

Pembangunan dan kajian persepsi Guru Pelatih terhadap kebolegunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* bagi topik Meiosis

Development and Study of Trainee Teachers' Perceptions of the Usability of the Bio-Mission Ladder Board Game for the topic of Meiosis

Nur Husna Nazuardi, Wan Mohd Nuzul Hakimi Wan Salleh*, Nilavathi Balasundram

Jabatan Kimia, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

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

Published: 12 December 2023

To cite this article (APA): Nazuardi, N. H., Wan Salleh, W. M. N. H., & 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. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol13.2.10.2023>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol13.2.10.2023>

ABSTRAK

Kajian ini adalah untuk membangunkan permainan *Bio-Mission Ladder Board* bagi subtopik Meiosis dalam topik Pembahagian Sel tingkatan empat dan mengkaji persepsi guru pelatih biologi terhadap kebolegunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board*. Kajian ini menggunakan reka bentuk Model ADDIE bagi proses pembangunan permainan *Bio-Mission Ladder Board*. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah soal selidik kebolegunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* dalam bentuk *Google Form*. Soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian iaitu kandungan dan kebolegunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board*. Dua orang pakar iaitu seorang pensyarah biologi dan seorang pensyarah pendidikan sains dari Universiti Pendidikan Sultan Idris dilantik bagi mendapatkan kesahan muka dan kandungan permainan *Bio-Mission Ladder Board* serta menilai kesahan instrument. Seramai 86 orang guru pelatih daripada Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (ISMP) Biologi dan Sains Semester 6 dan 7 dari UPSI telah dipilih sebagai sampel kajian. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data dapatan kajian ini. Kajian ini mendapati permainan *Bio-Mission Ladder Board* yang dibangunkan ini memperoleh nilai min keseluruhan sebanyak 3.47 dan sisihan piawai 0.52 dan berada dalam tahap sederhana dan boleh ditambahbaik.

Kata Kunci: permainan, Meiosis, guru pelatih

ABSTRACT

This study is conducted to develop a game, Bio-Mission Ladder Board for the subtopic of meiosis in the topic of Cell Division in Form 4 biology and examine the perceptions of biology trainee teachers on the usability of the Bio-Mission Ladder Board game. This study uses the ADDIE model design for the Bio-Mission Ladder Board game development process. The instrument used in this study is the questionnaire on content and usability Bio-Mission Ladder Board games using Google Form. Two experts, a biology lecturer and a science education lecturer from Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) were appointed to obtain the face and content validity for Bio-Mission Ladder Board games as well as to validate the usability questionnaires. A total of 86 teacher trainees from Bachelor of Education (ISMP) Biology Semesters 6 and 7 at UPSI were selected as the study sample. Quantitative approach used to analyse the data obtained from this research. This study found Bio-Mission Ladder

Board games that has been developed obtained overall mean value of 3.47 and standard deviation of 0.52 which shows that it is in moderate level and can be improved further.

Keywords: *game, Meiosis, trainee teacher*

PENGENALAN

Subjek Biologi antara subjek yang dianggap sukar kerana ia melibatkan banyak konsep yang perlu dihafal (Cimer, 2012). Terdapat beberapa masalah yang dihadapi oleh guru terutamanya yang mengajar subjek biologi untuk menerangkan konsep-konsep dalam subtopik Pembahagian Sel (Kamaruddin et al., 2022; Said et al., 2015). Pelajar sering bermasalah terhadap proses pembahagian sel dan peristiwa yang berlaku dalam proses meiosis yang memerlukan banyak hafalan bagi konsep abstrak (Ozcan, Yildirim & Ozgur, 2012; Dikmenli, 2010).

Selain itu, beberapa miskonsepsi yang dihadapi oleh murid dalam subtopik ini adalah replikasi DNA berlaku dalam *prophase* semasa pembahagian sel, interfasa ialah fasa rehat mitosis, serta nombor kromosom digandakan dalam profasa mitosis. Pengetahuan konsep asas genetik pelajar yang kurang baik juga menyumbang kepada pemahaman yang kurang dalam topik meiosis (Rodriguez Gil et al., 2018). Pengkaji percaya bahawa masalah ini timbul apabila sesi pengajaran dan pembelajaran sains yang berpusatkan guru menyebabkan pelajar hanya mendengar penerangan guru dan menulis nota serta menghafal konsep yang dipelajari tanpa memahaminya. Oleh yang demikian, pengajaran yang dapat mewujudkan sesi pembelajaran yang bermakna di mana pelajar dapat berfikir secara kritis dan mendalam bagi menyelesaikan masalah amat diperlukan. Pengajaran berasaskan permainan (PBP) adalah satu persekitaran pembelajaran yang mengintegrasikan sesuatu permainan dan memudahkan pelajar berkolaborasi dengan pelajar yang lain dalam menyusun ilmu yang dipelajari semasa proses pembelajaran bersama-sama. Selain itu, Nazirah et al. (2013) berpendapat permainan dibangunkan bertujuan sebagai hiburan semata-mata manakala tujuan bagi pengajaran berasaskan permainan (PBP) adalah untuk memupuk kemahiran dan meningkatkan ilmu kepada pelajar. Tidak dinafikan, pembangunan sesuatu permainan bagi tujuan pembelajaran bukan sahaja dapat menarik minat pelajar untuk belajar malah ia juga dapat membantu pelajar menguasai sesuatu topik dengan lebih mendalam. Justeru itu, permainan *Bio-Mission Ladder Board* dipilih bagi menyelesaikan masalah dalam pembelajaran bagi subtopik meiosis kerana mempunyai banyak kelebihan dan memberi impak positif dalam kalangan pelajar dalam menguasai subtopik meiosis.

Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk membina permainan *Bio-Mission Ladder Board* bagi tajuk pembahagian sel iaitu subtopik Meiosis, seterusnya mengkaji persepsi guru pelatih terhadap kebolegunaan permainan. Bagi persoalan kajian; (a) Adakah permainan *Bio-Mission Ladder Board* mendapat nilai kesahan yang baik? (b) Apakah persepsi guru pelatih terhadap permainan *Bio-Mission Ladder Board* dari segi kebolegunaan, rekabentuk dan kandungan permainan?

Kajian Literatur

Menurut Sung dan Hwang (2013) PBP adalah satu persekitaran pembelajaran yang mengintegrasikan sesuatu permainan dan memudahkan pelajar berkolaborasi dengan pelajar yang lain dalam menyusun ilmu yang dipelajari semasa proses pembelajaran bersama-sama. Tidak disangkal lagi, PBP merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan permainan bagi tujuan pendidikan. Secara tidak langsung, pendekatan permainan dalam bidang ini memberikan satu pembaharuan dalam sistem pendidikan negara. Sebagai langkah untuk mencapai matlamat ini, pelbagai pendekatan pengajaran yang dapat dijalankan semasa PdP untuk membina pengetahuan serta kefahaman pelajar secara aktif terhadap sesuatu konsep dalam topik yang dipelajari. Pelbagai pendekatan pengajaran yang disarankan seperti pembelajaran secara *hands on*, perbincangan, eksperimen, pembelajaran berasaskan projek, permainan, lawatan, inkuiri penemuan dan sebagainya (Baharom, 2008). Di samping itu, pembelajaran berasaskan permainan ini juga menjadikan aktiviti pembelajaran lebih menarik seterusnya menjadikan strategi

pengajaran lebih berkesan. Hal ini kerana strategi pengajaran yang lebih efektif adalah pengajaran yang menitikberatkan penglibatan pelajar dan bukan berpusatkan guru (Yasin et al., 2011).

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Model reka bentuk yang dipilih adalah berdasarkan model ADDIE yang terdiri daripada lima fasa utama iaitu fasa analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementasi*) dan penilaian (*evaluation*). Menurut Herout (2016) model ADDIE merupakan model yang sesuai digunakan untuk pembangunan PBP. Kajian ini juga merupakan kajian penyelidikan tinjauan yang bertujuan untuk menilai kesahan dan kebolehgunaan terhadap produk yang telah dibangunkan dengan mengedarkan borang soal selidik secara atas talian melalui *Google Form*. Data yang diperolehi dikumpul dan dianalisis dengan menggunakan pendekatan kuantitatif (Saad et al., 2018).

Sampel Kajian

Sampel kajian ini terdiri daripada guru pelatih UPSI jurusan ISMP Biologi dan Sains semester 6 dan 7 yang telah menjalani Program Perantis Guru 1 dan 2 serta Latihan Mengajar 1. Teknik persampelan kajian adalah persampelan rawak mudah dimana pelajar dipilih secara rawak daripada populasi kajian seramai 110 orang. Oleh yang demikian, sampel untuk kajian ini adalah sebanyak 86 orang dan 30 orang telah dikecualikan daripada sampel kajian bagi melaksanakan kajian rintis (Krejcie & Morgan, 1970).

Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian iaitu kandungan dan kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* untuk mendapatkan persepsi pelajar terhadap permainan *Bio-Mission Ladder Board*. Instrumen ini diadaptasi dari Riduwan (2012) yang menggunakan skala Likert Empat Mata sebagai penilaian item. Instrumen ini juga telah dinilai oleh seorang pensyarah biologi dan seorang pensyarah pendidikan sains dari Universiti Pendidikan Sultan Idris. Penambahbaikan dilakukan mengikut komen yang diberikan oleh pakar penilai. Selain itu, pakar penilai juga membuat kesahan muka dan kandungan permainan *Bio-Mission Ladder Board* menggunakan skala Likert Empat Mata untuk mengukur persetujuan dan pandangan pakar dalam permainan yang dibangunkan. Pakar penilai juga boleh memberikan sebarang komen dan cadangan terhadap kesahan muka dan kandungan terhadap permainan ini. Bahagian ini amat penting bagi pengkaji supaya dapat membuat sebarang pembetulan atau penambahbaikan.

Data Analisis

Data kebolehpercayaan bagi kajian rintis *Bio-Mission Ladder Board* dianalisis menggunakan *Cronbach's Alpha* manakala bagi kesahan daripada pakar, data dianalisis menggunakan kaedah *Content Validity Index* (CVI). Bagi soal selidik persepsi terhadap kebolehgunaan *Bio-Mission Ladder Board* pula, data dianalisis menggunakan min dan sisihan piawai.

Pembangunan Produk

Permainan *Bio-Mission Ladder Board* telah dibangunkan dengan menggunakan model ADDIE yang merangkumi lima fasa iaitu fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian.

Fasa Analisis

Masalah pembelajaran yang berpusatkan guru menyebabkan pelajar menghafal konsep bagi topik pembahagian sel. PBP dapat mengukuhkan lagi pemahaman pelajar dengan cara yang interaktif tanpa kaedah menghafalan dalam sesuatu topik.

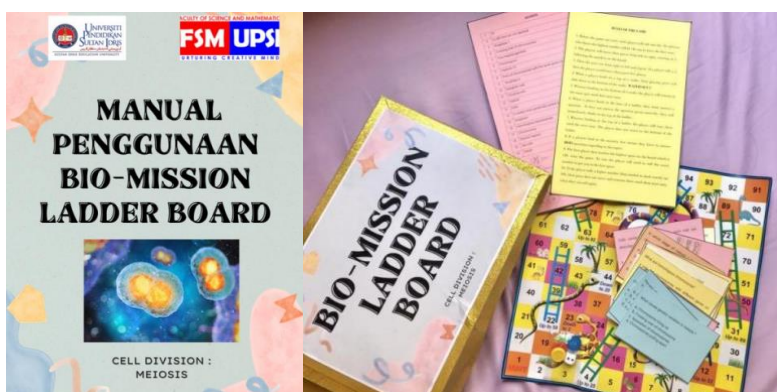
Fasa Reka Bentuk

Permainan ini diadaptasi daripada permainan *Snake and Ladders* seperti yang telah dimainkan oleh kebanyakan orang pada zaman kanak-kanak. Dalam fasa ini juga melibatkan proses pembentukan objektif permainan dan pembinaan item-item untuk ujian. Aplikasi yang digunakan untuk membangunkan keseluruhan permainan ini adalah aplikasi *Photoshop* dan *Microsoft Word*. Perisian ini dipilih kerana ia mempunyai alat reka bentuk grafik dalam talian yang baik dan mempunyai pelbagai fungsi dari segi pengeditan dan mereka bentuk imej. Bukan sahaja itu, daripada latar belakang papan dan imej pada papan, banyak visual yang menarik boleh dibentuk dengan menggunakan aplikasi

Fasa Pembangunan

Papan bagi permainan ini dibangunkan dengan menggunakan *card board* yang nipis yang telah direka bentuk oleh penyelidik. Papan ini mempunyai 100 kotak-kotak kecil. Dalam kotak permainan ini, pengkaji menyediakan satu dadu dan empat keping buah yang berlainan warna. Dalam kotak permainan ini juga mempunyai 20 keping kad soalan dan manual penggunaan bagi permainan ini. Terdapat beberapa tapak yang telah digunakan sebagai cabaran dalam permainan ini sebagai contoh pengkaji meletakkan elemen ular, tangga dan kotak misteri. Tapak-tapak ini mempunyai peraturan yang berlainan dan pemain perlu bermain mengikut aturcara permainan seperti yang diterangkan dalam buku manual penggunaan.

Pengkaji meneruskan pembangunan permainan dengan menyediakan soalan-soalan yang berkaitan dengan subtopik *Meiosis*. Pengkaji hanya menggunakan aplikasi *Microsoft Word* untuk membuat soalan dan dicetak di atas kertas yang berwarna-warni. Jenis tulisan yang digunakan pada pembikinan soalan adalah *Segoe UI Historic*. Bagi manual penggunaan permainan, pengkaji menggunakan aplikasi *Canva*. Seterusnya, pengkaji menggunakan dadu yang biasa digunakan dalam kebanyakan permainan dan token penggerak yang berwarna untuk membezakan setiap pemain yang melibatkan diri semasa bermain dalam permainan ini. Pengkaji meletakkan peraturan bagi pergerakan pemain adalah berdasarkan setiap bilangan dadu yang diperolehi oleh setiap individu di mana pemain akan menggerakkan token mengikut bilangan dadu yang telah diperolehi. Rajah 1 menunjukkan bahan-bahan yang terdapat dalam permainan *Bio-Mission Ladder Board* beserta manual penggunaan.



Rajah 1. Set permainan *Bio-Mission Ladder Board*

Fasa Pelaksanaan

Dalam fasa ini, kajian rintis ke atas 30 orang guru pelatih ISMP Biologi dan Sains dijalankan untuk mendapatkan kebolehpercayaan permainan *Bio-Mission Ladder Board*. Selepas menganalisis data perisian SPSS version 27.0, nilai *Cronbach's Alpha* yang diperolehi ialah 0.906. Hasil kajian rintis menunjukkan bahawa permainan *Bio-Mission Ladder Board* mempunyai tahap kebolehpercayaan yang tinggi. Jadual 2 menunjukkan analisis data bagi borang soal selidik kebolehpercayaan yang dijalankan ke atas 86 orang responden. Oleh yang demikian, terbukti bahawa permainan *Bio-Mission Ladder Board* mendapat persetujuan penuh antara pakar dan responden daripada kajian rintis yang menunjukkan bahawa permainan ini boleh diberikan kepada sampel kajian.

Jadual 2: Analisis data bagi borang soal selidik kebolehppercayaan

	<i>Cronbach's Alpha</i>	No. Item	Interpretasi
Nilai Kebolehppercayaan	0.906	22	Baik

Fasa Penilaian

Permainan *Bio-Mission Ladder Board* ini diuji kepada responden iaitu guru pelatih bagi menguji kebolehgunaan dan mengesan sebarang permasalahan atau isu yang timbul apabila permainan ini diguna. Persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* dikenalpasti dalam fasa ini.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kaedah analisis yang digunakan untuk menganalisis borang penilaian kesahan muka, kandungan dan kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* adalah menggunakan skala peratus persetujuan. Hasil daripada data yang diperolehi, nilai peratus persetujuan bagi kesahan muka adalah 100 peratus, kesahan kandungan 100 peratus manakala peratus persetujuan kesahan bagi kebolehgunaan juga adalah 100 peratus. Menurut pandangan Tuckman dan Waheed (1981) dan Abu Bakar Nordin (1995), aras pencapaian 70 peratus dianggap tahap pencapaian yang tinggi dan mempunyai nilai kesahan kandungan yang baik. Oleh yang demikian, borang penilaian kesahan muka, kandungan dan kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* mempunyai nilai kesahan kandungan yang baik.

Jadual 1: Analisis data kesahan pakar

	Peratus Kesahan Muka (%)	Peratus Kesahan Kandungan (%)	Peratus Kesahan Kebolehgunaan (%)	Interpretasi
Pakar 1	100	100	100	Tinggi
Pakar 2	100	100	100	Tinggi
Peratus	100	100	100	Tinggi
Keseluruhan				

Permainan *Bio-Mission Ladder Board* yang dibangunkan ini memperoleh nilai min keseluruhan sebanyak 3.47 dan sisihan piawai 0.52. Berdasarkan jadual Interpretasi Skor Min Skala Likert Empat Mata (Riduwan, 2012), nilai skor min yang diperolehi berada pada tahap sederhana iaitu lingkungan 2.51-3.50. Hal ini terbukti bahawa permainan *Bio-Mission Ladder Board* adalah bersesuaian digunakan dalam proses PdP bagi subtopik meiosis tetapi boleh ditambah baik dalam aspek reka bentuk dan kandungan permainan. Jadual 3 menunjukkan analisis data bagi borang soal selidik yang mengkaji persepsi guru pelatih ISMP Biologi terhadap kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board*.

Jadual 3: Analisis data bagi borang soal selidik persepsi guru pelatih terhadap permainan *Bio-Mission Ladder Board* dari segi kebolehgunaan, rekabentuk dan kandungan permainan

Konstruk	No.Item	Min Keseluruhan	Sisihan Piawai Keseluruhan	Tahap
Kebolehgunaan permainan	10	3.52	0.52	Tinggi
Reka bentuk permainan	6	3.56	0.52	Tinggi
Kandungan permainan	6	3.32	0.53	Sederhana
Jumlah	26	3.47	0.52	Sederhana

Kajian ini memperoleh min sebanyak 3.52 dan nilai sisihan piawai 0.52 bagi konstruk kebolehgunaan permainan di mana ia berada pada tahap yang tinggi. Kajian yang mengkaji persepsi kebolehgunaan ini meliputi aspek minat, kefahaman, sifat mesra penggunaan permainan, prosedur dan pemikiran yang kreatif dan kritis pengguna (Amiruddin *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai min kebolehgunaan yang diperolehi menunjukkan bahawa permainan *Bio-Mission Ladder Board* mempunyai kebolehgunaan yang tinggi untuk digunakan pada sesi pembelajaran di dalam kelas. Hal ini kerana, permainan ini dapat memupuk semangat daya saing yang tinggi dan penglibatan aktif antara pelajar dalam mempelajari subtopik yang dianggap sukar oleh pelajar.

Bagi konstruk reka bentuk permainan, min yang diperolehi adalah sebanyak 3.56 dan nilai sisihan piawai 0.52. Ini menunjukkan konstruk reka bentuk bagi permainan *Bio-Mission Ladder Board* berada pada tahap yang tinggi. Menurut Chiong (2017), reka bentuk bagi sesuatu bahan meliputi penggunaan warna yang sesuai, tulisan, audio yang bersesuaian serta kebolehan bagi bahan tersebut dapat menarik minat seseorang terhadap permainan yang dibangunkan. Oleh yang demikian, ini terbukti bahawa reka bentuk bagi permainan ini dapat menarik minat pelajar kerana nilai min yang diperolehi adalah tinggi.

Kajian ini juga memperoleh nilai min 3.32 dan nilai sisihan piawai 0.53 bagi konstruk kandungan permainan. Melalui nilai min yang diperolehi, kandungan permainan berada pada tahap sederhana di mana permainan *Bio-Mission Ladder Board* sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar bagi subtopik meiosis. Pada masa yang sama, kandungan permainan perlu ditambah baik dari segi kandungan standard pembelajaran yang berkaitan dengan objektif pembelajaran dan kandungan kurikulum supaya pelajar boleh menguasai keseluruhan subtopik ini dengan baik.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, pengkaji berjaya membangunkan permainan *Bio-Mission Ladder Board* dengan berpandukan model ADDIE. Dapatan kajian yang telah diperolehi daripada persepsi guru pelatih ISMP Biologi terhadap kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* yang dibangunkan bagi subtopik meiosis adalah sangat baik dimana hasil daripada analisis mendapati reka bentuk, kandungan dan kebolehgunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* telah memperoleh nilai skor min pada tahap yang tinggi. Guru pelatih boleh menggunakan permainan ini semasa sesi pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas untuk mengukuhkan lagi pemahaman pelajar bagi subtopik meiosis dan pelajar boleh mengulangkaji subtopik meiosis dengan cara yang lebih berkesan dan efektif.

RUJUKAN

- Abu Bakar Nordin. (1995). Penilaian Afektif. Kajang: Masa Enterprise.
- Amiruddin, M.H., Shahril, N., & Samad, N. (2017). Kebolehgunaan *IQ Stick Game* terhadap pelajar masalah pembelajaran dalam mata pelajaran Kemahiran Hidup. *Online Journal for TVET Practitioners*, 2(2), 16-31.
- Baharom, S. (2008) Kesan Paduan Kitar Pembelajaran Dan Pemetaan Konsep Terhadap Konsepsi Pelajar Tentang Pembahagian Sel. PhD Thesis, Universiti Sains Malaysia.
- Cimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational research and reviews*, 7(3), 61.
- Chiong, S.C. (2017). Persepsi pelajar terhadap penggunaan bahan bantu mengajar yang mengintegrasikan Geogebra bagi topik Bulatan III. Tesis Ijazah Sarjana Muda, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Dikmenli, M. (2010). Misconception of cell division held by student teacher in biology: a drawing analysis. *Scientific Research and Essay*, 5(2), 235-247.
- Herout, L. (2016). Application of gamification and game-based learning in education. In Proceedings of the Eighth International Conference on Education and New Learning Technologies.
- Kamaruddin, H., Che Ahmad, C.N. & Ahmad Rashid, F.A. (2022). Kajian literatur bersistematik ke atas pembangunan modul pembelajaran Biologi melalui aplikasi telegram bot bagi pelajar Matrikulasi. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 12(2), 39-50.

- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Moidunny, K. (2013). Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kajian. Jabatan Pembangunan Pengurus, Pemimpin dan Eksekutif Pendidikan, Institut Aminuddin Baki, Genting Highlands.
- Nazirah, M.S., Talib, O. & Norishah, T.P. (2013). Merging of Game Principles and Learning Strategy Using Apps for Science Subjects to Enhance Student Interest and Understanding. *Sains Humanika*, 63, 1-6.
- Riduwan (2012). Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian. Alfabeta, Bandung.
- Rodriguez Gil, S.G., Fradkin, M. & Castaneda-Sortibran, A.N. (2018). Conceptions of meiosis: misunderstandings among university students and errors. *Journal of Biological Education*, 53(2), 191-204.
- Saad, M.S., Sharif, S. & Mariappan, M. (2018). Pembangunan Modul Robot Permainan Topik Respirasi Sel Menggunakan Model ADDIE. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 8(1), 55-73.
- Said, C.S., Umar, I.N., Muniandy, B., Desa, S. & Hanafi, H.F. (2015). Aplikasi Perisian Visualisasi Tiga Dimensi Dalam Pembelajaran Sains Biologi: Implikasi Terhadap Pelajar Berbeza Keupayaan Spatial. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 5(1), 57-69.
- Sung, H.Y. & Hwang, G.J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, 63, 43-51.
- Tuckman, B.W. & Waheed, M.A. (1981). Evaluating an individualized Science Programme for community college student. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 489-495.
- Yasin, Z.M., Aziz, Z. & Ribu, H.E. (2011). Keberkesanan Modul Pendidikan Sivik dan Kewarganegaraan ke arah Meningkatkan Perpaduan dan Hubungan Etnik Pelajar. *Himpunan Kertas Kerja Persidangan Kebangsaan Perpaduan Nasional: Keilmuan Sebagai Kerangka Perpaduan Nasional*, pp. 283-296.