

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

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

Amir Azman Md Arshad, Marina Mokhtar & Hakimi Kassim
Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: hakimi.kassim@fsmt.upsi.edu.my

Published: 23 Oktober 2024

To cite this article (APA): Md Arshad, A. A., Mokhtar, M., & Kassim, H. (2024). Development and Usability of a gaming application “Bio-Stasis” in the learning of Homeostasis and Urinary System of Human among Form 4 Biology Students. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(2), 12–19. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.2.2.2024>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.2.2.2024>

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 Social Science*. 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: homeostasis, sistem urinari

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 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*

PENGENALAN

Malaysia telah memulakan perkembangan Revolusi Industri 4.0 sejak 2016, yang merangkumi bidang pendidikan dengan penggunaan teknologi maju dalam Pengajaran dan Pembelajaran (PdP). Pelajar kini lebih cenderung menggunakan alat elektronik dalam kehidupan harian mereka. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) memperkenalkan aplikasi seperti DELIMa untuk memudahkan PdP dan meningkatkan minat pelajar dalam pembelajaran. Teknologi dalam pendidikan membantu mengaplikasikan kaedah pembelajaran abad ke-21 yang berpusatkan pelajar, memudahkan pelajar mengakses maklumat dan guru menghasilkan bahan pengajaran yang menarik. Penerapan teknologi ini membawa impak positif kepada pendidikan pelajar generasi kini. Di dalam kajian ini, dua teori yang diketengahkan iaitu teori konstruktivisme di mana pengalaman baru dibangunkan dengan pengetahuan sedia ada pelajar untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang dunia dan teori pembelajaran berasaskan permainan.

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). Kebanyakan guru juga mengajar dengan berorientasikan peperiksaan sehingga memberikan tekanan yang tinggi kepada pelajar. 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. Menurut Alfalah et. al, (2018), kekurangan bahan bantu mengajar (BBM) digital dalam pendidikan juga merupakan isu yang timbul. Isu ini akan memberi kesukaran kepada guru untuk menerangkan isi pembelajaran kepada pelajar mereka. 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. Menurut Samur (2018), generasi Z lebih gemar untuk belajar dengan menggunakan kaedah permainan berbanding kaedah pengajaran yang formal. 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.

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.

Dengan demikian, kajian ini dijalankan bagi membangunkan sebuah aplikasi permainan pendidikan yang sesuai dengan peringkat umur dan pemikiran kognitif pelajar, khususnya pelajar Biologi tingkatan 4 dalam topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia, selaras dengan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Biologi. Permainan “Bio-Stasis” yang merupakan singkatan bagi Biologi dan Homeostasis menepati kaedah

Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK-21) yang mementingkan penggunaan teknologi dalam sesi PdPc. Pengkaji menggariskan beberapa objektif dalam melaksanakan kajian ini iaitu membangunkan permainan interaktif Bio-Stasis bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia Biologi Tingkatan 4 yang mempunyai nilai kesahan yang tinggi dan mengukur tahap kebolehgunaan penggunaan aplikasi permainan Bio-Stasis dalam pembelajaran Biologi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia dalam kalangan pelajar Biologi tingkatan 4.

Pelaksanaan kajian ini mempunyai nilai kepentingan untuk pelbagai pihak, termasuklah pelajar, guru dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Kajian ini membantu pelajar memahami dan menguasai topik Biologi, khususnya Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia, melalui aplikasi permainan yang mengandungi soalan pelbagai aras, termasuk Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Ini meningkatkan keupayaan pelajar dalam penyelesaian masalah dan pemikiran kritis serta membolehkan pembelajaran berterusan di luar kelas. Selain itu, Guru boleh menggunakan hasil kajian ini sebagai rujukan dalam membina bahan pembelajaran yang sesuai dengan PAK-21. Aplikasi permainan "Bio-Stasis" juga boleh digunakan untuk mencapai objektif pembelajaran dan menilai pemahaman pelajar dalam topik berkaitan. Kajian ini juga adalah selari dengan usaha KPM dalam menaik taraf sistem pendidikan negara, menyokong elemen kemahiran PAK-21, dan memenuhi keperluan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM). Di samping itu, antara keunikan dalam pembangunan aplikasi Bio-Stasis ialah guru dapat menggunakan aplikasi ini sebagai tugas kerja rumah kepada pelajar berkaitan topik homeostasis, sekaligus membantu guru untuk melaksanakan pentaksiran murid di luar waktu persekolahan yang dijalankan.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

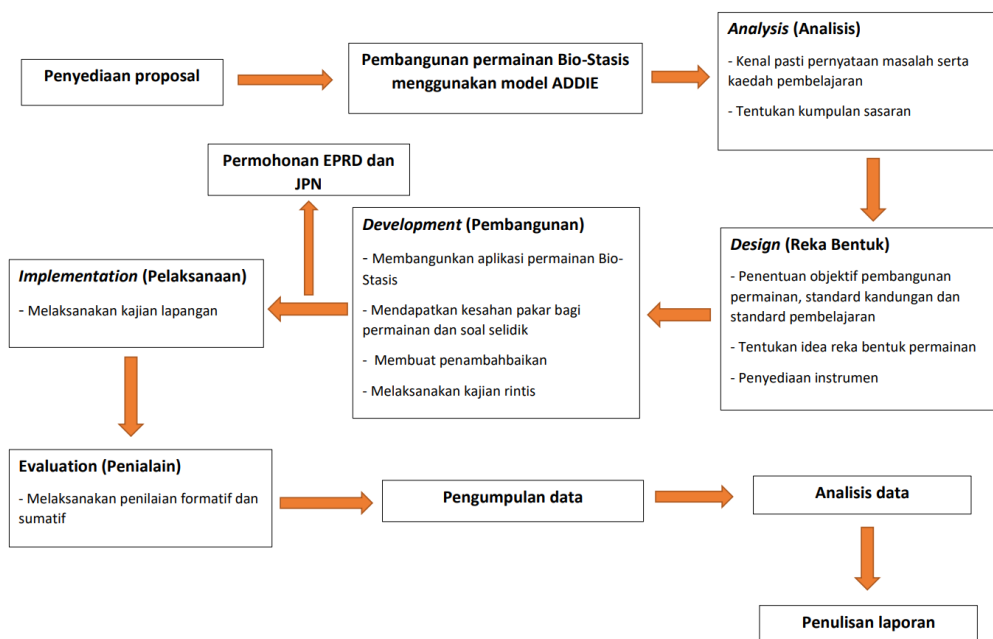
Kajian ini bertumpu pada pembangunan produk pendidikan bernama Bio-Stasis, yang digunakan sebagai bahan bantu mengajar. Pengkaji menggunakan pendekatan kuantitatif untuk penilaian tahap kebolehgunaan aplikasi permainan dan data yang dikumpul diuji dengan ujian statistik yang sesuai. Selain itu, kajian ini menggunakan model ADDIE yang terdiri daripada lima fasa iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian untuk dijadikan sebagai panduan dalam membangunkan permainan.

Populasi kajian yang disasarkan adalah seramai 75 orang murid tingkatan 4 daripada Sekolah Menengah Kebangsaan di sekitar Sabak Bernam, Selangor yang mengambil mata pelajaran Biologi. Seramai 64 orang pelajar Biologi tingkatan 4 dipilih secara rawak mudah untuk dijadikan sebagai sampel kajian.

Dalam kajian ini, instrumen yang digunakan adalah secara soal selidik sepenuhnya. Terdapat dua instrumen soal selidik yang digunakan dalam pelaksanaan kajian ini iaitu borang soal selidik kebolehgunaan yang diedarkan kepada sampel kajian untuk menilai kebolehgunaan aplikasi permainan Bio-Stasis dan soal selidik kesahan yang diedarkan kepada dua orang pakar yang merupakan pensyarah Biologi di Universiti Pendidikan Sultan Idris bagi menilai dan mengesahkan aplikasi Bio-Stasis dan borang soal selidik kebolehgunaan. Selain itu, kajian rintis juga dilaksanakan. Seramai 20 pelajar Biologi tingkatan 4 dipilih bagi melaksanakan kajian rintis. Pengkaji memilih bilangan sampel kajian rintis bertepatan mengikut kajian daripada pengkaji yang lepas. Menurut Chua (2016) dalam kajian Salleh et al. (2023), jumlah sampel yang diperlukan untuk kajian rintis adalah tidak melebihi 100 responden atau di antara 10 hingga 30 responden.

Data kajian yang diperolehi dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS versi 29.0. Data yang diperolehi melalui kesahan pakar dianalisis melalui beberapa kaedah iaitu kaedah peratusan pakar bagi kesahan muka dan kaedah *Content Validity Index* (CVI) bagi kesahan kandungan. Bagi kebolehppercayaan, data dianalisis dengan menggunakan *kaedah Cronbach's Alpha* tinjauan soal selidik kebolehgunaan aplikasi Bio-Stasis dinilai dan dianalisis untuk mendapatkan interpretasi skor min yang

diadaptasi oleh Riduwan (2012) dan nilai sisihan piawai yang diadaptasi oleh Ramlee Mustapha (1999) berdasarkan Linkert empat mata. Bio-Stasis. Rajah 1 menunjukkan carta alir bagi pembangunan aplikasi permainan Bio-Stasis bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia.



Rajah 1. Carta alir pembangunan aplikasi permainan “Bio-Stasis” bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia

Analisis Kesahan dan Kebolehpercayaan

Kesahan muka dan kesahan kandungan bagi instrumen kajian dinilai oleh kedua-dua pakar dan data yang diperolehi dianalisis dengan menggunakan kaedah peratusan pakar bagi kesahan muka dan kaedah *Content Validity Index* (CVI) bagi kesahan kandungan. Dapatan analisis data kesahan yang diperolehi menunjukkan peratusan pakar bagi kesahan muka aplikasi Bio-Stasis adalah 85% dan 100% bagi kesahan muka soal selidik kebolehgunaan dan dianggap tinggi kerana melebihi 70% (Tuckman & Waheed, 1981 dalam Norlia Harun & Faizah A. Ghani, 2016). Bagi kesahan kandungan pula, dapatan analisis data menunjukkan kedua-dua kesahan kandungan iaitu aplikasi Bio-Stasis dan soal selidik kebolehgunaan menunjukkan nilai purata CVI adalah 1.0 mencapai nilai minimum persetujuan bagi dua orang pakar (Davis, 1992 dalam Salina Mokhtar & Rahimi Che Aman, 2017).

Selain itu, kajian rintis yang telah dijalankan kepada beberapa orang pelajar Biologi tingkatan 4 menunjukkan nilai pekali *Cronbach Alpha* yang diperolehi ialah 0.80 menunjukkan dapatan yang sangat baik kerana berada dalam julat 0.80 sehingga 1.0 (Azizi Yahaya et al., 2016). Dapatan ini dianalisis melalui soal selidik kebolehgunaan yang diedarkan kepada sampel kajian rintis. Nilai *Cronbach Alpha* yang diperolehi menunjukkan bahawa setiap item di dalam instrumen mempunyai nilai kebolehpercayaan yang cemerlang dan boleh digunakan di dalam kajian lapangan atau kajian yang sebenar.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Aplikasi Permainan Bio-Stasis

Set permainan ini terdiri daripada 3 komponen utama iaitu manual penggunaan permainan, aplikasi permainan dan skema jawapan. Komponen pertama iaitu manual penggunaan permainan mengandungi tujuan permainan, hasil pembelajaran dan cara penggunaan permainan Bio-Stasis bagi pemain dan *host* permainan.

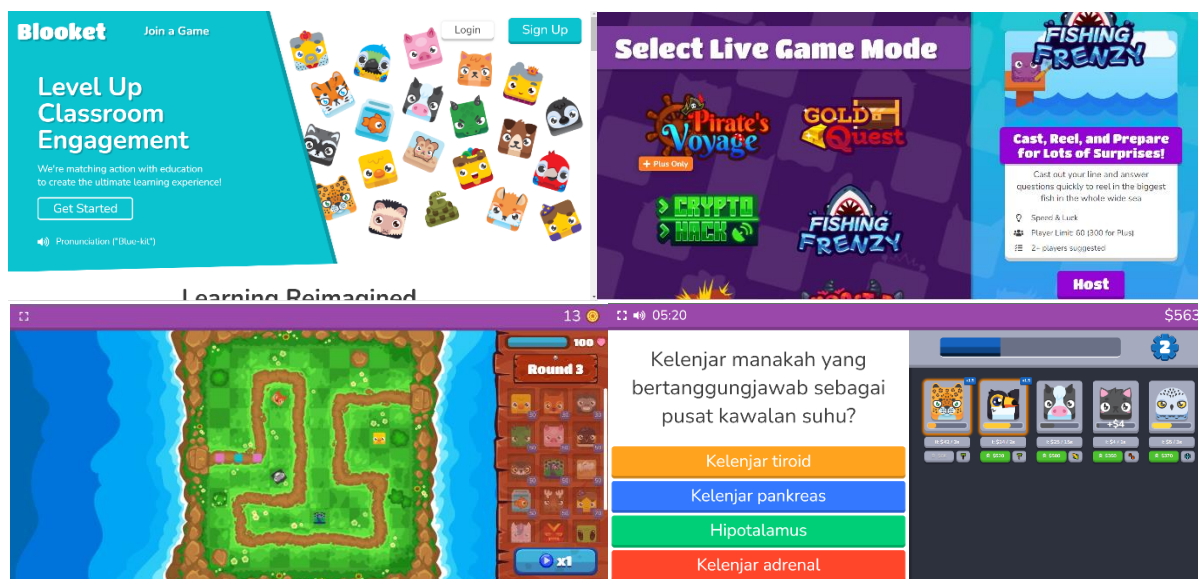
Komponen kedua iaitu aplikasi permainan menawarkan 13 jenis permainan yang mengandungi 30 set soalan yang memenuhi hasil pembelajaran yang telah ditetapkan. Pemain perlu mendapatkan ID permainan daripada *host* sebelum memulakan permainan. Pemain perlu menjawab setiap soalan bagi mendapatkan ganjaran atau *power up* untuk memenangi permainan. Soalan yang dikemukakan juga mempunyai pelbagai aras kesukaran berpandukan kepada domain yang terdapat dalam Taksonomi Bloom. Soalan-soalan yang dikemukakan meliputi domain mengingat, memahami, mengaplikasi dan menganalisis selari dengan DSKP Biologi bagi topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia. Pelajar atau pemain perlu bersaing antara satu sama lain untuk memenangi permainan yang dipilih bagi mendapatkan ganjaran daripada guru. Keputusan pemain bagi setiap pusingan permainan akan direkodkan di dalam aplikasi seterusnya guru dapat melaksanakan pentaksiran terhadap pemahaman pelajar terhadap topik yang dipelajari.

Komponen yang ketiga iaitu skema jawapan akan diberikan kepada *host* yang bertanggungjawab sebagai *gamemaster* bagi setiap pusingan. Skema ini bertujuan untuk melaksanakan perbincangan bersama pemain berkenaan soalan yang dikemukakan di akhir setiap pusingan bagi mengukuhkan pemahaman pelajar terhadap topik yang dipelajari seterusnya dapat menguasai topik dengan jayanya.



(a)

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



(b)

<u>Skema Jawapan “Bio-Stasis”</u>	
<p>13.1 Homeostasis</p> <p>1. Homeostasis ialah pengawalan faktor fizikal dan faktor _____ persekitaran dalam pada julat yang _____ supaya sel berfungsi dalam keadaan _____.</p> <p>Pilih jawapan yang tepat untuk mengisi ruangan kosong di atas.</p> <p>Jawapan: kimia, normal, optimum</p> <p>2. Mengapakah mekanisme homeostasis perlu ada dalam diri manusia?</p> <p>Jawapan: Memastikan aktiviti sel terus berfungsi secara optimum</p> <p>3. Berikut merupakan faktor fizikal yang perlu dikawal atur kecuali _____.</p> <p>Jawapan: kepekatan garam mineral</p> <p>4. Pilih faktor kimia yang perlu dikawal atur.</p> <ol style="list-style-type: none"> Nilai pH Kepekatan gula darah Tekanan osmosis darah Suhu <p>Jawapan: i, ii</p> <p>5. Sistem peredaran darah dan sistem saraf berfungsi untuk mengawal atur _____ dalam badan.</p> <p>Jawapan: tekanan darah</p>	<p>5. Azman gemar minum air dalam kuantiti yang banyak. Bagaimanakah keadaan air kencing yang dihasilkan oleh Azman?</p> <p>Jawapan: Banyak dan cair</p> <p>6. Adnan terlalu gemar makan makanan yang masin dalam kuantiti yang banyak. Bagaimanakah keadaan air kencing yang dihasilkan oleh Adnan?</p> <p>Jawapan: sedikit dan pekat</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>7. Berdasarkan rajah, pilih bahagian ginjal dengan tepat mengikut label yang telah diberikan.</p> <p>Jawapan: A: ureter, B: pelvis, C: medula, D: korteks</p> <p>8. Apakah yang mengawal penyerapan semula air di tubul ginjal?</p> <p>Jawapan: Kelenjar pituitari</p>

(c)

Rajah 2. Set aplikasi permainan Bio-Stasis terdiri daripada (a) manual penggunaan permainan, (b) aplikasi permainan Bio-Stasis, (c) skema jawapan

Analisis Kebolehgunaan

Berdasarkan kajian lapangan yang telah dijalankan kepada 64 pelajar Biologi tingkatan 4, dapatan analisis data yang diperolehi menunjukkan nilai purata min bagi konstruk kebergunaan ialah 3.68 dengan purata sisihan piawai 0.47, nilai purata min bagi konstruk kemudahan penggunaan ialah 3.56

dengan purata sisihan piawai 0.54, kosntruk kemudahan mempelajari dengan nilai purata min 3.66 dan purata sisihan piawai 0.48 dan nilai purata min 3.71 dengan sisihan piawai 0.47 bagi konstruk kepuasan.

Jadual 1. Analisis Dapatan Soal Selidik Kebolehgunaan Bagi Setiap Konstruk

Konstruk	Purata Min	Purata Sisihan Piawai
Kebergunaan	3.68	0.47
Kemudahan Penggunaan	3.56	0.54
Kemudahan Mempelajari	3.66	0.48
Kepuasan	3.71	0.47

Melalui jadual interpretasi min dan sisihan piawai, keempat-empat konstruk menunjukkan nilai purata skor min yang tinggi dan sangat baik dengan nilai purata sisihan piawai yang rendah. Bagi konstruk kebergunaan, dapatan menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar sangat bersetuju berkaitan kebergunaan aplikasi Bio-Stasis terutamanya dari segi penggunaan aplikasi sebagai bahan bantu mengajar, keupayaan untuk membantu pelajar memahami dan menguasai topik seterusnya meningkatkan prestasi pelajar. Bagi konstruk kemudahan penggunaan, analisis data menunjukkan aplikasi sesuai digunakan oleh khalayak ramai kerana ia mudah digunakan dan mesra pengguna. Aplikasi ini boleh digunakan tanpa manual di mana-mana sahaja. Namun, terdapat segelintir pelajar kurang bersetuju dengan keupayaan penggunaan aplikasi tanpa manual kerana perisian yang agak rumit terutamanya penggunaan Bahasa Inggeris. Secara keseluruhan, aplikasi Bio-Stasis berjaya memenuhi aspek kemudahan penggunaan.

Konstruk ketiga iaitu konstruk kemudahan mempelajari, dapatan menunjukkan bahawa aplikasi Bio-Stasis mudah dipelajari. Data menunjukkan persetujuan kuat bahawa permainan ini cepat dipelajari, mudah diingat, dan membuat pelajar cepat mahir. Secara keseluruhannya, aplikasi ini berjaya memenuhi aspek kemudahan penggunaan yang telah digariskan. Analisis dapatan bagi konstruk keempat iaitu konstruk kepuasan membuktikan bahawa pengguna aplikasi permainan Bio-Stasis berpuas hati dengan produk pendidikan tersebut. Soal selidik kebolehgunaan menunjukkan kebanyakan pelajar berpuas hati kerana item-item di dalam permainan memenuhi hasil pembelajaran. Pelajar juga seronok bermain kerana kandungan permainan yang interaktif dan berwarna-warni. Secara keseluruhannya, aplikasi Bio-Stasis mampu memberikan kepuasan kepada pengguna kerana kandungannya yang sangat baik, interaktif, dan menarik

KESIMPULAN

Kajian ini mendapati bahawa aplikasi permainan Bio-Stasis berjaya dibangunkan dan mempunyai potensi untuk dikembangkan kepada orang ramai. Tujuan utamanya adalah untuk membantu pelajar memahami topik Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia. Hasil dapatan kajian menunjukkan purata skor min dan sisihan piawai yang sangat baik, menunjukkan bahawa aplikasi Bio-Stasis berjaya memenuhi setiap aspek penting yang digariskan iaitu aspek kebergunaan, aspek kemudahan penggunaan, aspek kemudahan mempelajari dan aspek kepuasan. Hal ini menunjukkan aplikasi permainan Bio-Stasis mempunyai tahap kebolehgunaan yang sangat baik. Dapatan analisis kesahan pakar juga menunjukkan aplikasi ini mencapai nilai kesahan yang tinggi. Secara keseluruhannya, pembangunan aplikasi Bio-Stasis berjaya memenuhi tujuan yang diharapkan.

RUJUKAN

- Alfalalah, S. F. (2018). Perceptions toward adopting virtual reality as a teaching aid in information technology. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2633-2653.
- Yahaya, H. A., & Baharudin Arus, I. I. (2016). *Menguasai SPSS dengan mudah*. UNISSA Press.
- Chua, Y. P. (2012). *Mastering research methods*. McGraw-Hill Education.
- Phang, F. A., Abu, M. S., Ali, M. B., & Salleh, S. (2014). Faktor penyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains: satu analisis sorotan tesis. *Sains Humanika*, 2(4).
- Razali, F. B., Talib, O. B., & Othman, A. B. (2017). Aplikasi kemahiran proses sains dalam pembelajaran berasaskan masalah untuk mata pelajaran Biologi. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 4(3), 38-46.
- Jayawardana, H. B. A. (2017). Paradigma pembelajaran biologi di era digital. *Jurnal Bioedukatika*, 5(1), 12-17.
- Zion, M., & Klein, S. (2015). Conceptual understanding of homeostasis. *International Journal of Biology Education*, 4(1), 1-27.
- Harun, N., & Ghani, F. A. (2016). Kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik amalan belajar pelajar berprestasi rendah sekolah berasrama penuh. *Jurnal Kemusiaan*, 14(3).
- Kaimara, P., Fokides, E., Oikonomou, A., & Deliyannis, I. (2021). Potential barriers to the implementation of digital game-based learning in the classroom: Pre-service teachers' views. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(4), 825-844.
- Mustapha, R. B. (1999). *The role of vocational and technical education in the industrialization of Malaysia as perceived by educators and employers*. Purdue University.
- Riduwan, R. (2012). Skala Pengukuran Variable-variabel. *Cetakan 12. Penelitian*.
- Salleh, M., Khairani, M. Z., & Rafee, Y. M. (2023). Validity and Reliability of a Needs Analysis Questionnaire Instrument for The Development of DiD-Art Applications for Drawing Art in Secondary Schools: Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Soal Selidik Analisis Keperluan Pembangunan Aplikasi DiD-ART Untuk Seni Lukisan di Sekolah Menengah. *KUPAS SENI*, 11(1), 16-21.
- Samur, Y. (2019). Kes Sesi: A mobile game designed to improve kindergarteners' recognition of letter sounds. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(2), 294-304.