

Ho₂₂ Tidak terdapat perbezaan signifikan median skor konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan ujian pasca pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini tertumpu kepada penguasaan konsep asas genetik, kerangka alternatif dalam konsep asas genetik dan kesan intervensi menggunakan modul pengajaran melalui pembelajaran koperatif *RoundRobin* terhadap penguasaan konsep asas genetik pelajar Biologi tingkatan empat. Lantaran daripada itu, suatu kerangka konseptual kajian telah dibentuk bagi menggambarkan hubungkait antara penguasaan konsep asas genetik, kerangka alternatif konsep asas genetik, pembangunan Modul *BCG*



menggunakan Model Pembinaan Modul Sidek (2005), implementasi Modul *BCG* dalam pembelajaran koperatif *RoundRobin* dan keberkesanan Modul *BCG* terhadap perubahan konsep dan tahap kecekapan pelajar Biologi tingkatan empat dalam pembelajaran konsep asas genetik.

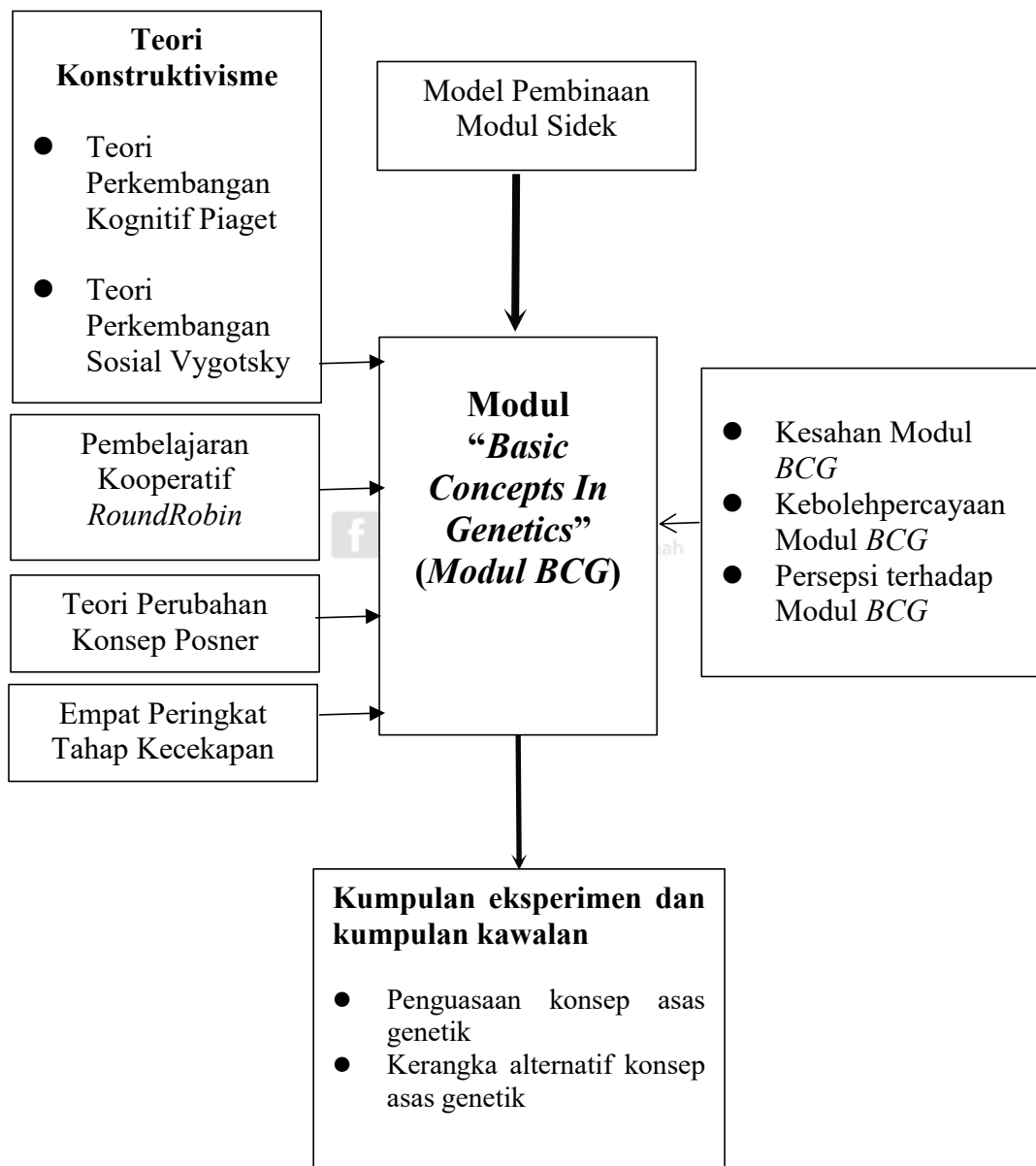
Berlandaskan paradigma konstruktivisme, pengkaji menggunakan Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1969) dan Teori Perkembangan Sosial Vygotsky (1962) untuk menerangkan pembentukan struktur pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi menggunakan modul pengajaran serta pembinaan struktur pengetahuan melalui interaksi sosial semasa pembelajaran koperatif *RoundRobin*. Selain itu, Teori Perubahan Konsep Posner dan empat tahap kecekapan turut disertakan bagi menunjukkan perubahan konsep dan kecekapan pelajar semasa dan selepas menggunakan Modul *BCG* melalui pembelajaran koperatif *RoundRobin*.

Tatacara pembinaan Modul *BCG* ini pula adalah menggunakan Model Pembinaan Modul Sidek yang mempunyai dua peringkat utama iaitu peringkat pertama ialah peringkat menyediakan draf modul manakala peringkat kedua pula ialah peringkat mencuba dan menilai modul. Modul yang siap dibina diuji untuk mendapatkan nilai kesahan dan nilai kebolehpercayaan sebelum diaplikasikan dalam kajian lapangan sebenar.

Terdapat dua pemboleh ubah yang terlibat dalam kajian ini iaitu pertama ialah pemboleh ubah tidak bersandar dan pemboleh ubah yang kedua ialah pemboleh ubah bersandar. Pemboleh ubah tidak bersandar yang merujuk kepada implementasi modul *BCG* dalam pembelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran koperatif *RoundRobin* ke atas kumpulan kajian manakala pemboleh ubah bersandar pula merujuk kepada tahap



penguasaan dan kerangka alternatif konsep asas genetik pelajar lelaki dan pelajar perempuan. Selain itu persepsi pelajar kumpulan eksperimen terhadap Modul *BCG* turut dikaji. Rajah 1.1 menunjukkan perkaitan antara model dan teori yang digunakan dalam kajian ini dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah kajian ini.



Rajah 1.1. Kerangka konseptual kajian



1.9 Definisi Operasi

Terdapat beberapa frasa yang digunakan dalam kajian ini dan perlu dijelaskan maksudnya mengikut konteks kajian.

1.9.1 Modul “*Basic Concepts in Genetics*” (Modul BCG)

Modul ialah satu alat bantu belajar yang memiliki sejumlah maklumat untuk dipelajari oleh pelajar (Dwisetyaningrum, Sarwanto, & Aminah, 2019; Ria Rosita, 2018) dan sekaligus membantu meningkatkan penguasaan konsep yang dipelajari (Noperi, Sarwanto, & Aminah, 2021; Muhammad Wahyu, 2018).

Modul “*Basic Concepts in Genetics*” (Modul BCG) yang dibangunkan dalam kajian ini merupakan satu modul pengajaran yang dibangunkan untuk membantu meningkatkan penguasaan konsep asas genetik pelajar Biologi tingkatan empat dan juga menyingkirkan kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik. Modul ini memberi tumpuan kepada perkaitan antara satu konsep asas genetik dengan satu konsep asas genetik yang lain, contohnya perkaitan antara meiosis dan pewarisan. Hal ini kerana dengan memahami perkaitan antara satu konsep asas dengan konsep asas yang lain, pelajar dapat menguasai konsep genetik dengan lebih mudah.

1.9.2 Persepsi Terhadap Modul

Persepsi merupakan satu elemen penting dalam proses berfikir kerana persepsi menghasilkan suatu makna kepada perkara yang dilihat oleh mata (Fairuz, Mohammad, & Mohd Sollah, 2019). Fadlillah (2018) menyatakan bahawa persepsi





merupakan proses pengamatan seseorang individu terhadap suatu objek atau persekitaran dengan menggunakan deria. Hasil daripada pengamatan itu, individu tersebut mampu menghasilkan suatu gambaran tentang objek atau persekitaran.

Kajian ini turut mengkaji persepsi pelajar kumpulan eksperimen terhadap ciri-ciri Modul *BCG* yang mereka gunakan sepanjang kajian ini dilaksanakan. Persepsi tersebut dikaji menggunakan instrumen Soal Selidik Persepsi Terhadap Modul *BCG* yang diadaptasi daripada Instrumen Penilaian Kualiti Untuk Modul Pengajaran (Ang Chai Tin & Lee Lay Wah, 2016).

1.9.3 Konsep Asas Genetik

Genetik merupakan salah satu bidang yang luar dan merangkumi pelbagai konsep yang perlu dikuasai. Secara lebih rinci, kajian Laimeheriwa (2018) merangkumkan konsep pewarisan, konsep gen, konsep genotip dan konsep fenotip sebagai konsep asas genetik. Konsep asas genetik tersebut menerangkan (i) peranan bahan genetik dalam pewarisan; (ii) bagaimana maklumat genetik itu diekspresikan; (iii) bagaimana maklumat genetik dipindahkan dari satu generasi ke generasi yang lain; serta (iv) mengapa terjadi variasi antara individu dalam suatu populasi.

Dalam kajian Kilic et al. (2016) pula, mereka merujuk konsep asas genetik sebagai konsep-konsep genetik yang tidak dikuasai oleh pelajar di sekolah menengah dan kerangka alternatif selalu ditemui dalam konsep asas genetik tersebut. Konsep asas genetik tersebut ialah konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA, serta konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan.





Dalam konteks kajian ini, konsep asas genetik merujuk kepada empat konsep asas genetik yang dikaji dalam kajian Kilic et al. (2016) iaitu (i) konsep gen, (ii) konsep kromosom, (iii) konsep hubungan gen, kromosom dan DNA, serta (iv) konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan. Pengkaji memilih untuk mengkaji keempat-empat konsep tersebut adalah kerana didapati bahawa masih belum banyak kajian berkaitan konsep-konsep tersebut yang dijalankan dalam konteks pelajar di negeri Sabah.

1.9.4 Tahap Penguasaan

Tahap penguasaan ialah tahap kebolehan seseorang pelajar untuk memahami konsep-konsep tertentu secara teori dan praktikal setelah mengikuti aktiviti pembelajaran (Astuti, 2017).

Kilic et al. (2016) pula merujuk tahap penguasaan sebagai skor yang diperoleh dalam ujian menggunakan soalan dua tingkat. Selain itu, kajian Kilic et al. (2016) juga menggunakan bilangan kerangka alternatif sebagai penunjuk kepada tahap penguasaan konsep genetik. Sehubungan dengan itu, dalam kajian ini tahap penguasaan konsep asas genetik merujuk kepada min skor yang diperoleh oleh pelajar dalam ujian pra dan ujian pasca serta bilangan kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik. Instrumen yang diguna dalam ujian tersebut dinamakan Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik (UPKAG) dan item-item dalam ujian tersebut merangkumi empat konsep asas dalam genetik iaitu konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA serta konsep hubungan pembahagian sel





dan pewarisan. Justeru, tahap penguasaan dalam kajian ini menunjukkan tahap pemahaman pelajar dalam konsep asas genetik. Tahap penguasaan pelajar dalam konsep asas genetik dikatakan meningkat jika (1) peratus menjawab betul dalam kedua-dua tingkat soalan ujian pasca bertambah, atau (2) jumlah kerangka alternatif berkurang. Peningkatan tahap penguasaan pelajar juga menunjukkan keberkesanan Modul *BCG* melalui pembelajaran koperatif *RoundRobin*.

1.9.5 Kerangka Alternatif

Gusmalini, Wulandari dan Zulfarina (2020) dalam kajian tentang penguasaan konsep genetik pelajar di Siak, Indonesia mendefinisikan kerangka alternatif sebagai kefahaman konsep genetik pelajar yang bercanggah dengan kefahaman saintifik pakar dalam bidang genetik. Gusmalini et al. (2020) turut mendefinisikan kerangka alternatif sebagai kegagalan pelajar dalam menghubungkan suatu konsep genetik dengan konsep genetik yang lain.

Ahmed, Opatola, Yahaya, & Sulaiman (2018) mendefinisikan kerangka alternatif sebagai kesalahfahaman pelajar dalam memahami konsep genetik yang menyebabkan mereka tidak dapat menjelaskan konsep genetik dengan baik dalam ujian yang menggunakan soalan tiga tingkat.

Kilic et al. (2016) pula mentakrifkan kerangka alternatif sebagai kegagalan pelajar untuk memberikan justifikasi yang betul kepada jawapan mereka dalam ujian pencapaian yang menggunakan soalan dua tingkat. Dalam ujian tersebut, kerangka



alternatif pelajar yang dikaji ialah konsep gen, konsep konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA, serta konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan.

Bertitik tolak daripada kajian Kilic et al. (2016), kerangka alternatif yang dikaji dalam kajian ini juga berfokus kepada kerangka alternatif yang wujud dalam konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA, serta kerangka alternatif bagi konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan. Kerangka alternatif dalam kajian ini dikenal pasti melalui jawapan pelajar dalam instrumen Ujian Pencapaian Konsep Asas Genetik (UPKAG). Item-item dalam UPKAG adalah terdiri daripada soalan jenis dua tingkat (*two-tier*) yang memerlukan pelajar memberikan justifikasi bagi setiap jawapan mereka. Oleh yang demikian, melalui justifikasi atau alasan yang diberikan oleh pelajar bagi menyokong jawapan mereka, kerangka alternatif berkaitan konsep-konsep yang dikaji dapat dikenal pasti.

1.10 Batasan Kajian

Berdasarkan kepada persoalan-persoalan kajian, skop dalam kajian ini ialah kerangka alternatif dan penguasaan konsep asas genetik pelajar Biologi tingkatan empat di negeri Sabah, pembangunan Modul *BCG* sebagai sebuah modul pengajaran, serta persepsi pelajar kumpulan eksperimen terhadap kualiti kandungan, keberkesanan modul dan kepuasan terhadap modul pengajaran tersebut. Populasi bagi kajian ini ialah pelajar biologi tingkatan empat, terbatas kepada pelajar di negeri Sabah sahaja. Kajian ini dilaksanakan ke atas pelajar tingkatan empat kerana mereka mempelajari Tajuk Pewarisan semasa di tingkatan lima. Oleh yang demikian, bagi memudahkan

pelajar menguasai tajuk Pewarisan, pelajar perlu menguasai konsep-konsep asas genetik seperti konsep gen, konsep kromosom dan konsep pembahagian sel secara mitosis dan meiosis terlebih dahulu.

Konsep asas genetik dipilih kerana penguasaan konsep tersebut adalah rendah dalam peperiksaan SPM (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2017). Lantaran itu, Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) mencadangkan agar penekanan diberikan kepada topik berkaitan konsep genetik seperti gen, kromosom dan pembahagian sel. Berdasarkan kepada kajian-kajian lepas, konsep asas genetik yang dipilih untuk dikaji dalam kajian ini ialah konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan gen, kromosom dan DNA serta konsep hubungan pembahagian sel dan pewarisan (Kilic et al., 2016).

Seterusnya, kajian ini berbentuk kuasi eksperimen digunakan kerana sesuai untuk mengkaji kesan intervensi (Geldsetzer & Fawzi, 2017) seperti modul pengajaran. Tambahan pula, modul pengajaran adalah sesuai digunakan oleh pelajar yang berbeza tahap kecepatan memproses maklumat (Susanti et al., 2020; Laila Puspita, 2019; Muhammad Wahyu, 2017; Hasnah, Zaidatun, & Baharuddin, 2014; Norhashim, Mazenah, & Rose Alinda, 1998; Sharifah Alwiah, 1981). Justeru, modul pengajaran yang dinamakan Modul *BCG* dibangunkan menggunakan Model Pembinaan Modul Sidek (MPMS). MPMS dipilih kerana model ini menjelaskan secara terperinci proses pembinaan modul bermula dari pembinaan matlamat, kajian rintis, penilaian keberkesanan modul sehinggalah modul yang lengkap dihasilkan (Sidek & Jamaludin, 2005).



Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data kajian ialah soal selidik dan ujian pencapaian berbentuk soalan dua tingkat. Instrumen soal selidik digunakan kerana data yang diperolehi daripada soal selidik dapat memberikan gambaran tentang persepsi populasi (McGuirk & O'Neill, 2016). Selain daripada itu juga, McGuirk dan O'Neill (2016) menyatakan bahawa data yang diperoleh daripada soal selidik adalah mudah untuk dianalisis. Bagi instrumen ujian pencapaian berbentuk soalan dua tingkat pula, kelebihan ujian jenis ini ialah tahap penguasaan dan kerangka alternatif pelajar dapat dikenal pasti melaluinya (Suwono et al., 2019; Kilic et al., 2016; Treagust, 1988). Justeru, penggunaan instrumen ujian pencapaian soalan dua tingkat berkaitan konsep asas genetik ini seharusnya dapat mengenal pasti tahap penguasaan dan kerangka alternatif pelajar. Oleh yang demikian, kedua-dua instrumen ini dapat menjawab secara langsung persoalan dan hipotesis kajian.



Dalam penganalisisan data, ujian-t sampel tidak berpasangan digunakan kerana ujian jenis ini sesuai untuk membandingkan min skor (Pallant, 2016) penguasaan konsep bagi kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan. Selain itu, ujian-t sampel berpasangan pula digunakan kerana sesuai untuk membandingkan min skor kumpulan pelajar (eksperimen dan kawalan) dalam ujian pra dan ujian pasca. Analisis juga dilakukan menggunakan ujian-u Mann-Whitney kerana bilangan sampel yang sedikit (Pallant, 2016) iaitu di bawah 30 orang bagi setiap gender. Justeru, bagi membandingkan penguasaan konsep asas genetik pelajar lelaki kumpulan eksperimen dengan pelajar lelaki kumpulan kawalan serta pelajar perempuan kumpulan eksperimen dengan pelajar perempuan kumpulan kawalan, teknik bukan parametrik ujian-u Mann-Whitney digunakan. Teknik ini adalah seperti mana yang dicadangkan oleh Pallant (2016) iaitu bagi bilangan sampel yang kurang daripada 30 orang, teknik



bukan parametrik seperti ujian-u Mann-Whitney boleh digunakan sebagai alternatif kepada ujian-t sampel tidak berpasangan.

Terakhir sekali, kedua-dua kumpulan pelajar dalam kajian ini menggunakan pembelajaran koperatif *RoundRobin*. Hal ini kerana Chen dan Wang (2016) menjelaskan bahawa komunikasi dan perbincangan yang diwujudkan antara rakan sebaya dapat meningkatkan pembinaan konsep dan transformasi konsep pelajar. Justeru, kajian ini menggunakan pembelajaran koperatif *RoundRobin* yang menekankan aktiviti perbincangan di dalam kumpulan bagi mengukuhkan penguasaan konsep asas genetik pelajar.

1.11 Kepentingan Kajian

Kepentingan kajian ini dapat dilihat dalam empat konteks iaitu kepentingan kepada teori atau konsep yang berkaitan dengan kajian, kepentingan kepada metodologi kajian, kepentingan kepada dapatan kajian dan kepentingan secara praktikal.

1.11.1 Kepentingan Kepada Teori atau Konsep

Kajian ini juga digarap untuk menunjukkan sama ada pelajar Biologi mempunyai kerangka alternatif atau tiada kerangka alternati dalam konsep asas genetik. Sekiranya kerangka alternatif didapati wujud, maka intervensi menggunakan modul pengajaran diharap dapat menyingkirkan kerangka alternatif tersebut dan sekaligus meningkatkan penguasaan konsep asas genetik pelajar.

Selain itu pembelajaran koperatif *RoundRobin* adalah sesuai untuk pembelajaran subjek Sains seperti Biologi. Hal ini kerana pada kebiasaannya pembelajaran koperatif *RoundRobin* dilaksanakan dalam subjek bahasa untuk melakukan aktiviti percambahan fikiran (*brainstorming*) terutama dalam penulisan karangan. Justeru, implementasi pembelajaran koperatif *RoundRobin* dalam pembelajaran konsep asas genetik akan menambahkan satu strategi pembelajaran dalam pengajaran dan pemudahcaraan subjek Biologi di sekolah.

1.11.2 Kepentingan Kepada Metodologi Kajian

Kajian ini melibatkan proses pembinaan modul dan reka bentuk kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah kuasi eksperimen. Kajian ini memberikan petunjuk bahawa intervensi menggunakan bahan bantu iaitu Modul *BCG* dalam kumpulan eksperimen memberikan impak positif terhadap penguasaan konsep asas genetik dan menyingkirkan kerangka alternatif. Kajian ini juga menjadi indikator bahawa kajian kuasi eksperimen dapat digunakan untuk membandingkan keberkesanan bahan bantu dalam pembelajaran seperti modul sebagai intervensi dalam meningkatkan penguasaan konsep pelajar.

1.11.3 Kepentingan kepada Dapatan Kajian

Analisis ujian-t dapat menunjukkan kesan penggunaan Modul *BCG* dalam pembelajaran konsep asas genetik. Selain itu, penggunaan analisis ujian-u Mann-Whitney dapat menunjukkan perbandingan penguasaan konsep asas genetik berdasarkan gender pelajar.

1.11.4 Kepentingan Secara Praktikal

Kajian ini telah menghasilkan Modul *BCG* yang memberikan impak kepada pelajar, ahli akademik dan penyelidik pada hadapan serta sekolah. Pelajar dan guru dapat menggunakan modul yang telah dibina bagi memudahkan pembelajaran konsep asas genetik. Hal ini adalah seiring dengan hasrat guru yang ditemui dalam kajian keperluan pada peringkat awal kajian iaitu keinginan mereka untuk mendapatkan bahan pembelajaran yang dapat membantu mereka mengajar pelajar konsep asas genetik.

1.11.5 Impak kepada Pelajar

Berdasarkan kepada kajian-kajian lepas berkaitan penguasaan konsep genetik, didapati bahawa ramai pelajar yang masih belum menguasai konsep-konsep asas dalam genetik seperti konsep gen, konsep kromosom, konsep hubungan antara gen, kromosom dan DNA, serta konsep hubungan antara pembahagian sel dan pewarisan. Justeru dengan pembinaan Modul *BCG* ini, tahap kefahaman pelajar tentang konsep asas genetik akan dapat ditingkatkan dan kerangka alternatif berkaitan konsep asas genetik akan dapat dikurangkan. Hal ini adalah penting bagi memastikan pelajar dapat memahami konsep-konsep biologi berkaitan genetik yang lebih kompleks seperti pengklonan dan sel stem.

1.11.6 Impak kepada Ahli Akademik dan Penyelidik Pada Masa Akan Datang

Modul yang menerangkan perkaitan antara satu konsep asas genetik dengan satu konsep asas genetik yang lain di peringkat SPM masih belum banyak di pasaran.



Justeru, sebagai sebuah modul pengajaran, diharapkan agar Modul *BCG* ini dapat menjadi salah satu bahan bantu belajar yang dapat digunakan oleh pelajar semasa mengikuti proses pembelajaran dan pemudahcaraan konsep asas genetik di dalam bilik darjah. Modul *BCG* juga diharapkan dapat memudahkan pelajar untuk mempelajari konsep asas genetik sama ada dalam Bab Pembahagian Sel (Biologi Tingkatan 4), Bab Pewarisan dan Variasi (Biologi Tingkatan 5) dan Bab Keturunan dan Pewarisan (Sains Tingkatan 4).

1.11.7 Impak kepada Sekolah

Pelaksanaan pembelajaran koperatif *RoundRobin* diharap dapat melahirkan pelajar yang bermotivasi tinggi semasa mengikuti proses pembelajaran dan menunjukkan penguasaan konsep asas genetik yang baik. Justeru, diharapkan pihak sekolah akan sentiasa terbuka untuk mengamalkan pembelajaran koperatif *RoundRobin* pada masa hadapan.

1.12 Rumusan

Bab ini telah membincangkan latar belakang kajian, pernyataan masalah, tujuan kajian, objektif kajian, persoalan kajian dan hipotesis kajian. Bab ini juga telah menjelaskan kerangka konseptual kajian yang merangkumi Model Pembinaan Modul Sidek, Teori Perkembangan Kognitif Piaget dan Teori Perkembangan Sosial Vygotsky, pembelajaran koperatif *RoundRobin*, penguasaan konsep asas genetik dan empat peringkat tahap kecekapan. Selain itu, definisi operasi, batasan kajian, dan kepentingan kajian juga dijelaskan.

