



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN PENGGUNAAN KOSWER MULTIMEDIA
INTERAKTIF DENGAN EJEN PEDAGOGI
DALAM PEMBELAJARAN NUTRISI
TERHADAP KEMAHIRAN
BERFIKIR ARAS TINGGI**



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

NORSALIZA BINTI SABU

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

KESAN PENGGUNAAN KOSWER MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN
EJEN PEDAGOGI DALAM PEMBELAJARAN NUTRISI TERHADAP
KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

NORSALIZA BINTI SABU



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

TESIS INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH
(PENDIDIKAN TEKNOLOGI INSTRUKSIONAL)

FAKULTI PEMBANGUNAN MANUSIA
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



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

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada(hari bulan).....**12**..... (bulan) 20**20**.....

i. Perakuan pelajar :

Saya, NORSALIZA BINTI SABU, P20121001014, FAKULTI PEMBANGUNAN MANUSIA (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk KESAN PENGGUNAAN KOSWER MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN EJEN PEDAGOGI DALAM PEMBELAJARAN NUTRISI TERHADAP KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

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 sejasanya dan secukupnya

Norsaliza

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, PROF. MADYA DR. NORAINI BINTI MOHAMED NOH (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk KESAN PENGGUNAAN KOSWER MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN EJEN PEDAGOGI DALAM PEMBELAJARAN NUTRISI TERHADAP KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah DOKTOR FALSAFAH PENDIDIKAN TEKNOLOGI INSTRUKSIONAL (SILA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

21 DISEMBER 2020

Tarikh

Tandatangan Penyelia



**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES****BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: KESAN PENGGUNAAN KOSWER MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN
EJEN PEDAGOGI DALAM PEMBELAJARAN NUTRISI TERHADAP
KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

No. Matrik / Matric's No.: P20121001014

Saya / I: NORSALIZA BINTI SABU
(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**Norsaliza

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)Tarikh: 21 DISEMBER 2020

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 dengan ilham, izin, taufiq dan inayah Allah s.w.t. jua, akhirnya kajian dan penulisan tesis ini berjaya diselesaikan dalam tempoh hampir 15 semester. Kesempurnaan adalah milik mutlak Allah s.w.t. jua.

Selawat dan salam dizahirkan kepada junjungan Rasulullah s.a.w., ahli keluarga dan seluruh sahabat baginda. “Jihad sucimu menegakkan kalimah yang hak ya Rasulullah, kuteruskan dalam jihad ilmu ini sebagai pelajar separuh masa peringkat doktor falsafah”. Syukur Alhamdulillah dalam masa berjihad meniti perjalanan ilmu yang sukar dan panjang ini, pelbagai bantuan telah dihulurkan oleh ramai individu yang sama ada telah lama dikenali atau yang muncul menghulurkan bantuan tanpa disangka-sangka.

Terima kasih tidak terhingga saya ucapkan terutamanya kepada penyelia utama saya iaitu Prof Madya Dr. Noraini binti Mohamed Noh, seterusnya kepada penyelia kedua saya iaitu Prof Madya Dr. Che Nidzam binti Che Ahmad. Terima kasih kerana sanggup menyelia, membimbing, mengingatkan, menasihati, memeriksa draf tesis saya serta mendoakan kejayaan saya sebegitu lama. Kesanggupan Dr. berdua menerima saya sebagai pelajar sudah bagaikan suatu rahmat.

Tulang belakang di sebalik kejayaan ini ialah suami tercinta iaitu Hj. Rozaiee bin Jamel yang sentiasa berjasa dan meniupkan semangat dari awal pengajian hingga tamat. Buat kedua-dua puteri tercinta, Nursofiyah Khodijah dan Nur Maryam Mawaddah, Ummi mohon kemaafan atas kekurangan masa dan kasih sayang yang Ummi dapat titipkan sepanjang pengajian Ummi ini. Terima kasih juga kepada Abah, Mak, adik-adik, Cikgu Fariz, Prof. Madya Dr. Syakirah Samsuddin, adik Hafiz, Dr. Che Soh Said, Dr. Muhamad Ikhwan Saad, Dr. Mohd Azli Yeop, Prof. Dr. Ramlee Mustapha dan semua sahabat atas segala bentuk bantuan dan sokongan.

Terima kasih kepada semua pihak KPM yang telah menjayakan kajian ini baik dari barisan pengetua sekolah hinggalah kepada barisan guru. Juga tidak dilupakan kepada semua pelajar yang dengan ikhlas hati melibatkan diri dalam semua aktiviti dalam kajian ini. “Kalian semua adalah insan yang hebat!”

Hajah Norsaliza Haji Sabu





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menentukan kesan penggunaan koswer multimedia interaktif dengan ejen pedagogi iaitu *Nutri-Score* dalam pembelajaran Nutrisi terhadap kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah. Koswer multimedia interaktif ini telah dibangunkan berdasarkan dapatan analisis keperluan kajian terhadap topik-topik Biologi Tingkatan Empat yang dianggap sukar dengan menggunakan Model Alessi dan Trollip. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk eksperimen kuasi. Kaedah persampelan kelompok empat tahap digunakan untuk menentukan negeri-negeri di zon utara, daerah, sekolah dan pelajar. Seramai 181 orang responden tingkatan empat telah dipilih dari empat buah sekolah menengah kebangsaan iaitu masing-masing dua buah dari Kedah dan Pulau Pinang. Responden kumpulan rawatan ($n=90$) dan kumpulan kawalan ($n=91$) diagihkan kepada kumpulan prestasi tinggi, sederhana dan rendah berdasarkan tahap pengetahuan sedia ada untuk mengkaji kesan kaedah pembelajaran terhadap kemahiran berfikir aras tinggi. Instrumen kajian yang digunakan ialah set soalan asas Biologi (Ujian Kemasukan), set soalan Nutrisi (ujian pra dan ujian pasca) dan soal selidik Tahap Kompetensi Literasi Komputer. Data dianalisis menggunakan ujian *Multivariate Analysis of Covariance* (MANCOVA). Dapatan menunjukkan terdapat kesan yang signifikan terhadap kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah bagi responden yang menggunakan *Nutri-Score* berbanding yang belajar secara tradisional [$F(3,179)=20.52, p<.05$]. Perbezaan yang signifikan ditunjukkan oleh responden yang menggunakan *Nutri-Score* dari kumpulan prestasi tinggi [$F(3, 44)=9.89, p<.05$] dan kumpulan prestasi sederhana [$F(3,76)=8.68, p<.05$] dalam kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan serta kemahiran membanding dan membeza. Kesimpulannya, penggunaan koswer multimedia interaktif yang menampilkan ejen pedagogi adalah berkesan terhadap peningkatan kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan serta kemahiran membanding dan membeza. Implikasi kajian ini menunjukkan koswer *Nutri-Score* boleh digunakan oleh guru-guru sekolah menengah untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. Penggunaan koswer *Nutri-Score* juga perlu diperluaskan kepada topik-topik lain dalam Biologi.



THE EFFECT OF USING INTERACTIVE MULTIMEDIA COURSEWARE WITH PEDAGOGICAL AGENT IN LEARNING NUTRITION TOWARDS HIGHER ORDER THINKING SKILLS

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of using the interactive multimedia courseware with pedagogical agent which named Nutri-Score in studying Nutrition towards higher order thinking skills, classifying skills, comparing and contrasting skills and also problem solving skills. This interactive multimedia courseware was developed based on the findings of a needs analysis research on the more difficult Form Four Biology topics via the Alessi and Trollip Model. This study used a quantitative approach with quasi-experimental design. The four-level cluster sampling method was used to determine the states in the northern zone, districts, schools and students. A total of 181 form four respondents were selected from four national secondary schools, two each from Kedah and Penang. Respondents in the treatment group ($n=90$) and control group ($n=91$) were divided into high, medium and low performance groups based on their prior knowledge level. The research instruments used were a set of basic Biology questions (Admission Test), a set of Nutrition questions (pre-test and post-test) and Computer Literacy Competency Level questionnaire. Data were analyzed using Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) test. Findings showed that there was a significant effect on higher order thinking skills, classifying skills, comparing and contrasting skills and also problem solving skills for respondents who used Nutri-Score compared to those who studied traditionally [$F(3,179)=20.52, p<.05$]. Significant differences were also shown by respondents using Nutri-Score from the high performance group [$F(3,44)=9.89, p<.05$] and the moderate performance group [$F(3,76)=8.68, p<.05$] in higher order thinking skills, classifying skills and also comparing and contrasting skills. In conclusion, the use of interactive multimedia courseware featuring a pedagogical agent was effective in improving higher order thinking skills, classifying skills and also comparing and contrasting skills. This study implicates the Nutri-Score courseware can be used by secondary teachers to enhance students' higher order thinking skills. The use of Nutri-Score courseware could be extended to other topics in Biology.

KANDUNGAN

Mukasurat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xx
SENARAI SINGKATAN	xxiii
SENARAI LAMPIRAN	xxiv

BAB 1: PENGENALAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar belakang kajian	2
1.3	Analisis keperluan kajian	6
1.3.1	Analisis tahap kesukaran topik-topik Biologi Tingkatan Empat	7
1.3.2	Analisis tahap kesukaran topik Nutrisi	8
1.3.3	Analisis Ujian Formatif topik Nutrisi	12
1.4	Pernyataan masalah	15
1.5	Kerangka konseptual	19
1.6	Kerangka teori	23
1.7	Tujuan kajian	28
1.8	Objektif kajian	29
1.9	Persoalan kajian	30

1.10	Hipotesis kajian	30
1.11	Batasan kajian	33
1.12	Kepentingan kajian	36
1.12.1	Pelajar	37
1.12.2	Guru	38
1.12.3	Pereka bentuk koswer pembelajaran	39
1.12.4	Institusi latihan kegunaan	40
1.13	Definisi Operasional	41
1.13.1	Koswer	41
1.13.2	Multimedia	42
1.13.3	Interaktif	42
1.13.4	Animasi	42
1.13.5	Ejen pedagogi	43
1.13.6	Biologi	44
1.13.7	Kemahiran berfikir aras tinggi	44
1.13.8	Kemahiran mengelaskan	45
1.13.9	Kemahiran membanding dan membeza	45
1.13.10	Kemahiran menyelesaikan masalah	45
1.13.11	Pengetahuan sedia ada	46
1.13.12	Kepuasan pelajar	46
1.14	Kesimpulan	47

BAB 2: TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	48
2.2	Teori-teori pembelajaran	49
2.2.1	Teori Behaviorisme	49
2.2.2	Teori Kognitif	52
2.2.3	Teori Konstruktivisme	54
2.3	Teori-teori multimedia	57
2.3.1	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML)	57
2.3.2	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dengan Ejen Pedagogi Beranimasi (CTMLAPA)	64

2.3.3	Teori Beban Kognitif (<i>Cognitive Load Theory</i>)	68
2.4	Model reka bentuk instruksi	70
2.4.1	Taksonomi Baru Marzano	71
2.4.1.1	Taksonomi Baru Marzano untuk penilaian	77
2.4.1.2	Taksonomi Baru Marzano untuk kurikulum kemahiran berfikir	81
2.4.1.3	Perbandingan Taksonomi Baru Marzano dengan Taksonomi Bloom	85
2.4.2	Model Alessi dan Trollip	86
2.4.2.1	Tiga atribut	88
2.4.2.2	Tiga fasa	90
2.4.2.3	Lapan kaedah pengajaran	94
2.4.3	Adegan Pengajaran Gagne	95
2.5	Strategi pembelajaran	99
2.5.1	Strategi pembelajaran kontekstual	100
2.5.1.1	<i>Authentic instruction</i>	102
2.5.1.2	Pembelajaran koperatif (<i>cooperative learning</i>)	102
2.5.2	Strategi pembelajaran koperatif dalam pembelajaran menggunakan koswer multimedia interaktif	110
2.6	Pengajaran dan pembelajaran berasaskan multimedia interaktif	111
2.6.1	Ciri-ciri pembangunan bahan multimedia yang berkesan	112
2.6.2	Pengajaran dan pembelajaran Biologi menggunakan koswer multimedia interaktif	115
2.7	Ejen pedagogi	116
2.7.1	Ciri-ciri ejen pedagogi	117
2.7.2	Fungsi ejen pedagogi	120
2.7.3	Pembelajaran multimedia dengan ejen pedagogi	122
2.8	Kemahiran berfikir aras tinggi	125
2.8.1	Kesan pembelajaran dengan koswer multimedia interaktif terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	127
2.9	Pengetahuan sedia ada	129

2.9.1	Kesan pengetahuan sedia ada dalam pembelajaran multimedia	131
2.10	Kepuasan pelajar	134
2.10.1	Soal Selidik DELES	134
2.10.2	Hubungan kepuasan pelajar dengan kemahiran berfikir aras tinggi	136
2.11	Kesimpulan	137

BAB 3: METODOLOGI

3.1	Pengenalan	139
3.2	Reka bentuk kajian	140
3.3	Populasi kajian	146
3.4	Persampelan	146
3.5	Pemboleh ubah kajian	150
3.5.1	Pemboleh ubah tidak bersandar	151
3.5.2	Pemboleh ubah bersandar	151
3.5.3	Pemboleh ubah kawalan	152
3.5.4	Pemboleh ubah moderator	153
3.5.5	Hubungan antara pemboleh ubah	154
3.6	Instrumentasi	156
3.6.1	Ujian Kemasukan	157
3.6.2	Ujian pra dan ujian pasca	158
3.6.3	Soal Selidik Tahap Kompetensi Literasi Komputer	164
3.6.4	<i>Nutri-Score</i>	166
3.6.5	Soal Selidik Kepuasan Pelajar	169
3.6.5.1	Analisis faktor Soal Selidik Kepuasan Pelajar	170
3.6.5.2	Kesahan Soal Selidik Kepuasan Pelajar	173
3.7	Kajian Rintis	174
3.7.1	Kebolehpercayaan Ujian Kemasukan	177
3.7.2	Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi ujian pra dan ujian pasca	178

3.7.3	Kebolehpercayaan Soal Selidik Tahap Kompetensi Literasi Komputer	182
3.7.4	Kebolehpercayaan Soal Selidik Kepuasan Pelajar	183
3.8	Kaedah pengumpulan data	184
3.8.1	Mendapatkan kebenaran melaksanakan kajian	184
3.8.2	Mengumpul data	185
3.9	Kaedah analisis data	193
3.9.1	Kebolehpercayaan pemeriksa (<i>scorer reliability</i>) untuk ujian pra dan ujian pasca	193
3.9.2	Ujian statistik parametrik	195
3.10	Kesimpulan	198

BAB 4: PEMBANGUNAN KOSWER

4.1	Pengenalan	199
4.2	Fasa Perancangan	201
4.2.1	Menentukan skop kandungan	202
4.2.2	Mengenal pasti ciri-ciri pelajar	206
4.2.3	Menentukan kekangan	208
4.2.4	Menentukan kos pembangunan projek	213
4.2.5	Menghasilkan dokumen perancangan	213
4.2.6	Menghasilkan manual gaya (<i>style manual</i>)	214
4.2.6.1	Teks	215
4.2.6.2	Grafik	216
4.2.6.3	Audio	216
4.2.6.4	Animasi	217
4.2.6.5	Video	218
4.2.7	Menentukan dan mengumpul sumber	219
4.2.7.1	Sumber bahan pembelajaran	219
4.2.7.2	Sumber bahan instruksi	220
4.2.7.3	Sumber sistem penyebaran	220
4.3	Fasa Reka Bentuk	221
4.3.1	Penglibatan pihak-pihak tertentu	221

4.3.2	Membina idea awal kandungan	222
4.3.3	Menganalisis tugas dan konsep	224
4.3.4	Membuat deskripsi awal program	225
4.3.4.1	Reka bentuk instruksi	227
4.3.4.2	Reka bentuk antara muka	228
4.3.4.3	Reka bentuk interaksi dan navigasi	230
4.3.4.4	Reka bentuk maklumat	231
4.3.5	Mencipta carta alir	232
4.3.6	Mencipta papan cerita	242
4.4	Fasa Pembangunan	247
4.4.1	Menyediakan kandungan teks	247
4.4.2	Menyediakan grafik dan ilustrasi	248
4.4.3	Merakam audio	248
4.4.4	Integrasi unsur-unsur multimedia	249
4.4.4.1	Interaktiviti	251
4.4.4.2	Imej sebenar	251
4.4.4.3	Video	252
4.4.4.4	Animasi	254
4.4.4.5	Ejen pedagogi	258
4.4.4.6	Soalan terbuka	259
4.4.5	Integrasi teori-teori, model reka bentuk instruksi dan strategi pembelajaran	259
4.4.5.1	Teori-teori pembelajaran	260
4.4.5.2	Teori-teori multimedia	264
4.4.5.3	Model reka bentuk instruksi	268
4.4.5.4	Strategi pembelajaran	280
4.4.6	Ujian <i>pilot</i>	282
4.4.7	Ujian alfa	283
4.4.8	Ujian beta	284
4.5	Kesimpulan	286

BAB 5: ANALISIS DATA

5.1	Pengenalan	287
5.2	Pembahagian responden mengikut kumpulan	288
5.3	Tahap kompetensi literasi komputer	290
5.4	Analisis Kuantitatif	292
5.4.1	Menskrin dan membersihkan data	293
5.4.1.1	Mengesan kesilapan pada data	293
5.4.1.2	Mencari kesilapan data dalam fail data	295
5.4.1.3	Membetulkan kesilapan dalam fail data	298
5.4.2	Kehomogenan antara kumpulan	299
5.4.3	Menilai syarat-syarat bagi analisis kovariat	299
5.4.4	Menilai syarat-syarat bagi ujian MANCOVA	301
5.4.5	Kesan mod pembelajaran terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	307
5.4.6	Kesan mod pembelajaran terhadap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar berprestasi tinggi	313
5.4.7	Kesan mod pembelajaran terhadap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar berprestasi sederhana	320
5.4.8	Kesan mod pembelajaran terhadap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar berprestasi rendah	326
5.4.9	Kesan mod pembelajaran terhadap kepuasan pelajar	333
5.4.10	Hubungan antara kepuasan pelajar dengan kemahiran berfikir aras tinggi	334
5.4.11	Ringkasan keputusan berdasarkan pengujian hipotesis	335
5.5	Analisis kualitatif	342
5.6	Kesimpulan	355

BAB 6: PERBINCANGAN, CADANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pengenalan	357
6.2	Ringkasan kajian	358
6.3	Ringkasan dapatan kajian	366
6.4	Perbincangan hasil kajian	373



6.4.1	Kesan pembelajaran dengan menggunakan koswer multimedia interaktif dengan ejen pedagogi terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	374
6.4.2	Kesan pengetahuan sedia ada dalam pembelajaran dengan menggunakan koswer multimedia interaktif dengan ejen pedagogi terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	379
6.4.3	Kesan kepuasan pelajar terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	384
6.5	Implikasi kajian	387
6.5.1	Implikasi kepada perkembangan teori	387
6.5.2	Implikasi kepada amalan pendidikan	388
6.5.3	Implikasi kepada reka bentuk pembangunan koswer multimedia interaktif	391
6.6	Kesimpulan kajian	393
6.7	Cadangan kajian lanjutan	393
6.8	Sumbangan kajian	395
6.9	Penutup	397

RUJUKAN

399



SENARAI JADUAL

Nombor Jadual	Mukasurat
1.1 Skala tahap kesukaran	7
1.2 Analisis tahap kesukaran topik-topik dalam Biologi Tingkatan Empat	7
1.3 Analisis tahap kesukaran topik Nutrisi Haiwan	10
1.4 Keputusan Ujian Formatif topik Nutrisi	13
2.1 Domain, kategori dan subkategori dalam Tiga Domain Pengetahuan Taksonomi Baru	73
2.2 Operasi-operasi Mental dalam Taksonomi Baru	74
2.3 Ringkasan aplikasi setiap strategi penilaian	79
2.4 Protokol untuk membanding dan membeza serta mengelaskan	83
2.5 Perkaitan Adegan Pengajaran dengan proses mental dalaman	99
3.1 Agihan responden mengikut negeri, daerah dan sekolah	149
3.2 Senarai komen pakar dan tindakan penambahbaikan pada ujian pra dan ujian pasca	162
3.3 Analisis nilai I-CVI bagi item-item dalam ujian pra dan ujian pasca	163
3.4 Analisis nilai I-CVI bagi pengesahan Soal Selidik Tahap Kompetensi Literasi Komputer	166
3.5 Analisis nilai I-CVI bagi pengesahan kandungan <i>Nutri-Score</i>	167
3.6 Analisis nilai I-CVI bagi ciri-ciri heuristik <i>Nutri-Score</i>	168
3.7 Ujian KMO dan Bartlett's	171
3.8 Analisis nilai I-CVI bagi Soal Selidik Kepuasan Pelajar	173
3.9 Jadual pekali <i>alpha</i>	177
3.10 Jadual Indeks Kesukaran	179
3.11 Analisis indeks kesukaran bagi item-item ujian	180

3.12	Analisis indeks diskriminasi bagi item-item ujian pra dan ujian pasca	181
3.13	Analisis kebolehppercayaan Soal Selidik Tahap Kompetensi Literasi Komputer	182
3.14	Analisis kebolehppercayaan Soal Selidik Kepuasan Pelajar	184
3.15	Kaedah pengumpulan data	188
3.16	Prosedur pengumpulan data mengikut perancangan masa	191
3.17	Andaian-andaian ujian statistik parametrik	196
3.18	Rumusan hubungan antara objektif kajian, persoalan kajian, instrumen bertulis khusus dan ujian statistik	197
4.1	Dokumen mengesan kekangan perisian komputer dan perkakasan di sekolah menengah	211
4.2	Analisis tugas dalam <i>Nutri-Score</i>	225
4.3	Perincian reka bentuk antara muka <i>Nutri-Score</i>	230
4.4	Jadual deskripsi reka bentuk interaksi dan navigasi	231
4.5	Jadual deskripsi reka bentuk maklumat	232
4.6	Penerapan unsur-unsur kemahiran berfikir aras tinggi	250
4.7	Aplikasi teori-teori pembelajaran	260
4.8	Aplikasi teori-teori multimedia	264
4.9	Keputusan ujian beta untuk <i>Nutri-Score</i>	285
5.1	Pembahagian responden mengikut kumpulan	289
5.2	Pembahagian responden dalam kumpulan kawalan dan rawatan mengikut tahap pengetahuan sedia ada	290
5.3	Statistik data ordinal mengikut pemboleh ubah	294
5.4	Statistik data selanjar mengikut pemboleh ubah	295
5.5	Analisis nilai-nilai ekstrem bagi skor kemahiran berfikir aras tinggi	296
5.6	Analisis nilai-nilai ekstrem bagi skor kemahiran menjelaskan	297
5.7	Analisis nilai-nilai ekstrem bagi skor kemahiran membanding dan membeza	297
5.8	Analisis nilai-nilai ekstrem bagi skor kemahiran menyelesaikan masalah	298
5.9	Analisis ujian <i>Levene</i> dalam Ujian ANOVA sehala bagi skor Ujian Kemasukan merentasi kumpulan	299

5.10	Korelasi antara ujian pra dengan empat pemboleh ubah bersandar	301
5.11	Pengagihan kategori pemboleh ubah kawalan iaitu ujian pra	303
5.12	Keputusan ujian Box's M	304
5.13	Nisbah dan saiz sampel bagi setiap subkumpulan	304
5.14	Analisis normaliti berasaskan nilai <i>skewness</i> dan <i>curtosis</i> mengikut pemboleh ubah bersandar	305
5.15	Ringkasan analisis lineariti antara pasangan-pasangan pemboleh ubah bersandar	307
5.16	Statistik deskriptif untuk kemahiran berfikir aras tinggi bagi setiap kumpulan	308
5.17	Analisis <i>Multivariate Pillai's Trace</i> bagi kesan mod pembelajaran terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	309
5.18	Analisis ANCOVA bagi setiap pemboleh ubah bersandar	310
5.19	Keputusan ujian Estimated Marginal Means bagi kemahiran berfikir aras tinggi mengikut kumpulan	311
5.20	Keputusan <i>Ujian Post Hoc Bonferroni Adjusted Pairwise Comparison</i> bagi perbandingan min skor pemboleh ubah bersandar mengikut kumpulan	312
5.21	Statistik deskriptif untuk setiap pemboleh ubah bersandar bagi pelajar berprestasi tinggi setiap kumpulan	314
5.22	Analisis <i>Multivariate Pillai's Trace</i> bagi kesan mod pembelajaran terhadap pemboleh ubah bersandar	315
5.23	Analisis ANCOVA bagi setiap pemboleh ubah bersandar	317
5.24	Keputusan ujian <i>Estimated Marginal Means</i> bagi setiap pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi tinggi mengikut kumpulan	318
5.25	Keputusan <i>Ujian Post Hoc Bonferroni Adjusted Pairwise Comparison</i> bagi perbandingan min skor pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi tinggi mengikut kumpulan	319
5.26	Statistik deskriptif untuk setiap pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi sederhana setiap kumpulan	321
5.27	Analisis <i>Multivariate Pillai's Trace</i> bagi kesan mod pembelajaran terhadap pemboleh ubah bersandar	322
5.28	Analisis ANCOVA bagi setiap pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi sederhana dari setiap kumpulan	323

5.29	Keputusan ujian <i>Estimated Marginal Means</i> bagi setiap pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi sederhana mengikut kumpulan	324
5.30	Keputusan Ujian <i>Post Hoc Bonferroni Adjusted Pairwise Comparison</i> bagi perbandingan min skor pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi sederhana mengikut kumpulan	325
5.31	Statistik deskriptif untuk setiap pemboleh ubah bersandar mengikut mod pembelajaran	327
5.32	Analisis <i>Multivariate Pillai's Trace</i> bagi kesan mod pembelajaran terhadap pemboleh ubah bersandar	328
5.33	Analisis ANCOVA bagi setiap pemboleh ubah bersandar	329
5.34	Keputusan ujian <i>Estimated Marginal Means</i> bagi setiap pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi rendah mengikut kumpulan	330
5.35	Keputusan Ujian <i>Post Hoc Bonferroni Adjusted Pairwise Comparison</i> bagi perbandingan min skor pemboleh ubah bersandar bagi pelajar prestasi rendah mengikut kumpulan	332
5.36	Keputusan pangkatan ujian <i>Mann-Whitney U</i>	333
5.37	Keputusan statistik ujian <i>Mann-Whitney U</i>	334
5.38	Keputusan ujian Korelasi <i>Pearson</i> bagi hubungan kepuasan pelajar dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan terhadap kemahiran berfikir aras tinggi	335
5.39	Kekuatan nilai pekali korelasi	335
5.40	Ringkasan keputusan pengujian hipotesis bagi hipotesis nul 1 hingga hipotesis nul 4	337
5.41	Ringkasan keputusan pengujian hipotesis bagi hipotesis nul 5 hingga hipotesis nul 8	338
5.42	Ringkasan keputusan pengujian hipotesis bagi hipotesis nul 9 hingga hipotesis nul 12	339
5.43	Ringkasan keputusan pengujian hipotesis bagi hipotesis nul 13 hingga hipotesis nul 16	340
5.44	Ringkasan keputusan pengujian hipotesis bagi hipotesis nul 17 hingga hipotesis nul 19	341
5.45	Maklumat responden-responden yang terpilih bagi sesi temu bual	342
5.46	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual pertama	343



5.47	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual kedua	346
5.48	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual ketiga	348
5.49	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual keempat	349
5.50	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual kelima	350
5.51	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual keenam	352
5.52	Rumusan tema bagi maklum balas kepada soalan temu bual ketujuh	353





SENARAI RAJAH

Nombor Rajah	Mukasurat
1.1 Kerangka konseptual kajian	22
1.2 Kerangka teori kajian	28
2.1 Pemprosesan gambar mengikut Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	60
2.2 Pemprosesan perkataan mengikut Teori Kognitif Multimedia Pembelajaran	61
2.3 Pemprosesan perkataan bercetak mengikut Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	61
2.4 Pengetahuan Dalam Taksonomi Baru Marzano	71
2.5 Persembahan grafik untuk corak-corak bagi menggunakan simbol	82
2.6 Model Reka Bentuk dan Pembangunan	90
2.7 Model tutorial dalam sebuah koswer pembelajaran	95
3.1 Reka bentuk kajian eksperimen kuasi	141
3.2 Reka bentuk faktorial kesan jenis kumpulan dan tahap pengetahuan sedia ada terhadap empat pemboleh ubah bersandar	145
3.3 Kaedah pemilihan sampel	148
3.4 Hubungan antara mod pembelajaran dengan kemahiran-kemahiran berfikir di bawah pengaruh pengetahuan sedia ada	155
3.5 Hubungan antara mod pembelajaran dengan kepuasan pelajar	156
3.6 Prosedur pengumpulan data mengikut kumpulan	191
4.1 Kerangka teori yang menunjukkan perkaitan umum antara setiap fasa	201
4.2 Aliran proses reka bentuk <i>Nutri-Score</i>	227
4.3 Carta alir utama <i>Nutri-Score</i>	233
4.4 Carta alir bagi slot pembelajaran 1	236
4.5 Carta alir bagi slot pembelajaran 2	238



4.6	Carta alir bagi slot pembelajaran 3	240
4.7	Carta alir bagi slot pembelajaran 4	241
4.8	Papan cerita bagi montaj pengenalan	243
4.9	Papan cerita bagi Menu	243
4.10	Papan cerita bagi video	244
4.11	Templat umum papan cerita yang menunjukkan aras makro dan aras mikro	245
4.12	Satu contoh papan cerita dengan persembahan aras makro	246
4.13	Satu contoh papan cerita dengan persembahan aras mikro	246
4.14	Antara muka dan persekitaran kerja <i>Adobe Flash Professional CS6</i>	250
4.15	Pengelasan organisma-organisma hutan bakau	252
4.16	Video ekosistem sawah padi	253
4.17	Animasi proses pencernaan makanan pada manusia	255
4.18	Animasi proses pencernaan makanan pada ruminan seperti lembu	256
4.19	Animasi proses pencernaan makanan pada rodensia iaitu arnab	256
4.20	Animasi proses penyerapan makanan tercerna melalui vilus	257
4.21	Animasi proses asimilasi makanan tercerna melalui hati	257
4.22	Animasi-animasi sistem pencernaan pada manusia dan lembu diletakkan bersebelahan pada skrin yang sama untuk membantu kemahiran membanding dan membeza	258
4.23	Video montaj beranimasi di bahagian pengenalan koswer	269
4.24	Video sebuah keluarga sedang makan tengahari	269
4.25	Ejen pedagogi sedang menerangkan objektif pelajaran subtopik 1	270
4.26	Kuiz piramid makanan	271
4.27	Video ekosistem hutan bakau	273
4.28	Video seekor lembu sedang makan rumput	273
4.29	Video beberapa ekor arnab sedang makan rumput hay	274
4.30	Panduan pembelajaran menunjukkan fungsi setiap butang yang disediakan dalam <i>Nutri-Score</i>	275
4.31	Paparan arahan kepada pengguna sebelum memulakan kuiz	276
4.32	Maklum balas kepada jawapan pelajar yang tepat	277
4.33	Paparan skor responden dalam kuiz	277



4.34	Kuiz untuk menguji kemahiran mengelaskan organisma mengikut jenis nutrisi	278
4.35	Gambar Kevin Carter dan gadis Sudan bersama alamat e-mail pengkaji	279
5.1	Tahap kompetensi literasi komputer antara responden-responden kumpulan rawatan mengikut sekolah	291



SENARAI SINGKATAN

ANCOVA	<i>Analysis of Covariance</i>
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
BPG	Bahagian Pendidikan Guru
BTP	Bahagian Teknologi Pendidikan
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Pengkajian Dasar Pendidikan
CTML	<i>Cognitive Theory of Multimedia Learning</i>
CTMLAPA	<i>Cognitive Theory of Multimedia Learning with Animated Pedagogical Agent</i>
EFA	<i>Exploratory Factor Analysis</i>
EPRD	<i>Educational Planning and Research Division</i>
I-CVI	<i>Content Validity Index for Item</i>
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
KBAT	Kemahiran berfikir aras tinggi
KLSM	Kurikulum Lama Sekolah Menengah
KBSM	Kurikulum Baru Sekolah Menengah
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia
MANCOVA	<i>Multiple Analysis of Covariance</i>
MPEG	<i>Moving Picture Experts Group</i>
PC	<i>personal computer</i>
PNG	<i>Portable Network Graphics</i>
PPD	Pejabat pendidikan daerah
PPK	Pusat Perkembangan Kurikulum
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PPSMI	Pengajaran Pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris
PT3	Pentaksiran Tingkatan 3
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Package For The Social Sciences</i>
wav	<i>wave</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik-topik dalam Biologi Tingkatan Empat
- B Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik Nutrisi
- C *Formative Test*
- D Ujian Kemasukan
- E Ujian pra
- F Ujian pasca
- G Borang Pengesahan Ujian Pra dan Ujian Pasca
- H Soal Selidik Tahap Kompetensi Literasi Komputer
- I Borang Kesahan Kandungan *Nutri-Score*
- J Borang Kesahan Ciri-ciri Heuristik *Nutri-Score*
- K Soal Selidik Kepuasan Pelajar
- L Surat kebenaran menjalankan kajian dari EPRD
- M Perbandingan Pemeriksaan Ujian Pra
- N Perbandingan Pemeriksaan Ujian Pasca
- O Soal Selidik Temu Bual Berstruktur
- P Soal Selidik Latar Belakang Pelajar
- Q Borang Mengesan Kekangan Perkakasan Komputer dan Perisian di Sekolah Menengah
- R Borang Had Tarikh Menyiapkan Komponen-Komponen Produk dan Produk Akhir
- S Jadual Perancangan Pembangunan *Nutri-Score*
- T Borang Penilaian Kebolegunaan *Nutri-Score* oleh Pelajar
- U Latar Belakang Pengkaji





BAB 1

PENGENALAN



Sejak merdeka hingga kini, kurikulum pendidikan di Malaysia telah mengalami beberapa kali proses pemeraksanaan untuk menghasilkan para pelajar yang berdaya saing dan berupaya menghadapi cabaran globalisasi semasa. Kurikulum peringkat sekolah menengah bermula daripada Kurikulum Lama Sekolah Menengah (KLSM), diikuti oleh Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM), kemudian Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) dan kini, Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). KSSM menggunakan pelbagai penanda aras daripada sistem pendidikan berprestasi tinggi peringkat antarabangsa. STEM yang meliputi empat bidang ilmu iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik dan giat diwarwarkan kini merupakan salah satu kandungan dalam KSSM. STEM sangat penting kepada negara kerana ia





menyediakan sumber manusia mahir dan separa mahir bagi memenuhi pekerjaan-pekerjaan baru muncul dan industri digital yang berkembang pesat pada abad ke-21 ini.

Bagaimanapun, Malaysia sedang menghadapi masalah dalam STEM bukan sahaja dari segi pencapaian pelajar bahkan lebih kritikal lagi ialah jumlah kemasukan pelajar ke dalam bidang ini semakin merosot saban tahun (Maszlee, 2019). Buktinya jumlah calon yang menduduki peperiksaan kertas Biologi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) pada tahun 2018 seramai 81241 orang adalah kurang 8453 orang berbanding dengan jumlah calon bagi tahun 2017 iaitu seramai 89694 orang (Mohd Feroz, 2019). Penurunan tersebut ialah sebanyak 9.24%. Kemerosotan yang sama juga ditunjukkan bagi subjek Matematik, Matematik Tambahan, Sains, Sains Tambahan, Fizik, Kimia, Lukisan Kejuruteraan dan *English for Science and Technology* (Mohd Feroz, 2019).

Pelbagai usaha telah dan sedang dilaksanakan oleh para pembuat dasar, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dan Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) bagi menangani masalah ini daripada terus berlarutan.

1.2 Latar belakang kajian

Dalam KSSM, kemahiran berfikir aras tinggi dititik beratkan untuk dilaksanakan secara menyeluruh dalam proses pengajaran dan pembelajaran, kaedah pentaksiran dan penyediaan alat bantu mengajar. Sehubungan itu, kaedah pentaksiran pelajar dalam peperiksaan awam turut mengalami transformasi. Peperiksaan awam yang dilaksanakan sebelum ini tidak menguji kemahiran berfikir aras tinggi yang dihasratkan dalam sistem pendidikan negara. Justeru, soalan-soalan aras tinggi dimasukkan ke



dalam kertas Ujian Penilaian Sekolah Rendah (UPSR) dan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) secara berperingkat. Menjelang tahun 2016, Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) telah mengunjurkan sebanyak 40 peratus soalan UPSR dan 50 peratus soalan SPM adalah menguji kemahiran berfikir aras tinggi. Pentaksiran akan diperkukuhkan dengan memasukkan unsur-unsur kemahiran kreatif dan penyelesaian masalah.

Selaras dengan format penilaian terkini itu, unsur-unsur kemahiran berfikir aras tinggi dimasukkan oleh KPM ke dalam spesifikasi kurikulum subjek-subjek Sains dan Matematik KSSM. Bagi subjek Biologi Tingkatan Empat misalnya, antara kemahiran-kemahiran berfikir aras tinggi yang perlu pelajar capai di akhir sesi pembelajaran kebanyakan topik ialah kemahiran mencirikan, kemahiran mensintesis, kemahiran menghubungkan, kemahiran membanding dan membezakan serta kemahiran menyelesaikan masalah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012). KPM juga memberi pilihan strategi pengajaran Biologi yang perlu disesuaikan mengikut bahan pengajaran oleh para guru seperti melaksanakan eksperimen, membuat perbincangan, membuat projek, simulasi, mengadakan lawatan, menggunakan teknologi maklumat dan komunikasi serta menggunakan animasi berkomputer.

Menurut Norhailmi dan Ahmad Azrul Arefe (2018), STEM menekankan strategi pembelajaran yang melibatkan aktiviti-aktiviti yang berpusatkan pelajar dengan berteraskan elemen 4K 1N iaitu komunikasi, kerjasama, kreativiti, pemikiran kritikal dan aplikasi nilai murni dan etika. Integrasi teknologi komunikasi maklumat ke dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan mampu menggabungkan semua elemen tersebut dalam diri pelajar dan merupakan satu strategi yang penting bagi pembelajaran abad ke-21. Teknologi komunikasi maklumat boleh diintegrasikan ke dalam proses



pembelajaran dan pemudahcaraan secara *blended learning*, *flipped classroom*, *gamification* atau melalui kuiz atas talian. Bagi strategi *blended learning*, koswer multimedia interaktif boleh digunakan sebagai alat bantu mengajar yang mana guru bertindak sebagai fasilitator.

Selaras dengan perkembangan STEM di Malaysia dan di seluruh dunia, terdapat banyak koswer pembelajaran multimedia interaktif untuk subjek Sains dan Matematik dijual di pasaran. Kebiasaannya, koswer pembelajaran multimedia tersebut menggabungkan penerangan satu sistem yang kompleks atau prosedur dalam bentuk tulisan atau lisan bersama-sama dengan persembahan animasi (Moreno, 2005). Pembangunan koswer pembelajaran multimedia interaktif tidak jumud bahkan sentiasa mengalami kemajuan dari hari ke hari. Berasaskan kemajuan kajian ilmiah, unsur-unsur yang diintegrasikan ke dalam sesebuah koswer pembelajaran multimedia interaktif tidak hanya terbatas kepada unsur-unsur statik iaitu teks dan imej serta unsur-unsur dinamik iaitu video, audio dan animasi (Wang, Fang & Gu, 2020), bahkan satu unsur sokongan instruksi iaitu ejen pedagogi ditambah untuk membantu pembelajaran berasaskan multimedia interaktif (Blair & Schwartz, 2014; Johnson, Ozogult, & Reisslein, 2014; Lee, 2013; Lee & Kamisah, 2012).

Ejen pedagogi atau ejen pintar merupakan karakter kartun atau karakter animasi yang direka bentuk untuk membantu proses pembelajaran dalam pembelajaran berasaskan multimedia (Blair & Schwartz, 2014; Johnson, Ozogult, & Reisslein, 2014; Lee, 2012; Lee, 2013). Banyak kajian mengenai kesan penggunaan ejen pedagogi telah dilaksanakan di negara-negara luar sejak beberapa dekad lalu yang merentasi pelbagai subjek seperti bahasa (Al-Kaisi, Arkhangelskaya, Rudenko-Morgun, & Lopanova,





2019), Pendidikan Awal Kanak-kanak (Tamayo-Moreno & Perez-Marin, 2016), Fizik (Roth, Appel, Schwingel, & Rumpler, 2019), Matematik (Mohamadhasani, Fardanesh, Hatami, Mozayani, & Fabio, 2018) dan sebagainya. Kajian-kajian mereka bukan sahaja bertumpu kepada kesan ejen pedagogi terhadap pencapaian pelajar, bahkan menjangkau aspek motivasi, keseronokan belajar, metakognitif, beban kognitif, ketekalan ingatan dan sebagainya.

Asas-asas kajian berkenaan reka bentuk dan pembangunan bahan pembelajaran multimedia dengan ejen pedagogi beranimasi telah dipelopori oleh pakar-pakar multimedia tersohor dunia seperti Richard E. Mayer dan Roxana Moreno sejak awal tahun 2000-an lagi. Secara umumnya, kajian mereka terbahagi kepada dua fokus utama. Fokus pertama ialah berkaitan dengan pedagogi iaitu bagaimana ejen pedagogi patut muncul pada skrin untuk mengoptimumkan pembelajaran. Fokus kedua berkaitan dengan sokongan kepada pedagogi itu sendiri iaitu bagaimana menggunakan ciri-ciri yang mengoptimumkan itu secara teknikal. Hasil-hasil kajian pakar-pakar multimedia di negara-negara luar dan kerancangan kajian berkenaan reka bentuk dan pembangunan koswer multimedia dengan ejen pedagogi beranimasi, seharusnya dimanfaatkan sepenuhnya oleh pengkaji-pengkaji di Malaysia untuk meningkatkan kualiti pembangunan dan penyampaian bahan-bahan pembelajaran berasaskan multimedia bagi semua subjek di semua tahap pembelajaran.





1.3 Analisis keperluan kajian

Analisis keperluan kajian dilaksanakan untuk mengenal pasti jurang dalam sesuatu prestasi dan memutuskan sama ada jurang tersebut perlu diperbaiki melalui rawatan tertentu (Ang, 2014). Analisis keperluan kajian melalui kaedah tinjauan telah dilaksanakan terhadap 196 orang pelajar tingkatan empat dari aliran Sains Tulen di empat buah sekolah menengah di Perak. Dua buah sekolah dari daerah Batang Padang, sebuah dari daerah Kinta dan sebuah lagi dari daerah Hilir Perak. Kajian awal ini dilaksanakan pada penghujung penggal kedua persekolahan iaitu setelah semua pelajar tersebut selesai mempelajari subjek Biologi Tingkatan Empat. Tujuan analisis keperluan kajian ini dilaksanakan ialah untuk mendapatkan gambaran awal dan mengetahui keperluan untuk melaksanakan kajian ini.



Analisis keperluan kajian ini terbahagi kepada tiga bahagian iaitu analisis tahap kesukaran topik-topik Biologi Tingkatan Empat, analisis tahap kesukaran subtopik-subtopik dalam topik Nutrisi dan analisis keputusan ujian formatif topik Nutrisi. Pada Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik-Topik Biologi Tingkatan Empat dan Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik Nutrisi, responden-responden menandakan tahap kesukaran bagi setiap topik dan subtopik yang disenaraikan masing-masing mengikut skala Likert lima tahap iaitu 1 = tidak sukar, 2 = agak sukar, 3 = kurang sukar, 4 = sukar dan 5 = sangat sukar. Dapatan dianalisis secara deskriptif melibatkan nilai min, peratus dan sisihan piawai. Nilai min yang diperolehi bagi item-item dalam setiap soal selidik tersebut dibandingkan dengan skala tahap kesukaran seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.1.



Jadual 1.1
Skala tahap kesukaran

Nilai min	Tahap kesukaran	Interpretasi
< 1.33	Tidak sukar	Memahami dan boleh mengaplikasi konsep asas
1.33 – 2.66	Sukar	Memahami tetapi tidak boleh mengaplikasi konsep asas
2.67 – 4.00	Sangat sukar	Tidak memahami dan tidak boleh mengaplikasi konsep asas

1.3.1 Analisis tahap kesukaran topik-topik Biologi Tingkatan Empat

Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik-Topik Biologi Tingkatan Empat (Lampiran A) mengandungi senarai lapan topik dalam subjek Biologi Tingkatan Empat. Topik pertama iaitu Pengenalan kepada Biologi tidak dimasukkan dalam soal selidik ini kerana ia tidak mengandungi konsep-konsep Sains untuk difahami dengan mendalam.

Nilai min yang diperolehi bagi setiap item dibandingkan dengan skala tahap kesukaran seperti dalam Jadual 1.1. Keputusan analisis yang diperolehi ditunjukkan dalam Jadual 1.2.

Jadual 1.2
Analisis tahap kesukaran topik-topik dalam Biologi Tingkatan Empat

Bil.	Topik-topik dalam Biologi Tingkatan Empat	Min	Sisihan piawai	Tahap kesukaran
1	Struktur dan Organisasi Sel	1.96	.55	Sukar
2	Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma	2.16	.57	Sukar
3	Komposisi Kimia Dalam Sel	2.71	.65	Sangat sukar
4	Pembahagian Sel	2.86	.79	Sangat sukar

(bersambung)

Jadual 1.2 (*sambungan*)

5	Nutrisi	3.08	.65	Sangat sukar
6	Respirasi	2.77	.75	Sangat sukar
7	Ekosistem Dinamik	2.35	.69	Sukar
8	Ekosistem Terancam	2.13	.73	Sukar

Keputusan dalam Jadual 1.2 mengesahkan bahawa topik Nutrisi merupakan topik yang paling sukar dibandingkan dengan semua topik dalam Biologi Tingkatan Empat, bukan sahaja kerana tahap kesukarannya jatuh pada sangat sukar tetapi kerana nilai minnya yang paling tinggi. Keputusan ini mungkin mengejutkan sebahagian besar guru Biologi yang merasakan ada topik lain yang lebih sukar berbanding dengan topik Nutrisi. Hakikat ini berlaku kemungkinan disebabkan oleh terdapatnya subtopik-subtopik tertentu dalam topik Nutrisi yang sangat sukar difahami atau dikuasai konsep-konsepnya oleh pelajar-pelajar Biologi. Keputusan analisis ini menyokong penuh pilihan pengkaji untuk melaksanakan kajian lanjutan dengan menggunakan topik Nutrisi sebagai subjek kajian.

1.3.2 Analisis tahap kesukaran topik Nutrisi

Berdasarkan keputusan yang diperolehi daripada tinjauan tahap kesukaran topik-topik dalam Biologi Tingkatan Empat, pengkaji melanjutkan kajian terhadap topik Nutrisi. Maka pada minggu berikutnya, pengkaji mengedarkan Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik Nutrisi (Lampiran B) kepada responden-responden yang sama terlibat dalam kajian awal sebelum ini. Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik Nutrisi mengandungi





senarai nama 10 subtopik bersama dengan lima pilihan skala tahap kesukaran untuk dipilih oleh responden-responden. Topik Nutrisi merupakan satu topik yang besar dan mengandungi dua bahagian yang berbeza dari segi kandungan dan konsep-konsep Sains di dalamnya iaitu Nutrisi Haiwan dan Nutrisi Tumbuhan. Pengkaji memfokuskan kepada Nutrisi Haiwan sahaja dan ketepatan pemilihan bahagian ini akan dilihat pada hasil analisis daripada Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik Nutrisi.

Analisis terhadap tahap kesukaran topik Nutrisi ditunjukkan dalam Jadual 1.3. Keputusan menunjukkan bahawa sembilan daripada 10 subtopik dinyatakan oleh responden-responden sebagai sukar manakala satu subtopik iaitu Proses Asimilasi Makanan Tercerna dinyatakan oleh mereka sebagai sangat sukar. Lima subtopik iaitu Pencernaan Makanan, Penyerapan Makanan Tercerna, Asimilasi Makanan Tercerna, Pembentukan Tinja dan Penyahtinjaan melibatkan konsep-konsep yang abstrak dan mikroskopik iaitu konsep penyerapan makanan tercerna, osmosis dan aktiviti enzim yang memerlukan kemahiran menvisualisasi dan berfikir pada aras molekul. Selain itu, hampir semua subtopik dalam topik Nutrisi memerlukan kemahiran mengaplikasi konsep-konsep Sains dengan aktiviti-aktiviti harian. Min keseluruhan tahap kesukaran topik Nutrisi iaitu 1.94 pula jelas menunjukkan bahawa keseluruhan kandungan Nutrisi Haiwan dinyatakan sebagai sukar oleh responden-responden.



Jadual 1.3

Analisis tahap kesukaran topik Nutrisi Haiwan

Bil.	Senarai subtopik dalam Nutrisi Haiwan	Min	Sisihan piawai	Tahap kesukaran
1	Jenis-jenis nutrisi	1.61	.769	Sukar
2	Gizi seimbang	1.35	.665	Sukar
3	Malnutrisi	1.78	.763	Sukar
4	Pencernaan makanan	2.31	.712	Sukar
5	Penyerapan makanan tercerna	2.43	.721	Sukar
6	Asimilasi makanan tercerna	2.76	.690	Sangat sukar
7	Pembentukan tinja	2.22	.824	Sukar
8	Penyahtinjaan	2.06	.868	Sukar
9	Menilai tabiat pemakanan	1.39	.716	Sukar
10	Kepentingan sistem pencernaan yang sihat	1.50	.850	Sukar
Purata min		1.94		

Selain itu, pengkaji juga telah melaksanakan temu bual tidak berstruktur kepada empat orang responden untuk mendapatkan pengukuhan kepada dapatan tahap kesukaran topik Nutrisi berkenaan. Pemilihan responden dibuat secara rawak daripada populasi pelajar yang terlibat dalam kajian awal ini. Mereka diberi kebebasan untuk memberi komen atau pendapat mengenai kandungan buku teks atau apa saja yang menyebabkan mereka sukar memahami konsep-konsep Sains dalam topik Nutrisi.

Maklum balas-maklum balas yang telah diterima adalah seperti berikut:

Responden A: Gambarajah ni kena menarik, ceria dan *real* supaya nampak pergerakan makanan dalam saluran pemakanan haiwan tu. Cikgu saya rujuk buku teks sepenuhnya. Cikgu selalu baca je buku teks. Isi dalam PowerPoint sama macam dalam buku teks. Gambar pun sama macam dalam buku teks. Saya susah nak *imaginekan* macam mana proses tu berlaku.



- Responden B: Gambar dalam buku teks ni tak cukup besar. Tak nampak apa yang berlaku dalam vilus ni. Perlu tunjuk molekul-molekul yang ada di sekeliling vilus dan penyerapan molekul ke dalam vilus. Anak panah pergerakan molekul pun tak dak.
- Responden C: *Better* buat animasi komputer supaya nampak *flow* makanan tu dalam manusia dari mulut sampai jadi najis.
- Responden D: Dalam topik Nutrisi ni... asimilasi tu susah nak faham. Jadi kena ubah *diagram* bagi lebih faham. Yang ni saya fikir boleh buat animasi untuk lebih faham. Kita tunjuk dari hati ke sel....sel balik ke dalam darah.

Responden A dan responden B memberi komen mengenai gambarajah-gambarajah dalam buku teks Biologi Tingkatan Empat. Pendapat mereka mengenai gambarajah-gambarajah dalam buku teks ialah tidak menarik, tidak ceria, tidak nampak seperti yang sebenar, kecil, kurang maklumat dan tiada anak panah yang menunjukkan pergerakan bahan-bahan. Selanjutnya responden A memberi komen mengenai kaedah pengajaran gurunya yang mengajar Biologi yang memindahkan secara langsung bahan-bahan termasuk gambarajah dari buku teks ke atas slaid-salid PowerPoint. Gurunya seperti membaca sahaja buku teks di hadapan pelajar-pelajar. Keadaan ini menyebabkan responden A dan B sukar membayangkan bagaimana sesuatu proses fisiologi dalam Nutrisi berlaku.

Responden C dan D meluahkan rasa sukar untuk memahami keseluruhan proses yang berlaku bermula dari makanan diambil di dalam mulut hingga proses penyahtinjaan di usus besar, proses penyerapan molekul-molekul makanan di vilus usus kecil dan proses asimilasi yang berlaku di hati dan sel-sel badan. Mereka dengan yakin memberikan cadangan mereka untuk menambah baik kualiti pengajaran guru dan kualiti penyampaian gambarajah dalam buku teks iaitu dengan menggunakan animasi





komputer. Secara amnya, dapatan daripada temu bual ini adalah selari dengan dapatan tahap kesukaran topik Nutrisi. Keseluruhan pendapat keempat-empat responden ini memberikan petunjuk dan idea kepada pengkaji untuk menjalankan kajian berkaitan dengan pembinaan koswer multimedia interaktif. Koswer tersebut mengandungi animasi-animasi yang menarik dan jelas untuk menggambarkan setiap proses fisiologi dalam topik Nutrisi.

1.3.3 Analisis Ujian Formatif Topik Nutrisi

Ujian Formatif Topik Nutrisi (Lampiran C) mengandungi 20 soalan aneka pilihan mengenai Nutrisi Haiwan. Soalan-soalannya ditulis dalam Bahasa Inggeris kerana semua responden yang terpilih untuk pra kajian ini belajar Biologi menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar di sekolah mereka. Terdapat tiga soalan aras kognitif rendah dan 17 soalan aras kognitif tinggi mengikut Taksonomi Baru Marzano. Dalam kajian sains sosial, item-item aneka pilihan boleh digunakan untuk menilai kemahiran berfikir aras tinggi (Mehmood, Anwer, & Ahmed Tatlah, 2017) dan juga kemahiran berfikir aras rendah (Gulistan, Saedah, Abu Bakar, & Omed, 2015). Maka, pengkaji memilih format soalan aneka pilihan untuk menilai tahap pencapaian mereka dalam topik Nutrisi dengan cara yang mudah dan cepat. Ujian ini diberikan bersama-sama dengan Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik-Topik dalam Biologi dan Soal Selidik Tahap Kesukaran Topik Nutrisi kepada responden-responden yang sama.

Keputusan bagi Ujian Formatif Topik Nutrisi ditunjukkan dalam Jadual 1.4. Berdasarkan keputusan yang menunjukkan lebih 60% daripada jumlah responden gagal



menjawab sesuatu soalan, didapati subtopik-subtopik yang sukar dijawab oleh responden-responden ialah Gizi Seimbang, Malnutrisi, Pencernaan Makanan, Asimilasi Makanan Tercerna, Menilai Tabiat Pemakanan dan Kepentingan Sistem Pencernaan Yang Sihat. Subtopik-subtopik tersebut sama ada mengandungi konsep-konsep abstrak dan mikroskopik seperti konsep penyerapan, osmosis dan aktiviti enzim atau memerlukan kemahiran mengaplikasi konsep-konsep tersebut dengan aktiviti harian. Semua subtopik yang menunjukkan pencapaian rendah dalam kemahiran berfikir aras tinggi tersebut didapati selari dengan dapatan tahap kesukaran Nutrisi Haiwan.

Jadual 1.4

Keputusan Ujian Formatif topik Nutrisi

Soalan	Subtopik	Hasil pembelajaran	Aras pada Taksonomi	Jawapan salah (%)
1	Jenis-jenis nutrisi	Mengelaskan organisma mengikut jenis nutrisi	Aras 3: Analisis	84
2	Gizi seimbang	Menentukan kandungan nutrien dalam sampel makanan yang berbeza	Aras 3: Analisis	62
3	Gizi seimbang	Menerangkan keperluan gizi seimbang	Aras 3: Analisis	66
4	Gizi seimbang	Menentukan nilai tenaga dalam sampel makanan	Aras 3: Analisis	69
5	Gizi seimbang	Menentukan kandungan nutrien dalam sampel makanan yang berbeza	Aras 3: Analisis	70
6	Gizi seimbang	Menerangkan fungsi dan sumber mineral dalam gizi untuk mengekalkan kesihatan	Aras 3: Analisis	69
7	Malnutrisi	Menerangkan kesan malnutrisi dengan menggunakan contoh	Aras 1: Perolehan	73

(bersambung)



Jadual 1.4 (sambungan)

8	Gizi seimbang	Mewajarkan pemilihan gizi yang sesuai untuk kumpulan sasaran tertentu	Aras 3: Analisis	38
9	Malnutrisi	Menerangkan kesan malnutrisi dengan menggunakan contoh	Aras 3: Analisis	63
10	Pencernaan makanan	Menghuraikan fungsi jus pencernaan dan bahan pencernaan lain	Aras 4: Penggunaan pengetahuan	87
11	Malnutrisi	Menerangkan kesan malnutrisi dengan menggunakan contoh	Aras 3: Analisis	41
12	Penyerapan makanan tercerna	Menerangkan ciri-ciri penyesuaian sistem pencernaan berhubung dengan penyerapan makanan	Aras 1: Perolehan	23
13	Penyerapan makanan tercerna	Menerangkan proses Penyerapan dalam vilus	Aras 4: Penggunaan pengetahuan	67
14	Penyerapan makanan tercerna	Menerangkan penyerapan air dan mineral dalam kolon	Aras 1: Perolehan	39
15	Asimilasi makanan tercerna	Menerangkan fungsi-fungsi utama hati	Aras 3: Analisis	70
16	Asimilasi makanan tercerna	Menghuraikan proses asimilasi	Aras 3: Analisis	69
17	Menilai tabiat pemakanan	Membuat penilaian secara kritis tentang tabiat pemakanan yang baik dan sebaliknya	Aras 4: Penggunaan pengetahuan	65
18	Menilai tabiat pemakanan	Mengaitkan tabiat pemakanan dengan masalah kesihatan	Aras 4: Penggunaan pengetahuan	80
19	Menilai tabiat pemakanan	Mengaitkan tabiat pemakanan dengan masalah kesihatan	Aras 4: Penggunaan pengetahuan	87

(bersambung)



Jadual 1.4 (*sambungan*)

20	Kepentingan sistem pencernaan yang sihat	Meramalkan kesan-kesan ketidaksempurnaan sistem pencernaan terhadap kesihatan	Aras 4: Penggunaan pengetahuan	84
----	--	---	--------------------------------	----

Kesimpulannya, topik Nutrisi adalah sesuai untuk dijadikan sebagai topik untuk dikaji dalam kajian sebenar yang hendak dilaksanakan oleh pengkaji. Justeru, pengkaji membuat keputusan untuk membangunkan sebuah koswer multimedia interaktif bersifat *stand-alone* yang dinamakan *Nutri-Score* untuk membolehkan pelajar-pelajar meneroka sendiri pembelajaran topik Nutrisi. Disebabkan topik Nutrisi sangat luas kerana mencakupi konsep-konsep nutrisi bagi kedua-dua tumbuhan dan haiwan, maka kajian ini dihadkan kepada Nutrisi Haiwan sahaja. Sementelahan pula, konsep-konsep Sains dalam tumbuhan dan haiwan adalah berbeza sama sekali. Pelbagai unsur multimedia seperti teks, grafik, video, audio dan animasi dimuatkan di dalam koswer tersebut terutama bagi subtopik-subtopik yang sangat sukar seperti yang dinyatakan oleh responden-responden dalam tinjauan keperluan kajian ini.

1.4 Pernyataan masalah

Ilmu Biologi adalah sangat luas merangkumi keseluruhan biosfera hingga boleh dipecahkan kepada banyak subbidang ilmu seperti genetik, ekologi, botani, zoologi, mikologi, mikrobiologi, parasitologi, biokimia, bioteknologi, bioperubatan, biologi marin dan sebagainya (Campbell et al., 2018). Ilmu Biologi melibatkan penggunaan banyak konsep saintifik dan mengandungi banyak proses sains yang abstrak dan



mikroskopik yang tidak mampu dilihat dengan mata kasar. Keadaan menjadi bertambah rumit kerana ramai pelajar didapati bermasalah untuk menvisualisasi dan berfikir pada aras molekul (Mnguni, 2014). Oleh kerana itu Biologi seringkali menjadi subjek Sains yang tidak diminati, dikatakan sukar dan pelajar kurang keyakinan diri untuk mempelajarinya (Peffer, 2020). Keadaan ini disokong oleh dapatan analisis keperluan kajian di Bahagian 1.3.1 yang mana empat daripada keseluruhan lapan topik dalam Biologi Tingkatan Empat dinyatakan sebagai sukar manakala empat lagi dinyatakan sebagai sangat sukar oleh responden-responden.

Dapatan analisis keperluan kajian di Bahagian 1.3.1 juga mendedahkan topik Nutrisi mendapat min tahap kesukaran tertinggi. Kajian lanjutan terhadap tahap kesukaran topik Nutrisi di Bahagian 1.3.2 pula menunjukkan sembilan daripada 10 subtopik dalam topik Nutrisi dinyatakan sebagai sukar manakala subtopik Asimilasi Makanan Tercerna sebagai sangat sukar. Sebenarnya topik Nutrisi mengandungi banyak proses mikro seperti resapan, osmosis, peristalsis, pencernaan kimia, penyerapan nutrien, asimilasi dan penyahtinjaan. Miskonsepsi boleh berlaku pada pelajar jika mereka hanya belajar proses-proses mikro berpandukan maklumat dan gambarajah-gambarajah kaku dalam buku teks (Rian, Radjawaly, & Kamisah, 2016; Swain, 2012). Animasi adalah alat bantu mengajar yang sesuai digunakan untuk menvisualkan proses-proses mikro dan menyokong pelajar membuat jaring hubungan antara konsep-konsep saintifik (Stromme & Mork, 2020). Bagaimanapun, di Malaysia masih terdapat jurang dari segi penyediaan animasi-animasi untuk mengajar Nutrisi dalam bahasa yang mudah difahami dan akur kepada spesifikasi kurikulum Malaysia.





Kerencaman subjek Biologi khususnya topik Nutrisi juga terletak pada pencapaian hasil pembelajarannya. Selaras dengan dasar KPM dalam KSSM, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah antara kemahiran berfikir aras tinggi yang perlu pelajar capai dalam hasil pembelajaran topik Nutrisi. Bagaimanapun, Kupasan Mutu Jawapan Biologi Kertas 2 Sijil Pelajaran Malaysia melaporkan calon-calon kumpulan prestasi sederhana gagal menjawab dengan baik item-item kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2017, 2014 & 2013). Laporan ini selari dengan dapatan awal pengkaji di Bahagian 1.3.3 mengenai kelemahan pelajar dalam menjawab item-item kemahiran berfikir aras tinggi. Justeru, pengkaji akan membangunkan sebuah koswer multimedia interaktif sebagai alat bantu khusus untuk mengajar kemahiran-kemahiran berfikir aras tinggi tersebut dalam topik Nutrisi. Kemudian, kesan penggunaannya diuji kepada pelajar-pelajar memandangkan kajian ilmiah seperti ini sangat sukar ditemui di Malaysia.

Penggunaan koswer multimedia interaktif yang dilengkapi dengan animasi-animasi proses-proses mikroskopik terbukti memudahkan pembelajaran Biologi (Che Soh, Irfan Naufal, Balakrishnan, & Shakinaz, 2015). Namun, kerumitan kandungan bahan pembelajaran dan kewujudan banyak unsur interaktiviti dalam sesuatu tugas akan meningkatkan beban kognitif intrinsik pelajar ke tahap tinggi (Clark, Nguyen, & Sweller, 2011). Dapatan kajian literatur menunjukkan bahawa koswer-koswer multimedia interaktif yang berkesan adalah yang dimasukkan ejen pedagogi (Lee, 2013; Moreno, 2005). Ejen pedagogi boleh meningkatkan kesedaran metakognitif pelajar mengenai apa yang telah mereka ketahui dan apa yang perlu mereka ketahui dalam topik yang sedang mereka pelajari seterusnya mengurangkan beban kognitif





intrinsik pelajar (Lee & Kamisah, 2012). Oleh kerana koswer multimedia interaktif dengan ejen pedagogi bagi subjek Biologi sangat sukar ditemui di Malaysia apatah lagi kajian ilmiah mengenai keberkesanannya, maka kajian ini dilaksanakan untuk mengisi jurang ini.

Dapatan kajian literatur juga menunjukkan kurang perhatian diberikan terhadap bagaimana pembelajaran menggunakan koswer multimedia interaktif dipengaruhi oleh faktor perbezaan individu seperti keupayaan spatial, kemahiran, pengetahuan sedia ada dan miskonsepsi. Pengetahuan sedia ada pelajar didapati boleh mempengaruhi beban kognitif intrinsik pelajar semasa belajar melalui medium berasaskan multimedia (Park, Flowerday, & Brunken, 2015). Dapatan kajian literatur mengenai kesan pengetahuan sedia ada dalam pembelajaran berasaskan multimedia juga berbeza-beza. Ada yang melaporkan pelajar dengan tahap pengetahuan sedia ada rendah mendapat lebih manfaat (Riaza & Halimah, 2013; Johnson, Ozogul, & Reisslein, 2014). Ada yang melaporkan pelajar dengan tahap pengetahuan sedia ada tinggi mendapat lebih manfaat (Hegarty & Kriz, 2007). Justeru, pengkaji hendak melanjutkan kajian kesan pengetahuan sedia ada ini terhadap pembelajaran topik Nutrisi melalui koswer multimedia interaktif. Pengetahuan sedia ada akan dijadikan sebagai pemboleh ubah moderator dengan tahap tinggi, sederhana atau rendah.

Tidak menjadi kelaziman bagi guru-guru di Malaysia untuk mengemukakan soal selidik supaya dapat diukur tahap kepuasan pelajar selepas selesai belajar sesuatu topik lebih-lebih lagi setelah guru menggunakan teknik mengajar yang baru. Hal ini mungkin berlaku kerana ada kaitan dengan kesukaran mendapatkan satu soal selidik yang sesuai untuk mengukur aspek afektif ini iaitu kepuasan pelajar. Hubungan antara





kepuasan pelajar selepas belajar sesuatu topik dengan pencapaian pelajar dalam topik berkenaan juga masih kurang dikaji secara ilmiah. Masih sukar untuk mengatakan sama ada kedua-dua faktor tersebut berkolerasi secara positif atau negatif. Kajian lalu contohnya yang dilaksanakan oleh Fani, Mehravar dan Mehravi (2014), mendapati pelajar yang diajar menerusi multimedia memperoleh pencapaian yang lebih baik secara signifikan berbanding yang belajar secara tradisional tetapi tahap kepuasan kedua-dua kumpulan pelajar tersebut adalah tidak berbeza secara signifikan.

1.5 Kerangka konseptual

Sebuah kerangka konseptual seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1, dibina untuk menunjukkan perhubungan antara pemboleh ubah - pemboleh ubah bersandar, pemboleh ubah-pemboleh ubah tidak bersandar dan pemboleh ubah-pemboleh ubah moderator yang terlibat dalam kajian ini. Topik Nutrisi dipilih oleh pengkaji sebagai bahan kajian kerana ia telah dipilih sebagai topik yang paling sukar difahami oleh responden-responden (Jadual 1.2). Bagaimanapun, pengkaji menghadkan skop kajian topik Nutrisi kepada bahagian Nutrisi Haiwan sahaja. Nutrisi Tumbuhan tidak dijadikan bahan kajian kerana topik Nutrisi sangat luas skopnya. Tambahan pula proses-proses fisiologi dalam cara pemakanan haiwan dan tumbuhan adalah berbeza dan tidak saling berkaitan. Pemilihan Nutrisi Haiwan adalah secocok dengan dapatan analisis keperluan kajian tersebut kerana sembilan daripada 10 subtopik dalam Nutrisi Haiwan telah dipilih oleh responden-responden sebagai sukar manakala satu subtopik lagi sebagai sangat sukar (Jadual 1.3).





Pemboleh ubah tidak bersandar kajian ini ialah mod pengajaran Nutrisi iaitu melalui penggunaan *Nutri-Score* oleh kumpulan rawatan atau pembelajaran secara tradisional oleh kumpulan kawalan. *Nutri-Score* merupakan sebuah koswer pembelajaran yang dibina oleh pengkaji, akur kurikulum Biologi Tingkatan Empat, disampaikan dalam Bahasa Melayu, bersifat *stand alone* serta dimasukkan unsur-unsur multimedia interaktif dan ejen pedagogi ke dalamnya. Menurut Kim dan Baylor (2008), ejen pedagogi boleh berperanan sebagai pakar yang menyampaikan maklumat, mentor yang memberikan nasihat, motivator yang memberikan galakan atau kawan yang memberikan bantuan kepada pelajar apabila diperlukan. Sebagai mentor, ejen pedagogi boleh membimbing, melatih, memotivasi dan merangsang pelajar untuk bertindak balas. Sebagai motivator, ejen pedagogi mendorong pelajar untuk menyelesaikan tugas. Sebagai kawan pula, ejen pedagogi menemani pelajar dalam bentuk hubungan empati sepanjang proses pembelajaran.



Ejen pedagogi yang digunakan dalam *Nutri-Score* ialah karakter kartun yang berperanan sebagai seorang guru iaitu Cikgu Saliza. Peranan seorang guru dipilih kerana selain tugas utamanya sebagai penyampai ilmu (Siti Salwa & Azlina, 2014), seorang guru juga bertindak sebagai fasilitator dan motivator (Mastoor, 2013) serta kawan kepada setiap pelajar (Loving, 2011). Suara Cikgu Saliza adalah suara asli seorang wanita bertujuan untuk mewujudkan hubungan sosial yang mesra antara ejen pedagogi dengan pelajar yang menggunakan *Nutri-Score*. Pujian dan galakan diselitkan oleh Cikgu Saliza semasa menerangkan konsep-konsep dan semasa kuiz-kuiz sedang berlangsung untuk mendorong pelajar-pelajar meneruskan pembelajaran dan menyelesaikan tugas dengan jaya. Kesan penggunaan *Nutri-Score* oleh responden-





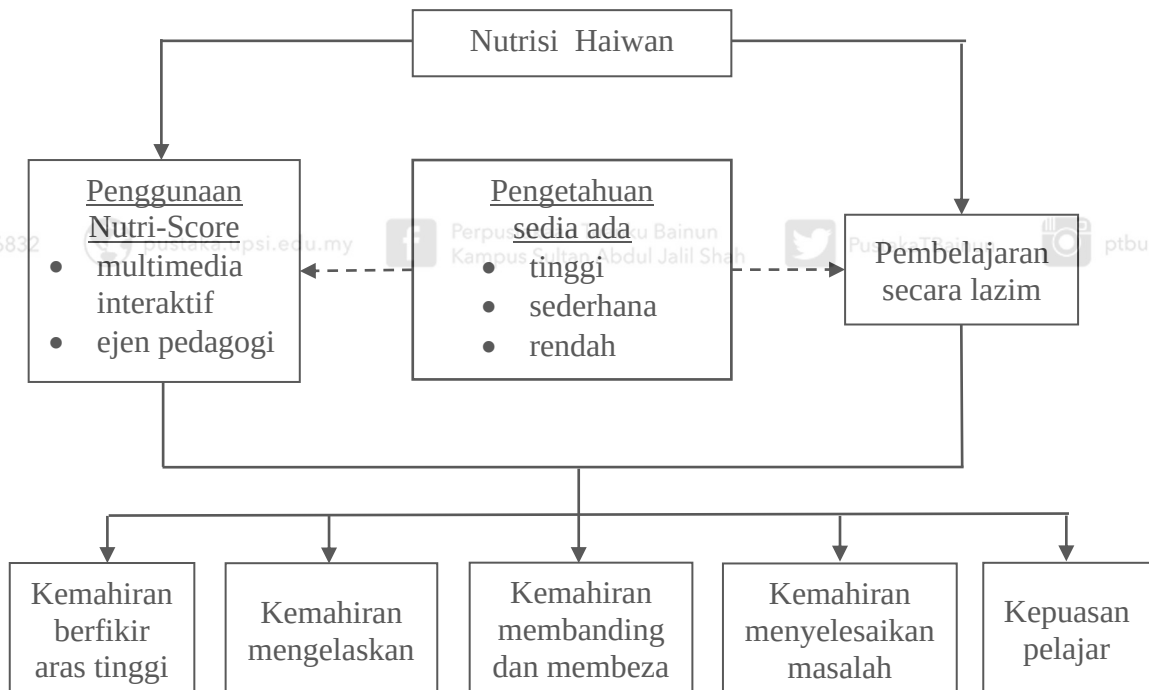
responden dari kumpulan rawatan akan diperhatikan melalui analisis ujian pasca serta Soal Selidik Kepuasan Pelajar.

Setelah selesai semua sesi pengajaran dan pembelajaran, setiap responden kumpulan rawatan dan kawalan akan menjawab ujian pasca. Ujian pasca mengandungi satu soalan item jawapan pendek dan tiga soalan esei. Soalan item jawapan pendek menguji tahap kemahiran mengelaskan. Soalan esei pertama menguji kemahiran membanding dan membeza. Soalan esei kedua dan ketiga menguji kemahiran menyelesaikan masalah. Kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah merupakan kemahiran-kemahiran berfikir aras tinggi mengikut model Taksonomi Baru Marzano (Marzano & Kendall, 2007). Justeru, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza, kemahiran menyelesaikan masalah serta kemahiran berfikir aras tinggi iaitu hasil gabungan ketiga-tiga kemahiran berfikir tersebut dijadikan pemboleh ubah bersandar kajian ini. Di samping itu, pengkaji memilih satu proses afektif iaitu kepuasan pelajar untuk dijadikan sebagai satu lagi pemboleh ubah bersandar. Soal Selidik Kepuasan Pelajar digunakan untuk mengukur kepuasan responden-responden terhadap mod pembelajaran Nutrisi yang mereka ikuti itu.

Dalam kajian ini juga, pengetahuan sedia ada dalam Biologi dijadikan sebagai pemboleh ubah moderator. Tahap pengetahuan sedia ada responden diambil daripada gred pencapaian responden dalam kertas Sains dan Matematik Pentaksiran Tingkatan Tiga (PT3). Berdasarkan tahap pengetahuan sedia ada tersebut, semua responden dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan masing-masing diagihkan kepada kumpulan berprestasi tinggi, sederhana dan rendah. Park, Flowerday dan Brunken (2015)



melaporkan bahawa pengetahuan sedia ada boleh menjadi salah satu daripada pemboleh ubah moderator dalam pembelajaran berasaskan multimedia. Johnson, Ozogult dan Reisslein (2014) mendapati dalam kajian mereka, pengetahuan sedia ada telah memoderasi pencapaian pelajar dalam persekitaran pembelajaran yang menggunakan ejen pedagogi. Justeru, pengkaji ingin pula mengenal pasti kesan pengaruh pengetahuan sedia ada terhadap pembelajaran Nutrisi melalui *Nutri-Score* atau secara tradisional.



Petunjuk: —————> kesan langsung - - - - -> kesan tidak langsung

Rajah 1.1. Kerangka konseptual kajian

1.6 Kerangka teori

Berdasarkan kerangka teori pada Rajah 1.2, Model Alessi dan Trollip (2001) digunakan oleh pengkaji sebagai rangka panduan bagi keseluruhan proses membina *Nutri-Score*. Langkah demi langkah seperti yang disarankan dalam model tersebut bagi setiap fasa diikuti oleh pengkaji dan dibincangkan dengan teliti dalam Bab 4. Tiga fasa terlibat iaitu Fasa Perancangan, Fasa Reka Bentuk dan Fasa Pembangunan. Secara amnya, pengkaji menentukan skop kandungan, mengenal pasti ciri-ciri pelajar dan membuat rancangan bertulis untuk membina *Nutri-Score* semasa di Fasa Perancangan. Dalam Fasa Reka Bentuk, pengkaji membina idea awal kandungan, menganalisis tugas, membuat deskripsi awal program, mencipta carta alir dan mencipta papan cerita bagi *Nutri-Score*. Seterusnya dalam Fasa Pembangunan, pengkaji mengintegrasikan teks dan unsur-unsur multimedia dalam *Nutri-Score* sehinggalah menjalankan ujian *pilot*, ujian alfa dan ujian beta terhadapnya.

Bagi menghasilkan sebuah koswer yang berkualiti tinggi, teori-teori pembelajaran, teori-teori multimedia dan sebuah model instruksi dijadikan panduan dalam Fasa Pembangunan *Nutri-Score*. Teori-teori dan model instruksi berkenaan tidak digunakan dalam Fasa Reka Bentuk dan Fasa Perancangan. Teori-teori pembelajaran yang digunakan dalam reka bentuk dan pembangunan *Nutri-Score* ialah Teori Behaviorisme, Teori Konstruktivisme dan Teori Kognitif. Teori-teori multimedia pula melibatkan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML), Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dengan Ejen Pedagogi Beranimasi (CTMLAPA) dan Teori Beban Kognitif. Manakala model reka bentuk instruksi yang digunakan ialah Model Adegan Pembelajaran oleh Gagne. Strategi pembelajaran yang digunakan ialah



strategi pembelajaran kontekstual. Tatacara bagaimana semua teori pembelajaran, teori multimedia dan model reka bentuk instruksi tersebut digunakan dijelaskan satu-persatu dalam Bab 4.

Teori Behaviorisme diaplikasikan dalam aspek susun atur persembahan kandungan Nutrisi Haiwan iaitu selari dan mengikut tertib aras mudah kepada aras sukar seperti dalam Spesifikasi Kurikulum Biologi Tingkatan Empat. Hasil pembelajaran yang hendak dicapai dinyatakan pada bahagian awal setiap subtopik. Konsep peneguhan diaplikasikan melalui keizinan untuk berulang-ulang kali belajar, bermain dan menjawab kuiz dalam *Nutri-Score* sehingga pelajar puas hati atau faham konsep-konsep tertentu. Konsep ganjaran diaplikasikan melalui ucapan “tahniah” secara lisan oleh ejen pedagogi atau melalui teks “Tahniah, jawapan anda betul!” yang muncul selepas setiap soalan kuiz yang dijawab betul oleh responden.

Terdapat 11 aspek yang diaplikasikan dari Teori Kognitif dalam reka bentuk dan pembangunan *Nutri-Score*. Antaranya ialah aspek menarik perhatian responden secara dinamik yang dicapai melalui reka bentuk skrin yang menarik. Penayangan video-video dan animasi ejen pedagogi pula untuk menarik perhatian responden secara berkala. Kedua ialah aspek persembahan grafik, video dan animasi sama ada serentak atau selepas penerangan oleh ejen pedagogi atau teks penerangan. Ketiga ialah aspek menguatkan memori pengguna *Nutri-Score* melalui aplikasi prinsip organisasi iaitu tertib susunan kandungan Nutrisi Haiwan dan prinsip pengulangan. Keempat ialah aspek meningkatkan kefahaman konsep responden melalui kuiz-kuiz. Kelima ialah penerapan pembelajaran aktif melalui aktiviti-aktiviti yang melibatkan hubungan





manusia dengan kertas, hubungan manusia dengan komputer dan hubungan manusia dengan manusia.

Seterusnya aspek keenam yang diaplikasikan dari Teori Kognitif ialah meningkatkan motivasi intrinsik responden melalui permainan, kuiz dan galakan daripada ejen pedagogi. Aspek ketujuh ialah mengenai lokus kawalan pada responden dan dari *Nutri-Score* kepada responden. Responden bebas mengawal kelajuan pembelajarannya dan memilih subtopik yang ingin dipelajarinya. *Nutri-Score* mengawal kebebasan responden melalui penetapan strategi pembelajaran yang digunakan, isi kandungan dan urutan subtopik. Aspek kelapan ialah berkenaan cara membina model mental responden terhadap sesuatu konsep. Aspek kesembilan ialah mengembangkan kemahiran metakognitif responden melalui aktiviti penilaian dan pembelajaran kolaboratif. Aspek ke-10 ialah cara memindahkan pemindahan pembelajaran. Aspek ke-11 ialah perbezaan individu iaitu tahap pengetahuan sedia ada dan tahap kemahiran menggunakan komputer.

Teori Konstruktivisme pula menekankan aspek melebihi aktiviti-aktiviti pembelajaran berbanding dengan aktiviti-aktiviti pengajaran. Maka pengkaji mencipta *Nutri-Score* dengan sifat *stand-alone* dan menggantikan tugas guru dengan peranan ejen pedagogi. Maksudnya, *Nutri-Score* boleh digunakan oleh responden untuk belajar Nutrisi Haiwan di mana-mana sahaja pada bila-bila masa walaupun tanpa guru di sisi. Di samping itu pembelajaran aktif juga digalakkan melalui aktiviti menyelesaikan soalan-soalan secara penemuan berstruktur dan pelaksanaan pembelajaran secara kolaboratif. Bilangan ahli dalam setiap kumpulan untuk pembelajaran secara





kolaboratif dihadkan kepada dua orang saja supaya penglibatan setiap responden dalam sesi perbincangan berlaku secara menyeluruh.

Teori-teori multimedia yang dijadikan panduan dalam reka bentuk dan pembangunan *Nutri-Score* ialah Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML), Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dengan Ejen Pedagogi Beranimasi (CTMLAPA) dan Teori Beban Kognitif. Terdapat tujuh prinsip dari Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML) yang diaplikasikan dalam reka bentuk dan pembangunan *Nutri-Score*. Prinsip pertama ialah prinsip multimedia yang berkaitan dengan hubungan antara model verbal dan model piktorial. Prinsip kedua ialah prinsip *spatial contiguity* yang berkaitan dengan cara responden menyimpan maklumat dalam bentuk perkataan dan gambar. Prinsip ketiga ialah prinsip *temporal contiguity* ialah berkaitan dengan kemampuan responden menyimpan perwakilan verbal dan perwakilan visual serentak di dalam ingatan kerja.

Prinsip keempat ialah prinsip *coherence* yang berkaitan dengan cara mengurangkan gangguan pada pembelajaran responden. Prinsip *modality* ialah prinsip kelima yang menjelaskan bahawa perkataan lisan diproses dalam salur auditori manakala gambar-gambar diproses dalam salur visual. Prinsip keenam pula ialah prinsip *redundancy* yang berkaitan dengan cara mengurangkan beban pada salur visual responden seperti meletakkan teks penerangan pada video-video dan animasi-animasi dan bukannya penceritaan. Prinsip ketujuh ialah prinsip perbezaan individu yang mengingatkan supaya pembinaan sesebuah koswer mestilah meninggalkan kesan yang positif kepada responden-responden yang berpengetahuan rendah.



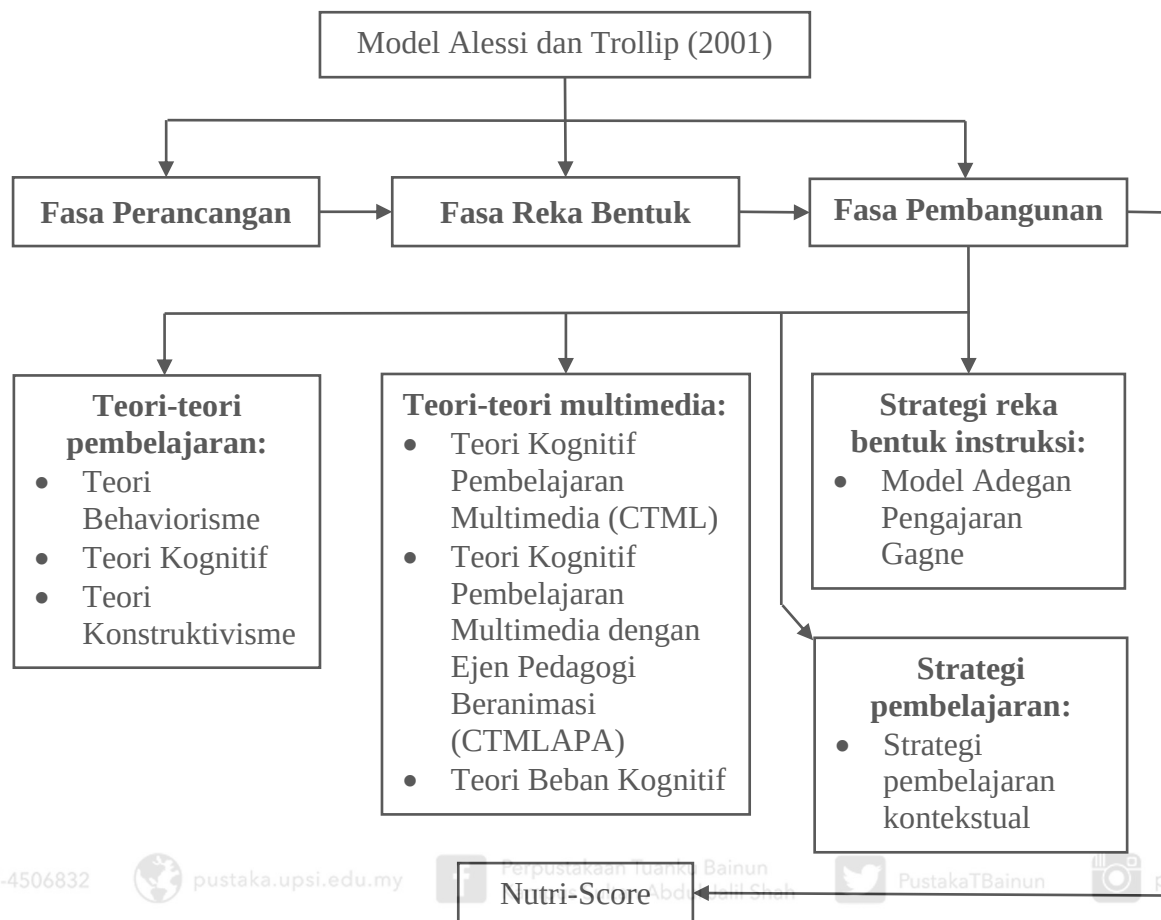


Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dengan Ejen Pedagogi Beranimasi (CTMLAPA) pula melibatkan lima hipotesis khusus untuk dijadikan panduan bagi menetapkan ciri-ciri dan cara ejen pedagogi yang digunakan berkomunikasi. Berdasarkan hipotesis modaliti dan hipotesis berlebihan, ejen pedagogi iaitu Cikgu Saliza akan menerangkan konsep-konsep secara lisan kepada responden untuk meningkatkan penggunaan salur auditori. Berdasarkan hipotesis berlebihan juga, imej Cikgu Saliza akan diletakkan pada beberapa skrin sahaja dalam *Nutri-Score* untuk mengurangkan beban kognitif responden. Imej Cikgu Saliza akan ditiadakan pada kebanyakan skrin atau jika wujud pun akan dibiarkan statik. Cikgu Saliza dicipta dengan ciri-ciri tertentu supaya dapat merangsang penglibatan dan memotivasikan responden seperti mengikut hipotesis pembelajaran aktif dan hipotesis minat.



iaitu Beban Intrinsik, Beban Berkaitan dan Beban Tidak Berkaitan (Clark, Nguyen & Sweller, 2006). Unsur-unsur interaktiviti dihadkan dalam setiap paparan skrin penerangan konsep-konsep atau skrin latihan untuk mengurangkan Beban Intrinsik. Penerangan dan latihan yang dikemukakan dalam *Nutri-Score* melibatkan contoh-contoh organisma, makanan dan peristiwa yang mudah diperolehi atau berkaitan dengan kehidupan harian manusia untuk mengurangkan Beban Berkaitan. Selain itu, tayangan teks pada skrin dihadkan kepada konsep-konsep utama dan penting sahaja. Penerangan konsep-konsep lain disampaikan oleh Cikgu Saliza secara lisan tanpa tayangan teks untuk mengurangkan Beban Tidak Berkaitan.





Rajah 1.2. Kerangka teori kajian

1.7 Tujuan kajian

Tujuan kajian ini dilaksanakan ialah untuk membangunkan koswer *Nutri-Score* untuk mengajar kemahiran berfikir aras tinggi bagi Nutrisi Haiwan. Tujuan seterusnya ialah untuk mengkaji kesan belajar Nutrisi Haiwan melalui *Nutri-Score* dan secara tradisional terhadap pencapaian kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah. Kajian ini juga dilaksanakan untuk mengenal pasti kesan pengaruh tahap



pengetahuan sedia ada dalam kalangan pelajar yang belajar Nutrisi Haiwan melalui *Nutri-Score* dan secara tradisional terhadap pencapaian dalam keempat-empat kemahiran berfikir tersebut. Selain itu, kesan belajar Nutrisi Haiwan melalui *Nutri-Score* dan secara tradisional terhadap kepuasan pelajar serta kekuatan hubungan antara kepuasan pelajar tersebut dengan pencapaian kemahiran berfikir aras tinggi juga ingin dikenal pasti.

1.8 Objektif kajian

Terdapat lima objektif yang hendak dicapai dalam kajian ini iaitu:

Objektif 1: Menenal pasti ciri-ciri *Nutri-Score* yang dapat meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar.

Objektif 2: Mengkaji perbezaan pencapaian kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

Objektif 3: Mengkaji perbezaan pencapaian kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar berbeza tahap pengetahuan sedia ada dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.





1.9 Persoalan kajian

Berdasarkan kelima-lima objektif tersebut, maka lima persoalan kajian berikut hendak dijawab melalui kajian ini iaitu:

- (i) Apakah ciri-ciri tertentu *Nutri-Score* yang meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar?
- (ii) Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?
- (iii) Adakah terdapat perbezaan pencapaian kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar berprestasi tinggi, berprestasi sederhana dan berprestasi rendah dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?
- (iv) Adakah terdapat perbezaan kepuasan pelajar antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?
- (v) Apakah kekuatan hubungan antara kepuasan pelajar dengan kemahiran berfikir aras tinggi bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan?

1.10 Hipotesis kajian

Berdasarkan kepada persoalan-persoalan kajian tersebut, 19 hipotesis nul dikemukakan untuk menjawab persoalan kajian 2, 3, 4 dan 5. Hipotesis nul 1 hingga hipotesis nul 4





adalah untuk menjawab persoalan kajian 2. Hipotesis nul 5 hingga hipotesis nul 16 adalah untuk menjawab persoalan kajian 3. Hipotesis nul 17 adalah untuk menjawab persoalan kajian 4 manakala hipotesis nul 18 dan 19 adalah untuk menjawab persoalan kajian 5. Hipotesis-hipotesis nul tersebut ialah:

H_{01} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran berfikir aras tinggi antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{02} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran mengelaskan antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{03} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran membanding dan membeza antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{04} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran menyelesaikan masalah antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{05} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran berfikir aras tinggi antara pelajar berprestasi tinggi dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{06} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran mengelaskan antara pelajar berprestasi tinggi dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{07} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran membanding dan membeza antara pelajar berprestasi tinggi dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{08} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar berprestasi tinggi dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{09} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran berfikir aras tinggi antara pelajar berprestasi sederhana dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.





H_{010} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran mengelaskan antara pelajar berprestasi sederhana dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{011} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran membanding dan membeza antara pelajar berprestasi sederhana dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{012} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar berprestasi sederhana dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{013} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran berfikir aras tinggi antara pelajar berprestasi rendah dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{014} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran mengelaskan antara pelajar berprestasi rendah dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{015} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran membanding dan membeza antara pelajar berprestasi rendah dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{016} : Tiada perbezaan yang signifikan bagi min skor kemahiran menyelesaikan masalah antara pelajar berprestasi rendah dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{017} : Tiada perbezaan yang signifikan antara kepuasan pelajar dari kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan.

H_{018} : Tidak terdapat hubungan antara kepuasan pelajar dengan kemahiran berfikir aras tinggi bagi kumpulan rawatan.

H_{019} : Tidak terdapat hubungan antara kepuasan pelajar dengan kemahiran berfikir aras tinggi bagi kumpulan kawalan.





1.11 Batasan kajian

Sampel responden kajian ini dipilih dari empat buah sekolah menengah kebangsaan harian gred A sahaja iaitu dua buah di Kedah dan dua buah di Pulau Pinang. Pemilihan sekolah tersebut dihadkan kepada yang mempunyai makmal komputer yang lengkap dengan komputer yang beroperasi dengan baik serta capaian internet yang laju. Kekurangan bilangan makmal komputer, kekurangan komputer dalam makmal komputer yang boleh beroperasi dengan baik serta kemudahan wifi yang perlahan menghalang kajian seperti ini untuk dilaksanakan di semua sekolah. Pengkaji mendapati banyak sekolah mempunyai makmal komputer tetapi tidak boleh digunakan kerana komputer-komputer dan wifi yang rosak tidak diselenggara. Justeru, faktor prasarana boleh membataskan kegunaan dapatan kajian ini untuk digeneralisasikan kepada semua sekolah menengah di Malaysia.



Kajian ini melibatkan pengumpulan data kuantitatif dan data kualitatif. Pengumpulan data kuantitatif melibatkan kerjasama guru-guru Biologi di sekolah-sekolah yang terlibat dengan kajian ini. Guru-guru berkenaan yang menyampaikan taklimat awal penggunaan kepada pelajar-pelajar mereka, mengendalikan sesi pengajaran dan pembelajaran Nutrisi Haiwan bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan serta mengedar kertas-kertas ujian dan soal selidik. Pengkaji hanya membantu memasang *Nutri-Score* dan meletakkan ikon *shortcut Nutri-Score* di *desktop* semua komputer di dalam makmal komputer untuk memudahkan penggunaannya oleh responden-responden kumpulan rawatan dan guru-guru. Justeru, dapatan kajian ini terbatas kepada tahap kejujuran, keikhlasan dan kerjasama guru-guru Biologi tersebut yang bertindak sebagai tulang belakang bagi pengumpulan data kajian ini.





Intervensi setiap kumpulan dihadkan kepada lima kali dengan tempoh 60 minit atau dua waktu mengikut jadual waktu sekolah bagi setiap sesi pertemuan. Responden-responden juga dipilih dari sekolah menengah kebangsaan harian tanpa kemudahan asrama. Responden kumpulan rawatan hanya boleh mengakses *Nutri-Score* ini pada waktu pengajaran dan pembelajaran Biologi di dalam makmal komputer sekolah sahaja untuk menjamin keadilan dari segi jumlah masa pembelajaran rasmi dengan responden yang belajar secara tradisional. Sungguhpun begitu, pengkaji tidak berupaya menghalang responden kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan daripada mengakses sumber rujukan lain di luar bilik darjah seperti buku teks dan buku rujukan atau mengadakan perbincangan yang boleh mempengaruhi dapatan kajian ini.

Kurikulum Biologi Tingkatan Empat mengandungi sembilan topik manakala Biologi Tingkatan Lima mengandungi enam topik. Kajian ini dihadkan kepada Nutrisi iaitu topik yang keenam dalam Biologi Tingkatan Empat. Ini bermakna terdapat empat belas topik lagi dalam Biologi Sijil Pelajaran Malaysia yang tidak terlibat dalam kajian ini. Keputusan untuk memilih topik Nutrisi dibuat berdasarkan dapatan analisis keperluan kajian ini oleh pengkaji. Analisis Tahap Kesukaran Topik-topik dalam Biologi Tingkatan Empat menunjukkan min tahap kesukaran topik Nutrisi adalah paling tinggi daripada tiga topik lain yang jatuh dalam kategori topik paling sukar (Jadual 3.2). Kajian ini tidak dilaksanakan kepada topik-topik lain kerana tiada keperluan mendesak berbanding dengan topik Nutrisi.

Tinjauan literatur terhadap spesifikasi kurikulum Biologi Tingkatan Empat khusus bagi topik Nutrisi, mendedahkan terdapat banyak kemahiran berfikir yang perlu dicapai oleh pelajar. Pengkaji menghadkan kajian ini kepada tiga jenis kemahiran





berfikir sahaja iaitu kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah. Kemahiran-kemahiran berfikir yang lain seperti kemahiran menghubungkan, mengitlak, membuat gambaran mental, membuat urutan, menilai dan menganalogi tidak dikaji walaupun pelajar-pelajar melaksanakannya secara tidak langsung. Ketiga-tiga jenis kemahiran berfikir yang ditetapkan oleh pengkaji tersebut merupakan kemahiran berfikir aras tinggi kerana selaras dengan aras ketiga iaitu analisis dan aras keempat iaitu penggunaan pengetahuan dalam operasi-operasi mental Taksonomi Baru Marzano (Marzano & Kendall, 2007).

Jumlah responden yang terlibat ialah seramai 181 orang pelajar Biologi tingkatan empat dari aliran Sains tulen di empat buah sekolah menengah kebangsaan harian gred A seperti yang telah dinyatakan. Pembahagiannya ialah 90 orang bagi kumpulan rawatan dan 91 orang bagi kumpulan kawalan. Responden dipilih secara rawak tanpa mengambil kira faktor-faktor demografi seperti jantina, agama, bangsa, latar belakang ekonomi keluarga dan sebagainya. Kajian ini juga tidak mengambil kira faktor sikap dan minat pelajar terhadap subjek Biologi yang mana faktor-faktor ini juga boleh mempengaruhi dapatan kajian. Kemungkinan dapatan kajian ini tidak sesuai digeneralisasikan kepada semua pelajar Biologi di semua sekolah menengah di Malaysia jika faktor-faktor demografi yang dinyatakan tersebut diambil kira.

Data kajian dikutip melalui instrumen-instrumen bertulis yang diedarkan kepada responden-responden. Tiada data yang dikutip melalui pemerhatian pengkaji terhadap tingkah laku responden di dalam bilik darjah semasa mereka mempelajari Nutrisi Haiwan melalui *Nutri-Score* atau secara tradisional. Maka data daripada pemerhatian seperti tahap fokus pelajar terhadap pengajaran guru atau penggunaan





Nutri-Score, tindak balas pelajar terhadap soalan-soalan guru, keaktifan pelajar mengikuti aktiviti-aktiviti di dalam bilik darjah dan sebagainya tidak dikumpulkan dan dianggap tidak mempengaruhi dapatan kajian ini. Selain itu, kejujuran responden untuk menjawab item-item dalam semua soal selidik juga tidak diambil kira dalam penentuan ketepatan data yang diperolehi. Kemungkinan juga berlaku insiden di luar kawalan seperti beberapa orang responden yang menjawab soal selidik di luar waktu kelas rasmi Biologi akibat menghadiri program lain.

Pencapaian responden-responden juga boleh dipengaruhi oleh kesan kebaharuan iaitu *novelty effect* atau *hawthorne effect*. Ini kerana mempelajari topik Nutrisi Haiwan berbantuan koswer multimedia di dalam makmal komputer merupakan satu pengalaman baru bagi responden-responden berbanding dengan penyampaian kuliah secara *chalk and talk* atau melalui persembahan slaid *PowerPoint* di dalam bilik darjah. Responden-responden boleh menjadi begitu teruja untuk bermain dengan *Nutri-Score*. Justeru, kesan kebaharuan ini tidak dipertimbangkan oleh pengkaji kerana aspek psikologi ini akan menyukarkan ramalan sejauh manakah kesan positif pembelajaran dengan koswer multimedia ini terhadap pencapaian pelajar.

1.12 Kepentingan kajian

Kajian mengenai koswer multimedia interaktif dengan ejen pedagogi beranimasi dalam pendidikan Biologi di Malaysia masih sangat kurang sedangkan ia penting kepada pelbagai pihak. Antara pihak yang boleh mendapat manfaat daripada kajian seperti ini





ialah golongan pelajar, guru, pereka bentuk koswer pembelajaran dan institusi latihan keguruan.

1.12.1 Pelajar

Animasi seperti animasi dengan ejen pedagogi telah dikenal pasti dapat membantu pelajar belajar konsep-konsep yang kompleks, mikroskopik dan abstrak dengan mudah (Ainsworth, 2008). Justeru itu, animasi dalam *Nutri-Score* adalah penting kepada pengguna terakhir iaitu para pelajar Sains khususnya pelajar Biologi untuk memahami proses-proses Sains yang sebenarnya berlaku tetapi tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Kandungan bahan pembelajaran dalam *Nutri-Score* juga disusun daripada pengetahuan asas kepada pengetahuan abstrak mengikut pendekatan konstruktivisme.

Pendekatan kontekstual pula diaplikasikan melalui soalan, video dan gambar foto-gambar foto sebenar yang bertujuan untuk memberikan pengalaman yang mirip kepada kehidupan dan amalan harian pelajar. Pelajar diberi kebebasan sepenuhnya untuk belajar topik Nutrisi melalui koswer ini, maka pembelajaran adalah berpusatkan pelajar bukan berpusatkan guru. Melalui prinsip-prinsip yang terdapat dalam *Nutri-Score* ini diharapkan akan dapat membina dan mengukuhkan kemahiran berfikir aras tinggi pada pelajar.



1.12.2 Guru

Koswer pembelajaran yang dibangunkan seperti *Nutri-Score* yang bercirikan animasi dengan ejen pedagogi juga penting kepada guru-guru. Kebanyakan guru sibuk dengan beban tugas yang banyak dan pengetahuan mereka dalam TMK adalah terhad menyebabkan guru cenderung menggunakan pengajaran tradisional untuk menyampaikan pengetahuan kepada pelajar (Lee, 2013). Bagaimanapun, guru-guru sebagai kumpulan pelaksana pengajaran berasaskan TMK boleh menggunakan koswer pembelajaran sebagai alat bantu mengajar jika mereka dibekalkan. Jika guru menghadapi kekangan masa untuk menghabiskan semua sukatan pelajaran, guru boleh membekalkan koswer pembelajaran kepada pelajar dan menyuruh pelajar belajar sendiri. Ejen pedagogi yang digunakan seperti dalam *Nutri-Score* iaitu peranan seorang guru dapat menggantikan tugas guru mengajar terutama ketika ketiadaan guru.

Selain itu, *Nutri-Score* diselaraskan kandungannya supaya menepati sukatan pelajaran dari KPM. Soalan-soalan disediakan dari aras rendah seperti memahami ke aras tinggi seperti menyelesaikan masalah. Latihan tidak dihadkan masa dan pelajar-pelajar boleh menjawab berulang kali jika mereka mahu. Maka guru-guru tidak perlu risau akan pelajar-pelajar lemah kerana mereka akan termotivasi untuk menjawabnya. Penerangan dalam bentuk *pop-up* disediakan untuk semua gambar foto pada soalan-soalan supaya guru-guru tidak perlu menerangkannya kepada pelajar-pelajar. Animasi yang menunjukkan proses-proses pencernaan makanan, penyerapan makanan tercerna dan asimilasi makanan tercerna secara mikroskopik adalah jauh lebih berkesan untuk membantu kefahaman pelajar berbanding dengan penerangan guru secara syarahan. Jadi, penggunaan animasi dalam koswer pembelajaran dapat membantu guru





menjimatkan masa dan tenaga serta menjamin kefahaman pelajar. Koswer ini juga serasi dengan spesifikasi komputer yang dibekalkan kepada sekolah-sekolah untuk memudahkan guru-guru mengoperasikannya.

1.12.3 Pereka bentuk koswer pembelajaran

Kajian ini juga penting kepada pereka bentuk koswer pembelajaran Sains KPM seperti Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK), Bahagian Teknologi Pendidikan (BTP) dan Bahagian Pendidikan Guru (BPG). Pereka bentuk koswer semestinya mendapat latihan secara khusus dalam reka bentuk pengajaran (*instructional design*). Proses mereka bentuk sebuah koswer pembelajaran yang berkesan dan berkualiti mestilah mengikut model reka bentuk instruksi yang sesuai. Model reka bentuk instruksi sedia ada yang biasa digunakan ialah Model ASSURE, Model Dick dan Carey, Model Kemp, Model Gagne atau Model Yusuf (Abdul Latif, 2010). Pada hakikatnya, setiap model reka bentuk instruksi mempunyai kekuatan dan kelemahan masing-masing. Dalam kajian ini, pengkaji mengintegrasikan Sembilan Adegan Pengajaran dari Model Gagne dan kaedah tutorial dari Model Alessi dan Trollip untuk membangunkan *Nutri-Score*.

Di Malaysia bukan sahaja sangat kekurangan penghasilan modul untuk mengajar kemahiran berfikir aras tinggi, bahkan modul untuk menilai kemahiran berfikir aras tinggi selain yang menggunakan Taksonomi Bloom juga sukar ditemui. Maka, pengkaji menggunakan Taksonomi Baru Marzano dalam pengajaran dan dalam bahagian penilaian kemahiran berfikir aras tinggi untuk menguji kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan





masalah. Contoh kaedah penilaian menggunakan Taksonomi Baru Marzano seperti dalam kajian ini akan meluaskan pilihan kaedah mengajar dan kaedah penilaian berfikir aras tinggi kepada KPM dan guru-guru.

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dengan Ejen Pedagogi Beranimasi (CTMLAPA) pula digunakan untuk mengintegrasikan ejen pedagogi dalam *Nutri-Score*. Kajian ini dapat memberikan gambaran kepada pereka bentuk koswer pembelajaran tentang perbezaan reka bentuk antara modul multimedia yang biasa dengan modul multimedia yang mengandungi ejen pedagogi. Pereka bentuk koswer pembelajaran boleh mengambil idea penggunaan ejen pedagogi dalam *Nutri-Score* sebagai ganti guru mengajar di dalam bilik darjah dan mengaplikasikannya dalam modul multimedia pelbagai bidang lain. Aplikasi ejen pedagogi dalam koswer pembelajaran seharusnya mematuhi prinsip-prinsip yang terkandung dalam CTMLAPA.

1.12.4 Institusi latihan keguruan

Dapatan kajian ini juga memberi input kepada institusi latihan keguruan yang menyediakan tenaga pengajar. Pihak institusi ini perlu menilai semula kurikulum latihan dalam perkhidmatan dan pra-perkhidmatan agar kandungan kursus melibatkan pengintegrasian koswer multimedia interaktif dalam pengajaran dan pembelajaran. Semua bakal guru perlu dilatih supaya mahir membina koswer pembelajaran sendiri iaitu mereka mencapai ke peringkat inovasi bukan sekadar menerima pakai (*adopt*) dalam bilik darjah tanpa sebarang penyesuaian (*adapt*) dan pengubahsuaian (*innovate*).





Guru-guru terpilih yang sedia ada perlu dihantar ke institusi latihan keguruan untuk dilatih semula dengan teknologi baru yang sentiasa berubah kerana teknologi yang dipelajari oleh mereka lima tahun dahulu akan menjadi tidak relevan lagi sekarang (Abdul Latif, 2010). Guru-guru terlatih tersebut boleh diarahkan pula untuk memberikan latihan dalaman kepada guru-guru lain.

1.13 Definisi operasional

Definisi operasional melibatkan definisi istilah-istilah penting yang digunakan dalam kajian ini. Dalam bahagian ini, definisi-definisi umum diberikan dahulu kemudian diikuti oleh definisi-definisi khusus yang sesuai dengan kegunaan istilah-istilah



tersebut dalam kajian ini.

1.13.1 Koswer

Menurut Aini Arifah & Norizan (2008), koswer ialah alat bantu mengajar bagi guru atau alat bantu belajar bagi pelajar yang kebiasaannya dimainkan menggunakan komputer dengan tujuan untuk memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran. Koswer yang digunakan dalam kajian ini dinamakan sebagai *Nutri-Score*, telah dibangunkan oleh pengkaji dengan menggunakan alat pengarang *Adobe Flash Professional CS6* untuk membantu guru mengajar Nutrisi Haiwan khususnya kepada kemahiran berfikir aras tinggi.





1.13.2 Multimedia

Mengikut Vaughan (2011), multimedia ialah sebarang kombinasi teks, imej, audio, video dan animasi yang disampaikan menerusi komputer, alat elektronik atau alat digital. Dalam kajian ini, semua unsur animasi iaitu teks, imej, audio, video dan animasi serta ejen pedagogi digabungkan dalam reka bentuk dan pembinaan *Nutri-Score* mengikut teori-teori dan model-model multimedia, teori-teori pembelajaran dan strategi pembelajaran tertentu supaya dapat merangsang kemahiran berfikir aras tinggi pelajar yang menggunakannya.

1.13.3 Interaktif



Mengikut Vaughan (2011), interaktif bermaksud keupayaan pengguna sesuatu projek multimedia untuk mengawal apa dan bila unsur-unsur multimedia tertentu hendak disampaikan kepadanya. Dalam kajian ini, kemudahan interaktiviti disediakan dalam *Nutri-Score* untuk membolehkan pengguna memilih apa yang hendak dipelajarinya, mengawal kelajuan pembelajaran dengan cara memberhenti dan memperjalankan animasi atau berpindah ke mana-mana skrin melalui penggunaan butang tertentu.

1.13.4 Animasi

Animasi ialah satu bentuk persembahan yang dinamik yang mempersembahkan proses-proses yang berubah dari masa ke semasa seperti menunjukkan flaks kawasan tekanan





rendah dan tekanan tinggi pada peta iklim, hasil program komputer atau animasi algoritma, peredaran darah yang dipam oleh jantung dalam badan manusia dan proses-proses yang tidak dapat dilihat oleh mata kasar seperti pergerakan molekul-molekul (Ainsworth, 2008). Dalam kajian ini, proses-proses pencernaan makanan, penyerapan makanan tercerna, asimilasi, pembentukan tinja dan penyahtinjaan dianimasikan. Semua animasi tersebut bersifat interaktif iaitu boleh dikawal kelajuannya, diberhentikan dan diperjalankan melalui penggunaan butang tertentu.

1.13.5 Ejen pedagogi

Ejen pedagogi atau ejen bestari adalah karakter kartun atau karakter animasi yang direka bentuk untuk membantu proses pembelajaran berbantuan komputer (Chou, Chan, & Lin, 2003; Craig, Gholson & Driscoll, 2002; Johnson, Rickel, & Lester, 2000; Moundridou & Virvou, 2002). Dalam kajian ini, ejen pedagogi yang digunakan diberi nama Cikgu Saliza mempamerkan ciri-ciri manusia dari segi suara, rupa paras, pergerakan tubuh badan dan gaya semasa berinteraksi dengan pengguna untuk menyampaikan bahan pembelajaran dalam *Nutri-Score*. Ejen pedagogi tersebut berfungsi untuk menggantikan guru untuk mengajar dan menjelaskan kandungan topik Nutrisi Haiwan kepada pelajar-pelajar yang menggunakan *Nutri-Score*. Dalam masa yang sama, ejen pedagogi juga boleh berperanan sebagai motivator yang memberi galakan dan rakan yang menemani sepanjang sesi pembelajaran.





1.13.6 Biologi

Biologi ialah satu bidang Sains yang mengkaji benda-benda hidup yang boleh terdiri daripada pecahan bidang seperti botani, zoologi, mikrobiologi, ekologi, taksonomi, bioteknologi, biokimia, perubatan, anatomi, genetik dan fisiologi (Gan, Manoharan, & Asmah, 2005). Nutrisi merupakan satu cabang bidang fisiologi yang membincangkan mengenai proses-proses berkaitan pemakanan dan tabiat pemakanan oleh haiwan termasuk manusia dan tumbuh-tumbuhan (Gan, Manoharan, & Asmah, 2005). Kajian ini memfokuskan kepada Nutrisi Haiwan sahaja sebagai topik pembelajaran. Nutrisi Haiwan adalah meliputi perbincangan mengenai jenis-jenis nutrisi, gizi seimbang, malnutrisi, pencernaan makanan, penyerapan dan asimilasi makanan tercerna, pembentukan tinja dan penyahtinjaan, menilai tabiat pemakanan dan kepentingan sistem pencernaan yang sihat.



1.13.7 Kemahiran berfikir aras tinggi

Menurut Arends (2004), kognitif aras tinggi ialah suatu proses berfikir yang mengandungi keupayaan untuk menganalisa, mengkritik dan membina kesimpulan berdasarkan kepada inferens dan penilaian. Dalam kajian ini, pengkaji menetapkan kemahiran mengelaskan, kemahiran membanding dan membeza serta kemahiran menyelesaikan masalah seperti yang diterangkan dalam Taksonomi Baru Marzano (Marzano dan Kendall, 2007) sebagai komponen kemahiran berfikir aras tinggi yang hendak dikaji.





1.13.8 Kemahiran mengelaskan

Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012) mentakrifkan kemahiran mengelaskan sebagai mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat sepunya. Dalam kajian ini, kemahiran mengelaskan ialah kemahiran mengelaskan organisma mengikut jenis nutrisi.

1.13.9 Kemahiran membanding dan membeza

Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012) mentakrifkan kemahiran membanding dan membeza sebagai mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa. Dalam kajian ini, kemahiran membanding dan membeza ialah kemahiran membanding dan membezakan proses pencernaan dalam manusia, haiwan ruminan dan haiwan rodensia.

1.13.10 Kemahiran menyelesaikan masalah

Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012) mentakrifkan kemahiran menyelesaikan masalah sebagai kemahiran mencari penyelesaian yang tepat secara terancang terhadap situasi yang tidak pasti atau mencabar atau kesulitan yang tidak dijangkakan. Dalam kajian ini, kemahiran menyelesaikan masalah ialah kemahiran menyelesaikan masalah pemakanan pesakit yang telah menjalani pembedahan membuang pundi hempedu





akibat menghidap penyakit batu hempadu dan kemahiran menyelesaikan masalah pemakanan remaja yang obesiti.

1.13.11 Pengetahuan sedia ada

Biemans dan Simons (1996) mentakrifkan pengetahuan sedia ada sebagai semua pengetahuan yang relevan yang dimiliki oleh pelajar dan dibawa bersama semasa memasuki satu persekitaran pembelajaran untuk memperoleh pengetahuan baru. Dalam kajian ini, pengetahuan sedia ada bermaksud pengetahuan yang dimiliki oleh pelajar dalam subjek Sains dan Matematik sebelum mereka mempelajari topik Nutrisi dalam Biologi Tingkatan Empat. Tahap pengetahuan sedia ada pelajar dalam kajian ini, diukur dengan merujuk kepada gred pencapaian pelajar dalam kertas Sains dan Matematik Pentaksiran Tingkatan Tiga (PT3).

1.13.12 Kepuasan pelajar

Sweeney dan Ingram (2001) mendefinisikan kepuasan pelajar sebagai persepsi pelajar terhadap keseronokan dan kejayaan cemerlang dalam sesuatu persekitaran pembelajaran. Dalam kajian ini, kepuasan pelajar ialah sikap positif pelajar terhadap aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran serta pengalaman belajar yang dirasakan oleh mereka sama ada semasa belajar melalui *Nutri-Score* atau secara tradisional. Soal Selidik Kepuasan Pelajar digunakan untuk mengukur tahap kepuasan pelajar dalam





lima konstruk iaitu perkaitan peribadi, pembelajaran autentik, pembelajaran aktif, autonomi pelajar dan keseronokan.

1.14 Kesimpulan

Bab ini membincangkan mengenai pengenalan, analisis keperluan kajian, latar belakang kajian, pernyataan masalah, kerangka konsepsi, kerangka teori, tujuan, objektif, persoalan kajian, hipotesis, batasan kajian, kepentingan kajian dan definisi operasional bagi istilah-istilah yang digunakan dalam kajian ini. Tumpuan kajian ini ialah untuk mengkaji kesan pembelajaran topik Nutrisi melalui koswer *Nutri-Score* secara kolaboratif dan pembelajaran tradisional secara koperatif terhadap kemahiran berfikir aras tinggi. Pengetahuan sedia ada kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan digunakan untuk mengagihkan responden-responden setiap kumpulan kepada kumpulan-kumpulan kecil tertentu mengikut tahap pengetahuan sedia ada pelajar tersebut masing-masing.

