

Pembangunan dan persepsi kebolegunaan Kit Permainan *Immunology Sircus* bagi standard kandungan Pertahanan Badan Tingkatan 2

Development and Usability Perception of the Immunology Sircus Game Kit for the Body Defense Content Standard in Form 2

Nurulain Nazurah Mahathir Iskandar, Wan Mohd Nuzul Hakimi Wan Salleh*
Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education University, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: wmnhakimi@fsmt.upsi.edu.my

Diterima: 23 September 2025; **Disemak semula:** 01 November 2025 **Diterima:** 15 November 2025;
Diterbitkan: 02 Disember 2025

Untuk memetik artikel ini (APA): Mahathir Iskandar, N. N., & Wan Salleh, W. M. N. H. (2025). Pembangunan dan persepsi kebolegunaan Kit Permainan *Immunology Sircus* bagi standard kandungan Pertahanan Badan Tingkatan 2. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 18(2), 40-50. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol18.2.4.2025>

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan kit permainan *Immunology Sircus* bagi standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2. Pembangunan kit permainan *Immunology Sircus* berpandukan model ADDIE. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah borang penilaian kesahan muka dan kandungan dan borang soal selidik persepsi kebolegunaan yang melibatkan skala *Likert* empat mata. Kesahan dilakukan oleh dua orang pensyarah Kimia dan dianalisis menggunakan rumus peratus kesahan pakar. Nilai kesahan muka dan kandungan dan kesahan soal selidik persepsi yang diperolehi adalah 98.75% dan 100%. Kedua-duanya berada di tahap boleh diterima. Nilai kebolehpercayaan yang direkodkan iaitu nilai pekali *Alpha Cronbach* bagi soal selidik kebolehpercayaan adalah 0.836. Borang soal selidik persepsi kebolegunaan pula diedarkan kepada 118 orang responden yang terdiri daripada pelajar Tingkatan 2 di sebuah sekolah di daerah Marang, Terengganu secara persampelan mudah. Data dianalisis menggunakan kaedah analisis deskriptif untuk mendapatkan nilai min, sisihan piawai, kekerapan dan peratusan. Nilai purata min bagi setiap konstruk adalah 3.62 (reka bentuk), 3.62 (kebolegunaan) dan 3.70 (kepuasan) dan berada di tahap tinggi. Kesimpulannya, kit permainan *Immunology Sircus* mempunyai nilai kesahan dan interpretasi min yang tinggi. Implikasinya, kajian ini adalah dapat membantu pelajar tingkatan dua lebih memahami standard kandungan Pertahanan Badan dan meningkatkan pencapaian pelajar dalam subjek Sains.

Kata kunci: kit permainan, persepsi, kebolegunaan, pertahanan badan, kesahan

Abstract

This study aims to develop the Immunology Sircus game kit for the Body Defense content standard in Form 2 Science. The development of the Immunology Sircus game kit was guided by the ADDIE model. The instruments used in this study included face and content validity evaluation forms and a usability perception questionnaire employing a four-point Likert scale. The validity was assessed by two Chemistry lecturers and analyzed using the expert validity percentage formula. The face and content validity values, as well as the validity of the perception questionnaire were 98.75% and 100%, respectively, both of which were at acceptable levels. The reliability recorded, indicated by the Cronbach's Alpha coefficient for the reliability questionnaire was 0.836. The usability perception questionnaire was distributed to 118 respondents, comprising Form 2 students from a school in the Marang district, Terengganu, using simple random sampling. Data were analyzed descriptively to obtain mean values, standard deviations, frequencies, and percentages. The average mean values for each construct were 3.62 (design), 3.62 (usability), and 3.70 (satisfaction), all of which were at high levels. In conclusion, the Immunology

Pembangunan dan persepsi kebolegunaan Kit Permainan Immunology Sircus bagi standard kandungan Pertahanan Badan Tingkatan 2

Sircus game kit demonstrated high validity and mean interpretation values. The implication of this study is that it can help Form 2 students better understand the Body Defense content standard and improve their achievement in Science subjects.

Keywords: *game kit, perception, usability, body defense, validity*

PENGENALAN

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 merupakan pembaharuan yang diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia untuk melahirkan pelajar yang mampu menghadapi cabaran pendidikan abad ke-21 serta bersaing di peringkat antarabangsa (Mustaffa & Ghani, 2020). Sehubungan itu, dasar pendidikan negara, iaitu Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK), diasaskan untuk memenuhi hasrat serta aspirasi negara dalam melahirkan insan berilmu, berakhlak mulia, seimbang, dan harmonis. Matlamatnya adalah untuk memastikan individu dapat mencapai kesejahteraan diri serta memberi sumbangan kepada keharmonian dan kemakmuran masyarakat dan negara, menjadikannya salah satu elemen penting dalam sistem pendidikan kebangsaan. Selaras dengan perkembangan zaman, bidang sains menjadi salah satu teras utama yang dapat melahirkan individu berdaya saing bagi menghadapi cabaran pendidikan masa hadapan di Malaysia (Ismail, 2015). Hal ini turut disokong oleh Nachiappan et al. (2017), yang menyatakan bahawa pendidikan sains membantu pelajar memahami kepentingan sains dan menggalakkan mereka untuk menceburi sektor sains. Pendidikan ini juga bertujuan menyemai pandangan positif, membentuk rasa tanggungjawab, kebijaksanaan, serta kecelikan Sains dan Teknologi dalam kalangan pelajar.

Secara umumnya, sains didefinisikan sebagai proses pengumpulan ilmu atau maklumat serta penyusunannya. Pendidikan Sains di Malaysia bertujuan untuk membangunkan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas, dan berdaya tahan melalui pemupukan budaya sains (Zakaria et al., 2020). Sehubungan itu, Kurikulum Sains digubal berdasarkan keperluan negara serta ciri sejagat sains. Ia mengintegrasikan perolehan dan aplikasi pengetahuan, penguasaan kemahiran, serta penerapan sikap saintifik dan nilai-nilai murni untuk pelajar di peringkat rendah dan menengah (Rahim et al., 2021). Namun begitu, isu utama yang menjadi perhatian Kementerian Pendidikan Malaysia adalah pencapaian rendah dalam subjek Sains. Phang et al. (2020) melaporkan bahawa Malaysia mencatatkan penurunan prestasi dalam subjek Sains dan Membaca berbanding tahun sebelumnya, seperti yang direkodkan oleh Programme for International Student Assessment (PISA) dan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) pada tahun 2019.

Penerapan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) sering menyebabkan pelajar menghadapi kesukaran untuk menjawab soalan dalam subjek Sains. Osman et al. (2024) mendefinisikan KBAT sebagai keupayaan untuk mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran, dan nilai dalam membuat penaaakulan serta refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan yang inovatif, dan mencipta sesuatu yang baharu. Justeru itu, pembelajaran interaktif di dalam kelas perlu dilaksanakan untuk meningkatkan pemahaman pelajar terhadap subjek Sains. Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP), yang merupakan kaedah dalam Pendidikan abad ke-21, dapat membantu guru meningkatkan kreativiti dalam proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdPc) di bilik darjah (Yusri et al., 2024), manakala Nazuardi et al. (2023) menegaskan bahawa permainan yang dibangunkan bukan sekadar hiburan tetapi turut mengandungi elemen pembelajaran. Berdasarkan analisis keperluan terhadap pelajar Tingkatan 2, 80% pelajar mengakui menghadapi kesukaran dalam memahami standard kandungan Pertahanan Badan, yang melibatkan kandungan abstrak mengenai sistem imunisasi dan mekanisme pertahanan badan (Darmawan et al., 2020). Seramai 58% pelajar menyatakan kesukaran berpunca daripada terlalu banyak perkara yang perlu dihafal, 19% menyalahkan ketiadaan alat bantu mengajar yang sesuai, dan 23% pula menyatakan pengajaran guru kurang menarik. Oleh itu, penyelidik membangunkan satu Bahan Bantu Mengajar (BBM) berasaskan permainan interaktif untuk memudahkan hafalan pelajar mengenai kandungan ini.

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan kit permainan *Immunology Sircus* yang mempunyai kesahan yang baik bagi standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2 serta mengkaji persepsi kebolegunaan kit permainan ini terhadap pelajar Tingkatan 2.

Kajian literatur

Kajian-kajian lepas yang dijalankan menunjukkan alat bantu mengajar berbentuk permainan amatlah penting dalam PdPc. Kajian yang dilakukan oleh Wahid (2020), menunjukkan bahawa PBP amat diperlukan pada masa kini bagi meningkatkan keinginan mereka untuk belajar serta dapat menarik perhatian pelajar dalam proses PdP di dalam kelas. Perkara ini disokong oleh Arip et al. (2014) bahawa kecenderungan guru menggunakan kaedah pengajaran tradisional dan tidak menggunakan bahan bantu mengajar dalam PdPc akan menyebabkan pelajar hilang tumpuan dalam pembelajaran. Menurut Yee DAN Sharaai et al. (2012), guru-guru perlu bijak membuat pengintegrasian dan pengubahsuaian kaedah berdasarkan pelbagai faktor untuk mencapai objektif PdP dengan berjaya seperti keperluan tajuk, pencapaian pelajar, kebolehan pelajar serta gaya pembelajaran mereka bagi menjamin cara penyampaian itu dapat diaplikasikan dengan optimum. Justeru itu, PBP merupakan suatu penyelesaian yang dapat membantu guru meningkatkan prestasi akademik pelajar kerana PBP merupakan suatu kaedah pembelajaran aktif dan interaktif dimana murid dapat bermain sambil belajar sekaligus meningkatkan kefahaman mereka (Min & Maat, 2022). Tambahan lagi, pendekatan gamifikasi atau PBP ini merupakan salah satu pembelajaran melalui kaedah pemusatan pelajar yang dapat menarik minat dan menggalakkan pelajar dalam bidang pendidikan termasuk dalam pembelajaran Sains (Figuro, 2015; Simoes et al., 2013).

Kajian yang dilakukan oleh Siong dan Osman (2018) juga menyokong bahawa kaedah pembelajaran berteraskan permainan ini dapat menyediakan persekitaran pembelajaran yang seronok, meningkatkan penglibatan aktif pelajar dalam pembelajaran, meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Menurut kajian, pelajar aliran sains di sekolah tidak pernah melebihi 30 peratus berbeza pula dengan peratusan pelajar aliran sastera yang lebih tinggi daripada aliran sains sejak tahun 1981 (Phang et al., 2014). Namun begitu, Kementerian Pendidikan Malaysia masih mensasarkan penglibatan pelajar dalam bidang STEM. Menurut Nordin dan Ling (2011), sains adalah kajian terhadap fenomena alam semula jadi dan harus dipelajari dengan berinteraksi secara langsung dengan alam semula jadi itu sendiri. Kajian Chen et al. (2012) menyatakan bahawa pembelajaran dengan menggunakan permainan dapat mengubah persepsi pelajar terhadap sains dari segi keseronokan, orientasi matlamat dan intensiti gol. Permainan ini boleh merangkumi aktiviti seperti permainan papan atau permainan di atas meja (Ignacio, 2021).

Permainan papan seperti 'Monopoly Go' mampu mewujudkan persekitaran pembelajaran yang menghiburkan dan menerapkan nilai-nilai murni (Ali & Tan, 2024). Kit permainan *Immunology Sircus* dibangunkan diinspirasi daripada permainan papan 'Monopoly Go' dan 'Sahibba' yang menerapkan elemen interaktif dan mampu menarik minat pelajar untuk mempelajari standard kandungan Pertahanan Badan. Perkara ini juga disokong oleh kajian yang dilakukan Anua dan Salleh (2023) dalam pembangunan permainan PeriodiCard yang menunjukkan kesesuaian dan kebergunaan semasa proses PdPc dalam subjek Kimia Tingkatan 4. Bahan bantu mengajar juga memainkan peranan penting dalam membantu guru sekolah menengah mengajar topik Bulatan dengan efektif (Subramaniam & Rosli, 2024). Buktiinya, alat bantu mengajar *Hormon-Family Card* yang dibangunkan berdasarkan standard kandungan Sistem Endokrin Manusia Sains Tingkatan 4 dapat memberi idea alternatif kepada para pendidik dalam menghasilkan pengajaran dan pemudahcaraan yang lebih bermakna dan efisien serta dapat mempraktikkan pembelajaran abad ke-21 dengan lebih baik. Kajian yang dilakukan oleh Hidayat dan Syahputra (2020) untuk membangunkan sebuah media interaktif untuk menyebarkan maklumat mengenai sistem imunisasi menunjukkan ianya ilmu yang perlu diketahui. Rosandali et. al. (2016) menyatakan pengetahuan asas mengenai sistem imun haruslah dicapai oleh pelajar kerana konsep sistem imun penting untuk meningkatkan kualiti hidup. Kajian lepas menunjukkan permainan 'Germs Striker' yang dibangunkan bagi standard kandungan Pertahanan Badan dalam mata pelajaran Sains Tingkatan 2 menunjukkan persepsi positif dalam kalangan guru pelatih (Abdullah, 2021). Sistem imunisasi atau pertahanan badan dianggap sebagai kandungan yang mempunyai banyak konsep harus dihafal oleh pelajar (Agustina & Qamariyah, 2022). Justeru, pembangunan kit permainan *Immunology Sircus* dijalankan bagi standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2 dalam kajian ini.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini berbentuk reka bentuk dan pembangunan yang bertujuan untuk membangunkan sebuah kit permainan bagi standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2. Reka bentuk kajian ini berpandukan model ADDIE, iaitu model reka bentuk pengajaran yang terdiri daripada lima fasa utama: analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian (Basir & Salleh, 2024). Pada peringkat analisis, kajian literatur dilakukan untuk mengenal pasti permasalahan daripada kajian lepas, yang menunjukkan bahawa pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami standard kandungan Pertahanan Badan. Pada fasa reka bentuk, lakaran awal kit permainan *Immunology Sircus* disediakan, manakala fasa pembangunan melibatkan penghasilan kit permainan dalam bentuk permainan papan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Seterusnya, proses kesahan dilakukan oleh dua orang pensyarah dari UPSI terhadap kit permainan ini, dan penambahbaikan dilaksanakan berdasarkan maklum balas mereka. Selepas itu, kajian rintis dijalankan untuk menentukan kebolehpercayaan instrumen yang digunakan. Pada fasa akhir, penilaian dilaksanakan untuk menilai persepsi pelajar Tingkatan 2 terhadap kit permainan yang dibangunkan. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam analisis data, dengan kaedah tinjauan dijalankan terhadap pelajar Tingkatan 2 bagi mengumpulkan data kajian (Joseph & Salleh, 2023; Ayob & Salleh, 2024).



Rajah 1. Kit permainan *Immunology Sircus*

Populasi dan Sampel Kajian

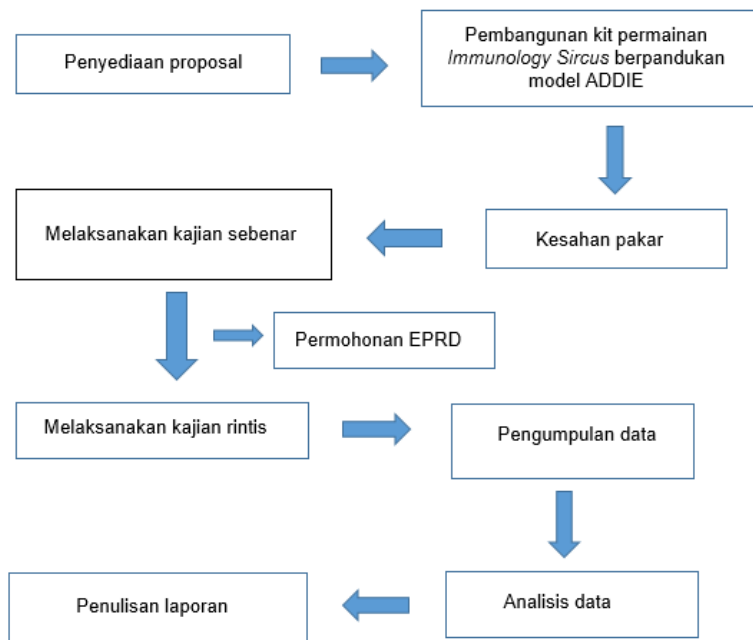
Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar Tingkatan 2 yang mengambil mata pelajaran Sains di sebuah sekolah menengah di daerah Marang, Terengganu. Sebanyak 118 orang responden dipilih daripada populasi ini menggunakan teknik persampelan mudah bukan kebarangkalian. Bagi kajian rintis, seramai 30 orang pelajar yang tidak termasuk dalam kajian sebenar telah dipilih sebagai responden.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian merujuk kepada alat yang digunakan oleh penyelidik untuk mencapai objektif kajian mengikut perancangan yang telah ditetapkan. Dalam kajian ini, dua instrumen digunakan, iaitu borang penilaian kesahan muka dan kandungan serta borang soal selidik persepsi kebolegunaan kit permainan *Immunology Sircus*. Setiap item dalam kedua-dua borang diukur menggunakan skala *Likert* empat mata. Borang penilaian kesahan muka dan kandungan telah dinilai oleh dua orang pakar, iaitu pensyarah UPSI. Sementara itu, borang soal selidik persepsi kebolegunaan telah diedarkan kepada pelajar Tingkatan 2 sebagai responden kajian.

Analisis Data

Borang penilaian kesahan muka dan kandungan dianalisis menggunakan rumus peratus persetujuan pakar bagi menentukan tahap kesahan instrumen. Sementara itu, data daripada borang soal selidik persepsi kebolehgunaan dianalisis menggunakan kaedah analisis deskriptif, sejajar dengan pendekatan kuantitatif yang digunakan dalam kajian ini. Analisis statistik yang dilakukan melibatkan pengiraan nilai min dan sisihan piawai bagi mendapatkan gambaran mengenai persepsi responden. Penyelidik menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics 30* untuk menganalisis data daripada soal selidik tersebut, bagi memastikan ketepatan dan kebolehpercayaan hasil kajian. Rajah 2 menunjukkan carta alir pembangunan kit permainan *Immunology Sircus*



Rajah 2. Carta alir pembangunan dan analisis kit permainan *Immunology Sircus*

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan bagi borang penilaian muka dan kandungan kit permainan *Immunology Sircus* telah dilakukan oleh dua orang pensyarah UPSI. Jadual 1 menunjukkan nilai peratusan persetujuan pakar. Dapatan menunjukkan, kedua-dua instrumen memperoleh nilai peratusan pakar melebihi nilai 70%. Menurut Harun dan Ghani (2016), aras pencapaian kesahan sebanyak 70% dianggap sebagai pencapaian kesahan yang tinggi dan mempunyai nilai kesahan kandungan yang baik. Kajian rintis yang dijalankan ke atas 30 orang responden menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* 0.836 dan merupakan tahap kebolehpercayaan yang tinggi (Ruslan & Salleh, 2023; Fikri & Salleh, 2023). Kajian yang dilakukan oleh Harun dan Yaacob (2021) tentang modul pembelajaran FZ-STEM juga menunjukkan kesahan kandungan dan kebolehpercayaan yang tinggi dan ianya merupakan asas kepada keberkesanan alat bantu mengajar. Menurut Jaafar et al. (2017), penglibatan pakar dapat memastikan kandungan alat tersebut relevan, tepat, dan sesuai dengan objektif pembelajaran. Dalam konteks kajian ini, dapatan bahawa kedua-dua instrumen memperoleh persetujuan pakar melebihi 70% dan memberi jaminan bahawa kandungan kit permainan *Immunology Sircus* adalah selari dengan keperluan akademik dan pedagogi.

Jadual 1. Nilai peratusan persetujuan pakar

Pakar	Kesahan Muka & Kandungan (%)	Kesahan Soal Selidik (%)
Pakar 1	97.50	100.00
Pakar 2	100.00	100.00
Purata Persetujuan Pakar	98.75	100.00

Jadual 2 menunjukkan frekuensi skala persetujuan, purata nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi bagi konstruk reka bentuk. Nilai purata min dan sisihan piawai adalah 3.62 (SD: 0.27) dan berada di tahap yang tinggi (Riduwan, 2012). Hal ini menunjukkan reka bentuk permainan ini, yang mempunyai gambar, grafik serta warna yang berbeza telah menarik minat pelajar tingkatan dua untuk belajar mengenai standard kandungan Pertahanan Badan ini. Menurut Johar dan Abdullah (2019), kit permainan yang bersifat lebih banyak grafik dapat menarik minat dan meningkatkan motivasi pelajar untuk terus belajar. Warna juga berjaya digunakan sebagai salah satu faktor reka bentuk untuk mendorong emosi positif dalam diri seseorang (Um et al., 2012). Justeru itu, pemilihan warna yang sesuai akan menjadikan pelajar lebih semangat untuk belajar dan menggunakan ABM.

Menurut Meesuk dan Srisawasdi (2014), saiz papan permainan juga merupakan aspek yang penting dalam reka bentuk permainan selain pemilihan warna dan gambar. Hal ini kerana, reka bentuk kit permainan *Immunology Sircus* yang menggunakan saiz papan dan saiz kad yang sesuai juga memudahkan pelajar untuk menggunakannya sebagai alat bantu mengajar. Selain itu, pemilihan saiz dan jenis tulisan pada kit permainan *Immunology Sircus* juga sesuai berdasarkan analisis data yang dilakukan. Hal ini kerana penggunaan tulisan yang sesuai merupakan aspek yang penting dalam mereka bentuk permainan (Ghani et al., 2019). Sekiranya tulisan yang dipilih tidak sesuai dengan reka bentuk permainan, maka suatu permainan itu dianggap tidak berkesan serta mengganggu pelajar untuk membaca dengan jelas dan menyukarkan pelajar untuk memahami isi kandungan permainan.

Seterusnya, kit permainan *Immunology Sircus* memastikan isi kandungan, ejaan dan istilah sains yang digunakan adalah tepat kerana semua maklumat diambil daripada sumber yang dipercayai seperti buku teks Sains Tingkatan 2 Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). Menurut Nasir (2018), ciri-ciri ketepatan sesuatu bahan pembelajaran adalah termasuk mengandungi maklumat atau fakta yang tepat. Kandungan pembelajaran yang baik juga tidak mempunyai kesalahan fakta atau ejaan (Retas et al., 2015). Manual penggunaan kit permainan *Immunology Sircus* juga mudah difahami oleh pelajar berdasarkan nilai min yang diperolehi bagi item ini. Menurut Elias et al. (2012), peraturan yang kompleks boleh menjadi halangan bagi pemain menikmati permainan tersebut. Oleh itu kit permainan *Immunology Sircus* menggunakan arahan dan peraturan yang jelas dan mudah difahami seperti yang terkandung di dalam manual penggunaan.

Jadual 2. Frekuensi skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk reka bentuk

Bil.	Item	Frekuensi Skala Persetujuan, n(%)			
		STS	TS	S	SS
1.	Saiz tulisan yang digunakan dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah mudah untuk dibaca.	0 (0.0)	1 (0.5)	35 (30.0)	82 (69.5)
2.	Jenis tulisan yang digunakan dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah sesuai.	0 (0.0)	0 (0.0)	58 (49.0)	60 (51.0)
3.	Gambar-gambar dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah sesuai dengan soalan yang disediakan.	0 (0.0)	0 (0.0)	49 (41.5)	69 (58.5)
4.	Pemilihan warna dan ilustrasi yang digunakan dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah sesuai.	0 (0.0)	0 (0.0)	51 (43.2)	67 (56.8)
5.	Saiz papan kit permainan <i>Immunology Sircus</i> yang digunakan adalah sesuai.	0 (0.0)	2 (1.7)	49 (41.5)	67 (56.8)

bersambung

6.	Saiz kad merah yang digunakan dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah sesuai.	0 (0.0)	3 (2.5)	48 (40.7)	67 (56.8)
7.	Tiada kesalahan istilah sains dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> .	0 (0.0)	0 (0.0)	46 (39.0)	72 (61.0)
8.	Tiada kesalahan ejaan dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> .	0 (0.0)	2 (1.7)	43 (36.4)	73 (61.9)
9.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah kreatif dan menarik.	0 (0.0)	0 (0.0)	15 (12.7)	103 (87.3)
10.	Manual penggunaan kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah jelas dan mudah difahami.	0 (0.0)	0 (0.0)	43 (36.4)	75 (63.6)
		Min: 3.62			
		Sisihan Piawai: 0.27			

Jadual 3 menunjukkan frekuensi skala persetujuan, purata nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kedua iaitu kebolegunaan. Purata nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh bagi 8 item ini adalah 3.62 (SD: 0.29) dan berada di tahap yang tinggi (Warisman, 2012). Perkara ini menunjukkan kebanyakan responden bersetuju bahawa kit permainan *Immunology Sircus* ini mudah digunakan dalam memahami standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2. Kajian yang dilakukan oleh Tang dan Wong (2016) menunjukkan bahawa alat pembelajaran yang mudah digunakan meningkatkan penglibatan pelajar, pemahaman konsep, dan pencapaian akademik. Kajian lepas yang dilakukan oleh Nuraini et al. (2018), juga menyokong bahawa kebolegunaan tinggi adalah salah satu faktor penting dalam keberkesanan alat pembelajaran interaktif. Kit permainan ini juga mesra pengguna dan mampu menarik minat pelajar supaya lebih fokus di dalam kelas. Ciri – ciri bahan bantu mengajar yang berkesan adalah fleksibel dan mudah digunakan dalam sebarang situasi semasa proses PdPc dalam bilik darjah (Nasir, 2018).

Penggunaan bahasa Melayu dalam kit permainan *Immunology Sircus* juga memudahkan pelajar untuk menggunakan kit permainan ini. Kajian oleh Sweller (1988) melalui teori *Cognitive Load* menunjukkan bahawa penggunaan bahasa yang biasa dan mudah difahami oleh pelajar dapat mengurangkan beban kognitif mereka. Teori kognitif diaplikasikan semasa pelajar menjawab soalan dalam kit permainan *Immunology Sircus* kerana pelajar harus mengingat semula apa yang telah dipelajari dalam standard kandungan Pertahanan Badan. Teori kognitif yang berasaskan proses pemikiran, iaitu proses mental dalaman yang membolehkan manusia memperoleh pengetahuan, mengesan, menyimpan, mencapai dan mengingat semula pengetahuan yang tersimpan untuk digunakan semula (Jantan & Razali, 2004; Solso et al., 2005) berjaya diterjemahkan kepada pelajar tingkatan dua ini. Justeru itu dalam kajian ini, perkembangan kognitif pelajar mencapai tahap maksima apabila semua pelajar dapat menggunakan kit permainan *Immunology Sircus* ini dengan baik (Haida, 2015). Dalam kit permainan ini juga, pelajar harus menjawab soalan dengan menyelesaikan teka silang kata sendiri menggunakan pengetahuan sedia ada mereka mengenai standard kandungan Pertahanan Badan.

Jadual 3. Frekuensi skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kebolegunaan

Bil.	Item	Frekuensi Skala Persetujuan, n(%)			
		STS	TS	S	SS
1.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> ini boleh digunakan untuk menggalakkan penglibatan aktif pelajar dalam mempelajari standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2.	0 (0.0)	0 (0.0)	37 (31.4)	81 (68.6)
2.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> ini boleh digunakan untuk meningkatkan kefahaman pelajar dalam mempelajari standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2	0 (0.0)	0 (0.0)	35 (29.7)	83 (70.3)

bersambung

Pembangunan dan persepsi kebolehgunaan Kit Permainan Immunology Sircus bagi standard kandungan Pertahanan Badan Tingkatan 2

3.	Kandungan kit permainan <i>Immunology Sircus</i> menepati objektif standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2.	0 (0.0)	0 (0.0)	49 (41.5)	69 (58.5)
4.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> menjadikan proses PdPc berjalan dengan berkesan.	0 (0.0)	0 (0.0)	46 (39.0)	72 (61.0)
5.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah mudah untuk digunakan.	0 (0.0)	2 (1.7)	54 (45.8)	64 (54.2)
6.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah mesra pengguna.	0 (0.0)	0 (0.0)	43 (36.4)	75 (43.6)
7.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> ini boleh digunakan dimana-mana sahaja.	0 (0.0)	0 (0.0)	63 (53.4)	55 (46.6)
8.	Bahasa yang digunakan dalam kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah mudah untuk difahami.	0 (0.0)	0 (0.0)	27 (23.0)	91 (77.0)
Min: 3.62					
Sisihan Piawai: 0.29					

Jadual 4 menunjukkan frekuensi skala persetujuan, purata nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kepuasan yang memperolehi nilai min yang paling tinggi dan sisihan piawai yang paling rendah iaitu nilai min 3.70 (SD: 0.27). Konstruk ketiga ini menunjukkan tahap interpretasi yang tinggi menurut tafsiran Riduwan (2012) ini menunjukkan pelajar berpuas hati dengan kit permainan *Immunology Sircus* yang dapat menimbulkan suasana pembelajaran yang seronok semasa PdPc. Perkara ini disokong oleh Hambali dan Lubis (2022) yang menyatakan gamifikasi atau pembelajaran berasaskan permainan (*gamed-based learning*) mampu menjadikan proses PdPc lebih interaktif dan menyeronokkan. Kajian lepas yang dilakukan oleh Abdullah dan Salleh (2024) juga menunjukkan permainan *Marble Labyrinth* bagi topik Garam bersesuaian dan dapat memberikan keseronokan dalam pembelajaran topik Garam.

Seterusnya kit permainan *Immunology Sircus* ini juga dapat memotivasikan serta sesuai dijadikan bahan pentaksiran bagi standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2. Kiryakova et al. (2014) menyatakan bahawa penggunaan permainan dalam pendidikan sebagai pendekatan dan teknik pengajaran dapat meningkatkan motivasi serta minat pelajar terhadap pembelajaran. Menurut kajian oleh Zainal et al. (2017), alat pembelajaran yang memupuk motivasi intrinsik akan meningkatkan kepuasan pelajar. Jika pelajar dapat menguasai sesuatu permainan, maka aktiviti tersebut dapat memberi kesan kepada aspek kognitif, emosi, dan sosial mereka secara tidak langsung (Lee dan Hammer, 2011).

Menurut Azita et al. (2021), pendekatan gamifikasi dapat membantu meningkatkan pemahaman pelajar sekaligus meningkatkan skor pencapaian pelajar berbanding dengan kaedah tradisional. Buktinya pelajar bersetuju untuk lebih memilih kit permainan *Immunology Sircus* berbanding lembaran kerja sebagai bahan pengukuhan pada item keempat konstruk kepuasan ini. Berdasarkan analisis yang dilakukan ke atas ketiga-tiga konstruk ini, persoalan kajian kedua dapat dijawab iaitu dapat mengkaji persepsi kebolehgunaan kit permainan *Immunology Sircus* bagi standard kandungan Pertahanan Badan terhadap pelajar tingkatan dua.

Jadual 4. Frekuensi skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kepuasan

Bil.	Item	Frekuensi Skala Persetujuan, n(%)			
		STS	TS	S	SS
1.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> ini menimbulkan suasana pembelajaran yang seronok.	0 (0.0)	0 (0.0)	20 (17.0)	98 (83.0)
2.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> ini memotivasikan saya sewaktu mempelajari standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2.	0 (0.0)	0 (0.0)	42 (35.6)	76 (64.4)

bersambung

3.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> adalah sesuai dijadikan bahan pentaksiran bagi standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2.	0 (0.0)	0 (0.0)	54 (45.8)	64 (54.2)
4.	Saya memilih kit permainan <i>Immunology Sircus</i> berbanding lembaran kerja.	0 (0.0)	0 (0.0)	36 (39.0)	82 (61.0)
5.	Kit permainan <i>Immunology Sircus</i> dapat mengukuhkan pemahaman saya dalam mempelajari standard kandungan Pertahanan Badan Sains Tingkatan 2.	0 (0.0)	0 (0.0)	36 (39.0)	82 (61.0)
6.	Saya berpuas hati dengan kaedah bermain kit permainan <i>Immunology Sircus</i> .	0 (0.0)	0 (0.0)	33 (28.0)	85 (72.0)
7.	Saya akan menceritakan keseronokan kit permainan <i>Immunology Sircus</i> kepada rakan-rakan lain.	0 (0.0)	1 (0.8)	27 (32.9)	90 (76.3)
		Min: 3.70			
		Sisihan Piawai: 0.27			

KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian ini telah berjaya mencapai objektif dan menjawab persoalan yang disasarkan. Kit permainan *Immunology Sircus* berjaya dibangunkan dengan berpandukan model ADDIE, yang memastikan ia melalui proses pembangunan yang sistematik dan berstruktur. Hasil kajian menunjukkan bahawa kit permainan ini telah mendapat kesahan muka dan kandungan yang baik daripada pakar, membuktikan ia sesuai digunakan dalam konteks pendidikan Sains Tingkatan 2. Berdasarkan analisis terhadap ketiga-tiga konstruk borang soal selidik, purata nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi ialah 3.65 (SD: 0.28). Penemuan ini menunjukkan bahawa reka bentuk, kebolegunaan, dan tahap kepuasan pengguna terhadap kit permainan berada pada tahap yang tinggi. Oleh itu, kit permainan *Immunology Sircus* didapati mampu berfungsi sebagai alat bantu mengajar yang berkesan untuk topik Pertahanan Badan, sekaligus membantu pelajar meningkatkan pemahaman mereka terhadap kandungan abstrak seperti sistem imun dan mekanisme pertahanan badan. Selain itu, implikasi praktikal kajian ini adalah penyediaan alat bantu mengajar yang inovatif, yang mampu memenuhi keperluan pelajar dengan pelbagai gaya pembelajaran. Ini penting untuk merapatkan jurang kefahaman antara pelajar, khususnya bagi mereka yang menghadapi kesukaran untuk memahami kandungan yang abstrak dan kompleks. Dengan itu, kajian ini memberikan asas yang kukuh untuk penyelidikan lanjut dalam pembangunan alat bantu mengajar interaktif yang sesuai untuk pendidikan abad ke-21.

RUJUKAN

- Abdullah, N.A. (2021). Pembangunan dan kebolegunaan permainan Germs Striker bagi subtopik pertahanan badan dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Dua. Tesis Ijazah Sarjana Muda, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Abdullah, N.H., Salleh, W.M.N.H.W. (2024). Kajian pembangunan dan persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan *Marble Labyrinth* bagi topik garam. *Asian Pendidikan*, 4(1), 73-78.
- Agustina, S.E.Y., Qomariyah, N. (2022). The development of edmodo on immune system material to train critical thinking: validity and student responses. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(2), 469-480.
- Ali, A.A., Tan, B.P. (2024). Pembangunan permainan papan untuk pengajaran dan pembelajaran kewarganegaraan digital. *Muallim Journal of Social Sciences and Humanities*, 8, 82-107.
- Anua, N.A., Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Pembangunan permainan Periodicard dan kajian persepsi bagi topik Jadual Berkala Unsur. *Asian Pendidikan*, 4(2), 69-71.
- Arip, M., Sa'ad, F.M., Jaapar, N., Ali, K.M., Athdzar, N.H., Rashid, W.N.W.A. (2014). Faktor, kesan dan strategi menangani permasalahan kurang tumpuan pelajar sekolah menengah di dalam kelas: suatu kajian kualitatif. *International Counseling Conference and Work*, Medan.
- Ayob, N.A., Salleh, W.M.N.H.W. (2024). Pembangunan dan kebolegunaan alat bantu mengajar Ionic Wheeler dalam subtopik Formula Kimia Tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(1), 116-121.

Pembangunan dan persepsi kebolegunaan Kit Permainan Immunology Sircus bagi standard kandungan Pertahanan Badan Tingkatan 2

- Azita, A., Farhana, N.Z., Syafiqah, R. (2021). The impact of gamification on students' understanding and achievement: A comparative study with traditional methods. *Journal of Educational Technology*, 9(4), 123-135.
- Basir, N.F.N., Salleh, W.M.N.H.W. (2024). Persepsi guru pelatih Sains terhadap kit permainan *Matter-Build Thinkers* bagi topik Jirim Tingkatan 1. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(2), 21-27.
- Chen, Z.H., Liao, C.C.Y., Cheng, H.N.H., Yeh, C.Y.C., Chan, T. W. (2012). Influence of game quests on pupils' enjoyment and goalpursuing in math learning. *Educational Technology and Society*, 15(2), 317-327.
- Darmawan, E., Zubaidah, S., Ristanto, R.H., Zamzami, M.R.A., Wahono, B. (2020). Simas Eric Learning Model (SELM): enhance student metacognitive skill based on the academic level. *International Journal of Instruction*, 13(4), 623-642.
- Elias, G.S., Garfield, R., Gutschera, K.R. (2012). Characteristics of games. MIT Press.
- Figuerola, F.J.F. (2015). Using Gamification To Enhance Second Language Learning. *Digital Education Review*, 27, 32-54.
- Fikri, N.F.A.M., Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Pembangunan modul aktiviti interaktif limo bagi subtopik gerakan linear dan kajian persepsi dalam kalangan guru pelatih. *Asian Pendidikan*, 3(2), 65-70.
- Ghani, M.T.A., Daud, W.A.A.W., Jaffar, M.N. (2019). Penerimaan pelajar kursus Bahasa Arab di Universiti Malaysia Kelantan terhadap pembelajaran teradun berteraskan model penerimaan teknologi (TAM). *Asian People Journal*, 2(1), 84-94.
- Haida, N. (2015). Penggunaan model konstruktivisme dalam pengajaran dan pembelajaran Bahasa Melayu. In Proceedings 3rd Regional Conference on Educational Leadership and Management, Institut Aminuddin Baki.
- Hambali, K.B., Lubis, M.A. (2022). Kepentingan gamifikasi dalam pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) Pendidikan Islam. *Asean Comparative Education Research Journal on Islam And Civilization*, 5(1), 58-64.
- Harun, M.T., Yaacob, M.I.H. (2021). Penilaian kualiti modul FZ-STEM: aspek kesahan dan kebolehpercayaan: assessing the quality of FZ-STEM Module: validity and reliability aspects. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 11, 107-117.
- Harun, N., Ghani, F.A. (2016). Kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik amalan belajar pelajar berprestasi rendah sekolah berasrama penuh. *Jurnal Kemusiaan*, 14(3), 40-52.
- Hidayat, S., Syahputra, A.A. (2020). Sistem imun tubuh pada manusia. *Visual Heritage*, 2(3), 144-149.
- Ignacio, L.F. (2021). Game-Based Learning and assessment of creative challenges through artefact development. USA: Springer International Publishing.
- Ismail, S.H. (2015). Pembangunan insan dalam falsafah pendidikan kebangsaan. *Journal of Human Capital Development*, 8(2), 83-100.
- Jaafar, F.M., Osman, R., Saidin, K., Abdan, N. (2017). Kesan pembelajaran koperatif dan tradisional terhadap pencapaian akademik penguasaan kemahiran jawi. *The Malaysian Journal of Islamic Science Ulum Islamiyyah*, 19, 57-70.
- Jantan, R., Razali, M. (2004). Psikologi Pendidikan - Pendekatan Kontemporari. Kuala Lumpur: McGraw Hill Education(M) Sdn. Bhd.
- Johar, S.H., Abdullah, N.S. (2019). Pembangunan e-Modul augmented reality bagi subjek semiconductor devices untuk guru TVET. *Online Journal for TVET Practitioners*, 4(2), 99-104.
- Joseph, V.C., Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Development and perception of chemistry trainee teachers towards usability of periodic block game for topic periodic table. *Asian Pendidikan*, 3(1), 79-82.
- Kiryakova, G., Angelova, N., Yordanova, L. (2014). Gamification in education. In Proceedings of 9th international Balkan education and science conference, pp. 679-684.
- Lee, J.J., Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother?. *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1-5.
- Meesuk, K., Srisawasdi, N. (2014). Implementation of Student-associated Game-based Open Inquiry in Chemistry Education: Results on Students' Perception and Motivation. International Conference on Computers in Education. Japan: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Min, T.L.L., Maat, S.M.B. (2022). Penerimaan murid terhadap pembelajaran berasaskan permainan dalam Matematik: tinjauan literatur bersistematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(12), e001962-e001962.
- Mustaffa, E.N., Ghani, M.F.A. (2020). Pemikiran futuristik dalam kalangan pemimpin murid SMKA dan SMA di Selangor. *JuPiDi: Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 7(3), 54-69.
- Nachiappan, S., Muthaiah, L., Suffian, S. (2017). Analisis sikap murid terhadap mata pelajaran Sains di Sekolah Jenis Kebangsaan (Tamil). *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 7(2), 85-105.
- Nasir, M. (2018). Effective characteristics of teaching aids for classroom use. *Journal of Education Innovation*, 7(1), 12-18.

- Nasir, U.M.M. (2018). Pembinaan Model Mitosis Sebagai Bahan Bantu Mengajar bagi Subjek Biologi Tingkatan 4. Tesis Ijazah Sarjana Muda, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Nazuardi, N.H., Salleh, W.M.N.H.W., Balasundram, N. (2023). Pembangunan dan kajian persepsi guru pelatih terhadap kebolegunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* bagi topik Meiosis. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 13(2), 112-118.
- Nordin, A., Ling, L.H. (2011). Hubungan sikap terhadap mata pelajaran sains dengan penguasaan konsep asas sains pelajar tingkatan dua. *Journal of Science & Mathematics Educational*, 2(2), 89-101.
- Nuraini, C.K.N., Azlina, A., Noraini, M. (2018). Usability as a key factor in the effectiveness of interactive learning tools. *Journal of Interactive Education Technologies*, 6(2), 45-53.
- Osman, N.W., Salleh, W.M.N.H.W., Taha, H. (2024). Kajian korelasi gaya pembelajaran visual, auditori, dan kinestetik terhadap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) pelajar dalam topik Respirasi. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(1), 29-37.
- Phang, F.A., Khamis, N., Naw, N.D., Puspanathan, J. (2020). TIMSS 2019 Science Grade 8: where is Malaysia standing? *ASEAN Journal of Engineering Education*, 4(2), 1-7.
- Rahim, N.A., Fadzir, N.A. M., Zaimal, N.A.H., Yahaya, F.F.A., Zainol, Z.I., Husin, M.R. (2021). Implications of cooperative learning style of Science subjects for level two students in Sekolah Kebangsaan Bandar Baru Rawang. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 3(2), 57-66.
- Retas, A.A., Miro, J.L., Iskandar, M.R. (2015). Ensuring accuracy and clarity: the role of error-free content in effective learning. *Journal of Educational Development*, 10(2), 45-56.
- Riduwan (2012). Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian. Alfabeta, Bandung.
- Rosandali, F., Aziz, R., Suharti, N. (2016). Relationship between BCG vaccine scar formation and the incidence of tuberculosis infection. *Andalas Health Journal*, 5(2), 102596.
- Ruslan, S.F.N., Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Kajian pembangunan dan persepsi guru pelatih terhadap penggunaan *Chemibonds Card* bagi subtopik ikatan ion dan kovalen Tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 16(2), 11-15.
- Simoes, J.R., Redondo, R.D., Vilas, A.F. (2013). A Social Gamification Framework for a K-6 Learning Platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353.
- Siong, W.W., Osman, K. (2018). Pembelajaran berasaskan permainan dalam pendidikan STEM dan penguasaan kemahiran abad ke-21. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 3(1), 121-135.
- Solso, R.L. Maclin, M.K., Maclin, O.H. (2005). Cognitive Psychology. Boston: Pearson Education, Inc.
- Subramaniam, M., Rosli, R. (2024). Penggunaan bahan bantu mengajar bagi topik bulatan dalam kalangan Guru Sekolah Menengah. *Asian Journal of Research in Education and Social Sciences*, 6(1), 498-511.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Um, E., Plass, J.L., Hayward, E.O., Homer, B.D. (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 485.
- Wahid, R. (2020). Keberkesanan pembelajaran berasaskan permainan dalam kalangan pelajar Institusi Pengajian Tinggi. *Journal of Education and Social Sciences*, 16(1), 9-13.
- Warisman, R. (2012). Skala pengukuran variable-variable: Penelitian Edisi ke-9. Alfabeta, Bandung.
- Yee, C.H., Sharaai, A.H. (2012). Perbandingan antara Kaedah Main Peranan dan Penggunaan Kad Permainan bagi meningkatkan Pencapaian dan Minat Murid Tahun Empat dalam Tajuk Siratan Makanan. Persidangan Kebangsaan Pembangunan dan Pendidikan Lestari 2012. Institut Pendidikan Guru (IPG), Kampus Tuanku Bainin, Pulau Pinang.
- Yusri, A.A., Zainal, M.Z., Mahazir, I. (2024). Pembelajaran berasaskan permainan dalam pengajaran dan pembelajaran Bahasa Melayu: suatu tinjauan literatur. *International Journal of the Malay World and Civilisation*, 12(1), 15-26.
- Zainal, A., Abidin, N.Z., Hassan, R. (2017). Intrinsic motivation in learning: Enhancing student satisfaction through effective learning tools. *Journal of Education and Learning Studies*, 5(3), 45-52.
- Zakaria, S.Z.S., Bakar, R.N.A.R.A., Razman, M.R. (2020). Pembangunan Pendidikan Sains dan Modal Insan. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 33, 27-33.