



PEMBANGUNAN DAN PERSEPSI PELAJAR
TERHADAP *ET-GAME* BAGI KONSEP ENTALPI
DALAM TAJUK TERMOKIMIA
DI PERINGKAT MATRIKULASI



SHUA YEE SHION

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2021





**PEMBANGUNAN DAN PERSEPSI PELAJAR TERHADAP *ET-GAME* BAGI
KONSEP ENTALPI DALAM TAJUK TERMOKIMIA
DI PERINGKAT MATRIKULASI**

SHUA YEE SHION



**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (KIMIA)
(MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS)**

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2021



PENGAKUAN

UPS/IPS-3/BO 32
Pind : 00 m/s: 1/1

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

/

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada19.....(hari bulan).....5..... (bulan) 20²¹.....

i. Perakuan pelajar :

Saya, Shua Yee Shion, M20181000807, Fakulti Sains dan Matematik (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk Pembangunan dan Persepsi Pelajar Terhadap ET-Game Bagi Konsep Entalpi dalam Tajuk Termokimia di Peringkat Matrikulasi

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 sejelasnya dan secukupnya

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, Dr. Muhd Ibrahim bin Muhamad Damanhuri (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk Pembangunan dan Persepsi Pelajar Terhadap ET-Game bagi Konsep Entalpi dalam Tajuk Termokimia di Peringkat Matrikulasi

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan Kimia (SLA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

19/5/2021

Tarikh

Tandatangan Penyelia
 DR. MUHD IBRAHIM BIN MUHAMAD DAMANHURI
 Pengetarah Kanan
 Jabatan Kimia
 Fakulti Sains dan Matematik
 Universiti Pendidikan Sultan Idris

BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI

UPSI/IPS-3/BO 31
Pind.: 01 m/s: 1/1INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIESBORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM

Tajuk / Title: Pembangunan dan Persepsi Pelajar Terhadap ET-Game Bagi
Konsep Entalpi dalam Tajuk Termokimia di Peringkat Matrikulasi

No. Matrik / Matric's No.: M20181000807Saya / I : Shua Yee Shion

(Nama pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (~~Kodoktoran~~/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

[Signature]
(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 19.5.2021

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

DR. MUHD IBRAHIM BIN MUHAMMAD DAMANHURI
Penyarah Kenan
Jabatan Kimia
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris

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

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



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan jutaan terima kasih kepada Dr. Muhd Ibrahim bin Muhamad Damanhuri selaku penasihat akademik dan penyelia saya atas kesungguhan beliau memberi bimbingan dan tunjuk ajar yang amat bermanfaat kepada saya sepanjang penghasilan penyelidikan ini. Sekalung penghargaan juga ditujukan kepada semua pensyarah dan staf Fakulti Sains dan Matematik terutamanya pensyarah dan staf Jabatan Kimia, semua pegawai dan staf Institut Pengajian Siswazah UPSI serta semua perpustakawan, Perpustakaan Tuanku Bainun, UPSI atas segala bimbingan, bantuan dan nasihat yang diberikan kepada saya.

Saya ingin merakamkan kesyukuran dan penghargaan kepada Bahagian Biasiswa Dan Pembiayaan, Kementerian Pendidikan Malaysia. Tanpa bantuan biasiswa dan kelulusan cuti belajar ini, mustahillah saya dapat mengikuti pengajian Ijazah Sarjana Pendidikan ini dengan jayanya. Ribuan terima kasih ditujukan kepada Bahagian Matrikulasi, Kementerian Pendidikan Malaysia dan juga pihak pengurusan Kolej Matrikulasi yang membenarkan saya menjalankan kajian dengan sempurna.

Saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada ahli keluarga yang tersayang terutamanya ibu, ayah, adik dan saudaramara saya yang memahami keadaan saya dan memberikan kasih sayang, motivasi serta bantuan kepada saya sepanjang pengajian di UPSI. Tidak ketinggalan juga ucapan terima kasih kepada semua rakan seperjuangan saya semasa pengambilan kerja kursus.

Sekian, terima kasih.



ABSTRAK

Kajian ini bermatlamat untuk membangunkan satu permainan *ET-Game* bagi konsep entalpi dalam termokimia peringkat matrikulasi dan menentukan persepsi pelajar terhadap permainan tersebut. Reka bentuk kajian ini adalah reka bentuk dan pembangunan berdasarkan model ADDIE. Teknik pensampelan rawak kelompok digunakan melibatkan 60 orang pelajar Program Matrikulasi Sistem Dua Semester di salah sebuah Kolej Matrikulasi Malaysia. Tiga instrumen yang telah disahkan oleh pakar, iaitu borang penilaian kesahan kandungan *ET-Game*, borang soal selidik kebolehpercayaan *ET-Game* dan borang soal selidik persepsi pelajar digunakan dalam kajian ini. *ET-Game* yang dibangunkan memperolehi peratusan persetujuan kesahan kandungan yang tinggi iaitu 91.49%. Data juga memaparkan *ET-Game* mempunyai nilai kebolehpercayaan yang tinggi iaitu sebanyak 0.90. Nilai persepsi pelajar kumpulan sasaran terhadap *ET-Game* dari segi matlamat ($M = 4.55$, $SP = 0.524$), reka bentuk kad permainan ($M = 4.72$, $SP = 0.502$), komponen dan organisasi ($M = 4.37$, $SP = 0.674$), kebolehmainan ($M = 4.61$, $SP = 0.522$) dan kepenggunaan ($M = 4.54$, $SP = 0.558$) masing-masing memperolehi nilai skor min yang tinggi. Skor min yang tinggi menunjukkan tahap persetujuan yang tinggi terhadap aspek dalam soal selidik persepsi. Kesimpulannya, kajian ini telah membangunkan satu permainan *ET-Game* yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi. Tambahan pula, pelajar juga menunjukkan persepsi yang positif terhadap permainan berdasarkan lima aspek iaitu matlamat, reka bentuk kad permainan, komponen dan organisasi, kebolehmainan serta kepenggunaan. Implikasi kajian ini memaparkan *ET-Game* mengutamakan pembelajaran berpusatkan pelajar melalui permainan kad sesuai digunakan dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan pada abad ke-21 serta mendorong pembelajaran termokimia pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.



DEVELOPMENT AND STUDENTS' PERCEPTION OF ET-GAME FOR MATRICULATION LEVEL IN ENTHALPY OF THERMOCHEMISTRY CONCEPT

ABSTRACT

The study aims to develop a game, named ET-Game, for enthalpy concept in thermochemistry at matriculation level and determine students' perception towards the game. The design of this research is design and development based on ADDIE model. Cluster random sampling technique was used involving 60 students of two semester system program in one of the Malaysia matriculation colleges. Three validated instruments used in this research are content validation evaluation form of ET-Game, reliability of ET-Game questionnaire and students' perception questionnaire. The ET-Game had obtained a high content validity agreement percentage of 91.49%. The data also showed that ET-Game have high reliability value of 0.90. Besides, students' perception towards ET-Game in terms of game goal ($M = 4.55$, $SD = 0.524$), design of card game ($M = 4.72$, $SD = 0.502$), components and organisation ($M = 4.37$, $SD = 0.674$), playability ($M = 4.61$, $SD = 0.522$) and usefulness ($M = 4.54$, $SD = 0.558$) obtained a high mean score. A high score means shows high agreement towards the aspect in the perception questionnaire. As a conclusion, this research developed a valid and reliable ET-Game. In addition, the students shows positive perception towards the game based on five aspects which are goal, design, components and organisation, playability and usefulness. The implication of the research indicates that ET-Game which emphasises on student centered learning through card game is suitable for the teaching and learning process in 21st century and encourages thermochemistry learning anytime and anywhere.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PENGAKUAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xv
SENARAI SINGKATAN	xvii
SENARAI LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	2
1.2.1 Kimia	5
1.3 Pernyataan Masalah	8
1.4 Objektif Kajian	12
1.5 Soalan Kajian	12
1.6 Kerangka Konseptual Kajian	13
1.7 Kepentingan Kajian	15
1.7.1 Pelajar	16
1.7.2 Pensyarah Matrikulasi	16





1.7.3 Penyelidik	17
1.8 Batasan Kajian	17
1.9 Definisi Istilah dan Operasional	18
1.9.1 Pembelajaran Berasaskan Permainan (GBL)	18
1.9.2 Konsep Entalpi Termokimia	20
1.9.3 Kesahan Kandungan Permainan	21
1.9.4 Kebolehpercayaan Permainan	22
1.9.5 Permainan Kad	23
1.9.6 Persepsi	24
1.10 Rumusan	25

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	26
2.2 Masalah Pembelajaran Dalam Konsep Entalpi Termokimia	27
2.3 Pendidikan STEM	30
2.4 Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21)	33
2.5 Pengetahuan Teknologi, Pedagogi dan Kandungan (PTPK)	36
2.6 Pembelajaran Berasaskan Permainan (GBL)	39
2.6.1 GBL dalam Kimia	43
2.6.2 Permainan Kad dalam Kimia	44
2.6.2.1 Peraturan Permainan Kad	50
2.7 Model Reka Bentuk Instruksional	55
2.7.1 Model ADDIE	56
2.7.2 Model ASSURE	58
2.7.3 Model Pemikiran Reka Bentuk	60
2.8 Teori dan Model Pembelajaran	63



2.8.1	Teori Konstruktivisme	63
2.8.1.1	Model Instruksional 5E	67
2.8.2	Pengajaran dan Pembelajaran Kontekstual	68
2.9	Persepsi Pelajar terhadap Permainan Kad	73
2.9.1	Matlamat	76
2.9.2	Reka bentuk Kad Permainan	77
2.9.3	Komponen dan Organisasi	77
2.9.4	Kebolehtmainan	78
2.9.5	Kepenggunaan	79
2.10	Kerangka Teori Kajian	79
2.11	Rumusan	81

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pendahuluan	82
3.2	Reka Bentuk Kajian	83
3.3	Populasi dan Pensampelan	83
3.3.1	Kesahan	84
3.3.2	Kebolehppercayaan	87
3.3.3	Persepsi Pelajar	88
3.4	Instrumen	89
3.4.1	Soal Selidik Analisis Keperluan	89
3.4.2	<i>ET-Game</i>	91
3.4.2.1	Borang Penilaian Kesahan Kandungan	92
3.4.2.2	Soal Selidik Kebolehppercayaan	95
3.4.3	Soal Selidik Persepsi Pelajar	96
3.5	Kesahan Instrumen	97

3.6	Kajian Rintis	100
3.6.1	Kesahan Kandungan <i>ET-Game</i>	100
3.6.2	Kebolehpercayaan	101
3.7	Prosedur Kajian	102
3.8	Teknik Menganalisis Data	103
3.9	Rumusan	105

BAB 4 PEMBANGUNAN *ET-GAME*

4.1	Pendahuluan	106
4.2	Fasa-fasa Pembangunan <i>ET-Game</i>	107
4.2.1	Fasa Pertama: Analisis	107
4.2.2	Fasa Kedua: Reka Bentuk	110
4.2.3	Fasa Ketiga: Pembangunan	123
4.2.3.1	Kad Permainan	124
4.2.3.2	Buku Manual	130
4.2.3.3	Nota Kuliah	136
4.2.4	Fasa Keempat: Pelaksanaan	142
4.2.4.1	Kesahan kandungan <i>ET-Game</i>	143
4.2.4.2	Kebolehpercayaan Instrumen	155
4.2.5	Fasa Kelima: Penilaian	161
4.3	Rumusan	164

BAB 5 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

5.1	Pendahuluan	165
5.2	Profil Responden	166
5.3	Kebolehpercayaan <i>ET-Game</i>	167
5.4	Soal Selidik Persepsi Pelajar terhadap <i>ET-Game</i>	171

5.4.1	Matlamat	172
5.4.2	Reka Bentuk Kad Permainan	174
5.4.3	Komponen dan Organisasi	175
5.4.4	Kebolehtmainan	177
5.4.5	Kepenggunaan	179
5.4.6	Pandangan dan Cadangan terhadap <i>ET-Game</i>	181
5.5	Rumusan	185

BAB 6 IMPLIKASI, CADANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pendahuluan	186
6.2	Ringkasan Kajian	187
6.3	Kesimpulan Kajian	188
6.4	Implikasi Dapatan Kajian	190
6.4.1	Pelajar	190
6.4.2	Pensyarah Matrikulasi	191
6.4.3	Penyelidik	192
6.5	Cadangan Kajian Lanjutan	193
6.6	Rumusan	194

RUJUKAN	195
----------------	-----

LAMPIRAN	211
-----------------	-----



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
1.1 Ringkasan Kedudukan dan Skor Pencapaian Pelajar dalam Sains pada Peringkat Menengah (Gred 8) Negara Malaysia dalam TIMSS dari Tahun 1999 sehingga 2019	3
1.2 Trend Skor Pencapaian Pelajar Malaysia dalam Sains PISA dari Tahun 2009 sehingga 2018	4
2.1 Ringkasan Kategori dan Elemen dalam Kemahiran Abad ke-21	34
2.2 Komponen Kerangka PTPK	38
2.3 Tinjauan antara Permainan Kad dan Topik Mata Pelajaran Kimia Sukatan Pelajaran Program Matrikulasi dari Tahun 2010 hingga 2019	51
2.4 Fasa Model 5E	67
3.1 Latar Belakang Pakar Kesahan Instrumen	85
3.2 Latar Belakang Pakar Kesahan Kandungan	87
3.3 Taburan Item Soal Selidik Analisis Keperluan	90
3.4 Taburan Item Kesahan Kandungan <i>ET-Game</i>	93
3.5 Taburan Item Soal Selidik Persepsi Pelajar	97
3.6 Jenis S-CVI	99
3.7 Kebolehterimaan Instrumen berdasarkan Nilai Pekali Kebolehpercayaan	101
3.8 Petunjuk Tafsiran Statistik Deskriptif	104
3.9 Penganalisaan Data Kajian	105
4.1 Hasil Dapatan Analisis Keperluan	109
4.2 Kekangan dan Cara Penyelesaian dalam Reka Bentuk Kad Permainan	118
4.3 Penerapan Teori dalam <i>ET-Game</i>	120
4.4 Simbol dalam <i>ET-Game</i>	127





4.5	Taburan Set Soalan	132
4.6	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) Prakuiz	134
4.7	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) Pascakuiz	135
4.8	Penerangan Instrumen	137
4.9	CVI untuk Borang Penilaian Kesahan Kandungan	139
4.10	CVI untuk Borang Penilaian Soal Selidik Kebolehpercayaan <i>ET-Game</i>	140
4.11	CVI untuk Borang Soal Selidik Persepsi Pelajar	141
4.12	Ringkasan Peratusan Persetujuan Pakar terhadap Kesahan Kandungan <i>ET-Game</i>	144
4.13	Peratusan Persetujuan Pakar terhadap Kesahan Kandungan <i>ET-Game</i>	146
4.14	Pandangan Pakar terhadap <i>ET-Game</i>	147
4.15	Simbol Baharu dalam <i>ET-Game</i>	153
4.16	Bilangan Cubaan Permainan <i>ET-Game</i> Semasa Kajian Rintis	156
4.17	Nilai Pekali Alfa bagi Borang Kebolehpercayaan dan Borang Soal Selidik Persepsi	158
4.18	Maklum Balas terhadap <i>ET-Game</i> (Borang Kebolehpercayaan)	159
4.19	Maklum Balas terhadap <i>ET-Game</i> (Borang Soal Selidik Persepsi)	160
4.20	Bilangan Cubaan Permainan <i>ET-Game</i> semasa Kajian Sebenar	163
5.1	Taburan Responden Kajian	166
5.2	Latar Belakang Responden Kajian terhadap Permainan Kad	167
5.3	Nilai Pekali Alfa Cronbach terhadap <i>ET-Game</i>	168
5.4	Kebolehpercayaan terhadap <i>ET-Game</i>	169
5.5	Pandangan dalam Borang Kebolehpercayaan	170
5.6	Min Keseluruhan Konstruk dalam Soal Selidik Persepsi Pelajar	171
5.7	Data Persetujuan Responden terhadap Item dalam Konstruk Matlamat	172



5.8	Data Persetujuan Responden terhadap Item dalam Konstruksi Reka Bentuk Kad Permainan	174
5.9	Data Persetujuan Responden terhadap Item dalam Konstruksi Komponen dan Organisasi	175
5.10	Data Persetujuan Responden terhadap Item dalam Konstruksi Kebolehmmainan	177
5.11	Data Persetujuan Responden terhadap Item dalam Konstruksi Kepenggunaan	179
5.12	Pandangan terhadap <i>ET-Game</i>	182



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Kerangka Konseptual Kajian	15
2.1 Komponen Kerangka PTPK	37
2.2 Model ADDIE	56
2.3 Model ASSURE	59
2.4 Model Pemikiran Reka Bentuk Stanford	62
2.5 Kerangka Teori Kajian	80
3.1 Prosedur Kajian	103
4.1 Warna pada Kad Permainan	116
4.2 Draf Pertama <i>ET-Game</i> yang bermaklumat	117
4.4 Warna pada Kad Permainan	125
4.5 Draf Prototaip <i>ET-Game</i>	126
4.6 Draf Prototaip Halaman Kad <i>ET-Game</i>	128
4.7 Prototaip Cetakan Kad <i>ET-Game</i>	128
4.8 Lakaran Kotak Permainan Kad	129
4.9 Prototaip Kotak <i>ET-Game</i>	129
4.10 Prototaip Manual Penggunaan <i>ET-Game</i>	130
4.11 Lembaran Kerja	131
4.12 Nota Kuliah	137



4.13	Pertukaran Warna Ungu Terang pada Kad	148
4.14	Contoh Paparan Peraturan Pertama <i>ET-Game</i> dalam Video	149
4.15	Contoh Paparan Peraturan Kedua <i>ET-Game</i> dalam Video	149
4.16	Kad Manual Penggunaan <i>ET-Game</i>	154
4.17.	Cetakan Kad Permainan dan Buku Manual <i>ET-Game</i>	155
4.18.	Proses dalam Fasa Pelaksanaan	161



SENARAI SINGKATAN

ABM	Alat bantu mengajar
BPPDP	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
CVI	<i>Content Validity Index / Content Validation Index</i> (Index Kesahan Kandungan)
GBL	<i>Game-based Learning</i> (Pembelajaran berasaskan permainan)
I-CVI	<i>Content validity Index for Items</i> (Indeks Kesahan Kandungan Item)
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PAK21	Pembelajaran Abad Ke-21
PBL	<i>Problem-based Learning</i> (Pembelajaran berasaskan masalah)
PdPc	Pembelajaran dan pemudahcaraan
PISA	<i>Program for International Student Assessment</i>
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025
PSPM	Peperiksaan Semester Program Matrikulasi
PTPK	Pengetahuan Teknologi, Pedagogi dan Kandungan (PTPK) atau <i>Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)</i>
QR	<i>Quick Response</i>
S2S	Sistem Dua Semester Program Matrikulasi
S-CVI	<i>Content validity Index for Scales</i> (Indeks Kesahan Kandungan Instrumen)
SPSS	<i>Statistical Package For The Social Sciences</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik)
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik Analisis Keperluan
- B Borang Penilaian Kesahan Kandungan *ET-Game*
- C Soal Selidik Kebolehpercayaan Terhadap *ET-Game*
- D Borang Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap *ET-Game*
- E Kebenaran Adaptasi Instrumen
- F Pengesahan Instrumen Kajian: Borang Penilaian Kesahan Kandungan *ET-Game*
- G Pengesahan Instrumen Kajian: Borang Penilaian Soal Selidik Kebolehpercayaan Terhadap *ET-Game*
- H Pengesahan Instrumen Kajian: Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap *ET-Game*
- I Surat Kebenaran Menjalankan Kajian
- J Surat Kesahan Pakar Instrumen dan Kandungan
- K *ET-Game* (Buku Manual & Nota Kuliah)
- L Kesahan Soalan Prakuiz dan Pascakuiz
- M Kesahan Kandungan Pakar Terhadap *ET-Game*
- N Pengiraan Nilai Alfa Cronbach bagi Instrumen Kebolehpercayaan *ET-Game* (Kajian Rintis)
- O Pengiraan Nilai Alfa Cronbach bagi Instrumen Persepsi *ET-Game* (Kajian Rintis)
- P Markah Prakuiz dan Pascakuiz



BAB 1

PENGENALAN



1.1 Pendahuluan

Pendidikan merupakan satu usaha proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang penting sepanjang kehidupan seseorang. Pelbagai teori pembelajaran, model pembelajaran serta cara pengajaran dan pembelajaran telah diperkenalkan dalam konteks pendidikan demi menambah ilmu pengetahuan, meningkatkan kefahaman dan juga menarik minat pelajar dalam pelajaran mereka. Bab ini membincangkan perkara-perkara yang ditelitikan oleh penyelidik seperti latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian, kepentingan kajian, batasan kajian serta beberapa definisi istilah dan pengoperasian yang dirangkumi dalam kajian ini.





1.2 Latar Belakang Kajian

Dengan merujuk Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025, terdapat lima keberhasilan yang disenaraikan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) untuk dicapai dalam sistem pendidikan Malaysia iaitu akses, kualiti, ekuiti, perpaduan dan kecekapan. Pendidikan sains merupakan salah satu subjek yang dititikberatkan dalam sistem pendidikan Malaysia bagi meningkatkan kualitinya seperti yang dinyatakan dalam Laporan Tahunan 2018 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018). Usaha untuk merealisasikan keberhasilan ini, tindakan perlu diambil dengan inisiatif daripada pelbagai pihak agar aspirasi sistem pendidikan negara dapat tercapai. Contohnya, Malaysia meletakkan sasaran dalam kelompok sepertiga teratas dalam pentaksiran antarabangsa mengikut pengukuran *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Program for International Student Assessment* (PISA) dari segi bidang sains, matematik dan bacaan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018).

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) memperuntukkan kebolehpercayaan serta data berkala pencapaian pelajar dalam mata pelajaran sains dan matematik di peringkat sekolah rendah dan peringkat menengah rendah setiap empat tahun bermula tahun 1995. Malaysia mula menyertai TIMSS pada tahun 1999. Bilangan negara yang terlibat setiap empat tahun adalah berbeza iaitu 38 (tahun 1999), 45 (tahun 2003), 48 (tahun 2007), 42 (tahun 2011), 37 (tahun 2015) dan 56 (tahun 2019) dinyatakan dalam *National Center for Education Statistics* (1999; 2000; 2003; 2004; 2007; 2009; 2011; 2012; 2015; 2016) dan *TIMSS & PIRLS International Study Center* (2020). Dengan merujuk Jadual 1.1, pencapaian pelajar



dalam mata pelajaran sains di Malaysia masih berada di kedudukan yang kurang daripada purata antarabangsa dari tahun 2007 sehingga tahun 2019 walaupun terdapat peningkatan dari tahun 1999 hingga tahun 2003. Dapatan kedudukan dan skor tersebut memaparkan Malaysia masih dalam kelompok sepertiga dalam penarafan bidang sains dalam sistem pendidikan di peringkat antarabangsa berbanding negara yang lain. Oleh itu, usaha peningkatan kualiti pendidikan amat diperlukan untuk memperolehi skor yang lebih tinggi daripada purata antarabangsa dan melangkah ke kelompok yang lebih tinggi.

Jadual 1.1

Ringkasan Kedudukan dan Skor Pencapaian Pelajar dalam Sains pada Peringkat Menengah (Gred 8) Negara Malaysia dalam TIMSS dari Tahun 1999 sehingga 2019 (National Center for Education Statistics, 1999; 2000; 2003; 2004; 2007; 2009; 2011; 2012; 2015; 2016; TIMSS & PIRLS International Study Center, 2020)

Negara	1999		2003		2007		2011		2015		2019	
	K	S	K	S	K	S	K	S	K	S	K	S
Malaysia	22	492	20	510	21	471	32	426	24	471	29	460
Purata antara-bangsa	-	488	-	473	-	500	-	500	-	500	-	500

Nota, K = Kedudukan, S = Skor

Selain data TIMSS, pencapaian pelajar dalam mata pelajaran sains negara Malaysia berdasarkan data *Program for International Student Assessment (PISA)* masing-masing pada tahun 2009 dan 2012 (Jadual 1.2) menunjukkan skor 422 dan 420 di bawah skor purata antarabangsa iaitu 501, seterusnya meletakkan Malaysia berada dalam kelompok sepertiga terbawah dalam kalangan 74 buah negara yang menyertai PISA. PISA merupakan salah satu penilaian antarabangsa yang mengukur



tahap pembacaan, pengiraan (matematik) serta literasi sains pelajar yang berumur 15 tahun (Tingkatan Tiga) setiap tiga tahun. Walau bagaimanapun, data memaparkan peningkatan dalam literasi sains dari skor 420 ke skor 438 tetapi masih kurang dari skor 489 pada tahun 2018. Hasil ini menunjukkan satu kerjaya usaha semua pihak dalam bidang pendidikan. Kedua-dua data daripada TIMSS dan PISA memberikan satu gambaran tentang tahap pendidikan pelajar di Malaysia, namun Malaysia masih perlu berusaha untuk meningkatkan lagi pencapaian mata pelajaran sains.

Jadual 1.2

Trend Skor Pencapaian Pelajar Malaysia dalam Sains PISA dari Tahun 2009 sehingga 2018 (OECD, 2012; 2018a; 2018b)

Negara	2009	2012	2018
Malaysia	422	420	438
Purata antarabangsa	501	501	489

Hasrat penambahbaikan mutu sistem pendidikan Malaysia adalah satu usaha KPM untuk meningkatkan kemasukan pelajar terutamanya dalam pendidikan sains dan teknikal. Maka, nisbah enrolmen pelajar dalam Dasar 60:40 (aliran sains: sastera) kalangan universiti tempatan telah diperkenalkan oleh Jawatankuasa Perancangan Pelajaran Tinggi sejak tahun 1969. Namun demikian, dasar nisbah pelajar dalam aliran sains masih belum tercapai dari tahun ke tahun (Sufean Hussin & Norliza Zakuan, 2009; Suhaida Mohd Amin, Nurulhuda Mohd Satar, & Su Fei Yap, 2015). Data kemasukan pelajar memaparkan penurunan bagi aliran sains manakala penambahan bagi aliran sastera dari tahun 2018 ke tahun 2019 (Ministry of Education Malaysia, 2019). Kemasukan pelajar tingkatan empat mencatatkan penurunan daripada 83,608 orang (2018) kepada 80,425 orang (2019) bagi aliran sains manakala





peningkatan daripada 212,406 orang (2018) kepada 213,358 (2019) bagi aliran sastera. Bagi tingkatan lima juga menunjukkan penurunan daripada 83,786 orang (2018) kepada 81,827 orang (2019) bagi aliran sains manakala peningkatan daripada 207,042 orang kepada 208,086 orang (2019) bagi aliran sastera. Ini disokong oleh kajian Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh Abu, Mohammad Bilal Ali dan Salmiza Salleh (2014), faktor utama penyertaan pelajar rendah dalam aliran sains kerana pelajar menganggap mata pelajaran sains sukar dan kesinambungannya menyebabkan tahap keyakinan mereka menjadi rendah semasa mempelajari subjek tersebut. Walau bagaimanapun, Dasar 60:40 ini bermatlamat untuk menghasilkan 60.00% masyarakat Malaysia boleh menyumbang tenaga dalam bidang sains dan teknologi mengikut perubahan dunia ekonomi (Sufean Hussin & Norliza Zakuan, 2009). Secara tidak langsung, hasrat ini membantu merealisasikan Pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik serta pembelajaran abad ke-21 (PAK21) yang berlandaskan PPPM 2013-2025. Kedua-dua STEM dan PAK21 mengutamakan pengajaran dan pembelajaran berpusatkan pelajar dan interaksi pelajar dalam kelas.

1.2.1 Kimia

Kimia merupakan salah satu daripada tiga mata pelajaran sains elektif utama di sekolah menengah atas selain biologi dan fizik dalam pendidikan kurikulum sains di Malaysia. Mata pelajaran kimia merupakan satu disiplin dalam mata pelajaran sains yang mempelajari jirim secara saintifik sama ada makroskopik dan mikroskopik, perubahan jirim, interaksi antara bahan serta penghasilan serta penggunaan bahan





(Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012). Kimia memperihalkan kehidupan manusia, kemanusiaan (Sjostrom, 2014), dan persekitaran. Oleh yang demikian, pengetahuan kimia haruslah dikuasai oleh pelajar untuk digunakan dan diaplikasikan dalam kehidupan seharian.

Namun demikian, penguasaan mata pelajaran kimia pada pelajar masih lemah. Kajian Mahardhika, Santoso dan Alfath (2017) menyatakan bahawa sebanyak 75.00% pelajar berpendapat kimia adalah mata pelajaran yang susah dipelajari manakala 84.00% pelajar mempunyai skor yang rendah dalam kimia. Antara faktor kesukaran mempelajari mata pelajaran kimia adalah terdapat tiga tahap yang berbeza dalam mata pelajaran kimia iaitu makroskopik (makrokimia), submikroskopik (submikrokimia) dan simbolik (perwakilan kimia atau *representational chemistry*) (Johnstone, 1991; Johnstone, 1993). Ketiga-tiga tahap ini mempunyai maksud yang berbeza seperti tahap makroskopik menerangkan sifat-sifat sesuatu bahan kimia (boleh dinampak, boleh dirasai), submikroskopik menjelaskan sesuatu fenomena bahan kimia (atom, molekul, elektron) manakala simbolik pula adalah konsep yang mewakili fenomena kimia (persamaan kimia, formula kimia). Tahap submikroskopik dan simbolik sukar dibayangkan oleh pelajar semasa pembelajaran (Johnstone, 1991; Johnstone, 1993). Selain itu, pelajar juga lebih cenderung kepada pembelajaran secara hafalan atau *rote learning* (Kind, 2004; Wiji & Mulyani, 2018) dengan membaca bahan yang tercatat dalam buku teks atau dalam buku latihan semata-mata untuk menghadapi ujian atau peperiksaan tanpa memahami fakta sebenar. Berdasarkan fakta-fakta di atas, ia menjadi penyumbang faktor di mana mereka sukar memahami dan menguasai konsep-konsep kimia.





Di Malaysia, mata pelajaran kimia mula dipelajari di sekolah menengah atas iaitu tingkatan empat sebagai salah satu mata pelajaran sains elektif. Namun, mata pelajaran kimia menjadi kursus teras bagi pelajar jurusan sains di kolej matrikulasi Malaysia. Berdasarkan Kementerian Pendidikan Malaysia (2020), Program Matrikulasi terdiri daripada dua jenis program, iaitu Program Matrikulasi Sistem Dua Semester (S2S) yang mengandungi dua semester pengajian serta Program Matrikulasi Sistem Empat Semester (S4S) yang mengandungi empat semester pengajian. Terdapat empat jurusan yang ditawarkan kepada pelajar iaitu jurusan sains, jurusan kejuruteraan, jurusan perakaunan dan jurusan perakaunan profesional. Jurusan sains dibahagikan kepada tiga modul iaitu modul I, modul II dan modul III. Persamaan antara modul-modul ini adalah semua pelajar mengambil kimia sebagai kursus teras. Pelajar jurusan sains kolej matrikulasi dikehendaki menjalankan penilaian berterusan dan menduduki peperiksaan kimia selepas tamat setiap semester dalam pengajian mereka.

Termokimia adalah cabang kimia yang meninjau keilmuan tentang haba dan perubahan haba semasa tindak balas (Chang & Goldsby, 2005; McMurry & Fay, 2008; Silberberg, 2006). Konsep entalpi dalam termokimia adalah konsep haba. Haba merupakan konsep asas dalam sains yang berkait rapat dengan suhu. Terdapat dua jenis tindak balas haba iaitu tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik. Tindak balas eksotermik adalah haba dibebaskan ke persekitaran apabila suhu bertambah dalam sistem manakala tindak balas endotermik pula adalah haba diserap dari persekitaran apabila suhu berkurang dalam sistem. Proses pembentukan dan penceraian zarah antara bahan tindak balas berlaku masing-masing dalam tindak balas eksotermik dan endotermik. Dalam topik termokimia, pelajar Program Matrikulasi





didedahkan kepada empat sub topik iaitu konsep entalpi, kalorimeter, Hukum Hess dan Kitar *Born-Haber* (Tan Yin Toon & Ashy Kumren, 2013). Maka, penguasaan konsep entalpi adalah paling asas dan perlu dipelajari dahulu sebelum mendalami topik ini dengan lebih lanjut.

1.3 Pernyataan Masalah

Termokimia adalah antara topik kimia yang abstrak (Retno, Saputro, & Ulfa, 2018), susah (Retno *et al.*, 2018), serta memerlukan proses kiraan dan kefahaman yang baik (Nahadi, Firman, & Ulum, 2018; Retno *et al.*, 2018; Wiji & Mulyani, 2018), malahan ia juga berkait rapat dengan kehidupan seharian (Retno *et al.*, 2018). Terdapat beberapa istilah konsep entalpi yang perlu difahami oleh para pelajar iaitu atom, unsur, ion dan sebatian, namun terdapat pelajar mengalami kekeliruan dalam maksud istilah, keadaan fasa yang digunakan (atom, ion, unsur, atau sebatian), tanda entalpi (negatif bagi tindak balas eksotermik atau positif bagi tindak balas endotermik) dan juga pembinaan persamaan kimia (Greenbowe & Meltzer, 2003; Marziah Mohamad, 2019; Wiji & Mulyani, 2018). Ini dibuktikan dalam kajian Marziah Mohamad (2019), Nahadi *et al.* (2018) serta Wiji dan Mulyani (2018) yang menunjukkan penguasaan pelajar dalam topik termokimia ini masih lemah.

Oleh yang demikian, beberapa orang penyelidik berusaha untuk menyelesaikan masalah tersebut. Sebagai contoh, strateginya adalah menggunakan modul termokimia yang berasaskan pembelajaran inkuiri (Retno *et al.*, 2018),





pembelajaran berasaskan masalah (*problem-based learning*, PBL) (Ayyildiz & Tarhan, 2018) serta penggunaan bahan pengajaran laman web (Muafuatun & Hardiningtyas, 2018). Namun begitu, ketiga-tiga strategi ini masih mempunyai kekangan dan perlu ditambahbaik seperti modul perlu ditambahbaik dari segi walaupun modul adalah sah, pelaksanaan PBL mengalami kekangan masa dan kekurangan pengetahuan dan kekangan mengakses dalam bahan melalui laman web. Tambahan lagi, dapatan daripada laporan Kementerian Pendidikan Malaysia (2018) menunjukkan bahawa guru masih selesa dengan pengajaran berpusatkan guru dalam bilik darjah dan kurang menggunakan pendekatan berpusatkan pelajar yang berlandaskan Pendidikan STEM dan PAK21.

Berdasarkan cabaran yang tersenarai di atas, kaedah PdPc yang berkesan adalah penting untuk menarik minat pelajar terhadap mata pelajaran yang dipelajari (Bidarra, Figueiredo, & Natalio, 2015; Mellor *et al.*, 2018; Evi Suryawati & Kamisah Osman, 2018; Uslima, Ertikanto, & Rosidin, 2018) dan menggalakkan pengajaran dan pembelajaran berpusatkan pelajar (Norhana Bakhary, 2019). Pembelajaran berasaskan permainan yang dikenali sebagai *Game-based Learning* (GBL) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menggunakan unsur permainan dalam pembelajaran untuk mencapai sesuatu hasil pembelajaran dalam sesuatu topik. GBL harus diaplikasikan dalam konteks pendidikan abad ke-21 kerana GBL mengutamakan belajar melalui permainan dan lebih berpusat kepada pelajar (Autunes, Pacheco, & Giovanela, 2012; Qian & Clark, 2016; Tan Wee Hoe, 2015; Wong Weng Siong & Kamisah Osman, 2018).





Permainan kad boleh berfungsi untuk memupuk penguasaan konsep kimia (Bayir, 2014; Carney, 2015; Erlina, Cane, & Williams, 2018; Farmer & Schuman, 2016; Gogal, Heuett, & Jaber, 2015; Knudtson, 2015; Kurniawan *et al.*, 2017; Lizawati Mohamad Ham, Hamisah Abu Rashid, Ku Haslina Ku Abd Manaf & Mohd Taufiq Syakirin Ahmad Zawawi, 2017; Marti-Centelles & Rubio-Magnieto, 2014; Miller *et al.*, 2019; Samuelson, 2018; Zhang Xuemei, 2017). Dengan penerapan konsep entalpi termokimia melalui permainan, pelajar berupaya memahami konsep entalpi tersebut. Berdasarkan kajian-kajian lepas, permainan kad yang dibina setakat hari ini tiada dalam sub topik ini, maka kajian ini merupakan satu eksplorasi permainan kad sebagai GBL dalam tajuk ini yang berpotensi untuk menyumbangkan pengetahuan dan inovasi baharu.



kekurangan di Malaysia terutamanya topik termokimia. Isu ini penting memandangkan baru-baru ini Wong Weng Siong dan Kamisah Osman (2018) melaporkan masih kekurangan pencipta permainan pendidikan dalam pra universiti di negara kita. Oleh yang demikian, permainan kad ini memberi peluang kepada pelajar untuk meneroka ilmu pengetahuan dalam topik ini.

Tambahan pula, analisis keperluan dalam bentuk *Google Forms* telah dikumpulkan daripada 30 orang pengajar iaitu tujuh orang guru sekolah menengah dan 23 orang pensyarah matrikulasi mata pelajaran kimia. Hasil dapatan analisis keperluan menunjukkan hanya 60.00% pengajar pernah didedahkan dengan GBL. Sebanyak 90.00% pengajar berhasrat menggunakan GBL dalam pengajaran mereka manakala 86.67% pengajar pula berasa GBL sesuai diaplikasikan dalam topik





termokimia bagi konsep entalpi pelajar. Beberapa orang pengajar dalam analisis keperluan memberi maklum balas serta beranggapan bahawa konsep entalpi dalam termokimia sukar dihafal oleh pelajar, malah pembelajaran yang berbentuk permainan boleh menyelesaikan masalah tersebut dengan menarik minat pelajar dalam pembelajaran memudahkan pelajar mengingat maksud atau definisi entalpi, menyeronokkan pelajar serta meningkatkan motivasi.

Justeru itu, penyelidik ingin membangunkan satu permainan yang diberikan nama *ET-Game* (*E* adalah akronim bagi *Enthalpy* bermaksud haba; *T* adalah akronim bagi *Thermochemistry* bermaksud ilmu kimia tentang haba) dengan menggunakan kad permainan sebagai pendekatan GBL untuk meningkatkan penguasaan kefahaman konsep entalpi termokimia. *ET-Game* dibangunkan oleh penyelidik berpandukan model ADDIE dan mengaplikasikan idea pendidikan STEM, PAK21, Pengetahuan Teknologi, Pedagogi dan Kandungan (PTPK), teori konstruktivisme serta pembelajaran kontekstual. Dalam konteks kajian ini, GBL digunakan sebagai singkatan untuk mewakili pembelajaran berasaskan permainan atau *Game-based Learning*.



1.4 Objektif Kajian

Berpandukan pernyataan masalah yang dinyatakan, tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk:

1. membangunkan permainan *ET-Game* bagi konsep entalpi termokimia peringkat matrikulasi.
2. menilai persepsi pelajar terhadap permainan *ET-Game* bagi konsep entalpi termokimia peringkat matrikulasi dari segi matlamat, reka bentuk kad permainan, komponen dan organisasi, kebolehmainan dan kepenggunaan.

1.5 Soalan Kajian

Beberapa persoalan kajian telah dikemukakan berdasarkan objektif kajian dalam kajian ini:

1. Apakah langkah-langkah pembangunan permainan *ET-Game* bagi konsep entalpi termokimia peringkat matrikulasi?
2. Apakah nilai persepsi pelajar terhadap permainan *ET-Game* bagi konsep entalpi termokimia peringkat matrikulasi dari segi matlamat, reka bentuk kad permainan, komponen dan organisasi, kebolehmainan dan kepenggunaan?



1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual merupakan satu struktur konsep yang menghubungkan idea-idea atau pemboleh ubah antara satu sama lain dalam satu paparan visual atau gambar secara logik (Grant & Osanloo, 2014). Kerangka konseptual memberikan satu gambaran atau panduan yang jelas kepada penyelidik dalam pelaksanaan dan penilaian kajian secara terancang.

Satu kerangka konseptual dibina dengan menggabungkan konsep pendidikan, teori dan model pembelajaran, model pembangunan permainan, dan topik mata pelajaran kimia untuk menggambarkan kajian ini. Kajian ini mempunyai dua pemboleh ubah, iaitu pemboleh ubah tidak bersandar (*kaedah pengajaran*) dan pemboleh ubah bersandar (persepsi pelajar terhadap *ET-Game*). Kerangka konseptual kajian ini ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Huraian secara terperinci adalah seperti berikut.

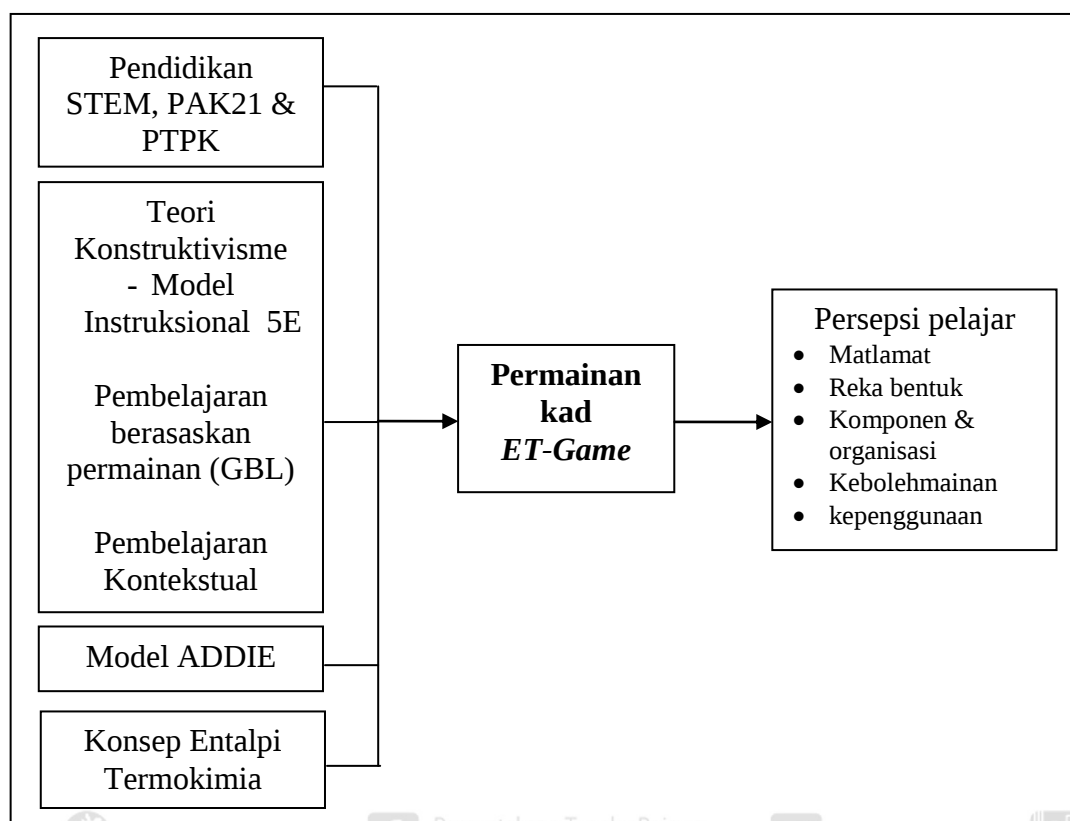
- a) Lima kotak di sebelah kiri melibatkan lima komponen penting yang diterapkan semasa pembangunan *ET-Game*, iaitu kad permainan dalam topik termokimia mata pelajaran kimia. Lima komponen ini merangkumi konsep pendidikan (STEM, PAK21 dan PTPK), teori dan model pembelajaran (teori konstruktivisme, model instruksional 5E, GBL dan pembelajaran kontekstual), model reka bentuk instruksional (model ADDIE) dan konsep kimia (konsep entalpi dalam termokimia) diaplikasi dalam *ET-Game*. Ini disebabkan tujuan utama teori dan model pembelajaran ini adalah sebagai saluran asas untuk membantu meningkatkan kefahaman pelajar dalam konsep entalpi termokimia



melalui *ET-Game* ini. *ET-Game* juga bertujuan memenuhi kehendak dalam STEM dan PAK21 berdasarkan hasrat negara yang menuju kepada dunia celik sains dan pembelajaran berpusatkan pelajar. Selain itu, model ADDIE yang melibatkan lima fasa iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian digunakan dalam pembangunan permainan ini. Hal ini disebabkan model ADDIE adalah model pembangunan yang dipilih untuk membimbing penyelidik dalam penghasilan *ET-Game* secara teratur.

b) *ET-Game* merupakan produk utama dalam kajian ini dan bertindak sebagai salah satu kategori dalam pemboleh ubah tidak bersandar. *ET-Game* juga merupakan sejenis permainan kad yang menerapkan konsep entalpi termokimia peringkat matrikulasi bagi meningkatkan kefahaman dalam pembelajaran pelajar. Tiga jenis data kesahan iaitu kesahan kandungan, kesahan pedagogi dan kesahan teknologi terhadap *ET-Game* berdasarkan model PTPK dan data kebolehpercayaan bagi item yang terkandung dalam *ET-Game* dikumpul dan dianalisa.

c) Satu kotak di sebelah kanan adalah pemboleh ubah bersandar iaitu persepsi pelajar terhadap *ET-Game* yang dibangunkan dalam kajian ini. Pelajar jurusan sains S2S Program Matrikulasi di salah sebuah kolej matrikulasi menjawab soal selidik persepsi pelajar terhadap *ET-Game* selepas penggunaannya dalam kelas. Pelajar kumpulan sasaran menilai lima konstruk persepsi iaitu matlamat, reka bentuk kad permainan, komponen dan organisasi, kebolehmainan dan kepenggunaan. Data tersebut dikumpul untuk tujuan pengubahsuaian dan penambahbaikan pada masa yang akan datang.



Rajah 1.1. Kerangka Konseptual Kajian

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk memanfaatkan tiga pihak, iaitu pelajar, pensyarah matrikulasi, serta penyelidik. Berikut adalah huraian secara terperinci untuk setiap pihak:



1.7.1 Pelajar

Permainan *ET-Game* merupakan salah satu kaedah PdPc menggunakan pendekatan GBL supaya pelajar memperoleh ilmu kimia serta meningkatkan kefahaman mereka melalui *ET-Game* yang dibangunkan. Dengan ini, motivasi pelajar untuk mempelajari topik termokimia boleh dipertingkatkan. Di samping itu, aktiviti PdPc yang berbentuk permainan ini boleh merangsang minat pelajar dan menyeronokkan pelajar dalam pembelajaran kimia. Tambahan lagi, pelajar boleh bermain bersama rakannya di luar waktu belajar sambil mengulang kaji konsep entalpi termokimia yang telah dipelajari. Secara tidak langsung, ini membantu mengukuhkan konsep entalpi termokimia dalam ingatan mereka melalui permainan tersebut.



1.7.2 Pensyarah Matrikulasi

Bagi pensyarah matrikulasi pula, permainan *ET-Game* adalah salah satu kaedah PdPc yang berbentuk permainan untuk membantu para pensyarah matrikulasi dalam pengajaran topik termokimia sukatan pelajaran kimia Program Matrikulasi. Pensyarah matrikulasi boleh merancang serta menyediakan PdPc menggunakan *ET-Game* dengan berkesan dan tersusun semasa pengendalian topik termokimia tersebut. Dengan ini, permainan ini boleh mempelbagaikan dan memudahkan aktiviti kaedah pengajaran pensyarah matrikulasi dalam kelas. Permainan ini mengandungi peraturan penggunaan, rancangan pengajaran serta set pengukuhan soalan dan jawapan sebagai





rujukan atau panduan untuk guru dan pelajar. Ini akan mengurangkan beban pensyarah dalam aktiviti PdPc.

1.7.3 Penyelidik

Penyelidik ingin menyediakan satu medium pembelajaran yang berasaskan permainan secara inovasi dalam konsep entalpi termokimia di samping menyediakan permainan yang sah dan boleh dipercayai. Lantaran itu, ini juga memberi satu peluang kepada penyelidik untuk memenuhi jurang dalam kajian-kajian lepas. Seterusnya, kajian ini juga membantu penyelidik dalam pencetusan idea-idea yang baharu untuk penambahbaikan permainan *ET-Game* yang dibangunkan ini.



1.8 Batasan Kajian

Kajian ini tertumpu kepada satu sub topik termokimia, iaitu konsep entalpi dalam sukatan pelajaran kimia S2S semester kedua Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia. Sub topik ini dipilih kerana konsep entalpi adalah asas termokimia yang perlu dikuasai oleh pelajar sebelum mendalami sub topik seterusnya dan lebih mencabar.



Di samping itu, kajian ini hanya melibatkan satu jenis permainan, iaitu kad permainan. Soal selidik persepsi pelajar pula adalah satu instrumen kajian untuk menilai persepsi pelajar terhadap permainan *ET-Game*.

Memandangkan terdapat 15 buah kolej matrikulasi di Malaysia dan populasi adalah ramai, maka kajian ini hanya mengambil sampel daripada pelajar jurusan sains S2S Program Matrikulasi sesi 2019/2020 di salah sebuah Kolej Matrikulasi sahaja. Oleh yang demikian, dapatan kajian tidak dapat digeneralisasikan kepada populasi kajian.

1.9 Definisi Istilah dan Operasional

Kajian ini mempunyai beberapa istilah yang digunakan semasa pembangunan *ET-Game* bagi konsep entalpi topik termokimia peringkat matrikulasi. Antara istilah-istilah dan pengoperasian adalah seperti berikut:

1.9.1 Pembelajaran Berasaskan Permainan (GBL)

Kedua-dua istilah pembelajaran dan permainan mempunyai banyak takrifan masing-masing. Menurut Heinich, Molenda, Russell dan Smaldino (1996), pembelajaran



bermaksud suatu proses pembinaan ilmu, kemahiran atau perangai apabila seseorang berinteraksi dengan dunia maklumat serta persekitaran. Pembelajaran juga dicirikan sebagai perubahan makna atau kefahaman sesuatu pengetahuan yang dibina oleh seseorang melalui pengalaman dari segi konstruktivisme (Tam, 2009). Permainan pula didefinisikan oleh Kapp, Blair dan Mesch (2014) sebagai “*A system in which players engage in abstract challenges, defined by rules, interactivity, and feedback, that results in a quantifiable outcome often eliciting an emotional reaction*” (ms. 37). Dengan kata lain, permainan boleh didefinisikan dengan sesuatu aktiviti bermain antara satu sama lain berdasarkan peraturan yang ditetapkan.

Dengan merujuk kepada beberapa penyelidik Qian dan Clark (2016), Tan Wee Hoe (2015), Hanif Al Fatta, Zulisman Maksom, serta Mohd Hafiz Zakaria (2018),



GBL merupakan suatu proses pembelajaran berpusat kepada pelajar dengan menerapkan kandungan pembelajaran dalam permainan untuk pencarian ilmu, membina kemahiran dan juga memupuk sikap positif dalam diri pelajar serta meningkatkan kefahaman pelajar. GBL dalam konteks kajian ini merujuk kepada menggunakan permainan kad dalam proses PdPc bagi konsep entalpi termokimia dalam sukatan pelajaran kimia Program Matrikulasi Sistem Dua Semester (S2S). Permainan ini dinamakan oleh penyelidik dengan satu akronim iaitu *ET-Game*. *E* adalah akronim bagi entalpi (*enthalpy*) yang membawa maksud haba, *T* adalah akronim bagi termokimia (*thermochemistry*) yang bermaksud ilmu kimia tentang haba dan *Game* pula bermaksud permainan yang melibatkan kad permainan antara kumpulan pelajar yang kecil. Permainan ini digunakan semasa atau selepas pengajaran sebagai pengukuhan kefahaman pelajar dalam konsep entalpi termokimia di samping memupuk minat dan motivasi pelajar semasa bermain.





1.9.2 Konsep Entalpi Termokimia

Termokimia adalah cabang kimia yang meninjau keilmuan tentang haba (Chang & Goldsby, 2005; McMurry & Fay, 2008; Silberberg, 2006). Termokimia juga merupakan salah satu topik dalam sukatan pelajaran kimia pada peringkat menengah atas iaitu tingkatan lima, tingkatan enam serta Program Matrikulasi di Malaysia. Sukatan pelajaran kimia S2S Program Matrikulasi terdiri daripada 20 topik bagi kedua-dua semester. Termokimia merupakan topik kedua yang disampaikan kepada pelajar pada semester kedua S2S Program Matrikulasi.

Dalam konteks kajian ini, penyelidik meneliti sub topik konsep entalpi dalam termokimia sahaja. Pelajar mempelajari konsep entalpi dalam termokimia semasa semester kedua sebelum menguasai sub topik yang seterusnya contohnya aplikasi dalam pengiraan entalpi, Hukum Hess dan kitar *Born-Haber*. Konsep entalpi termokimia melibatkan dua jenis tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik. Terdapat enam entalpi asas dalam topik ini, iaitu *enthalpy of formation*, *enthalpy of combustion*, *enthalpy of atomisation*, *enthalpy of neutralisation*, *enthalpy of hydration*, serta *enthalpy of solution*. Berikut adalah definisi atau maksud bagi setiap entalpi yang meliputi pelbagai atom, unsur, ion dan sebatian dalam Bahasa Inggeris (Raymond Chang, Mohd. Shaari Azyze Mohd. Salleh Azyze, Gan Fie Chuen, Salwana Md Ali, Norliza Ghazali & Suraida Ramli, 2005; Tan Yin Toon & Ashy Kumren, 2013) dalam konteks kajian ini.

- a) *Enthalpy of formation* (haba pembentukan): *Heat change when 1 mole of a compound is formed from its elements in their most stable states at standard conditions (1 atm, 298 K).*



- b) *Enthalpy of combustion* (haba pembakaran): *Heat released when 1 mole of a substance completely combusted in oxygen gas.*
- c) *Enthalpy of atomisation* (haba pengatoman): *Heat absorbed when 1 mole of gaseous atom is formed from its elements.*
- d) *Enthalpy of neutralisation* (haba peneutralan): *Heat released when 1 mole of water is formed when acid reacts with base.*
- e) *Enthalpy of hydration* (haba penghidratan): *Heat released when 1 mole of gaseous ion is hydrated in aqueous solution.*
- f) *Enthalpy of solution* (haba pelarutan): *Heat change when 1 mole of a substance dissolves in solvent (water) to form an infinite dilute solution.*

1.9.3 Kesahan Kandungan Permainan

Kesahan merujuk kepada sejauh mana sesuatu interpretasi data atau pengukuran dari instrumen kajian yang digunakan adalah wajar, benar, munasabah dan bermakna (Creswell, 2009; Jackson, 2006). Menurut Lynn (1986), terdapat tiga jenis kesahan yang umum digunakan iaitu kesahan muka (*face validity*), kesahan kandungan (*content validity*), dan kesahan kriteria (*criterion validity*). Ada juga menyatakan bahawa kesahan terdiri daripada empat jenis termasuklah kesahan konstruk (*construct validity*) (Jackson, 2006; Lim Chong Hin, 2007).

Dalam konteks kajian ini, kesahan kandungan dirujuk kepada pengesahan daripada pakar tentang *ET-Game* yang dibangunkan berdasarkan kesesuaiannya



dengan sukatan pelajaran kimia Program Matrikulasi bagi konsep entalpi topik termokimia. Kesahan kandungan adalah untuk mengenal pasti sesuatu elemen adalah berkaitan dengan kandungan atau bidang tertentu (Lynn, 1986). Tiga konstruk digunakan untuk menguji kesahan kandungan, iaitu pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi. Kesahan kandungan ini dianalisis dengan menggunakan peratusan persetujuan pakar. Proses kesahan ini merupakan salah satu proses dalam model reka bentuk instruksional, ADDIE iaitu dalam fasa pelaksanaan.

1.9.4 Kebolehpercayaan Permainan



Kebolehpercayaan dirujuk sebagai kebolehan sesuatu kajian mendapat nilai yang sama apabila kajian ini diulang semula (Chua Yan Piaw, 2006). Dapatan kajian yang diperolehi adalah konsisten setelah pengukuran dijalankan beberapa kali memaparkan sesuatu kajian mengandungi nilai kebolehpercayaan yang tinggi. Kebolehpercayaan konsistensi dalaman yang menggunakan pekali alfa Cronbach (*Cronbach's alpha*) adalah untuk mengenal pasti bagaimana sesuatu item konsisten dalam sesuatu instrumen.

Oleh yang demikian, kebolehpercayaan permainan dalam kajian ini diukur melalui pekali alfa Cronbach terhadap setiap langkah dalam pelaksanaan *ET-Game* yang dibangunkan dengan merujuk kepada Sidek Mohd Noah dan Jamaludin Ahmad (2005). Nilai Alfa Cronbach yang melebihi 0.60 menunjukkan kebolehpercayaan





yang baik dan boleh diterima (Lim Chong Hin, 2007; Mohd Awang Idris *et al.*, 2018). Proses kebolehpercayaan ini merupakan salah satu proses dalam model reka bentuk instruksional, ADDIE iaitu dalam fasa pelaksanaan.

1.9.5 Permainan Kad

Secara umumnya, kad merupakan sekeping kertas yang agak tebal dan keras, berbentuk segi empat, kecil serta mempunyai ilustrasi di bahagian hadapan. Permainan kad pula merupakan sesuatu permainan menggunakan kad untuk tujuan hiburan atau pendidikan. Sebagai contohnya, permainan daun terup (*poker*) mengandungi 52 keping kad permainan yang berwarna serta mengandungi nombor, simbol huruf (J, Q dan K) serta *suits* yang berbentuk bunga cengkih (*clovers*), berlian (*diamonds*), hati (*hearts*) dan sekop (*spades*) pada kad tersebut.

Dalam konteks kajian ini, *ET-Game* mengandungi 78 keping kad permainan bersaiz 2.5 x 3.5 inci, berwarna serta mempunyai maklumat, gambar dan rajah tentang konsep entalpi. *ET-Game* ini menerapkan ilmu konsep entalpi termokimia dalam kad permainan dan memodifikasi peraturan permainan *Crazy Eights*. Kod *Quick Response* (QR code) juga menjadi satu maklumat pada kad permainan supaya pelajar boleh mengakses maklumat tentang konsep entalpi. Permainan kad ini berpusatkan pelajar bagi mencetuskan pembelajaran abad ke-21 dan idea STEM.



1.9.6 Persepsi

Secara umum, persepsi boleh didefinisikan sebagai gambaran, bayangan atau tanggapan dalam hati atau fikiran terhadap sesuatu perkara atau benda. Menurut Blake dan Sekuler (2006), persepsi bermaksud kesedaran dan tindakan seseorang daripada pemerolehan dan pemprosesan maklumat deria terhadap sesuatu perkara. Lima jenis deria manusia merangkumi penglihatan, pendengaran, rasa, sentuhan dan bau. Rookes dan Willson (2000) juga memberikan takrifan persepsi merupakan satu proses psikologi yang melibatkan interpretasi rangsangan deria. Perubahan pada deria boleh mempengaruhi pandangan seseorang.

Dalam konteks kajian ini, persepsi pelajar tentang kad permainan *ET-Game* dikumpulkan melalui soal selidik persepsi selepas penggunaannya. Persepsi pelajar diukur berdasarkan lima konstruk dalam soal selidik, iaitu matlamat (*Goal*), reka bentuk kad permainan (*Design*), komponen dan organisasi (*Components and organisation*), kebolehtmainan (*Playability*) dan kegunaan (*Usefulness*). Penganalisan soal selidik persepsi ini menggunakan statistik deskriptif iaitu pengiraan frekuensi, peratusan dan min. Berikut adalah penerangan secara terperinci setiap konstruk.

a) Matlamat

- penilaian terhadap permainan yang dibangunkan memenuhi kehendak dan objektif sukatan pelajaran kimia Program Matrikulasi dalam konsep entalpi termokimia.

b) Reka bentuk kad permainan

- penilaian terhadap reka bentuk luaran kad permainan yang dibangunkan.



c) Komponen dan Organisasi

- penilaian terhadap ciri-ciri dan fungsi yang terkandung dalam permainan.

d) Kebolehmainan

- penilaian terhadap bagaimana permainan dimainkan, bermakna dan tidak bosan kepada pemain.

e) Kepenggunaan

- penilaian kesan pengguna terhadap permainan.

1.10 Rumusan

Penyelidik telah menjelaskan sedikit latar belakang kajian yang ingin dijalankan berdasarkan pernyataan masalah dalam bab ini. Beberapa objektif kajian dan persoalan kajian telah dibina supaya kajian ini boleh dilaksanakan dengan sistematik, objektif kajian tercapai serta persoalan boleh dijawab dengan baik. Bab seterusnya adalah literatur kajian yang ditinjau oleh penyelidik tentang pendidikan STEM, PAK21, model pembangunan, teori dan model pembelajaran serta GBL terutamanya dalam kimia.

