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

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN PLATFORM PENTAKSIRAN GAMIFIKASI *AERO-P ESCAPE* UNTUK PELAJAR BIOLOGI MATRIKULASI

NOR HAYATI BINTI SAMSUDIN

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2026

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

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

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN PLATFORM PENTAKSIRAN GAMIFIKASI *AERO-P ESCAPE* UNTUK PELAJAR BIOLOGI MATRIKULASI

NOR HAYATI BINTI SAMSUDIN

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

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

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2026

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

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

Kertas Projek	
Sarjana Penyelidikan	
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus	/
Doktor Falsafah	

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
اونيۏرسيتي ڤنديديقن سلطان ادريس
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 10/2/2026

Perakuan Pelajar:

Saya, NOR HAYATI BINTI SAMSUDIN (M20231000423) FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN PLATFORM PENTAKSIRAN GAMIFIKASI *AERO-P ESCAPE* UNTUK PELAJAR BIOLOGI 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

Perakuan Penyelia:

Saya DR. NUR IZWANI BINTI MOHD SHAPRI dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN PLATFORM PENTAKSIRAN GAMIFIKASI *AERO-P ESCAPE* UNTUK PELAJAR BIOLOGI MATRIKULASI dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian syarat untuk memperoleh IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN BIOLOGI

10/2/2026
Tarikh

Tandatangan Penyelia

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

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

UPSI/IPS-3/BO 31
Pind.: 02 m/s:1/1

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

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

Tajuk/Title : **PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN PLATFORM PENTAKSIRAN GAMIFIKASI *AERO-P ESCAPE* UNTUK PELAJAR BIOLOGI MATRIKULASI**
No. Matrik /*Matric's No* .: **M20231000423**
Saya/*I* : **NOR HAYATI BINTI SAMSUDIN**
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 Universiti Pendidikan Sultan Idris
   The thesi/ Dissertation/project Paper 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 education..
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi/Laporan kertas Projek ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
   The library has the right to make copies of the thesis/Dissertation/ Project Paper for academic exchange.
4. Sila tandakan (√) bagi pilihan kategori di bawah */ Please tick (√) for category below:-*

√	**AKSES TERBUKA OPEN ACCESS**	Saya bersetuju bahawa Tesis/Disertasi/Kertas Projek boleh diterbitkan sebagai salinan fizikal atau akses terbuka dalam talian. *I agree that the Thesis/Dissertation/Project Paper may be published as a physical copy or open access online*
	***TERHAD *LIMITED**	Mengandungi maklumat terhad seperti yang dinyatakan oleh organisasi/institusi di mana penyelidikan dijalankan. (Perpustakaan akan menyekat akses sehingga ____ tahun). *Contains restricted information as specified by the organization/institution where the research was conducted. (Library will restrict access until ____ years).*
	***SULIT *CONFIDENTIAL**	Mengandungi maklumat sulit di bawah Akta Rahsia Rasmi 1972. *Contains confidential information under the Official Secrets Act 1972.*
	EMBARGO	Tesis/Disertasi/Kertas Projek ini tertakluk kepada tempoh embargo selama 2 tahun atas sebab-sebab berikut: *This Thesis/Dissertation/Project Paper is subject to an embargo period of 2 years for the following reasons:*

*Nota / *Notes:
i. Jika tiada pilihan yang ditandai, pilihan pertama akan dilaksanakan secara automatik.
If no option is marked, the first option will be automatically implemented.
ii. Jika Tesis/Disertasi/Kertas Projek ini dikategorikan sebagai SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat dari pihak berkuasa/organisasi yang berkaitan dengan menyatakan alasan dan tempoh tesis ini perlu diklasifikasikan sebagai TERHAD atau SULIT. /
If the Thesis/Dissertation/Project Paper is categorized as CONFIDENTAL or LIMITED, kindly attach a letter from the relevant authority/organization stating the reason and duration for the thesis should be classified as LIMITED or CONFIDENTIAL

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 10/2/2026

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

DR. NUR IZWANI BINTI MOHD SHAPRI
Pensyarah Kanan
Jabatan Biologi
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris

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

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

PENGHARGAAN

Alhamdulillah dan setinggi-tinggi kesyukuran saya panjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya, saya dapat menyiapkan penulisan disertasi ini dalam masa yang ditetapkan. Segala puji bagi Allah SWT yang telah mengurniakan kesihatan, kelapangan masa, dan ilham yang berterusan sehingga saya dapat menyempurnakan penulisan ini dengan baik. Di kesempatan ini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia saya, Dr. Nur Izwani binti Mohd Shapri, atas segala bimbingan, dorongan, tunjuk ajar serta sokongan berterusan yang amat berharga dalam usaha menyiapkan disertasi ini. Kesabaran dan komitmen beliau dalam membimbing saya amat saya hargai. Semoga Allah SWT sentiasa merahmati kehidupan beliau di dunia dan di akhirat. Sekalung penghargaan turut saya tujukan kepada semua pensyarah di Universiti Pendidikan Sultan Idris terutamanya pensyarah Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik yang tidak jemu mencurahkan ilmu dan bimbingan sepanjang tempoh pengajian saya. Seterusnya, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada para pakar penilai yang telah meluangkan masa dan tenaga dalam menilai kesahan kandungan platform yang dibangunkan. Sumbangan idea dan pandangan profesional mereka amat bermakna dalam memperkukuh kualiti kajian ini. Ucapan penghargaan juga ditujukan kepada pihak pengurusan, pensyarah, dan pelajar Kolej Matrikulasi yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan kajian ini. Kerjasama, kepercayaan dan sokongan anda semua amat saya hargai. Jutaan terima kasih yang tidak terhingga buat ahli keluarga tercinta, khususnya suami, Azmizan bin Abd Rahman, ibu, Hajah Rusnah binti Ismail serta ibu mertua, Hajah Azimah binti Haji Osman yang sentiasa menjadi sumber inspirasi dan kekuatan, serta tidak pernah jemu memberikan dorongan dan sokongan sepanjang kembara ilmu ini. Buat anak-anak tersayang, Muhammad Fathi Afnan, Fitiya Afifa dan Muhammad Faris Affan, terima kasih kerana memahami kesibukan ibu sepanjang proses menyiapkan penulisan disertasi ini. Segala pengorbanan dan bantuan kalian hanya Allah SWT yang mampu membalasnya. Akhir sekali, terima kasih kepada sahabat-sahabat seperjuangan serta semua individu yang telah menyumbang idea, masa dan tenaga dalam pelbagai bentuk sepanjang perjalanan kajian ini. Semoga segala jasa baik kalian mendapat ganjaran daripada Allah SWT.

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

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

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* bagi topik Respirasi Aerob dan menentukan kebolehgunaan platform ini dari perspektif pelajar Sistem Dua Semester (SDS) kursus Biologi Kolej Matrikulasi. Reka bentuk kajian ialah kajian pembangunan yang menggunakan pendekatan analisis kuantitatif. Platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dibangunkan berdasarkan integrasi Model ADDIE serta Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam Pembelajaran. Kesahan kandungan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dinilai oleh enam orang pakar melalui borang penilaian kesahan kandungan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Content Validity Index* (CVI). Bagi menilai kebolehgunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dari perspektif pelajar, sampel kajian terdiri daripada 306 orang pelajar SDS dari Kolej Matrikulasi Zon Utara melalui teknik pensampelan rawak berkelompok berperingkat. Tahap persepsi kebolehgunaan platform ditentukan menggunakan borang Soal Selidik Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* yang diadaptasi daripada soal selidik USE. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil kajian menunjukkan nilai S-CVI/Ave dalam penilaian kesahan kandungan aspek gamifikasi dan kesahan kandungan aspek kandungan Biologi Kolej Matrikulasi adalah tinggi iaitu 1.00. Seterusnya, hasil analisis data menunjukkan bahawa tahap persepsi kebolehgunaan platform mengikut konstruk adalah sangat tinggi, iaitu kebergunaan (min = 3.82), kemudahgunaan (min = 3.80), kemudahpelajaran (min = 3.81) dan kepuasan (min = 3.83). Min keseluruhan juga adalah sangat tinggi, iaitu 3.82 dengan sisihan piawai sebanyak 0.42. Kesimpulannya, penilaian kebolehgunaan ini menunjukkan bahawa platform ini mempunyai reka bentuk yang sah, mudah digunakan, mudah dipelajari dan memuaskan dari perspektif pelajar. Oleh itu, platform ini berpotensi untuk dijadikan alternatif kepada pentaksiran konvensional yang lebih fleksibel dan praktikal bagi topik Respirasi Aerob di Kolej Matrikulasi.

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

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

THE DEVELOPMENT AND USABILITY OF THE AERO-P ESCAPE GAMIFIED ASSESSMENT PLATFORM FOR MATRICULATION BIOLOGY STUDENTS

ABSTRACT

This study aimed to develop the Aero-P Escape gamified assessment platform for the topic of Aerobic Respiration and to determine the usability of this platform from the perspective of students in the Two-Semester System (SDS) of the Matriculation Biology course. The research design employed was developmental research using a quantitative analysis approach. The Aero-P Escape gamified assessment platform was developed based on the integration of the ADDIE Model and the Five Step Approach to Applying Gamification in Learning. The content validity of the platform was evaluated by six experts using a content validity assessment form and the data obtained were analyzed using the Content Validity Index (CVI). To assess the usability of the platform from the students' perspective, 306 SDS students from matriculation colleges in the Northern Zone were selected using a multi-stage cluster random sampling technique. The level of perceived usability was measured using the Aero-P Escape Gamified Assessment Platform Usability Questionnaire, adapted from the USE questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics. The results showed that the S-CVI/Ave values in the content validity evaluation of the gamification aspects and the content validity of the Matriculation College Biology content is high, which is 1.00. Data analysis revealed that the students' perceived usability of the platform was very high across all constructs: usefulness (mean = 3.82), ease of use (mean = 3.80), ease of learning (mean = 3.81), and satisfaction (mean = 3.83). The overall mean score was also very high, which is 3.82 with a standard deviation of 0.42. The usability evaluation confirms that the platform is well-designed, easy to use and learn, and satisfactory to students. Therefore, it has the potential to become a flexible and practical alternative to conventional assessments on aerobic respiration in Matriculation College.

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

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

KANDUNGAN

			Muka Surat
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN			ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN			iii
PENGHARGAAN			iv
ABSTRAK			v
ABSTRACT			vi
KANDUNGAN			vii
SENARAI JADUAL			xiv
SENARAI RAJAH			xvii
SENARAI SINGKATAN			xxiii
SENARAI LAMPIRAN			xxv
BAB 1	**PENGENALAN**		
	1.1	Pendahuluan	1
	1.2	Latar Belakang Kajian	4
	1.3	Pernyataan Masalah	10
	1.4	Objektif Kajian	15
	1.5	Persoalan Kajian	15
	1.6	Kerangka Konseptual Kajian	16
	1.7	Kepentingan Kajian	22
		1.7.1 Organisasi	22
		1.7.2 Pensyarah	23

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

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

	1.7.3	Pelajar	23
1.8	Batasan Kajian		24
1.9	Definisi Operasional		25
	1.9.1	Kesahan	25
	1.9.2	Kebolehgunaan	26
1.10	Definisi Istilah		26
	1.10.1	Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	26
	1.10.2	Respirasi Aerob	28
1.11	Rumusan		30
BAB 2	**TINJAUAN LITERATUR**		
2.1	Pendahuluan		31
2.2	Pentaksiran		32
	2.2.1	Pentaksiran Terhadap Pembelajaran (*Assessment of Learning*)	33
	2.2.2	Pentaksiran untuk Pembelajaran (*Assessment for Learning*)	36
	2.2.3	Pentaksiran sebagai Pembelajaran (*Assessment as Learning*)	38
2.3	Masalah Dalam Pentaksiran Konvensional		39
2.4	Gamifikasi Dalam Pendidikan		43
2.5	Pentaksiran Berkonsepkan Gamifikasi		52
2.6	Pembangunan Alat Pentaksiran Berkonsepkan Gamifikasi		59
2.7	Pentaksiran Gamifikasi Berdasarkan Permainan *Escape Room*		62
2.8	Pengajaran dan Pembelajaran Topik Respirasi Sel		64
2.9	Taksonomi Bloom Revisi		67
2.10	Teori Dalam Pembangunan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*		70

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

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

2.10.1 Teori Behaviorisme 70

2.10.2 Teori *Flow* 72

2.11 Model ADDIE 75

2.12 Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam Pembelajaran 83

2.12.1 Langkah Pertama: Memahami Kumpulan Sasaran dan Konteks 83

2.12.2 Langkah Dua: Mengenal pasti Objektif Pembelajaran 84

2.12.3 Langkah Tiga: Menstruktur Pengalaman 85

2.12.4 Langkah Empat: Mengenal pasti Sumber 85

2.12.5 Langkah Lima: Melaksana Elemen Gamifikasi 86

2.13 Kebolehgunaan 88

2.14 Rumusan 91

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Pendahuluan 93

3.2 Reka Bentuk Kajian 94

3.3 Populasi dan Sampel Kajian 95

3.4 Instrumen Kajian 97

3.4.1 Borang Penilaian Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 97

3.4.2 Soal selidik Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 98

3.5 Kesahan dan Kebolehpercayaan 99

3.5.1 Kesahan 100

3.5.1.1 Kesahan Instrumen Soal Selidik 100

3.5.1.2 Dapatan Kesahan Instrumen Soal Selidik Penilaian Kebolehgunaan Platform 102

3.5.2 Kebolehpercayaan Instrumen Kajian 105

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

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

3.6 Prosedur Kajian 108

3.6.1 Fasa Analisis 110

3.6.1.1 Analisis Keperluan 112

3.6.2 Fasa Reka Bentuk 113

3.6.3 Fasa Pembangunan 115

3.6.4 Fasa Pelaksanaan 118

3.6.5 Fasa Penilaian 119

3.7 Analisis Data 124

3.7.1 Analisis Data Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 124

3.7.2 Analisis Data Penilaian Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 124

3.8 Rumusan 126

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

BAB 4 TATACARA PEMBANGUNAN

4.1 Pendahuluan 128

4.2 Tatacara Pembangunan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 129

4.2.1 Fasa Analisis 129

4.2.1.1 Kumpulan Sasaran 131

4.2.1.2 Dapatan Analisis Keperluan 133

4.2.1.3 Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 139

4.2.2 Fasa Reka Bentuk 142

4.2.2.1 Mengenal pasti Objektif Pembelajaran 142

4.2.2.2 Penyediaan Item Pentaksiran Bagi Topik Respirasi Aerob 145

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

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

	4.2.2.3	Perancangan Isi Kandungan dan Papan Cerita Permainan	157
4.2.3	Fasa Pembangunan		168
	4.2.3.1	Pembangunan Platform Menggunakan *Google Sites*	169
	4.2.3.2	Membangunkan Halaman Pengenalan (*Introduction)* Platform	181
	4.2.3.3	Membangunkan Halaman Objektif (*Objectives*) Platform	182
	4.2.3.4	Membangunkan Halaman Arahan dan Manual Permainan (*Instruction and Game Manual*) Platform	184
	4.2.3.5	Membangunkan Halaman Permainan *Glycoescape*	189
	4.2.3.6	Membangunkan Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape*	191
	4.2.3.7	Membangunkan Halaman Permainan *Oxy-P Escape*	193
	4.2.3.8	Pembangunan Permainan Glycoescape, Proxy-Krebs Escape dan Oxy-P Escape dalam Google Forms	194
	4.2.3.9	Halaman Utama Permainan Glycoescape, Proxy-Krebs Escape dan Oxy-P Escape	195
	4.2.3.10	Membangunkan Item Pentaksiran Permainan *Glycoescape*, *Proxy-Krebs Escape* dan *Oxy-P Escape*	204
	4.2.3.11	Menyunting Elemen Media dalam Item Pentaksiran	213
	4.2.3.12	Integrasi Elemen Gamifikasi dalam Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	217
	4.2.3.13	Elemen Cabaran (*Challenges*) dalam Permainan *Glycoescape*, *Proxy-Krebs Escape* dan *Oxy-P Escape*	218

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

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

4.2.3.14 Elemen Ganjaran (*Reward*) Dalam Permainan *Glycoescape, Proxy- Krebs Escape* dan *Oxy-P Escape* 222

4.2.3.15 Elemen Petunjuk (*Hint*) Dalam Permainan *Glycoescape, Proxy- Krebs Escape* dan *Oxy-P Escape* 226

4.2.3.16 Elemen Maklum Balas Segera (*Immediate Feedback*) Dalam Permainan Glycoescape, Proxy- Krebs Escape dan Oxy-P Escape 227

4.2.3.17 Menguji Semua Butang Navigasi 230

4.2.3.18 Penilaian Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-Escape* 230

4.2.4 Fasa Pelaksanaan 232

4.2.5 Fasa Penilaian 233

4.2.5.1 Penilaian Formatif 233

4.2.5.2 Penilaian Sumatif 234

4.3 Rumusan 235

BAB 5 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

5.1 Pendahuluan 237

5.2 Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 238

5.3 Penilaian Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* 242

5.3.1 Dapatan Penilaian Kebolehgunaan daripada Konstruk Kebergunaan 243

5.3.2 Dapatan Penilaian Kebolehgunaan daripada Konstruk Kemudahgunaan 247

5.3.3 Dapatan Penilaian Kebolehgunaan daripada Konstruk Kemudahpelajaran 252

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

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

	5.3.4	Dapatan Penilaian Kebolehgunaan daripada Konstruk Kepuasan	254
	5.3.5	Rumusan Penilaian Kebolehgunaan Platform	259
5.4	Rumusan		262
BAB 6	**KESIMPULAN**		
6.1	Pendahuluan		263
6.2	Ringkasan Kajian		264
6.3	Kesimpulan Kajian		266
6.4	Implikasi Kajian		267
	6.4.1	Organisasi	268
	6.4.2	Pelajar	269
	6.4.3	Pensyarah	270
6.5	Kekuatan dan Kelemahan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*		271
	6.5.1	Kekuatan	271
	6.5.2	Kelemahan	273
6.6	Cadangan Kajian Lanjutan		274
6.7	Rumusan		276
RUJUKAN			277
LAMPIRAN			302

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

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

SENARAI JADUAL

No Jadual		Muka Surat
2.1	Kajian Lepas yang Menggunakan Soal Selidik Kebolehgunaan USE Dalam Penilaian Kebolehgunaan	91
3.1	Skala Likert Empat Mata bagi penilaian kesahan kandungan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape*	98
3.2	Skala Likert Empat Mata bagi item Soal Selidik Kebolehgunaan	99
3.3	Definisi Indeks CVI dan Formula Pengiraan	101
3.4	Data Penilaian Kesahan Kandungan Soal Selidik Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	103
3.5	Tahap Kebolehpercayaan Nilai Pekali *Alfa Cronbach*	106
3.6	Nilai *Alfa Cronbach* (α) untuk Instrumen Soal Selidik Kebolehgunaan	107
3.7	Panel Pakar bagi Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	117
3.8	Ringkasan penggunaan Model ADDIE dan Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam pembelajaran (Huang & Soman,2013) dalam pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape.*	121
3.9	Penentuan tahap berdasarkan skor min (Mohd Sahandri et al., 2013)	125
3.10	Ringkasan Cara Analisis Data Berdasarkan Persoalan Kajian dan Instrumen Kajian	126

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

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

4.1	Peratusan dan Kekerapan Persepsi Pelajar SDS kursus Biologi Terhadap Pentaksiran Konvensional Bagi Topik Respirasi Aerob	134
4.2	Keperluan Pelajar SDS kursus Biologi Kolej Matrikulasi Terhadap Pentaksiran Berkonsepkan Gamifikasi	136
4.3	Jenis Pentaksiran dan Elemen Gamifikasi dalam Permainan *Glycoescape*, *Proxy- Krebs Escape* dan *Oxy-P Escape*	141
4.4	Hasil Pembelajaran Topik Respirasi Aerob	145
4.5	Bilangan Soalan Bagi Setiap Permainan Dalam Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Mengikut Peringkat Taksonomi Pembelajaran	147
4.6	Taburan Bentuk Soalan Mengikut Permainan Dalam Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	148
4.7	Jadual Penentu Ujian Bagi *Glycoescape* (Item Pentaksiran Glikolisis)	151
4.8	Jadual Penentu Ujian Bagi *Proxy-Krebs Escape* (Item Pentaksiran kitar Krebs)	152
4.9	Jadual Penentu Ujian Bagi *Oxy-P Escape* (Item Pentaksiran Fosforilasi Oksidatif)	153
4.10	Anggaran Masa Per Soalan bagi Setiap Peringkat Taksonomi Pembelajaran	155
4.11	Pengiraan Masa Bagi setiap Peringkat Taksonomi Pembelajaran dan Jumlah Masa yang Diperuntukkan untuk Setiap Permainan dalam Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape.*	156
5.1	Data Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Aspek Gamifikasi Mengikut Item	239

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

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

5.2	Data Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Aspek Kandungan Biologi Kolej Matrikulasi Mengikut Item Dalam Setiap Permainan	240
5.3	Frekuensi dan Peratus Skala, Nilai Min dan Sisihan Piawai Item dalam Konstruk Kebergunaan.	243
5.4	Frekuensi dan Peratus Skala, Nilai Min dan Sisihan Piawai Item dalam Konstruk Kemudahgunaan.	247
5.5	Frekuensi dan Peratus Skala, Nilai Min dan Sisihan Piawai Item dalam Konstruk Kemudahpelajaran	253
5.6	Frekuensi dan Peratus Skala, Nilai Min dan Sisihan Piawai Item dalam Konstruk Kepuasan	255
5.7	Rumusan Nilai Min dan Sisihan Piawai Konstruk dalam Soal Selidik Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	259

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

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

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

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
1.1	Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam Pembelajaran	17
1.2	Kerangka Konseptual Kajian	21
2.1	Trend Pencarian Terma *Gamification in Education* dalam Tempoh Lima Tahun Terkini Bermula tahun 2019 sehingga 2023	44
2.2	Trend Pencarian Terma *Gamification in Education* Mengikut Negara yang Menunjukkan Malaysia Berada Dalam Kelompok Lima Negara Teratas	45
2.3	Perbandingan Taksonomi Bloom Asal dan Taksonomi Bloom Revisi	67
2.4	KBAR dan KBAT dalam Taksonomi Bloom Revisi Lembaga Peperiksaan (2013)	69
2.5	Fasa Model ADDIE	77
2.6	Model Reka bentuk Instruksional berdasarkan Model ADDIE	82
2.7	Kebolehgunaan berdasarkan USE	89
3.1	Carta Alir Pemilihan Sampel Kajian	96
3.2	Integrasi Model ADDIE dan Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam Pembelajaran dalam pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-Pescape*	110

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

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

3.3	Prosedur Kajian Pembangunan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Menggunakan Model ADDIE dan Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi Dalam Pembelajaran	123
4.1	Keperluan pelajar kepada pentaksiran berkonsepkan gamifikasi	132
4.2	Peratusan Keperluan Pelajar SDS Kursus Biologi Kolej Marikulasi Mengikut Item	139
4.3	Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	140
4.4	Carta Alir Papan Cerita Laman Utama Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	160
4.5	Carta Alir Bagi Setiap Permainan Dalam Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*	161
4.6	Paparan Langkah Pertama	170
4.7	Paparan Langkah Kedua	171
4.8	Paparan Langkah Ketiga	171
4.9	Paparan Langkah Keempat	172
4.10	Cara Mengakses *Google Sites* Melalui Laman Utama *Google*	173
4.11	Cara Mengakses *Google Sites* Melalui *Google Drive*	173
4.12	Cara Mengakses *Google Sites* Melalui *Google Search*	174
4.13	Paparan Halaman Utama *Google Sites*	175
4.14	Paparan Pilihan Tema Dalam *Google Sites*	176
4.15	Paparan Pelbagai Pilihan Butang Yang Boleh Ditambah dalam *Google Sites*	177

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

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

4.16	Paparan Butang *Pages* dalam *Google Sites*	178
4.17	Paparan Halaman Utama Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P scape*	179
4.18	Paparan *Banner* Setiap Permainan Dalam Halaman Utama Platform	180
4.19	Paparan Halaman Pengenalan (*Introduction)* Platform	182
4.20	Paparan Halaman Objektif (*Objectives*) Platform	184
4.21	Paparan Bahagian Tajuk Halaman Arahan dan Manual Permainan Platform	185
4.22	Paparan Bahagian *Starting the Game* dan *Answering Questions* dalam Arahan dan Manual Permainan Platform	187
4.23	Paparan Bahagian *Reminder, Help Option, Quit or Completing The Game Option* dan *Tips for Success* dalam Halaman Arahan dan Manual Permainan Platform	188
4.24	Paparan Halaman Permainan *Glycoescape* (1)	190
4.25	Paparan Halaman Permainan *Glycoescape* (2)	190
4.26	Paparan Halaman Permainan *Glycoescape* (3)	190
4.27	Paparan Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape* (1)	192
4.28	Paparan Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape* (2)	192
4.29	Paparan Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape* (3)	192
4.30	Paparan Halaman Permainan *Oxy-P Escape* (1)	193
4.31	Paparan Halaman Permainan *Oxy-P Escape* (2)	194

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

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

4.32	Paparan Halaman Permainan *Oxy-P Escape* (3)	194
4.33	Paparan Halaman *Google Chrome* dan Butang *Grid Google Apps*	195
4.34	Paparan Tajuk Halaman Permainan *Glycoescape*	196
4.35	Paparan Tajuk Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape*	197
4.36	Paparan Tajuk Halaman Utama Permainan *Oxy-P Escape*	197
4.37	Paparan Pengenalan Ringkas dalam Halaman Permainan *Glycoescape*	198
4.38	Paparan Pengenalan Ringkas dalam Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape*	199
4.39	Paparan Pengenalan Ringkas dalam Halaman Permainan *Oxy-P Escape*	200
4.40	Paparan Maklumat Pelajar dalam Halaman Utama Permainan	201
4.41	Paparan Susunan *Padlock* dalam Halaman Permainan *Glycoescape*	202
4.42	Paparan Susunan *Padlock* dalam Halaman Permainan *Proxy-Krebs Escape*	203
4.43	Paparan Susunan *Padlock* dalam Halaman Permainan *Oxy-P Escape*	204
4.44	Paparan Section pada Setiap *Padlock*	205
4.45	Paparan Template Jenis Soalan dalam *Google Forms*	206
4.46	Paparan Bahagian *Settings* dalam *Google Forms*	207
4.47	Paparan Pilihan *Multiple Choice*	208

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

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

4.48	Paparan Soalan pada Ruang *Untitled Question*	209
4.49	Paparan Pilihan Jawapan dalam Bahagian *Option* dan Butang *Required*	209
4.50	Paparan Butang *Answer Key*	210
4.51	Paparan Bahagian Penetapan Jawapan	210
4.52	Paparan Pilihan *Short Answer*	211
4.53	Paparan Soalan pada *Ruang Question*	212
4.54	Paparan Ruang Jawapan bagi *Template Short Answer*	212
4.55	Paparan Fungsi *Add Image* dalam *Google Forms*	214
4.56	Paparan Butang *Browse*	214
4.57	Paparan Imej dalam *Google Forms*	215
4.58	Paparan Video Berformat Gif dalam *Google Forms*	216
4.59	Paparan Fungsi *Add Video* dalam *Google Forms*	217
4.60	Paparan Butang Start	219
4.61	Paparan Masa Sepanjang Permainan Berlangsung	220
4.62	Paparan Soalan KBAR dalam Platform	221
4.63	Paparan Soalan KBAT dalam Platform	222
4.64	Paparan Kod Kunci	224
4.65	Paparan Kod Kunci yang Dikumpul	224

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

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

4.66	Papran Sijil Pencapaian	225
4.67	Paparan Petunjuk (*Hint)*	227
4.68	Paparan Maklumat Tambahan	228
4.69	Paparan *Quit or Completing The Game*	229
4.70	Paparan Markah Pelajar	229
4.71	Paparan Markah Pelajar dalam *Google Sheets*	230

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

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

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

SENARAI SINGKATAN

ATP	*Adenosine Triphosphate*
BMKPM	Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia
CLO	*Course Learning Outcome*
CS	*Curriculum Spesification*
ERAS	*Educational Research Application System*
DPD	Dasar Pendidikan Digital
DSTIN	Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
OBE	*Outcome Based Education*
PISA	*Programme for International Mathematic and Science*
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PNGK	Purata Nilai Gred Kumulatif
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PSPM	Peperiksaan Semester Program Matrikulasi
SDS	Sistem Dua Semester
SES	Sistem Empat Semester
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	*Standard Package for Social Science*
STEM	*Science, Technology, Engineering and Mathematics*
SLT	*Student Learning Time*
STIE	Sains, Teknologi, Inovasi dan Ekonomi
TIMSS	*Trends in International Matehematics and Science Study*

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

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

UA	Universiti Awam
UPS	Ujian Penilaian Sumatif

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

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

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

SENARAI LAMPIRAN

A Borang Penilaian Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* (Aspek Gamifikasi)

B Borang Penilaian Kesahan Kandungan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* (Aspek Kandungan Biologi Kolej Matrikulasi)

C Borang Soal Selidik Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Bagi Topik Respirasi Aerob

D Borang Penilaian Kesahan Muka Dan Kandungan Soal Selidik Kebolehgunaan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Bagi Topik Respirasi Aerob

E Borang Soal Selidik Analisis Keperluan Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape* Terhadap Pelajar Biologi Kolej Matrikulasi

F Surat Kelulusan Bersyarat UntukMenjalankan Kajian (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan)

G Surat Permohonan Kebenaran Menjalankan Kajian Penyelidikan Sarjana di Kolej Matrikulasi

H Surat Kelulusan Bersyarat Untuk Menjalankan Kajian Di Kolej Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia

I Surat Kelulusan Bersyarat Menjalankan Penyelidikan Sarjana Di Kolej Matrikulasi A

J Surat Kelulusan Bersyarat Menjalankan Kajian Di Kolej Matrikulasi B

K Surat Kelulusan Bersyarat Menjalankan Kajian Di Kolej Matrikulasi C

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

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

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

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

Landskap sistem pendidikan di Malaysia perlu berevolusi seiring dengan kepesatan kemajuan negara dalam bidang-bidang lain seperti sosial, sukan, ekonomi, perindustrian dan kewangan. Pembelajaran abad ke-21 (PAK21) bermula pada tahun 2014 dicetuskan untuk memberi pemangkin kepada pelaksanaan perubahan proses pembelajaran ke arah berpusatkan pelajar yang memerlukan mereka untuk berinteraksi dengan teknologi secara hands on (Norazlin et al., 2021). Oleh itu, proses merevolusi kaedah pentaksiran yang inovatif dan berkesan merupakan perkara yang kritikal pada masa kini. Strategi yang perlu dititikberatkan adalah menjadikan proses pentaksiran menonjol sebagai pendekatan bersifat transformatif yang dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar secara holistik ke arah perubahan dari aspek kognitif, psikomotor dan afektif (Elsayary, 2021).

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

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

Salah satu aspek sering diberi perhatian mengenai pentaksiran yang bersifat kontemporari untuk beradaptasi dengan kepesatan arus globalisasi adalah berkenaan aspek fleksibiliti. Pentaksiran tradisional sering mengikut struktur yang ketat, yang mungkin tidak sesuai dengan pelbagai keperluan dan gaya pembelajaran pelajar pada masa kini. Salah satu kaedah pentaksiran yang muncul seiring evolusi kepada adaptasi untuk meningkatkan fleksibiliti dalam sistem pendidikan adalah secara berkonsepkan gamifikasi dalam talian (Sánchez-Rivas *et al*., 2019). Walau bagaimanapun, elemen fleksibiliti untuk pentaksiran yang diadaptasi pada persekitaran yang dinamik hendaklah digarap agar disesuaikan dengan personaliti pelajar di mana mereka boleh menyelaras proses pembelajaran mengikut keupayaan masing-masing. Dengan mengintegrasikan elemen reka bentuk berkonsepkan permainan ke dalam pentaksiran pendidikan, pendekatan ini bukan sahaja menjadikan pembelajaran lebih menarik malahan juga selaras dengan matlamat pendidikan yang kontemporari.

Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN) memperkenalkan konsep Sains, Teknologi, Inovasi dan Ekonomi (STIE) yang menekankan keperluan mendesak untuk penyelarasan, pemahaman, dan pembangunan yang bersepadu dalam pelbagai bidang sains dan teknologi. Keperluan kepada penyelarasan tersebut turut melibatkan pelbagai aspek dalam bidang pendidikan termasuklah sistem pentaksiran. Amalan pentaksiran yang berorientasikan pelajar perlu memberi ruang kepada mereka untuk meneroka pelbagai laluan untuk menyelesaikan masalah, dan mendapatkan maklum balas serta-merta yang boleh dicapai melalui teknologi (Zainuddin *et al.*, 2020). Dasar pendidikan di Malaysia kini menyediakan kerangka yang jelas dalam membina hala tuju untuk mengintegrasi teknologi dalam pelbagai dimensi proses pembelajaran seterusnya menyokong DSTIN. Oleh yang demikian, Dasar Pendidikan Digital (DPD)

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

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

telah dilancarkan bagi melahirkan pelajar yang fasih digital dan berupaya menggunakan teknologi secara kreatif dan berinovatif. Kepesatan teknologi dalam era digital boleh dimanfaatkan bagi mentrasformasikan amalan pentaksiran ke arah pendekatan yang lebih dekat dengan jiwa dan karekter pelajar generasi Z yang sentiasa terdedah dengan maklumat yang sentiasa tersedia dan dapat diakses dengan pantas (Pandit, 2015).

Fleksibiliti dalam amalan pentaksiran adalah elemen penting dalam persekitaran pembelajaran yang sentiasa berubah pada masa kini. Pendekatan ini dapat memastikan generasi modal insan yang akan memasuki alam pekerjaan kelak tidak ketinggalan. Ini adalah kerana pentaksiran yang hanya bergantung kepada refleksi oleh guru semata-mata tidak mencukupi untuk memperkasa pembinaan karakter, pemikiran kritis, kemahiran, dan pengetahuan pelajar (Litchfield & Dempsey, 2015). Proses pentaksiran secara dalam talian berkonsepkan gamifikasi adalah medium yang ideal, iaitu bersifat menyeluruh, komprehensif dan mudah untuk diakses selaras dengan apa yang dihasratkan berdasarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025, iaitu merapatkan jurang pencapaian trasformasi pendidikan di kalangan pelajar serta menekankan kepentingan kaedah inovatif untuk meningkatkan hasil pembelajaran pelajar. Semasa proses pentaksiran, pelajar bertindak sebagai peserta aktif dalam proses penerokaan berkonsep gamifikasi yang disesuaikan dengan penggunaan bahan digital bagi menarik minat dan penglibatan mereka (Kocadere & Çağlar, 2015). Oleh yang demikian, perjalanan proses pentaksiran bukan sahaja mencetuskan refleksi mengenai prestasi akademik pelajar, malah membuatkan pelajar bermotivasi untuk kekal terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran.

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

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

Perintah Kawalan Pergerakan yang pernah membatasi akses rakyat Malaysia kepada pendidikan yang saksama, telah mengajar kita betapa pentingnya fleksibiliti dalam proses penilaian. Penglibatan dan motivasi pelajar dalam penilaian atau kuiz perlu menjadi komponen utama dalam merangka sistem pentaksiran. Dengan mengintegrasikan elemen gamifikasi dalam pentaksiran, sistem pendidikan di Malaysia berpotensi untuk menyediakan persekitaran pembelajaran yang lebih dinamik sekali gus menggalakkan kemahiran kritikal abad ke-21 seperti kreativiti, kerjasama, dan literasi digital. Kemahiran ini bukan sahaja penting untuk kejayaan dalam penilaian antarabangsa tetapi juga untuk berjaya dalam ekonomi global.

1.2 Latar Belakang Kajian

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

Antara aspirasi yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang perlu dicapai dalam tempoh 15 tahun ialah aspirasi kualiti. Melalui aspirasi ini, standard pendidikan di Malaysia perlu ditingkatkan untuk meletakkan pencapaian pelajar Malaysia berada dalam kelompok sepertiga teratas dalam pentaksiran antarabangsa mengikut pengukuran *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assesment* (PISA) yang dijalankan oleh *The Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD). Kedua-dua pentaksiran ini memberi penekanan kepada penguasaan subjek Sains dan Matematik dalam kalangan pelajar yang berusia 15 tahun. Pelajar yang menggungguli kedua-dua pentaksiran ini mampu meletakkan Malaysia sebaris dengan negara-negara maju lain seperti Finland, Korea, Jepun, China dan Singapura. Oleh itu,

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

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

pendidikan Sains dan Matematik memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan kualiti pendidikan negara dan menjadi penanda aras sistem pendidikan negara dengan standard antarabangsa.

Atas dasar tersebut, pengintegrasian *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) turut diberi penekanan dalam PPPM 2013-2025. Antara matlamat dan hasrat negara melalui PPPM 2013-2015 adalah untuk mencapai transformasi dalam pendidikan bagi menyediakan generasi muda untuk menghadapi cabaran abad ke-21 dan mampu berdaya saing di peringkat global melalui pengintegrasian pendidikan STEM. Oleh itu, pensyarah hendaklah lebih kreatif dan berinovatif dalam merangka kaedah pengajaran dan pembelajaran supaya pelajar dapat melibatkan diri secara aktif dan mendorong pelajar untuk sentiasa berfikir secara kritis dan kreatif dalam membuat penyelesaian kepada sesuatu masalah (Manibarathi & Muhammad Safwan, 2022). Pendekatan pengajaran yang berkesan dapat merangsang kemahiran berfikir pelajar dan memaksimumkan potensi mereka (Nur Izwani, 2021). Oleh yang demikian, pembelajaran pada masa kini yang berteraskan penggunaan alat teknologi dan digital adalah relevan bagi pelajar generasi z supaya seiring dengan era modenisasi dalam sistem pendidikan dunia.

Biologi adalah cabang Sains yang berkaitan dengan kehidupan (Campbell *et al*., 1999). Ia merangkumi pemahaman mengenai struktur dan fungsi organisma hidup. Menurut Lawrence (2016), pembelajaran di dalam Biologi boleh dibahagikan kepada tiga aspek pembelajaran iaitu bagaimana untuk belajar, memahami kemahiran saintifik dan menyemai nilai. Di peringkat Matrikulasi, subjek Biologi merupakan salah satu

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

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

subjek dalam jurusan Sains yang ditawarkan kepada pelajar Sistem Dua Semester (SDS) dan Sistem Empat Semester (SES) bagi aliran Sains Hayat dan Sains Komputer. Biologi menjadi salah satu indikator dan perlu dikuasai pelajar di peringkat Matrikulasi sebagai persediaan untuk mengikuti kursus-kursus kritikal di Universiti Awam (UA) seperti kursus perubatan, pergigian dan farmasi. Kursus-kursus ini akan menentukan hala tuju dan kerjaya pelajar dalam bidang profesional sekaligus memberi sumbangan yang signifikan kepada pembangunan negara.

Pendekatan konsep sains dalam pendidikan Biologi di Matrikulasi merujuk kepada bagaimana kurikulum sains disusun berdasarkan konsep konsep utama sains (Norhamidah, 2021). Berdasarkan *Curriculum Specifications* (CS) subjek Biologi Matrikulasi, terdapat 9 topik yang perlu dipelajari pelajar SDS pada semester pertama dan 10 topik pada semester yang kedua. Kesemua topik ini perlu dikuasai oleh pelajar dalam tempoh setahun atau dua semester sahaja. Pembelajaran Biologi di Matrikulasi dilaksanakan secara di dalam kelas dan makmal di mana pelajar diperuntukkan 6 jam seminggu yang terbahagi kepada satu jam kuliah, tiga jam kelas tutorial dan dua jam kelas amali. Jumlah topik yang banyak pada kedua-dua semester menyebabkan ada di antara pelajar Matrikulasi kurang menunjukkan pemahaman yang baik dalam subjek Biologi. Silibus kurikulum Biologi yang padat, konsep Biologi yang abstrak dan sukar merupakan antara faktor yang menghalang pelajar untuk mempelajari Biologi dengan efektif (Tekkaya *et al.*, 2001). Hasil dapatan kajian yang telah dilakukan oleh Cimer (2012) menunjukkan bahawa terdapat lima topik yang paling sukar dikuasai pelajar iaitu topik kitaran bahan, sistem endokrin dan hormon, respirasi aerob, pembahagian sel serta topik gen dan kromosom.

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

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

Topik Respirasi Aerob merupakan salah satu topik yang sering berlakunya miskonsepsi yang tinggi dalam kalangan pelajar di peringkat sekolah menengah (Ang, 2014). Tambahan pula, pelajar tidak mampu untuk membuat hubungkait konsep-konsep utama pada struktur kognitif mereka (Noraini & Siti Nur Diyana, 2020). Pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) yang berjaya menyambung pelajaran di peringkat Matrikulasi dalam aliran Sains Hayat dan Sains Komputer masih perlu untuk mempelajari topik ini kerana ianya terkandung di dalam CS Biologi Program Matrikulasi pada semester yang kedua. Respirasi Aerob merupakan salah satu subtopik dalam Respirasi Sel yang terkandung dalam CS Biologi Program Matrikulasi Semester 2. Topik ini melibatkan beberapa proses biokimia yang kompleks seperti glikolisis, kitar Krebs, rantai pengangkutan elektron dan kemiosmosis yang memerlukan pemahaman mendalam (Fazzlijan, 2014). Proses yang kompleks dan melibatkan pemahaman pelbagai konsep menyebabkan topik ini sukar difahami dan dikuasai oleh pelajar (Muhamad Shakir *et al*., 2018). Oleh yang demikian, adalah amat penting bagi pelajar untuk memahami kandungan topik ini dengan baik untuk mengelakkan miskonsepsi terhadap topik ini daripada terus berlaku sehingga ke peringkat pengajian yang lebih tinggi. Miskonsepsi pelajar terhadap sesuatu topik pembelajaran dapat dikenal pasti apabila pentaksiran kepada pelajar dilaksanakan.

Di peringkat Matrikulasi, Ujian Penilaian Sumatif (UPS) wajib diambil oleh pelajar terbahagi kepada UPS 1, UPS 2 dan UPS 3 mengikut topik-topik yang terkandung dalam CS Biologi Program Matrikulasi dan dilaksanakan sepanjang semester bermula pada hari pertama kuliah hingga hari akhir pengajian pada setiap semester. Ujian Penilaian Sumatif memperuntukkan pecahan markah sebanyak 20 peratus dan diambil kira bersama Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM).

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

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

Berbeza dengan UPS, pensyarah Kolej Matrikulasi turut melaksanakan pentaksiran secara penilaian formatif untuk mengukur tahap prestasi pelajar dalam sesuatu topik di akhir pembelajaran. Pentaksiran penting untuk dilaksanakan kerana ia menjadi ukuran sejauh mana keberkesanan pengajaran pensyarah dan pembelajaran pelajar. Pentaksiran juga dapat membantu pensyarah mengenal pasti pelajar yang lemah dan tidak dapat mengikuti hasil pembelajaran bagi sesuatu topik untuk merangka tindakan yang selanjutnya. Kaedah pentaksiran pelajar pada masa kini tidak lagi terikat kepada pentaksiran secara konvensional sahaja. Strategi pentaksiran yang baik harus difikirkan bagi memastikan semua pembelajaran pelajar dapat ditaksir dengan sebaik-baiknya.

Penggunaan internet bagi tujuan pendidikan dan beberapa model terkemuka bagi pendidikan berasaskan internet telah lama dipraktikkan sejak 20 tahun yang lalu. (Szymkowiak *et al*., 2021). Pentaksiran secara dalam talian digunakan secara meluas oleh para pensyarah dan menjadi alternatif kepada pentaksiran secara konvensional. Ini adalah kerana pentaksiran secara dalam talian dilihat lebih memudahkan dan membantu pensyarah untuk mendapat maklum balas berkenaan prestasi pembelajaran pelajar dengan lebih cepat. Berdasarkan *Outcome Based Education* (OBE) program Matrikulasi, penepatan jam pembelajaran pelajar (*Student Learning Time,* SLT) bagi semua kursus Program Matrikulasi adalah merangkumi pembelajaran secara bersemuka dan tidak bersemuka (Bahagian Matrikulasi, KPM, 2020). Oleh yang demikian, pelaksanaan pentaksiran alternatif secara dalam talian bersesuaian bagi mengisi pembelajaran secara tidak bersemuka untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimum. Penggunaan teknologi maklumat dan pembelajaran berasaskan web dapat membantu ke arah pentaksiran pengajaran dan pembelajaran yang lebih cekap dan berkesan (Bennett, 2015).

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

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

Pentaksiran secara dalam talian yang mengintegrasikan elemen gamifikasi menjadi trend yang popular dalam kalangan pendidik sejak kebelakangan ini (Zhang & Huang, 2024). Secara asasnya, gamifikasi merupakan satu pendekatan dalam pembelajaran yang mempunyai gabungan elemen-elemen permainan dan mekanik permainan yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan melibatkan penyertaan yang aktif daripada pelajar (Kapp, 2012). Penggunaan gamifikasi dalam pendidikan telah terbukti keberkesanannya dalam pelbagai kajian di dalam dan di luar negara termasuklah penggunaan elemen gamifikasi dalam pentaksiran (Che Ku Nuraini *et al*., 2023). Pengintegrasian gamifikasi dalam pentaksiran dilihat dapat memberi kesan yang positif kepada pelajar terhadap penglibatan (Göksün & Gürsoy, 2019; Zainuddin *et al*., 2020;), motivasi (Ccoa *et al*., 2023; Sanchez *et al*., 2020) dan mengurangkan stres (Paniagua *et al*., 2019; Pitoyo & Asib, 2020). Selain daripada mempunyai ciri yang menarik dan lebih berinteraktif, pengintegrasian gamifikasi dalam pentaksiran dapat menyediakan sumber data yang berkaitan dengan pembelajaran pelajar. Oleh itu, maklumat yang lebih efektif, tepat dan prestasi pembelajaran pelajar boleh diperolehi dengan cepat untuk disampaikan kepada pelajar, guru, ibu bapa, pentadbir dan penggubal dasar awam (Zainuddin *et al*., 2020). Tambahan pula, menurut kajian Nurhusyairi *et al.* (2020), pelajar pra siswazah mempunyai kecenderungan yang tinggi untuk melaksanakan pentaksiran yang berkonsepkan gamifikasi kerana mereka terlibat dengan aktif dan meningkatkan motivasi mereka dalam menjawab pentaksiran.

Selari dengan hasrat KPM dalam menerapkan kemahiran pembelajaran abad ke-21 dalam kaedah PdP, penggunaan gamifikasi dalam pendidikan adalah bersesuaian untuk menjadi salah satu kaedah alternatif dalam memupuk suasana pembelajaran yang relevan dengan generasi z pada masa kini. Generasi z yang dikenali sebagai *digital*

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

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

native sentiasa teruja apabila melakukan sesuatu yang baharu, kreatif, interaktif dan menyeronokkan selari dengan perkembangan teknologi (Rohaila & Fariza, 2017). Justeru itu, inovasi PdP yang berteraskan platform pentaksiran berkonsepkan gamifikasi diharapkan dapat menjadi salah satu kaedah alternatif yang dapat memberi implikasi yang positif terhadap pelajar Matrikulasi amnya dan pelajar yang mengambil kursus Biologi Program Matrikulasi secara khususnya dalam mencapai objektif pembelajaran dengan mempengaruhi tingkah laku pelajar dalam persekitaran pembelajaran.

1.3 Pernyataan Masalah

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

Pentaksiran merupakan elemen utama dalam mengukur kejayaan pelajar Matrikulasi bagi melahirkan bakal pekerja profesional dalam bidang-bidang kritikal untuk keperluan negara di masa hadapan. Pentaksiran penting sebagai indikator pembelajaran pelajar yang dilaksanakan melalui pelbagai kaedah dan pendekatan sama ada formatif, sumatif, formal atau informal bagi mendapatkan maklumat tentang keberkesanan proses pembelajaran (William, 2011). Di Kolej Matrikulasi, pentaksiran berperanan penting dalam mengukur pengetahuan dan prestasi pelajar terhadap sesuatu topik (Marziah, 2020). Salah satu indikator kecemerlangan pelajar sains bagi kemasukan ke kursus kritikal seperti perubatan, kejuruteraan, pergigian dan farmasi ialah pencapaian dalam Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) Semester 1 dan Semester 2. Subjek Biologi merupakan salah satu subjek teras yang wajib diambil oleh pelajar Sains Hayat dan Sains Komputer. Oleh itu, pelaksanaan pentaksiran yang berkualiti amat

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

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

penting kerana keputusan gred subjek Biologi dalam PSPM diambil kira dalam pengiraan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) yang menjadi syarat utama kemasukan ke universiti awam.

Selari dengan perubahan global, keperluan kepada amalan pentaksiran yang berkualiti dan menepati keperluan pelajar generasi kini amat penting (Zainuddin *et al*., 2020). Walau bagaimanapun, amalan pentaksiran di Kolej Matrikulasi masih banyak menggunakan pendekatan konvensional seperti ujian bertulis yang menggunakan pen dan kertas (Marziah, 2020). Pendekatan ini memberi cabaran kepada pensyarah dari segi kekangan masa dalam penyediaan dan semakan ujian (Lizawati *et al*., 2024), terutamanya apabila melibatkan bilangan pelajar yang ramai, seterusnya menjejaskan kualiti pentaksiran dan meningkatkan risiko kesilapan semakan (Ilahi *et al*., 2024). Keadaan ini bertambah rumit apabila jadual pengajaran dan silibus yang padat mengehadkan masa interaksi antara pensyarah dan pelajar (Cik Jamaliah, 2021; Norasmah & Amal, 2021).

Pendekatan pentaksiran konvensional juga lebih berfokus kepada item-item yang menguji hafalan fakta (Noman & Kaur, 2020) dan bersifat monotonous serta statik (Brown, 2022). Keadaan ini menimbulkan cabaran apabila topik yang dinilai bersifat kompleks dan sukar seperti Respirasi Aerob, yang memerlukan pelajar memahami proses berurutan dan abstrak seperti glikolisis, pengoksidaan piruvat, kitar Krebs dan rantai pengangkutan elektron (Dam *et al*., 2019; Roszelina *et al*., 2021; Odom & Barrow, 2007). Kaedah pentaksiran berbentuk teks dan tidak interaktif menyukarkan pelajar memvisualkan proses ini menyebabkan berlaku miskonsepsi dan kelemahan

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

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

dalam menghubungkan konsep utama (Cik Jamaliah, 2021; Bahari *et al*., 2022). Berdasarkan Laporan Kerja Calon (LKC) PSPM Semester 2 sesi 2022/2023, antara 40 hingga 80 peratus pelajar gagal menjawab soalan Respirasi Aerob dengan tepat (Bahagian Matrikulasi, 2023).

Dapatan analisis keperluan adalah selari dengan isu-isu yang telah dikenalpasti yang menunjukkan 78.4% pelajar Biologi SDS menganggap pentaksiran konvensional membosankan dan tidak menyeronokkan, 86.4% menyatakan ia tidak menggalakkan penglibatan aktif, manakala 81.2% berasa tertekan ketika menjawab soalan Respirasi Aerob. Tambahan pula, 77.5% pelajar menyatakan mereka tidak menerima maklum balas segera semasa pentaksiran. Kekurangan maklum balas serta-merta ini menyukarkan pelajar membetulkan kesilapan dan mengekalkan pengetahuan konsep dengan berkesan (Zainuddin *et al*., 2020; Aryulina, 2020; Şad & Özer, 2019). Keadaan ini menunjukkan bahawa pentaksiran konvensional tidak lagi memenuhi keperluan pembelajaran semasa pelajar generasi digital.

Bagi mengurangkan jurang kelemahan yang wujud dalam pentaksiran konvensional, pentaksiran alternatif yang berkonsepkan gamifikasi, pentaksiran berkonsepkan gamifikasi diperkenalkan kerana ia dapat diaplikasikan secara lebih santai, fleksibel dan interaktif (Laili Farhana & Athirah Hanis, 2019; Kitikedizah & Maimun Aqsha, 2022). Pentaksiran berkonsepkan gamifikasi menerapkan unsur pentaksiran secara holistik melalui pendekatan gamifikasi dalam bentuk kuiz interaktif, permainan dan penilaian rakan sebaya (Pitoyo & Asib, 2020). Antara contoh pentaksiran gamifikasi yang biasa digunakan adalah seperti *Quizizz*, *Kahoot*, *Quizlet*,

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

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

Live Worksheet dan *Socrative* (Bratel *et al*., 2022). Pentaksiran gamifikasi dikatakan mampu mengurangkan stres, keresahan dan kebimbangan pelajar terhadap pentaksiran (Ccoa *et al*., 2023; Pitoyo & Asib, 2020), meningkatkan motivasi dan penglibatan (Ccoa *et al*., 2023; Laili Farhana & Athirah Hanis, 2019; Marziah, 2020) serta mewujudkan kondisi pembelajaran yang lebih menyeronokkan berbanding pentaksiran secara konvensional (Norzimah, 2019; Nurhusyairi *et al*., 2020; Zainuddin *et al*., 2020). Pentaksiran berkonsepkan gamifikasi juga dapat mewujudkan suasana pembelajaran yang lebih dinamik, pelajar dapat menerima maklum balas pencapaian mereka dengan segera dan pelajar sentiasa bersemangat sehingga ke hujung sesi (Pavitra & Tan, 2023).

Disebalik kelebihan pentaksiran gamifikasi , terdapat cabaran daripada aspek pelaksanaannya di peringkat matrikulasi (Marziah, 2020). Kebanyakan platform gamifikasi sedia ada tidak selari dengan Spesifikasi Kurikulum Biologi Matrikulasi, selain mempunyai kelemahan dari segi keseimbangan antara elemen permainan dan objektif pentaksiran sebenar (Licorish *et al.*, 2018; Nor Asniza *et al*., 2021). Walaupun kajian literatur menunjukkan terdapat pembangunan dan keberkesanan pentaksiran gamifikasi seperti *Quizizz* dan *Kahoot*, namun kajian-kajian ini tidak melaporkan aspek kebolehgunaan pentaksiran tersebut yang menyebabkan wujudnya jurang daripada aspek sejauh mana kegunaan praktikal pentaksiran gamifikasi yang dibangunkan.

Aspek kebolehgunaan amat penting kerana ia menentukan sama ada platform yang dibangunkan benar-benar berfungsi secara berkesan dan praktikal dalam konteks sebenar penggunaannya (Nielsen, 2012). Platform yang tidak menepati ciri kebolehgunaan boleh menyebabkan pelajar menghadapi kesukaran dalam navigasi,

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

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

interaksi dan kefahaman semasa pelaksanaan pentaksiran digital. Oleh itu, kajian ini memmpunyai 2 objektif utama iaitu membangunkan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Esca*pe dan menilai kebolehgunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* berdasarkan konsep *escape room* sebagai alternatif kepada pentaksiran konvensional dalam topik Respirasi Aerob. Dapatan analisis keperluan menunjukkan penerimaan awal yang positif daripada perspektif pelajar tentang pentaksiran gamifikasi. Berdasarkan analisis, 92.9 peratus pelajar memilih pentaksiran berkonsepkan gamifikasi dalam topik Respirasi Aerob. Selain itu, 96.7 peratus pelajar berminat menggunakan konsep permainan *Escape Room* dalam pentaksiran berkonsepkan gamifikasi. Melalui dapatan ini, pelajar menerima baik pelaksanaan pentaksiran berkonsepkan gamifikasi dalam topik Respirasi Aerob berdasarkan konsep permainan *Escape Room*. Penilaian kebolehgunaan terhadap platform ini memberi tumpuan kepada empat konstruk utama yang dicadangkan oleh Lund (2001), iaitu kebergunaan (*usefulness*), kemudahgunaan (*ease of use*), kemudahpelajaran (*ease of learning*) dan kepuasan (*satisfaction*) bagi memastikan platform yang dibangunkan mesra pengguna, mudah digunakan, dan praktikal untuk konteks pentaksiran Biologi Matrikulasi.

Platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* ini juga dibangunkan sebagai pentaksiran alternatif bagi memenuhi *Student Learning Time* (SLT) tidak bersemuka berdasarkan *Outcome Based Education* (OBE) program Matrikulasi. Justeru itu, pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* diharapkan dapat membawa implikasi yang signifikan terhadap proses pentaksiran khususnya dalam topik Respirasi Aerob di Kolej Matrikulasi.

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

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

1.4 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian ini adalah untuk:

i. membangunkan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* bagi topik Respirasi Aerob untuk kursus Biologi Program Matrikulasi yang mempunyai kesahan yang baik.

ii. menilai persepsi kebolehgunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* bagi topik Respirasi Aerob dari perspektif pelajar kursus Biologi Sistem Dua Semester (SDS) Program Matrikulasi.

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

1.5 Persoalan Kajian

Kajian ini secara spesifik ingin menjawab persoalan kajian yang telah dikemukakan seperti berikut:

i. Adakah platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* bagi topik Respirasi Aerob yang dibangunkan untuk kursus Biologi Program Matrikulasi mempunyai kesahan yang baik?

ii. Adakah platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* bagi topik Respirasi Aerob yang dibangunkan mempunyai persepsi kebolehgunaan yang baik dari aspek kebergunaan, kemudahgunaan, kemudahpelajaran dan

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

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

kepuasan dari perspektif pelajar kursus Biologi Sistem Dua Semester (SDS) Program Matrikulasi?

1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Dalam kajian ini, terdapat dua fasa utama yang akan diberi keutamaan, iaitu fasa pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dan fasa penilaian kebolehgunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape.* Fasa Pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dalam kajian ini didasari oleh Model ADDIE yang diintegrasikan bersama Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi Dalam Pembelajaran (Huang & Soman, 2013). Walaupun terdapat pelbagai teori dan model yang dikemukakan oleh pengkaji-pengkaji reka bentuk instruksional, namun Model ADDIE menjadi tunjang utama dalam mereka bentuk platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* kerana proses yang dikemukakan oleh Model ADDIE dilihat amat teliti dan berorientasikan sistem dalam menghasilkan satu reka bentuk bahan pengajaran yang baik. Selain itu, Model ADDIE juga merupakan model reka bentuk instruksi yang sering diguna pakai dalam pembangunan aplikasi pendidikan (Peterson, 2003). Terdapat lima fasa utama yang menjadi asas kepada model ini iaitu analisis (*Analysis*), reka bentuk (*Design*), pembangunan (*Development*), pelaksanaan (*Implementation*) dan penilaian (*Evaluation*).

Dalam membangunkan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape*, adalah penting untuk mengetahui langkah-langkah yang terperinci untuk dijadikan sebagai

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

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

rujukan supaya gamifikasi yang dibangunkan bersesuaian dan mencapai objektif yang telah ditetapkan. Melalui Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi Dalam Pembelajaran yang dipelopori oleh Huang dan Soman (2013), ianya dilihat bersesuaian dan saling melengkapi model ADDIE dalam membangunkan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape*. Rajah 1.1 menunjukkan lima langkah mengaplikasi gamifikasi dalam pembelajaran:

Rajah 1.1

Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam Pembelajaran

Diadaptasi dari Huang & Soman (2013)

Dalam membangunkan platform pentaksiran gamifikasi bagi topik Respirasi Aerob, teori pembelajaran yang menjadi tunjang utama ialah Teori Behaviorisme. Teori pembelajaran membolehkan para penyelidik menjangkakan faktor-faktor yang boleh mempengaruhi proses pembelajaran (Ee Ah Meng, 1999). Pembelajaran dalam subjek Biologi memerlukan pelajar untuk mempunyai pengetahuan yang kukuh dan memahami secara menyeluruh terhadap sesuatu konsep.

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

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

Teori Behaviorisme menyatakan bahawa pelajar akan mengalami perubahan tingkah laku apabila terdapat stimulus atau rangsangan melalui persekitaran. Rangsangan melalui aktiviti permainan dapat membantu pelajar untuk membina pengetahuan serta memberi peneguhan kepada hasil pembelajaran (Siti Rohani *et al.*, 2018). Teori pelaziman operon yang dipelopori oleh B.F Skinner (1963) merupakan cabang teori yang dikembangkan melalui teori Behaviorisme. Menurut kajian Skinner, organisma bertindak balas terhadap persekitaran dalam proses pembelajaran bukan semata-mata gerak balas automatik yang dikeluarkan mengikut naluri terhadap sesuatu rangsangan. Melalui teori pelaziman operon, perubahan tingkah laku berlaku kesan daripada sesuatu peneguhan sama ada peneguhan positif atau peneguhan negatif. Dalam konteks pembelajaran, pemberian peneguhan secara berterusan terhadap pelajar membolehkan pelajar mempelajari, menguasai serta mengubah tingkah laku mengikut rangsangan persekitaran. Oleh itu, teori Behaviorisme dijadikan asas dalam mengintegrasikan gamifikasi dalam pembelajaran kerana pemberian peneguhan kepada pelajar untuk melaksanakan tugasan melalui elemen gamifikasi dapat mengubah tingkah laku pelajar untuk mencapai sesuatu objektif pembelajaran. Elemen gamifikasi seperti pemberian ganjaran, lencana, tahap kesukaran (*level*) serta penetapan masa untuk menyelesaikan permainan dapat memberi peneguhan positif kepada pelajar dalam memotivasikan mereka untuk berusaha serta berlaku pengulangan terhadap tingkah laku supaya apa yang diingini dalam permainan tersebut tercapai (Nur Izwani, 2021).

Selain teori pembelajaran, kajian ini juga menggunakan teori psikologi dalam menyokong pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape*. Teori psikologi yang digunakan dalam kajian ini ialah teori *Flow* yang dipelopori oleh ahli

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

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

psikologi Mihaly Csikszentmihalyi (1975). *Flow* merujuk kepada keadaan minda yang menyepadukan aspek kognitif, fisiologi dan afektif. *Flow* adalah satu keadaan di mana seseorang individu itu berasa teruja, seronok, bermotivasi dan memberi fokus yang tinggi terhadap sesuatu aktiviti atau tugasan. *Flow* dianggap sebagai pengalaman yang sangat penting dalam melakukan aktiviti yang mencabar di mana seseorang individu itu memberi fokus kepada kemahiran dan tumpuan, seperti dalam sukan (Csíkszentmihályi, 1990; Jackson & Eklund, 2002) dan dalam permainan (Hsu & Lu, 2004). Keadaan pengalaman yang optimum, penumpuan yang tinggi dan terlibat sepenuhnya dalam sesuatu aktiviti dianggap sebagai salah satu hasil psikologi yang paling penting dalam gamifikasi dan permainan (Hamari *et al.*, 2014). Oleh itu, penerapan teori *Flow* dalam memberi tumpuan, fokus, bermotivasi dan sentiasa mencuba menyelesaikan aktiviti permainan supaya matlamat akhir tercapai. Sifat keterujaan dan ketagihan pelajar dalam bermain *game* dapat memberi kesan yang positif kerana objektif utama integrasi platform pentaksiran gamifikasi dalam pembelajaran adalah supaya pelajar dapat menguasai hasil pembelajaran yang ditetapkan.

Item pentaksiran bagi platform ini merangkumi soalan-soalan dalam topik Respirasi Aerob. Soalan dibangunkan berdasarkan kepada peringkat taksonomi pembelajaran dalam *Course Learning Outcome* (CLO) kursus Biologi Program Matrikulasi bagi pembelajaran dalam kelas tutorial. Peringkat taksonomi pembelajaran yang menjadi asas dalam pembangunan soalan dalam platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* ialah peringkat C1 mengingat (*Remembering*), C2 memahami (*Understanding*), C3 mengaplikasi (*Application*) dan C4 menganalisis (*Analysing*).

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

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

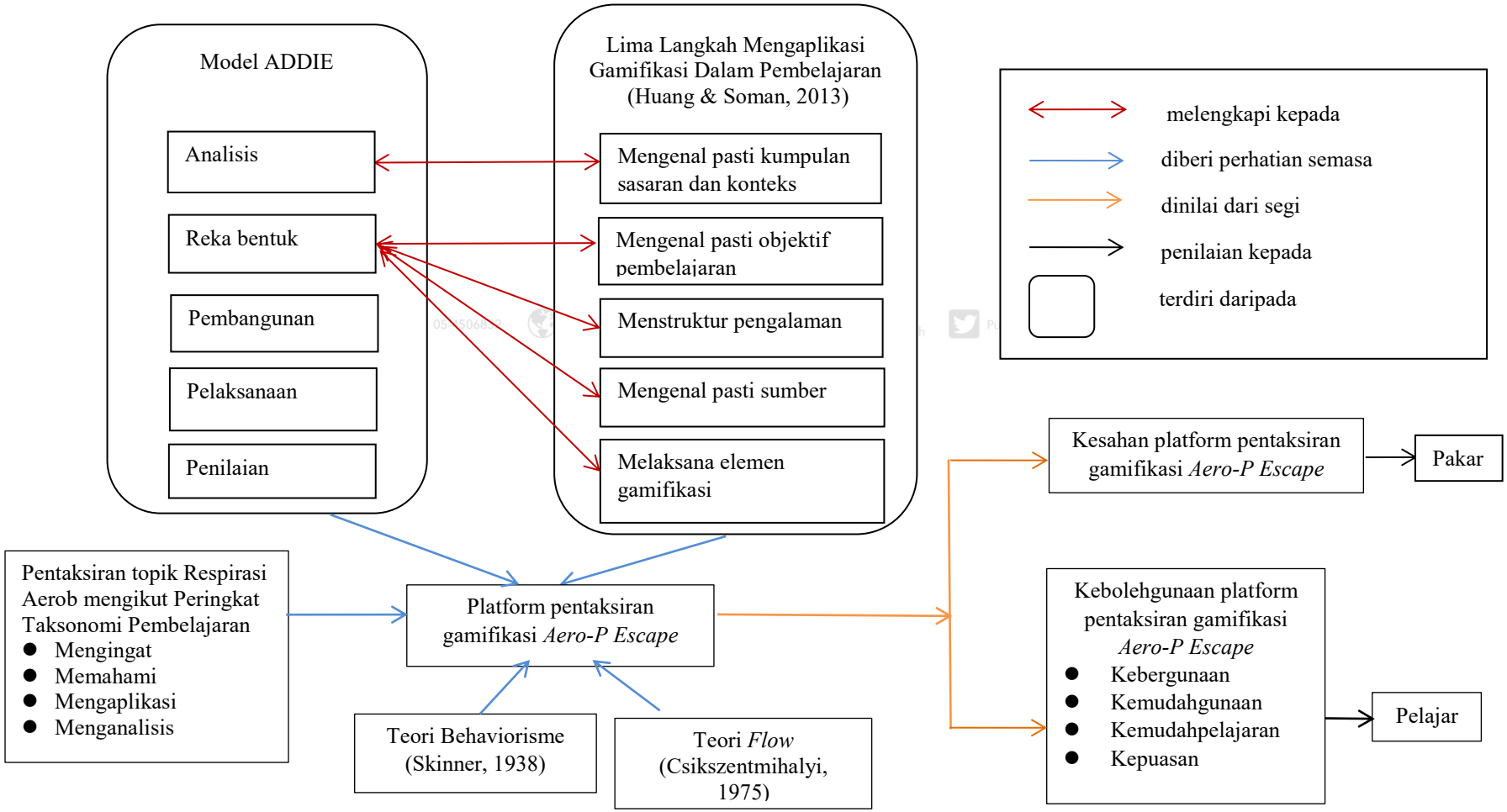
Fokus utama kajian ini adalah untuk membangunkan platform pentaksiran gamifikasi iaitu platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* yang mempunyai kesahan yang baik dan membuat penilaian terhadap persepsi kebolehgunaan platform tersebut dari perspektif pelajar Sistem Dua Semester (SDS) kursus Biologi Kolej Matrikulasi. Secara keseluruhannya, pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* didasari oleh Model ADDIE, Lima Langkah Mengaplikasi Gamifikasi dalam Pembelajaran, Teori Behaviorisme dan Teori *Flow.* Pembangunan soalan pentaksiran pula adalah berdasarkan peringkat taksonomi pembelajaran berdasarkan CLO kursus Biologi Program Matrikulasi. Rajah 1.2 menunjukkan kerangka konseptual kajian ini:

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

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

Rajah 1.2

Kerangka Konseptual Kajian



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

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

1.7 Kepentingan Kajian

Penggunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dalam proses pentaksiran merupakan satu alternatif baharu kepada pentaksiran sedia ada. Oleh yang demikian, secara amnya, hasil dapatan kajian ini yang berasaskan pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dalam topik Respirasi Aerob diharapkan dapat memberi kesan positif dan mempelbagaikan variasi kepada kaedah pentaksiran untuk menilai prestasi pembelajaran pelajar terhadap topik ini. Secara khususnya, diharapkan kajian ini berupaya memberi kesan positif kepada organisasi seperti KPM, BMKPM, Kolej Matrikulasi, pensyarah dan pelajar.

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

1.7.1 Organisasi

Seiring dengan pelaksanaan Dasar Pendidikan Digital, hasil dapatan melalui kajian ini diharapkan dapat memberi kesan positif kepada perkembangan digitalisasi terhadap kaedah pentaksiran dalam usaha KPM untuk memacu perubahan landskap pendidikan digital dalam melahirkan generasi yang fasih digital. Hasil dapatan kajian ini juga diharap dapat dijadikan sebagai salah satu contoh dalam organisasi sebagai sebuah alat pentaksiran yang lebih berinteraktif dan fleksibel untuk diakses dengan menggunakan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dalam memberikan pengalaman yang berbeza berbanding kaedah pentaksiran secara konvensional.

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

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

1.7.2 Pensyarah

Pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* diharapkan dapat membantu pensyarah untuk melaksanakan pentaksiran dengan lebih mudah dan menerima maklum balas berkenaan dengan tahap pencapaian pelajar dengan lebih cepat bagi menyelesaikan masalah kekangan masa dalam kalangan pensyarah. Dengan wujudnya platform pentaksiran gamifikasi ini, diharapkan dapat menjadi pelengkap kepada kaedah pentaksiran gamifikasi yang sedia ada dan memberi alternatif baharu kepada pensyarah untuk mengukur dan menilai prestasi pembelajaran pelajar dengan lebih santai dan tidak membosankan.

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

1.7.3 Pelajar

Pelajar generasi z pada masa kini mempunyai kecenderungan yang tinggi terhadap alat berunsurkan teknologi dan digital. Oleh yang demikian, pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* dalam kajian ini diharapkan dapat meningkatkan tahap penglibatan pelajar, memberi motivasi dan rasa keterujaan kepada pelajar semasa pentaksiran dijalankan memandangkan kebanyakan pelajar pada masa kini berminat dengan gamifikasi dalam pembelajaran (Kitikedizah & Maimun Aqsha, 2022). Melalui kajian ini juga, diharapkan dapat membantu pelajar untuk lebih seronok dan kurang tertekan semasa pentaksiran dijalankan.

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

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

1.8 Batasan Kajian

Kajian ini hanya memberi tumpuan untuk membangunkan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* melalui platform digital dan menguji kebolehgunaan platform ini daripada perspektif pelajar Kolej Matrikulasi sahaja. Sampel kajian ini juga hanya melibatkan pelajar kursus Biologi Sistem Dua Semester (SDS) dari Kolej Matrikulasi Zon Utara sebagai sampel sebenar dan tidak boleh digeneralisasikan kepada pelajar Kolej Matrikulasi seluruh Malaysia. Kajian ini juga hanya memberi fokus kepada topik Respirasi Aerob sahaja dan tidak merangkumi topik fermentasi dalam Respirasi Sel yang terkandung dalam CS Program Matrikulasi bagi subjek Biologi.

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

Kajian ini juga hanya terbatas kepada peranti elektronik yang boleh mengakses soalan pentaksiran secara digital seperti telefon pintar, tablet dan komputer riba sahaja. Pengguna perlu menggunakan data internet untuk mengakses pentaksiran dan pentaksiran akan terbatas sekiranya pengguna tidak mempunyai data internet. Selain itu, kajian ini hanya menggunakan satu instrumen kajian iaitu Soal Selidik Kebolehgunaan yang diadaptasi daripada soal selidik USE (Lund, 2001) bagi menguji kebolehgunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* daripada perspektif pelajar.

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

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

1.9 Definisi Operasional

Berikut merupakan definisi operasional yang digunakan dalam kajian ini:

1.9.1 Kesahan

Kesahan merujuk kepada sejauh mana sesuatu instrumen mengukur apa yang sepatutnya diukur (Creswell & Miller, 2000; Noraini, 2013). Instrumen yang mempunyai kesahan yang tinggi menunjukkan bahawa darjah kebolehannya untuk mengukur apa yang sepatutnya diiukur adalah tinggi (Mohd Majid, 1990). Oleh yang demikian, kesahan memainkan peranan yang penting untuk memastikan bahawa sesuatu instrumen kajian yang digunakan benar-benar sah dan setiap konstruk yang dikemukakan tidak tersasar dengan objektif utama kajian. Dalam kajian ini, aspek kesahan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* merujuk kepada sejauh mana kandungan platform ini sesuai dan menyeluruh untuk pelajar Sistem Dua Semester (SDS) kursus Biologi Program Matrikulasi mengikut *Curriculum Specification* (CS) Biologi Semester 2 melalui penerapan elemen gamifikasi. Dalam kajian ini, kesahan kandungan platform diukur dengan menggunakan *Content Validity Index* (CVI).

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

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

1.9.2 Kebolehgunaan

Kebolehgunaan merujuk kepada keupayaan sesuatu produk yang dibangunkan atau produk yang telah dihasilkan (Noor Azman *et al*., 2020). Kebolehgunaan sesuatu produk dilihat dari segi sejauh mana produk yang dibangunkan memenuhi keperluan yang diperlukan oleh pengguna. Tambahan lagi, menurut Siti Fauziah *et al*. (2022), kebolehgunaan membawa maksud sesuatu produk yang dihasilkan boleh digunakan dengan berkesan, cekap dan memuaskan secara praktikal. Dalam kajian ini, aspek kebolehgunaan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* daripada perspektif pelajar dinilai dari aspek kebergunaan, kemudahgunaan, kemudahpelajaran dan kepuasan. Penilaian kebolehgunaan platform dilakukan melalui soal selidik kebolehgunaan yang diadaptasi daripada soal selidik USE (Lund, 2001), menggunakan skala Likert empat mata. Soal selidik ini merangkumi tujuh item bagi aspek kebergunaan, dua belas item bagi aspek kemudahgunaan, empat item bagi aspek kemudahpelajaran, dan enam item bagi aspek kepuasan. Definisi bagi setiap aspek kebolehgunaan diterangkan di bab 2 dalam bahagian 2.13.

1.10 Definisi Istilah

1.10.1 Platform Pentaksiran Gamifikasi *Aero-P Escape*

Pentaksiran berkonsepkan gamifikasi merujuk kepada pengintegrasian elemen gamifikasi bagi tujuan pentaksiran (Nurhusyairi *et al.,* 2020). Dalam kajian ini, platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* merupakan satu platform pentaksiran

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

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

secara dalam talian yang menggunakan konsep permainan *Escape Room* untuk membuat penilaian terhadap pelajar dalam topik Respirasi Aerob. Platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* memberi maksud seperti berikut:

Aero : *Aerobic Respiration*

P : *Phosphorylation* (salah satu proses kimia yang berlaku dalam Respirasi Aerob)

Escape : Permainan *Escape Room*

Tujuan pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* adalah untuk menilai pengetahuan dan prestasi pelajar dalam topik Respirasi Aerob berdasarkan item pentaksiran yang dikemukakan merangkumi proses glikolisis, kitar Krebs dan fosforilasi oksidatif (rantaian pengangkutan elektron dan kemiosmosis). Pembinaan item pentaksiran dalam platform ini adalah berdasarkan kepada *Course Learning Outcome* (CLO) seperti yang telah dinyatakan dalam CS kursus Biologi Program Matrikulasi. Item pentaksiran yang dibina adalah berdasarkan peringkat taksonomi pembelajaran bagi domain kognitif melibatkan peringkat C1 (Mengingati), C2 (Memahami), C3 (Mengaplikasi) dan C4 (Menganalisis). Platform ini mengintegrasikan elemen gamifikasi dalam pentaksiran untuk meningkatkan penglibatan, motivasi, keseronokan dan keterujaan sepanjang proses pentaksiran berlaku dan menjadikannya lebih menarik dan berinteraktif kepada pelajar.

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

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

1.10.2 Respirasi Aerob

Respirasi Aerob merupakan subtopik di bawah topik Respirasi Sel yang merupakan topik kelima dalam CS Biologi Program Matrikulasi bagi Semester 2. Terdapat dua hasil pembelajaran dalam subtopik Respirasi Aerob iaitu:

Respirasi Aerob:

a) Menyatakan keperluan tenaga dan peranan respirasi dalam organisma hidup.
b) Menggariskan pengoksidaan lengkap glukosa yang melibatkan glikolisis, kitar Krebs dan fosforilasi oksidatif.

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

Respirasi Aerob merupakan proses Biologi yang melibatkan proses pengoksidaan dan penguraian glukosa untuk menghasilkan tenaga dalam bentuk *Adenosine Trihosphate* (ATP) dengan kehadiran gas oksigen (Campbell *et al*., 1999). Respirasi Aerob dibahagikan kepada tiga proses utama iaitu proses glikolisis, kitar Krebs dan fosforilasi oksidatif (rantaian pengangkutan elektron dan kemiosmosis). Berdasarkan CS kursus Biologi Program Matrikulasi, hasil pembelajaran yang perlu dicapai oleh pelajar bagi setiap proses adalah seperti berikut:

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

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

Glikolisis:

a) Mengilustrasi untuk menerangkan laluan glikolisis (daripada glukosa kepada piruvat).

b) Menerangkan tindak balas pautan (penukaran piruvat kepada asetil koenzim A).

Kitar Krebs:

a) Mengilustrasi untuk menerangkan kitar Krebs (osaloasetat $\rightarrow$ sitrat $\rightarrow$ isositrat $\rightarrow$ α-ketoglutarat $\rightarrow$ suksinil KoA $\rightarrow$ suksinat $\rightarrow$ fumarat $\rightarrow$ malat)

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

Fosforilasi Oksidatif (rantaian pengangkutan elektron dan kemiosmosis):

a) Mengilustrasi untuk menerangkan laluan rantai pengangkutan elektron: NADH dehidrogenase, ubiquinon/KoQ, sitokrom c reduktase, sitokrom c, dan sitokrom c oksidase.

b) Menerangkan konsep kemiosmosis: daya gerak proton.

c) Menerangkan pengoksidaan lengkap satu molekul glukosa dalam sel aktif yang menghasilkan 38 molekul ATP.

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

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

1.11 Rumusan

Dalam bab ini, beberapa perkara dibincangkan iaitu pendahuluan, latar belakang kajian, pernyataan masalah, tujuan kajian, objektif kajian, persoalan kajian, kerangka konseptual kajian, kepentingan kajian, batasan kajian, definisi operasional dan definisi istilah yang digunakan dalam kajian ini. Dalam bab yang kedua pula, perbincangan mengenai pentaksiran, masalah dalam pentaksiran serta gamifikasi dalam konteks pendidikan akan dibincangkan dengan lebih lanjut. Di samping itu, teori dan model yang mendasari pembangunan platform pentaksiran gamifikasi *Aero-P Escape* turut dibincangkan.

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