



**PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN APLIKASI
PERMAINAN “BIO-STASIS” BAGI TOPIK HOMEOSTASIS DAN
SISTEM URINARI MANUSIA DALAM KALANGAN PELAJAR
BIOLOGI TINGKATAN EMPAT**



AMIR AZMAN BIN MD ARSHAD

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

2024



PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN APLIKASI PERMAINAN “BIO-
STASIS” BAGI TOPIK HOMEOSTASIS DAN SISTEM URINARI MANUSIA
DALAM KALANGAN PELAJAR BIOLOGI TINGKATAN EMPAT

AMIR AZMAN BIN MD ARSHAD

LAPORAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024



FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK (PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN)

Perakuan ini telah dibuat pada 19 Ogos 2024

i. Perakuan pelajar :

Saya, Amir Azman Bin Md Arshad dengan ini mengaku bahawa laporan projek penyelidikan tahun akhir bertajuk **Pembangunan dan Kebolegunaan Aplikasi Permainan “Bio-Stasis” Bagi Topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia Dalam Kalangan Pelajar Biologi Tingkatan Empat** adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.



AMIR AZMAN BIN MD ASRHAD

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, Hakimi Mohd Kassim dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **Pembangunan dan Kebolegunaan Aplikasi Permainan “Bio-Stasis” Bagi Topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia Dalam Kalangan Pelajar Biologi Tingkatan Empat** dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada JABATAN BIOLOGI bagi memenuhi syarat untuk memperoleh IJAZAH SARJANA MUDA PENDIDIKAN (BIOLOGI) DENGAN KEPUJIAN.

Tarikh: 19 Ogos 2024

Tandatangan Penyelia

DR. MUHAMMAD HAKIMI MOHD KASSIM
SENIOR LECTURER
DEPARTMENT OF BIOLOGY
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY





PENGHARGAAN

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan menyokong saya dalam menyiapkan tesis ini.

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Dr. Hakimi Mohd Kassim dan Dr. Marina Binti Mokhtar selaku penyelarar atas bimbingan, nasihat, dan sokongan yang tidak berbelah bahagi sepanjang perjalanan penyelidikan ini. Tanpa tunjuk ajar beliau, adalah mustahil untuk saya mencapai tahap ini.

Tidak lupa juga kepada semua pensyarah di Universiti Pendidikan Sultan Idris, yang telah berkongsi ilmu dan memberikan sokongan moral serta akademik sepanjang tempoh pengajian saya. Sumbangan dan panduan yang diberikan amatlah berharga dan telah membantu saya dalam banyak cara.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang sentiasa memberikan dorongan dan membantu dalam pelbagai aspek, sama ada dari segi perkongsian ilmu atau sokongan emosi. Tidak dilupakan juga kepada insan istimewa, Nurin Syafiah binti Mohd Zaidi yang telah banyak memberikan sokongan jiwa dan moral serta pertolongan yang diperlukan terutamanya kesabaran dalam membantu saya menyelesaikan kajian ini.

Kepada ibu bapa saya dan ahli keluarga yang tersayang, terima kasih atas kasih sayang, doa, dan sokongan yang tidak pernah putus. Kejayaan ini adalah hasil daripada pengorbanan dan dorongan anda semua.

Akhir sekali, terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menjayakan tesis ini. Semoga segala usaha dan sumbangan anda semua mendapat keberkatan dan rahmat dari Allah S.W.T.

Sekian, terima kasih.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan permainan interaktif Bio-Stasis bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia Biologi Tingkatan 4 yang mempunyai nilai kesahan yang tinggi serta mengukur tahap kebolehgunaan penggunaan aplikasi ini dalam pembelajaran Biologi bagi topik tersebut. Kajian ini merupakan kajian pembangunan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan menggunakan model *ADDIE* serta telah melalui proses pengesahan. Kajian ini juga melibatkan pelajar Biologi tingkatan 4 di Sekolah Menengah Kebangsaan di kawasan sekitar daerah Sabak Bernam, Selangor. Sampel kajian dipilih secara rawak mudah di dalam populasi yang sama. Instrumen yang digunapakai dalam pelaksanaan kajian ini adalah secara soal selidik dengan menggunakan borang soal selidik yang meliputi empat konstruk iaitu aspek kebergunaan, aspek kemudahan pengguna, aspek kemudahan mempelajari dan aspek kepuasan. Dapatan data di analisis melalui kaedah interpretasi min dan sisihan piawai dengan menggunakan aplikasi *Statistical Package for The Social Science* (SPSS). Hasil analisis mendapati interpretasi purata min bagi setiap konstruk menunjukkan nilai yang tinggi serta nilai purata sisihan piawai yang rendah. Hal ini menunjukkan pembangunan aplikasi Bio-Stasis memenuhi keempat-empat konstruk serta analisis kesahan pakar yang dilaksanakan menunjukkan bahawa aplikasi ini mempunyai nilai kesahan yang tinggi seterusnya memenuhi kedua-dua objektif kajian yang telah digariskan. Implikasi kajian serta cadangan kajian lanjutan turut dibincangkan. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa aplikasi Bio-Stasis sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar dengan menerapkan pembelajaran berasaskan permainan.

Kata Kunci: Kebolehgunaan, Biologi, Permainan



Development and Usability of a gaming application “Bio-Stasis” in the learning of Homeostasis and Urinary System of Human among Form 4 Biology Students

ABSTRACT

This study aims to develop a Bio-Stasis interactive game for the Homeostasis and Human Urinary System Biology Form 4 topic that has a high validity value and measures the level of applicability of using this application in biology learning for the topic. This study is a development study using a quantitative approach and the ADDIE model and has gone through the validation process. This study also involved biology students in Form 4 at the National Secondary School in the area around Sabak Bernam district, Selangor. The study sample was randomly selected from the same population. The instrument used in the implementation of this study is a questionnaire that covers four constructs, namely the aspect of usefulness, the aspect of user ease of use, the aspect of ease of learning, and the aspect of satisfaction. The data was analyzed through the mean and standard deviation interpretation method using the Statistical Package for Social Science (SPSS) application. The results of the analysis found that the interpretation of the average mean for each construct showed a high value and a low average value of the standard deviation. This shows that the development of the Bio-Stasis application fulfills all four constructs, and the expert validity analysis carried out shows that this application has a high value of validity and thus fulfills both research objectives that have been outlined. The implications of the study as well as suggestions for further research are also discussed. The results of the study show that the Bio-Stasis application is suitable for use as a teaching aid by applying game-based learning.

Keywords: Usability, Biology, game

KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN PELAJAR	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pendahuluan	3
1.2 Latar Belakang Kajian	4
1.3 Pernyataan Masalah	6
1.4 Objektif Kajian	9
1.5 Persoalan Kajian	10
1.6 Kepentingan Kajian	10
1.6.1 Pelajar	10
1.6.2 Guru	11
1.6.3 Kementerian Pendidikan Malaysia	11
1.7 Batasan Kajian	11
1.8 Kerangka Konseptual Kajian	12
1.9 Definisi Operasional	14
1.9.1 Kaedah GBL	14
1.9.2 Topik Homeostasis dan Sisiem Urinari Manusia	15
1.9.3 Permainan Bio-Stasis	15
1.9.4 Bahan Bantu Mengajar	15
1.10 Rumusan	16

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	17
2.2 Teori Mendasari Kajian	18
2.2.1 Teori Konstruktivisme	18
2.2.2 Teori Pembelajaran Berasaskan Permainan	19
2.3 Pembelajaran Abad ke-21	20
2.4 Permainan Pendidikan	21
2.5 Aplikasi Permainan Pendidikan	21
2.6 Rumusan	23

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Pendahuluan	25
3.2 Reka Bentuk Kajian	26
3.3 Populasi dan Persampelan	27
3.4 Instrumen Kajian	27
3.4.1 Soal Selidik Kesahan Permainan Bio-Stasis	28
3.4.2 Soal Selidik Kebolehgunaan Permainan Bio-Stasis	29
3.5 Prosedur Kajian	29
3.5.1 Fasa Analisis	30
3.5.2 Fasa Reka Bentuk	32
3.5.3 Fasa Pembangunan	32
3.5.4 Fasa Pelaksanaan	33
3.5.5 Fasa Penilaian	34
3.6 Analisis Kesahan Pakar	34
3.6.1 Kesahan Muka Aplikasi Permainan Bio-Stasis	36
3.6.2 Kesahan Kandungan Aplikasi Permainan Bio-Stasis	37
3.6.3 Kesahan Muka Soal Selidik Kebolehgunaan	39
3.6.4 Kesahan Kandungan Soal Selidik Kebolehgunaan	40

3.7 Kajian Rintis	41
3.7.1 Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	41
3.8 Kajian Lapangan	42
3.9 Rumusan	44

BAB 4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengenalan	45
4.2 Hasil Dapatan dan Perbincangan Kebolegunaan Aplikasi Permainan Bio-Stasis	46
4.2.1 Bahagian A: Demografi Responden	46
4.2.2 Bahagian B: Kebolegunaan Aplikasi Permainan Bio-Stasis	47
4.2.2.1 Penilaian Pelajar Terhadap Permainan Bio-Stasis dari Aspek Kebergunaan	47
4.2.2.2 Penilaian Pelajar Terhadap Permainan Bio-Stasis dari Aspek Kemudahan Penggunaan	50
4.2.2.3 Penilaian Pelajar Terhadap Permainan Bio-Stasis dari Aspek Kemudahan Mempelajari	53
4.2.2.4 Penilaian Pelajar Terhadap Permainan Bio-Stasis dari Aspek Kepuasan	55
4.3 Perbincangan Dapatan Kajian	58
4.3.1 Perbincangan bagi Persoalan Kajian 1	58
4.3.2 Perbincangan bagi Persoalan Kajian 2	59
4.4 Rumusan	62

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan	63
----------------	----

5.2 Implikasi Kajian	64
5.2.1 Implikasi Kajian terhadap Guru	64
5.2.2 Implikasi Kajian terhadap Pelajar	65
5.2.3 Implikasi Kajian terhadap Kementerian Pendidikan Malaysia	65
5.3 Kesimpulan	66
5.4 Cadangan Kajian Lanjut	67
 RUJUKAN	 69

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
3.1	Skala Linkert Empat Mata	28
3.2	Nilai peratusan persetujuan pakar kesahan bagi kesahan muka permainan Bio-Stasis	36
3.3	<i>Content Validity Index</i> (CVI) untuk kesahan kandungan permainan Bio-Stasis	37
3.4	Nilai peratus persetujuan pakar kesahan muka soal selidik kebolehgunaan	39
3.5	<i>Content Validity Index</i> (CVI) untuk kesahan kandungan soal selidik kebolehgunaan	40
3.6	Nilai pekali <i>Cronbach's Alpha</i>	41
3.7	Statistik kebolehpercayaan	42
3.8	Jadual interpretasi min	43
3.9	Jadual interpretasi nilai sisihan piawai	43
4.1	Demografi responden	46
4.2	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai untuk aspek kebergunaan	47
4.3	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai untuk aspek kemudahan penggunaan	50
4.4	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai untuk aspek kemudahan mempelajari	54
4.5	Kekerapan, peratus, min dan sisihan piawai untuk aspek kepuasan	56



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka konseptual pembangunan aplikasi permainan “Bio-Stasis” bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia	14
3.1	Prosedur Kajian	30
3.2	Rumus Peratusan Kesahan Pakar Sidek dan Jamaludin (2005)	35
3.3	Formula Indeks Kesahan Kandungan (CVI)	36



SENARAI SINGKATAN

ADDIE	<i>Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation</i>
BBM	Bahan Bantu Mengajar
CVI	<i>Content Validity Index</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
GBL	<i>Game Based Learning</i>
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
PAK21	Pembelajaran Abad ke-21
PdPc	Pembelajaran dan Pemudahcaraan
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Science</i>
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
ZPD	Zon Perkembangan Proksimal

SENARAI LAMPIRAN

- A Borang kesahan aplikasi permainan Bio-Stasis
- B Borang soal selidik kebolegunaan
- C Penilaian pakar
- D Manual Penggunaan dan Komponen Aplikasi Permainan Bio-Stasis



BAB 1

PENGENALAN



Bab ini membincangkan latar belakang, pernyataan masalah, objektif, persoalan, kepentingan dan batasan kajian. Ia juga membincangkan kerangka konseptual dan definisi operasional istilah yang digunakan dalam kajian.



1.1 Pendahuluan

Negara Malaysia telah memasuki perkembangan Revolusi Industri 4.0 bermula pada tahun 2016 sehingga ke harini ini. Perkembangan ini meliputi pelbagai bidang termasuklah bidang pendidikan di mana penggunaan teknologi yang lebih maju telah diterapkan semasa menjalani sesi Pengajaran dan Pembelajaran (PdP). Perkembangan minat dan penerimaan pelajar dalam sesi PdPc juga mengalami perubahan daripada generasi yang lepas. Generasi kini lebih cenderung menggunakan alatan elektronik dalam kehidupan seharian mereka seperti telefon pintar serta perisian online seperti *Youtube*, *Instagram* dan sebagainya. Dalam perkembangan revolusi ini, pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah menerapkan penggunaan beberapa aplikasi online bagi kegunaan pelajar serta guru seperti aplikasi Digital Education Learning Initiative Malaysia (DELIMa) bagi tujuan memudahkan urusan PdPc serta membantu pelajar meningkatkan minat dalam belajar.

Perkembangan teknologi dalam pendidikan membantu dalam mengaplikasikan kaedah pembelajaran abad ke-21 dalam sesi PdPc. Menurut Wong (2018), pembelajaran abad ke-21 menekankan idea pembelajaran berpusatkan pelajar. Ini bermakna pelajar bekerjasama dengan guru dan rakan sebaya mereka untuk menyelesaikan masalah dan belajar secara bersama. Dengan menggunakan teknologi terkini, pelajar dapat mengakses pelbagai maklumat dengan lebih mudah untuk digunakan sebagai bahan rujukan dalam menyelesaikan masalah dengan lebih mudah. Guru-guru dapat menggunakan teknologi yang moden bagi menghasilkan bahan bantu mengajar yang lebih menarik dan interaktif supaya dapat digunakan di dalam mahupun di luar sesi PdPc. Hal ini dapat menguatkan pemahaman pelajar berkaitan topik yang dipelajari serta meningkatkan kebolehan mereka dalam menyelesaikan masalah.



Oleh yang demikian, penerapan teknologi yang berkembang dengan pesat dalam bidang pendidikan semestinya membawa impak positif yang besar kepada negara terutamanya kepada pendidikan pelajar generasi kini yang tidak lari daripada menggunakan teknologi dalam kehidupan seharian.

1.2 Latar Belakang Kajian

Mata pelajaran Biologi merupakan mata pelajaran elektif yang ditawarkan di beberapa buah sekolah di Malaysia. Pelajar yang mengambil aliran sains tulen perlu mengambil beberapa mata pelajaran tambahan yang berbeza daripada pelajar yang mengambil aliran selain sains tulen. Mata pelajaran tambahan termasuklah mata pelajaran Kimia, Matematik Tambahan, Fizik dan semestinya Biologi. Pembelajaran biologi diharapkan akan menghasilkan pelajar yang berbudaya STEM, dinamik, maju, adil dan bertanggungjawab terhadap masyarakat dan alam sekitar. (KPM, 2018). Hal Ini selaras dengan matlamat Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK) untuk mengembangkan potensi setiap individu secara menyeluruh dan bersepadu supaya mereka dapat melahirkan manusia yang seimbang dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani. (KPM, 2018).

Berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Biologi (DSKP), Biologi ialah pembelajaran berfikir yang mengambil kira tiga bidang iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai. Ketiga-tiga bidang ini dicapai melalui pendekatan inkuiri. Salah satu pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar ialah pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri. Ia sangat berkesan dalam menggalakkan pelajar mengambil bahagian secara aktif dalam proses belajar (Zhao, Wardesk, McGuire & Cook, 2014). Melalui domain pengetahuan, pelajar memperoleh pengetahuan berkenaan Asas Biologi, Fisiologi Manusia dan Haiwan, Fisiologi Tumbuhan





Berbunga, Ekosistem dan Kelestarian Alam Sekitar dan Pewarisan dan Teknologi Genetik. Selain itu, domain kemahiran pula membantu pelajar dalam memperkukuhkan kemahiran saintifik, komunikasi, kolaborasi serta berfikir kritis manakala domain nilai yang dibangunkan melalui kaedah inkuiri memupuk sikap saintifik dan prinsip moral pelajar.

Dalam usaha memupuk pelajar menguasai ketiga-tiga domain tersebut, peranan guru adalah sangat penting dimana guru merupakan mentor bagi mengendalikan sesi PdPc di dalam kelas. Melalui hasil dapatan kajian Galajda (2012), Beliau menjelaskan bahawa guru bekerjasama untuk menjadikan bilik darjah selesa untuk belajar. Kajian yang dijalankan oleh Ahmad dan Neilson (2015) juga menunjukkan bahawa untuk mengelakkan kemerosotan pembelajaran daripada berlaku, guru perlu menggunakan strategi PdP yang pelbagai untuk mengelakkan pelajar bosan. Oleh itu, bagi memastikan sesi PdPc berjalan dengan lancar dan mencapai matlamat pembelajaran, guru perlu menggunakan strategi pengajaran yang tepat dan berkesan dan sesuai dengan kaedah pembelajaran abad ke-21 (PAK-21). Pelajar boleh mendapat manfaat daripada kaedah pengajaran guru yang berkesan. (Siti Norhaida Abdul Rahman, 2017).

Penggunaan BBM dalam sesi PdPc merupakan suatu nilai tambah yang sangat penting dalam mencapai kualiti PdP yang kondusif dan interaktif. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat ini, bahan digital seperti permainan atas talian harus digunakan di dalam kelas supaya dapat menarik minat pelajar untuk belajar dan sesuai dengan pembelajaran abad ke-21. Salah satu strategi pengajaran yang bertepatan dengan penggunaan teknologi adalah pembelajaran berasaskan permainan atau *game-based learning*.





Oleh yang demikian, pembangunan permainan “Bio-Stasis” yang berpusatkan pelajar diterapkan di dalam sesi pembelajaran mata pelajaran Biologi terutamanya dalam topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia. Hal ini demikian kerana dengan menggunakan permainan, guru dapat menerapkan strategi pembelajaran yang efektif dan secara tidak langsung berupaya menjadikan sesi PdPc yang dijalankan menjadi lebih seronok, interaktif serta objektif pembelajaran dapat dicapai dengan jayanya.

1.3 Pernyataan Masalah

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dan Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) mengutamakan pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik). Ini adalah untuk mematuhi matlamat dan Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara dan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025 (Bahagian Perancangan dan Pengkajian Dasar Pendidikan, 2017). Salah satu bidang yang ditawarkan dalam pendidikan STEM ialah Sains. Di sekolah, pelajar perlu mengambil mata pelajaran Sains sebagai mata pelajaran wajib dan sesetengah sekolah menawarkan aliran-aliran Sains seperti sains tulen sebagai mata pelajaran elektif. Walaubagaimanapun, pendidikan aliran sains di Malaysia semakin berkurangan dan menunjukkan penurunan peratusan. Sehingga 2012, peratusan pelajar yang menyertai aliran sains tidak pernah mencapai 60%, dan terdapat trend penurunan yang membimbangkan. (Phang et al., 2014). Hal ini demikian kerana mata pelajaran yang ditawarkan dalam aliran sains dianggap sebagai sukar dan kompleks untuk difahami sehingga menyebabkan mereka kurang minat untuk mendalami aliran sains.

Salah satu mata pelajaran yang di tawarkan dalam aliran sains tulen ialah mata pelajaran Biologi. Guru Biologi kebiasaannya masih menggunakan kaedah pengajaran seperti syarahan untuk menyampaikan sesuatu konsep (Jayawardana, 2017; Fazilah





Razali et al., 2016; Fatin Aliah Phang et al., 2014). Pengajaran konvensional yang bergantung kepada bakat semula jadi dan *chalk & talk* sahaja tidak dapat mendidik pelajar dengan pemikiran kritis, kreatif dan imaginatif yang diperlukan untuk membuat keputusan yang berkesan dalam menangani masalah (Noorazman Abd Samad et. al., 2018). Hal ini memberi kesukaran kepada pelajar untuk kekal menumpukan perhatian dalam jangka masa yang lama seterusnya mengganggu penguasaan mereka terhadap topik yang dipelajari. Kebanyakan guru juga mengajar dengan berorientasikan peperiksaan sehingga memberikan tekanan yang tinggi kepada pelajar.

Berdasarkan analisis keperluan yang dilaksanakan oleh pengkaji kepada pelajar Biologi tingkatan 4, peratusan yang tertinggi bagi topik yang paling sukar untuk difahami dalam mata pelajaran Biologi ialah topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia (Bab 13) dengan peratusan sebanyak 46.2% daripada 13 responden. Melalui analisis keperluan juga, seramai 11 responden menyatakan bahawa mereka mengalami kesukaran dalam mempelajari mata pelajaran Biologi kerana isi kandungan pembelajaran memerlukan terlalu banyak hafalan. Ini menyebabkan pelajar menganggap Biologi sebagai membosankan, mencabar dan memerlukan banyak hafalan (Cimer 2012). Hal ini demikian kerana subtopik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia mengandungi banyak istilah dan definisi yang sukar dikuasai.

Menurut kajian Michal et. al, (2015), terdapat yang menyatakan bahawa subtopik homeostasis adalah sukar untuk difahami, di mana cabaran utama adalah untuk memahami kawalan dan mekanisme gerak balas negatif dalam pengawalan suhu badan. Hal ini termasuk memahami banyak istilah yang datang daripada huraian dan definisi mekanisme homeostasis, seperti pengawalaturan, penyelarasan, kawalan, gerak balas negatif, keseimbangan dinamik, kestabilan dan persekitaran dalaman. Hal ini memberi



kesan kepada prestasi murid dalam mata pelajaran Biologi terutamanya bagi subtopik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia.

Dalam perkembangan teknologi yang pesat ini terutamanya melalui perkembangan Revolusi Industri 4.0, penggunaan alatan elektronik serta bahan bantu mengajar secara digital dalam sesi PdP adalah sangat digalakkan serta mampu untuk menjadikan suasana kelas lebih menarik dan efektif. Menurut Alfalah et. al, (2018), kekurangan BBM digital dalam pendidikan juga merupakan isu yang timbul. Isu ini akan memberi kesukaran kepada guru untuk menerangkan isi pembelajaran kepada pelajar mereka. Penggunaan teknologi dalam sesi PdPc adalah bertepatan dengan pembelajaran abad ke-21 (PAK-21). Hal ini membantu menimbulkan minat pelajar untuk belajar terutamanya dalam topik Homeostasis. Guru perlu menerapkan penggunaan teknologi dalam strategi pengajaran yang pelbagai supaya dapat menjadikan pengajaran lebih efektif terhadap pelajar terutamanya generasi kini yang tidak lari daripada menggunakan teknologi dalam kehidupan seharian. Antara pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dengan menerapkan unsur teknologi ialah dengan melaksanakan kaedah pembelajaran berdasarkan permainan. Menurut Samur (2018), generasi Z lebih gemar untuk belajar dengan menggunakan kaedah permainan berbanding kaedah pengajaran yang formal.

Menurut Schoenenberger et al. (2016), kajian beliau mendapati bahawa permainan pendidikan yang berkualiti bagi mata pelajaran Biologi masih kurang dihasilkan. Antara punca permasalahan yang timbul ialah kurangnya kemahiran dalam kalangan guru bagi menghasilkan permainan pendidikan yang mempunyai kualiti yang baik (Tan, 2018). Menurut Mancoda (2014), permainan pendidikan yang dihasilkan dianggap sebagai “kebudak-budakkan” dan tidak begitu penting dan didapati kurang



berjaya untuk mencapai objektif pembelajaran seperti yang diharapkan. Selain itu, menurut Polyxeni et al. (2021), guru berpendapat bahawa pembelajaran berasaskan permainan bukanlah alat untuk membantu PdP tetapi hanya untuk memberikan ganjaran positif kepada pelajar yang menunjukkan sikap yang baik di dalam kelas.

Oleh itu, pengkaji ingin membangunkan sebuah aplikasi permainan pendidikan yang sesuai dengan peringkat umur serta pemikiran kognitif pelajar terutamanya pelajar Biologi tingkatan 4 dalam topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia serta selari dengan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Biologi. Permainan “Bio-Stasis” menepati kaedah PAK-21 yang mementingkan penggunaan teknologi dalam sesi PdPc dan sesuai dengan peringkat umur dan generasi pelajar yang mengambil mata pelajaran Biologi. Setersunya, Cara permainan dan komponen dalam permainan dapat membantu pelajar menyelesaikan masalah mereka untuk menghafal istilah, definisi dan proses Biologi.

1.4 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini adalah untuk mencipta aplikasi permainan yang boleh digunakan dalam sesi PdPc sebagai alat bantu mengajar. Ia juga menilai kebolegunaan permainan dalam membantu pelajar mencapai prestasi yang baik dan menguasai bidang pembelajaran. Tujuan yang dinyatakan membawa kepada dua objektif kajian yang pengkaji gariskan dalam kajian ini iaitu:

- i. Membangunkan permainan interaktif Bio-Stasis bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia Biologi Tingkatan 4 yang mempunyai nilai kesahan yang tinggi.



- ii. Mengukur tahap kebolegunaan penggunaan aplikasi permainan Bio-Stasis dalam pembelajaran Biologi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia dalam kalangan pelajar Biologi tingkatan 4

1.5 Persoalan Kajian

Berikut merupakan persoalan yang difokuskan dalam kajian ini iaitu:

- i. Adakah permainan interaktif Bio-Stasis mempunyai nilai kesahan yang tinggi?
- ii. Apakah tahap kebolegunaan aplikasi permainan Bio-Stasis dalam kalangan pelajar Biologi tingkatan 4?

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini mempunyai nilai kepentingan untuk pelbagai aspek, termasuk pelajar, guru dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM).

1.6.1 Pelajar

Kajian ini bertujuan untuk menyelesaikan isu yang dihadapi oleh pelajar yang mengambil mata pelajaran Biologi, terutamanya yang berkaitan dengan topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia. Pelajar boleh meningkatkan pemahaman, penguasaan dan ingatan mereka terhadap topik yang berkaitan melalui komponen-komponen di dalam aplikasi permainan ini. Selain itu, soalan-soalan yang diberikan dalam permainan juga mempunyai pelbagai aras penguasaan dan mempunyai soalan yang berunsurkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Hal ini membantu mengasah kebolehan pelajar dalam menyelesaikan masalah serta kebolehan mereka untuk berfikir secara kritis. Pelajar juga dapat menggunakan aplikasi permainan di luar sesi persekolahan dengan menggunakan gajet elektronik seperti komputer riba di rumah

dan telefon pintar supaya sesi pembelajaran dapat dilaksanakan secara berterusan dan tidak hanya dilaksanakan di dalam kelas sahaja.

1.6.2 Guru

Antara kepentingan kajian ini kepada guru ialah guru dapat menggunakan dapatan daripada kajian ini sebagai rujukan untuk digunakan dalam pembinaan BBM yang menarik dan bertepatan dengan pembelajaran PAK-21. Guru juga dapat mengaplikasikan penggunaan aplikasi permainan “Bio-Stasis” dalam sesi PdPc di dalam kelas supaya dapat membantu dalam memenuhi objektif pembelajaran dan guru juga dapat menggunakan aplikasi permainan ini sebagai alat untuk mentafsir pemahaman pelajar terhadap topik pembelajaran iaitu topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia.

1.6.3 Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM)

Kajian ini mempunyai nilai kepentingan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) seperti pembangunan aplikasi permainan digital ini penting bagi menyahut seruan KPM dalam menaik taraf sistem pendidikan negara ke tahap yang lebih tinggi dan maju berbanding negara lain. Komponen permainan “Bio-Stasis” ini adalah selari dengan elemen kemahiran PAK-21 seperti kemahiran menyelesaikan masalah. Hal ini memenuhi keperluan pendidikan yang dinyatakan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM).

1.7 Batasan Kajian

Terdapat beberapa had kajian yang dikenalpasti dalam kajian ini. Antara batasan kajian adalah kajian ini merupakan kajian pembangunan permainan interaktif yang merangkumi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia dalam mata pelajaran



Biologi tingkatan 4 sahaja. Pelajar Biologi yang berada di tingkatan empat menjalani kajian ini. Hal ini menjadikan mereka sebagai populasi kajian. Berdasarkan populasi kajian, sampel kajian diambil daripada kalangan pelajar tingkatan 4 daripada populasi tersebut. Lokasi kajian dijalankan di dalam kelas khas yang terletak di dalam kawasan sekolah yang menyediakan kemudahan komputer dan pemancar cahaya. Instrumen kajian yang dijalankan adalah melalui soal selidik berkenaan kebolegunaan dan kesahan permainan “Bio-Stasis”. Kajian dijalankan secara *real life* di mana pelajar bermain permainan “Bio-Stasis” di dalam peranti elektronik yang disediakan dengan menggunakan pengetahuan yang mereka pelajari berkaitan topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia. Seterusnya pengkaji mengedarkan borang soal selidik yang mengandungi soalan tinjauan kepada pelajar untuk mendapatkan maklum balas mereka berkenaan permainan tersebut. Maklum balas yang diperolehi di rekodkan dan menjalani analisis dengan menggunakan kaedah yang telah ditetapkan.

1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini melihat reka bentuk dan pembuatan permainan pendidikan yang dipanggil "Bio-Stasis." Permainan ini digunapakai semasa sesi pembelajaran yang berteraskan kepada pembelajaran berdasarkan permainan (*game-based learning*). Dalam usaha untuk aplikasi permainan ini digunakan sebagai bahan bantu mengajar yang berkesan dalam mencapai objektif pembelajaran, pengkaji menggunakan model ADDIE, PAK-21, pendekatan pembelajaran berasaskan permainan serta teori-teori yang menjadi dasar kepada kajian ini.

Selain itu, pembangunan aplikasi permainan ini menerapkan teori konstruktivisme dan teori pembelajaran berasaskan permainan bagi memastikan aplikasi ini mencapai objektif pembinaan. Pengkaji juga memilih tajuk Homeostasis dan Sistem





Urinari Manusia sebagai isi kandungan utama. Populasi kajian ialah pelajar biologi tingkatan empat di sekolah menengah di sekitar kawasan Sabak Bernam, Selangor dan sekolah pilihan dipilih secara rawak untuk menjadi sampel kajian. Pemilihan isi kandungan dan kumpulan sasaran ini adalah berdasarkan pernyataan masalah yang telah dikenal pasti melalui analisis keperluan yang telah dilaksanakan serta pembacaan bahan berilmiah. Seterusnya, pengkaji menetapkan objektif kajian sebagai panduan dalam pembinaan aplikasi permainan ini. Model ADDIE digunakan dalam lima fasa: analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*evaluation*).

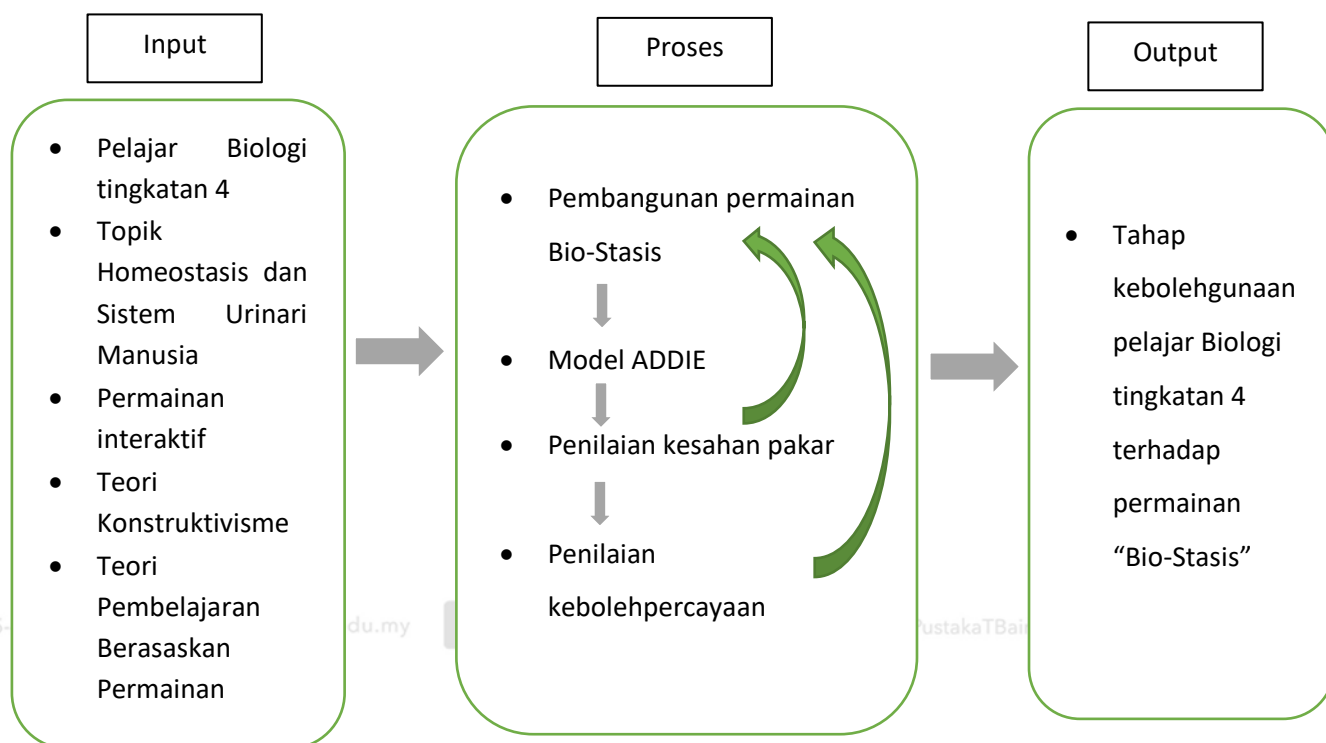
Aplikasi permainan melalui beberapa fasa penilaian iaitu penilaian kesahan pakar dan penilaian kebolehpercayaan. Melalui penilaian ini, pengkaji menambah baik aplikasi permainan “Bio-Stasis” sebelum melaksanakan kajian rintis bagi memastikan kualiti permainan pada tahap yang terbaik. Akhir sekali, setelah melalui fasa penilaian, pengkaji melaksanakan kajian lapangan sebenar yang melibatkan sampel kajian iaitu pelajar tingkatan empat yang mengambil mata pelajaran Biologi di sekolah sekitar daerah Sabak Bernam. Untuk menilai kebolegunaan permainan "Bio-Stasis" bagi topik homeostasis dan sistem urinari manusia, pengkaji telah mengedarkan borang soal selidik kebolegunaan kepada responden yang merangkumi empat konstruk utama iaitu aspek kebergunaan, aspek kemudahan penggunaan, aspek mempelajari dan aspek kepuasan. Data yang dikumpul daripada soal selidik kebolegunaan, kesahan, dan kebolehpercayaan direkodkan dan dianalisis menggunakan kaedah statistik yang telah ditetapkan. Dapatan yang diperolehi dianalisis bagi mengetahui kebolehan aplikasi Bio-Stasis berfungsi sebagai bahan bantu mengajar seterusnya memenuhi kedua-dua objektif kajian yang telah ditetapkan.



Rajah 1.1

Kerangka konseptual pembangunan aplikasi permainan “Bio-Stasis” bagi topik

Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia



1.9 Definisi Operasional

Beberapa istilah yang digunakan dalam kajian ini disenaraikan dan diterangkan secara terperinci di dalam bahagian ini.

1.9.1 Kaedah GBL

Pembelajaran berasaskan permainan, atau GBL merupakan sejenis pembelajaran berpusatkan pelajar yang membolehkan pelajar membangunkan sikap positif dan meningkatkan kemahiran melalui persekitaran permainan yang direka khas untuk kelas. Dalam kajian ini, GBL adalah komponen penting dalam pembinaan aplikasi permainan Bio-Stasis. Permainan direka untuk digunakan sebagai sumber pembelajaran dan

pengajaran dalam bilik darjah, di mana guru dapat mengajar pelajar mereka dengan menggunakan teknik pembelajaran berasaskan permainan.

1.9.2 Topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia

Topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia adalah berpandukan kepada buku teks Biologi tingkatan 4 (Bab 13) yang berfokuskan kepada pengawalaturan badan manusia. Berdasarkan buku teks Biologi tingkatan 4, Homeostasis bermaksud pengawalaturan faktor fizikal dan faktor kimia persekitaran dalam pada julat yang normal. Di dalam kajian ini, topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia merupakan komponen atau isi kandungan utama dalam pembangunan aplikasi permainan “Bio-Stasis”.

1.9.3 Permainan Bio-Stasis

Permainan pendidikan adalah merupakan BBM yang digunakan bagi menyokong kaedah pengajaran secara GBL (Azman Ab. Rahman et al., 2018). Dalam kajian ini permainan Bio-Stasis adalah permainan pendidikan yang dibina bagi menyokong kaedah GBL bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia yang dapat digunakan sebagai bahan bantu mengajar dalam sesi PdPc ataupun di luar sesi pembelajaran.

1.9.4 Bahan Bantu Mengajar (BBM)

Alat bantuan mengajar (ABM) atau bahan bantu mengajar (BBM) ialah segala atau kelengkapan yang digunakan oleh guru atau pelajar untuk membantu mereka menyampaikan pelajaran di dalam bilik darjah. (Brown J. W, 1983). Menurut Amira (2017), bahan bantu mengajar bukan sahaja terhad kepada gambar-gambar, buku teks, papan tulis dan kapur; ia juga termasuk semua perkara yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan semua perkara yang pelajar boleh alami. Dalam kajian ini, aplikasi permainan “Bio-Stasis” merupakan bahan bantu mengajar



kerana permainan ini digunakan sebagai alat untuk membantu murid belajar berkaitan topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia.

1.10 Rumusan

Secara keseluruhannya, kajian ini dijalankan bagi menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh pelajar Biologi tingkatan 4 terutamanya dalam topik Homeostasis dan sistem Urinari Manusia serta untuk memenuhi objektif yang telah digariskan. Pembangunan aplikasi permainan “Bio-Stasis” adalah bertepatan dengan hasrat negara untuk menerapkan penggunaan teknologi dalam sektor pendidikan terutamanya dalam perkembangan Revolusi Industri 4.0. Kajian ini juga mempunyai kepentingannya kepada beberapa sektor iaitu kepada pelajar, guru dan Kementerian Pendidikan Negara (KPM). Pembelajaran berasaskan permainan juga adalah bertepatan dengan kehendak generasi kini iaitu generasi Z kerana pembelajaran secara kaedah permainan adalah lebih terkini dan menyeronokkan. Selain itu, kajian ini boleh membantu dalam pembangunan pendidikan STEM dan mencapai matlamat Falsafah Pendidikan Kebangsaan untuk melahirkan manusia yang seimbang dari segi fizikal, emosi, rohani dan intelektual.

