



E-PROSIDING SEMINAR PENYELIDIKAN TAHUN AKHIR JABATAN BIOLOGI

Ekosistem Pendidikan Biologi



Penyunting

Shakinaz Desa
Syazwan Saidin
Zainun Mustafa
Ahmad Muslihin Ahmad
Nurhaida Binti Kamaruddin
Nur Izwani Binti Mohd Shapri

**e-PROSIDING
SEMINAR PENYELIDIKAN TAHUN AKHIR
JABATAN BIOLOGI**

Ekosistem Pendidikan Biologi

DISUNTING OLEH:

Shakinaz Desa
Syazwan Saidin
Zainun Mustafa
Ahmad Muslihin Ahmad
Nurhaida Binti Kamaruddin
Nur Izwani Binti Mohd Shapri

**HAK MILIK JABATAN BIOLOGI
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK UPSI
2026**

Hak Cipta Terperlihara

© Fakulti Sains dan Matematik, UPSI 2026.

Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semua, disimpan untuk pengeluaran atau dikeluarkan ke dalam sebarang bentuk sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Segala kesahihan maklumat yang terkandung tidak mewakili atau menggambarkan pendirian mahupun pendapat Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Penulis adalah bertanggungjawab sepenuhnya untuk memastikan kesahihan kandungan manuskrip. Pembaca atau pengguna perlu berusaha sendiri untuk mendapatkan maklumat yang tepat sebelum menggunakan sebarang maklumat yang terkandung di dalamnya. Pandangan yang terdapat dalam buku ini merupakan pandangan ataupun pendapat penulis dan tidak semestinya menunjukkan pendapat Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Diterbitkan oleh:

E-Prosiding Penyelidikan Tahun Akhir Jabatan Biologi: Ekosistem Pendidikan Biologi

Jabatan Biologi,
Fakulti Sains dan Matematik,
Universiti Pendidikan Sultan Idris,
Kampus Sultan Azlan Shah,
35900 Tanjong Malim, Perak.
Tel: +6054507576
Website: <http://fsmat.upsi.edu.my>
eISBN 978-629-495-272-0

eISBN 978-629-495-272-0



PENERBIT UPSI

(online)

PRAKATA

Alhamdulillah, segala pujian dan kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah S.W.T., kerana dengan limpah kurnia, izin dan rahmat-Nya, penerbitan e-prosiding ini telah berjaya disiapkan. E-prosiding ini mengumpulkan artikel ilmiah yang telah dibentangkan di Seminar Projek Penyelidikan Tahun Akhir, Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Seminar ini berfungsi sebagai platform penting untuk pelajar mempamerkan hasil penyelidikan dan inovasi yang telah mereka bangunkan sepanjang pelaksanaan projek mereka. E-prosiding ini mengandungi 16 artikel yang merangkumi pelbagai bidang, terutamanya inovasi dalam Biologi dan Pendidikan Sains. Setinggi-tinggi penghargaan dan tahniah ditujukan kepada semua penulis artikel dan individu yang telah menyumbang secara langsung atau tidak langsung kepada kejayaan penerbitan ilmiah ini.

Diharapkan perbincangan akademik seperti ini dapat berfungsi sebagai medium yang memberi peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea, kreativiti dan inovasi mereka, dan secara langsung atau tidak langsung, menyumbang idea kepada guru mengenai alat bantu mengajar yang kreatif dan inovatif. Di samping itu, medium ini juga dijangka akan terus memupuk tradisi kecemerlangan keilmuan, menerangi kemanusiaan ke arah tamadun moden dan maju. Kesimpulannya, diharapkan e-prosiding ini dapat menjadi bahan bacaan dan rujukan untuk semua pihak bagi meningkatkan pengetahuan dan mengikuti perkembangan semasa, sama ada secara teori mahupun praktikal.

Sekian.

ISI KANDUNGAN

Muka Surat

Keberkesanan Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah Terhadap kemahiran Berfikir Murid Tingkatan Empat Topik Sistem Respirasi dalam Manusia dan Haiwan.	1-5
<i>Nur Hidayah Balqis Haszill & Nur Izwani Mohd Shapri</i>	
Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit Eco-Flixy Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Ekosistem Tingkatan Lima	6-10
<i>Paula Suin & Suzita Binti Ramli</i>	
Pembangunan Dan Persepsi Kebolehgunaan Papan Permainan Biongo Bagi Suptopik Metabolisma Aerob Dan Anaerob Dalam Prinsip-Prinsip Biokimia	11-14
<i>Nor Atiqah Mohd Ashari & Syazwan Saidin</i>	
Pembangunan Dan Kebolehgunaan Komik Nyan-Nyan School Sains Tingkatan Dua Bagi Topik Biodiversiti	15-18
<i>Harith Fadhlán & Zainun Mustafa</i>	
Keberkesanan Teknik 5m Terhadap Pencapaian Murid Bagi Topik Pembahagian Sel Tingkatan Empat	19-23
<i>Farah Nur Qistina Mohd Farizan & Nur Izwani Mohd Shapri</i>	
Development And Usability Of The "Chemblox" Digital Game-Based Learning Application Using Roblox For Biology Education Undergraduate Students	24-27
<i>Mohamad Amirul Haziq Bin Mohamad Nizam & Shakinaz Desa</i>	

Pembangunan Dan Persepsi Kebolehgunaan Kit Permainan Inheritance Quest dalam kalangan Guru Pelatih 38-32

A'inul Fitrah Binti Mohd Roslan & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi

Hubungan Antara Faktor Sokongan Persekitaran, Minat, dan Pengurusan yang Sistematis Terhadap Keterlibatan Murid Pasca COVID-19 dalam Kokurikulum Secara Bersemuka di Sekolah Luar Bandar Daerah Kuala Selangor 33-39

Saleeza Binti Shamsuddin & Azi Azeyanty Binti Jamaludin

Pembangunan Dan Tahap Persepsi Guru Pelatih Terhadap Kebolehgunaan Laman Web Interaktif Mitomeiosis Master Bagi Subtopik Mitosis Dan Meiosis Biologi Tingkatan 4 40-44

Nur Anis Nadzirah binti Che Othman & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi

The HeutAse Web-App: Development and Student Perceptions in undergraduate Biochemistry 45-48

Nur Suhada Md Abas & Shakinaz Desa

Development and Perception of the “Genetic Holic” Digital Game Application Among Biology Education Undergraduate Students 49-53

Phoon Yan Qi & Shakinaz Desa

Pembangunan dan Persepsi Kebolehgunaan Kit Digestion Odyssey Berkonsepkan Pembelajaran Gamifikasi Bagi Subtopik Sistem Pencernaan Manusia dalam Kalangan Guru Pelatih Biologi UPSI 54-58

Najihah binti Mohd Syazili & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi

Pembangunan Dan Persepsi Kebolehgunaan E-Modul Respirasi Anaerob Dalam Kalangan Guru Pelatih UPSI 59-63

Muhammad Hanif Bin Hussan & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi

Meneroka Kriteria Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dalam Kalangan Murid Biologi Tingkatan Empat 64-68

Siti Alwani Ab Rahim & Zainun Mustafa

Keberkesanan Gaya Pembelajaran Audio-Visual (AV) Terhadap Pencapaian Topik Pembahagian Sel Murid Tingkatan Empat 69-73

Nur Maisarah Shamsulkahar & Nur Izwani Mohd Shapri

Keberkesanan Teknik Mnemonik Terhadap Keupayaan Ingatan dan Pencapaian Murid Tingkatan Empat dalam Topik Sistem Urinari 74-78

Siti Aisyah Azman & Nur Izwani Mohd Shapri

Keberkesanan Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah Terhadap Kemahiran Berfikir Murid Tingkatan Empat Topik Sistem Respirasi dalam Manusia dan Haiwan.
The Effectiveness of a Problem-Based Learning Approach on The Thinking Skills of Form Four Students in Topic of The Respiratory Systems in Humans and Animals.

Nur Hidayah Balqis Haszill¹ & Nur Izwani Mohd Shapri^{2*}

^{1,2}Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: izwani.shapri@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti keberkesanan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah terhadap kemahiran berfikir dalam kalangan murid tingkatan empat bagi topik sistem respirasi dalam manusia dan haiwan. Kajian ini berbentuk kuasi eksperimen yang melibatkan sebanyak 41 orang murid Tingkatan Empat yang mengambil subjek biologi. Murid-murid yang terlibat dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan melibatkan 21 orang murid yang menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan masalah manakala kumpulan kawalan melibatkan 20 orang murid yang menggunakan pendekatan pembelajaran secara konvensional. Instrumen kajian ini ialah ujian pra dan pasca kemahiran berfikir yang terdiri daripada 15 soalan objektif dan dua soalan subjektif yang digubal mengikut aras kognitif yang berbeza. Analisis data kuantitatif ujian-t tidak bersandar dan ujian-t berpasangan menggunakan *Statistical Package for Social Science Version 27.0 (SPSS 27.0)*. Berdasarkan keputusan ujian-t, terdapat perbezaan signifikan bagi min skor ujian pasca di mana kumpulan rawatan ($M=61.10$ $SD=10.705$) memperoleh skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan ($M=41.10$ $SD= 10.437$). Berdasarkan hasil analisis data tersebut, disimpulkan bahawa pencapaian kemahiran berfikir kumpulan rawatan bagi topik Sistem Respirasi dalam manusia dan haiwan lebih tinggi daripada kumpulan kawalan. Kesimpulannya, pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dapat meningkatkan kemahiran berfikir murid. Implikasi kajian ini dapat memberi alternatif kepada guru untuk menggunakan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) bagi meningkatkan kemahiran berfikir dalam kalangan murid Biologi.

Kata kunci: Pembelajaran Berasaskan Masalah, Kemahiran Berfikir Murid

Abstract

This purpose of this study is to identify the effectiveness of a Problem-Based Learning approach to thinking skills among Form Four students for the topic of the respiratory system in humans and animals. This study is in the form of a quasi-experiment involving 41 Form Four students taking biology subjects. The students involved were divided into two groups, the treatment group and the control group. The treatment group consisted of 21 students who used a problem-based learning approach whereas the control group consisted of 20 students who used a conventional learning approach. The research instrument is a pre- and post-test of thinking skills consisting of 15 objective questions and two subjective questions formulated according to different cognitive levels. Quantitative data analysis independent t-test and paired t-test using Statistical Package for Social Science Version 27.0 (SPSS 27.0). There was a significant difference in the mean post-test score between the treatment group ($M=61.10$ $SD=10.705$) and the control group ($M=41.10$ $SD= 10.437$), according to the t-test results. Based on the results of the data analysis, it was concluded that the achievement of thinking skills of the treatment group for the topic of Respiratory System in humans and animals was higher than the control group. In conclusion, the Problem-Based Learning (PBL) approach can improve students' thinking skills. The implications of this study are to provide an alternative for teachers to use the Problem-Based Learning (PBL) approach to improve thinking skills among Biology students.

Keywords: Problem-Based Learning, Students' Thinking Skills

PENGENALAN

Pada era globalisasi ini, dunia semakin pesat membangun dengan kemajuan teknologi yang canggih. Malaysia juga ingin mencapai status negara maju selari dengan peredaran zaman. Oleh itu, murid merupakan agen yang penting dalam negara bagi memastikan Malaysia mampu bersaing dengan negara-negara maju pada masa kini. Hal yang demikian kerana murid akan menghadapi cabaran dan rintangan yang lebih mencabar pada masa akan datang di mana mereka perlu mempersiapkan diri mereka dengan kemampuan untuk berfikir secara kreatif agar mampu menyelesaikan sesuatu masalah. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) menekankan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) kerana kemahiran berfikir ini diperlukan mengikut tren perkembangan pendidikan masa kini. (KPM, 2018).

Namun begitu, berdasarkan analisis pencapaian biologi dalam TIMSS, murid mempunyai masalah dan kesukaran dalam menjawab soalan yang memerlukan kemahiran berfikir aras tinggi. (KPM, 2019). Menurut Azieyana Aziz dan Christina Andin (2018), teknik hafalan yang diamalkan oleh murid membuatkan tahap kemahiran berfikir murid akan kekal di tahap yang rendah. Murid juga menganggap mata pelajaran Biologi merupakan mata pelajaran yang membosankan kerana penggunaan kaedah hafalan yang secara tidak langsung menjadi beban bagi murid. (Nur Izwani Mohd Shapri, 2021). Antara topik yang dikatakan membosankan adalah topik sistem respirasi. (Wan Nasriha Wan Mohamed Salleh et al, 2021). Apabila murid menghafal mereka tidak dapat mengaplikasikan ilmu yang dipelajari dan mereka juga berkemungkinan untuk lupa tentang perkara yang dihafal.

Oleh itu, pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dapat digunakan kerana pendekatan ini membolehkan murid untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan bagi menyelesaikan masalah yang diberikan secara kreatif. Hal ini kerana, PBM ini menggalakkan murid untuk bertindak sebagai penyelesai masalah dan menggunakan kemahiran berfikir secara kritis bagi menyelesaikan masalah tersebut. (Pebriana & Disman, 2017).

Bagi mengukur tahap kemahiran berfikir murid, taksonomi Bloom membantu guru sebagai penanda aras untuk meramalkan kemahiran yang dikuasai oleh murid melalui sesi pembelajaran yang dilaksanakan. (Magdalena et al, 2020). Oleh itu, kemahiran berfikir murid dapat diukur melalui konstruk-konstruk yang dinyatakan berdasarkan taksonomi Bloom.

Kaedah PBM yang digunakan dapat dikaitkan dengan Teori Konstruktivisme. Teori ini merupakan proses pembelajaran murid di mana murid membina pengetahuan sendiri mengikut pengalaman mereka. (Izrul Azmi Md Nasir, 2020). Hal ini kerana, teori konstruktivisme yang digunakan dalam pendekatan pembelajaran berasaskan masalah ialah satu pendekatan yang berpusatkan murid. (Thomas V. & Shahlan Surat, 2021). Pembelajaran berpusatkan murid membolehkan murid untuk menjana idea mereka dan mengaplikasikan pengetahuan sedia ada bagi menyelesaikan masalah melalui pembelajaran berasaskan masalah. Guru pula berperanan sebagai fasilitator untuk membimbing murid ketika melaksanakan PBM.

METODOLOGI

Reka bentuk kajian berbentuk kuasi-eksperimen. Kajian ini melibatkan dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Kedua-dua kumpulan ini diajar oleh guru dengan topik yang sama iaitu topik Sistem Respirasi dalam Manusia dan Haiwan tetapi menggunakan pendekatan yang berbeza di mana kumpulan kawalan menggunakan pendekatan pengajaran konvensional, manakala kumpulan rawatan menggunakan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM).

Populasi bagi kajian ini melibatkan murid Tingkatan Empat bagi daerah Kinta Utara yang mengambil subjek biologi. Sampel kajian pula merupakan 41 orang murid Tingkatan Empat dari sebuah sekolah di daerah Kinta Utara menggunakan persampelan rawak berkelompok. Murid dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu 21 orang bagi kumpulan rawatan dan 20 orang bagi kumpulan kawalan melalui persampelan rawak berkelompok menggunakan kelas yang sedia ada.

Instrumen yang digunakan ialah set soalan ujian kemahiran berfikir bagi topik Sistem Respirasi dalam Manusia dan Haiwan mengikut aras kognitif berdasarkan taksonomi Bloom. Konstruk-konstruk di dalam set soalan tersebut dibina menggunakan Jadual Spesifikasi Ujian (JSU). Set soalan ini akan ditadbirkan di dalam ujian pra dan ujian pasca. Kedua-dua ujian ini mempunyai soalan yang sama tetapi bagi ujian pasca, soalan tersebut ditukarkan turutannya secara rawak. Soalan ujian ini mempunyai dua bahagian iaitu bahagian A dan B di mana bahagian A terdiri daripada 15 soalan objektif dan bahagian B pula mempunyai dua soalan struktur.

Analisis data adalah secara deskriptif dan inferensi dengan menggunakan *Statistical Package for Social Science (SPSS)*. Data deskriptif digunakan bagi mendapatkan maklumat demografi responden menggunakan min dan sisihan piawai. Bagi data inferensi, penyelidik menggunakan ujian-t tidak bersandar dan ujian-t berpasangan untuk menganalisis kesan intervensi terhadap hasil pencapaian ujian kedua-dua kumpulan rawatan dan kawalan berdasarkan perbezaan min skor kedua-dua kumpulan. Sekiranya nilai p yang diperoleh daripada hasil ujian-t kurang dari 0.05 maka, intervensi ini memberi kesan dan impak kepada kemahiran berfikir murid.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kumpulan	Bilangan Murid	Min Skor	Sisihan Piawaian	Perbezaan Min
Kawalan	20	32.65	7.513	1.888
Rawatan	21	30.76	7.803	

Jadual 1: Perbezaan min skor ujian pra kemahiran berfikir murid antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

Kumpulan	Bilangan Murid	Min Skor	Sisihan Piawaian	Perbezaan Min
Kawalan	20	41.10	10.437	-19.995
Rawatan	21	61.10	10.705	

Jadual 2: Perbezaan min skor ujian pasca kemahiran berfikir murid antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

Demografi yang diperoleh bagi kajian yang dijalankan ialah murid yang terlibat merupakan murid perempuan. Dari segi kaum pula, daripada 41 orang murid yang terlibat, terdapat 23 orang Melayu (56.1%), 16 orang India (39.02%), seorang Cina (2.44%), dan seorang lain-lain (2.44%).

Berdasarkan keputusan ujian-t tidak bersandar (Jadual 1), min skor ujian pra bagi kumpulan kawalan ialah ($M = 32.65$, $SP = 7.513$) manakala kumpulan rawatan memperoleh ($M = 30.65$, $SP = 7.803$). Seterusnya, nilai t yang diperoleh ialah 0.789 pada darjah kebebasan, $df = 39$. Nilai p yang diperoleh ialah 0.435 pada aras kebarangkalian $p < 0.05$. Oleh itu, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min skor ujian pra bagi kumpulan rawatan dan kawalan. Hal ini kerana nilai signifikan yang diperoleh melebihi 0.05 iaitu 0.435 (0.435 , $p < 0.05$). Oleh itu, hipotesis nul tidak boleh ditolak. Perkara ini menunjukkan bahawa tahap berfikir murid bagi kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan adalah setara sebelum kajian dilaksanakan. Dapatan kajian yang diperoleh selari dengan hasil kajian Izrul Azmi Md Nasir (2020), di mana kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan mempunyai hasil pencapaian ujian pra kemahiran berfikir yang setara sebelum pelaksanaan kaedah pembelajaran yang berbeza bagi setiap kumpulan tersebut. Hal ini kerana, murid mempunyai pengetahuan yang terhad kerana mereka belum mempelajari topik tersebut.

Seterusnya, berdasarkan Jadual 2, min skor ujian pasca bagi kumpulan rawatan ($M = 61.10$, $SP = 10.705$) adalah lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan ($M = 41.10$, $SP = 10.437$). Kemudian, nilai t yang diperoleh ialah -6.052 pada darjah kebebasan, $df = 39$. Nilai p yang diperoleh pula kurang daripada 0.001 pada aras signifikan $p < 0.05$. Oleh itu, terdapat perbezaan yang signifikan dalam min skor ujian pasca bagi kumpulan rawatan dan kawalan. Oleh itu, hipotesis nul ditolak. Perkara ini menunjukkan bahawa tahap berfikir murid bagi kumpulan rawatan lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan setelah pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah dilaksanakan. Hal ini kerana, penggunaan kaedah PBM di dalam kelas dapat menggalakkan murid untuk menggunakan kemahiran berfikir secara kritis bagi menyelesaikan masalah tersebut. (Pebriana dan Disman, 2017). Kemudian, murid yang menjalani pembelajaran berasaskan masalah lebih berpeluang untuk meneroka ilmu pengetahuan baru bersama-sama ahli kumpulan kerana mereka dapat mencari maklumat daripada pelbagai sumber rujukan seperti melalui internet. (Siti Azian Azrol, 2013).

KESIMPULAN

Rumusannya, dapat disimpulkan bahawa penggunaan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah dapat membantu murid dalam meningkatkan kemahiran berfikir mereka berbanding penggunaan pendekatan pengajaran konvensional. Hal ini kerana, penggunaan PBM semasa

sesi pembelajaran membolehkan murid untuk menjadi lebih aktif dan berpeluang untuk meneroka ilmu baru yang secara tidak langsung membolehkan mereka menyusun atur pengetahuan berdasarkan pengalaman yang diperoleh. Oleh itu, kajian ini dapat membantu guru untuk menggunakan pendekatan PBM sebagai satu alternatif untuk meningkatkan kemahiran berfikir murid. Murid juga berpeluang untuk mencuba pendekatan pembelajaran yang baru di samping membantu kefahaman yang lebih baik bagi topik Sistem Respirasi dalam Manusia dan Haiwan. Penyelidik berharap agar kajian ini dapat digunakan dengan lebih meluas dengan menggunakan topik Biologi yang lain dan pendekatan PBM digunakan bagi mengenal pasti kesannya terhadap tahap motivasi murid dan sebagainya.

PENGHARGAAN

Penghargaan diberikan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri Perak dan Universiti Pendidikan Sultan Idris atas kerjasama agar kajian ini dapat dijalankan.

RUJUKAN

- Azieyana Aziz & Andin, C. (2018). Penggunaan Strategi Pembelajaran Koperatif untuk Meningkatkan Tahap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Pelajar (The use of cooperative learning strategies to improve students' higher order thinking skills). *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(01). doi:10.17576/jpen-2018-43.01-01
- Izrul Azmi Md Nasir. (2020). *Kesan pembelajaran berasaskan masalah dalam topik kadar tindak balas terhadap kemahiran berfikir aras tinggi, pemikiran kritis dan motivasi pelajar* [Master's thesis]. Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2018). *Pelaksanaan KBAT*. Bahagian Pembangunan Kokurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2019). *Dapatan TIMSS dan PISA*. Bahagian Pembangunan Kokurikulum.
- Nur Izwani Mohd Shapri. (2021). *Pembangunan Modul Bio-GamyX dan Kesannya terhadap Motivasi, Penglibatan dan Pencapaian Topik Komposisi Kimia dalam Sel* [Doctoral dissertation]. Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Pebriana, R. & Disman. (2017). Effect of Problem Based Learning to Critical Thinking Skills Elementary School Students in Social Studies. *Journal of Elementary Education*, 1(1), 109-118.
- Siti Azian Azrol Nasoha Bujang. (2013). *Pembinaan modul pembelajaran berasaskan masalah (PBM BIO-Score) dan kesannya terhadap pencapaian dan pemikiran kritis pelajar*. (Tesis Sarjana). Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Thomas, V., & Surat, S. (2021). Sorotan Literatur Bersistematik: Kaedah Pembelajaran Berasaskan Masalah Dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(12), 158-168. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i12.1211>
- Wan Mohamed Salleh, W. N., Che Ahmad, C. N., & Setyaningsih, E. (2021). Difficult topics in Biology from the view point of students and teachers based on KBSM implementation. *EDUCATUM Journal of Science, Mathematics and Technology*, 8(1), 49–56. <https://doi.org/10.37134/ejsmt.vol8.1.6.2021>

Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit *Eco-Flixy* Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Ekosistem Tingkatan Lima

Development And Usability of Eco-Flixy Kits as A Teaching Aid for Ecosystem Topics Form Five

Paula Suin^{1*} & Suzita Ramli²

Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak Malaysia.

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

Abstrak

Objektif kajian kuantitatif ini adalah untuk membangunkan bahan bantu mengajar kit *Eco-Flixy* yang berkonsepkan papan permainan dengan berasaskan *Augmented Reality* (AR) yang merangkumi topik Ekosistem bagi mata pelajaran Biologi, tingkatan lima serta mendapatkan nilai kesahan pakar yang baik dan mengukur tahap kebolehgunaan kit dari segi kebolehgunaan, kemudahan pengguna dan kepuasan. Manakala, isu kajian ini ialah murid kurang memahami dan berminat mempelajari topik Ekosistem kerana kurang variasi pembelajaran. Reka bentuk kajian yang dijalankan ialah berkonsepkan Reka Bentuk Pembangunan berdasarkan model ADDIE, dan hasil dapatan data dianalisis secara deskriptif dengan mengambil kira nilai skor frekuensi, min dan sisihan piawai. Seramai 80 sampel responden yang terlibat terdiri daripada pelajar Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Biologi semester tujuh di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) menggunakan teknik pensampelan mudah. Instrumen yang diguna pakai ialah borang kesahan pakar untuk kesahan muka dan kandungan bagi kit *Eco-Flixy* serta borang soal selidik. Tahap kebolehppercayaan item instrumen diukur melalui *Cronbach's Alpha* melalui kajian rintis seramai 30 orang dengan nilai yang diperoleh adalah 0.956. Kesahan instrumen pakar dianalisis menggunakan *Content Validity Index* (CVI) yang diperolehi daripada tiga pakar, kit *Eco-Flixy* mempunyai tahap kesahan muka 0.96 manakala kesahan kandungan 1.00, menunjukkan nilai kesahan yang tinggi dan baik. Hasil analisis kajian sebenar bagi setiap konstruk yang mengambil kira nilai min dan sisihan piawai iaitu 3.68 (SP=0.475) bagi kebolehgunaan, 3.64 (SP=0.487) bagi kemudahan penggunaan dan 3.73 (SP=0.448) bagi kepuasan. Skor min bagi keseluruhan konstruk adalah 3.68, nilai skor min ini menandakan kebolehgunaan kit *Eco-Flixy* di tahap yang boleh digunakan dengan baik. Kesimpulannya, kit *Eco-Flixy* telah terbukti mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi melalui inovasi gabungan papan permainan dengan elemen AR. Implikasinya *Eco-Flixy* memberikan kemudahan guru bagi pendekatan Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP) dalam pembelajaran topik Ekosistem serta meningkatkan minat dan penglibatan murid dalam aktiviti kelas bagi menambah kefahaman konsep mereka.

Kata kunci: *Augmented Reality* (AR), Ekosistem, Pembangunan, Papan permainan

Abstract

The primary objective of this quantitative study is twofold: firstly, to develop effective teaching aids utilizing the *Eco-Flixy* kit, an *Augmented Reality* (AR) game board focuses on the topic of Ecosystems for fifth-grade Biology, and secondly, to ascertain its expert validity and assess its usability, user convenience, and satisfaction levels. The study addresses the prevalent issue of student disengagement and lack of comprehension in learning about ecosystems, often stemming from monotonous instructional methods. Employing a Development Design framework based on the ADDIE model, the study involves descriptive analysis of data, considering frequency scores, means, and standard deviations. A sample of 80 respondents, comprising seventh-semester Bachelor of Biology Education students at Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), participated in the study through simple sampling. Data collection instruments included an expert validation form to assess face and content validity of the *Eco-Flixy* kit, along with a questionnaire. The reliability of instrument items was established through *Cronbach's Alpha*, yielding a high value of 0.956 during a pilot study involving 30 individuals. Expert validation, measured using the *Content Validity Index* (CVI) from three experts, indicated excellent face validity 0.96 and perfect content validity 1.00, underscoring the kit's high validity. Analysis of research findings, considering mean values and standard deviations, revealed scores of 3.68 (SD=0.475) for usability, 3.64 (SD=0.487) for ease of use, and 3.73 (SD=0.448) for satisfaction. The overall mean score of 3.68 suggests a commendable level of usability for the *Eco-Flixy* kit. In conclusion, the study demonstrates the kit's high usability, attributed to its innovative integration of a game board with AR elements. *Eco-Flixy* offers educators the advantage of employing a Game-Based Learning (PBL) approach to teach ecosystem concepts, thereby fostering student engagement and comprehension.

Keywords: *Augmented Reality* (AR), Ecosystem, Development, Gameboard

PENGENALAN

Ledakkan era teknologi pada abad ke-21 ini, telah mengembangkan potensi digital *information technology* (IT) diaplikasikan dalam konteks pendidikan bagi menyokong strategi Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP). Oleh itu, bahan bantu mengajar (BBM) bagi isi kandungan topik Ekosistem dibangunkan bertujuan untuk meningkatkan lagi kreativiti strategi pengajaran guru menggunakan bahan media interaktif, dinamik dan inovatif. Tidak dinafikan lagi, topik Ekosistem mempunyai isi kandungan standard pembelajaran yang kompleks, sehingga murid mempunyai kesukaran dalam menguasai konsep yang terkandung (Nurhidayah *et al.*, 2020). Jika murid kurang memahami isi pembelajaran, maka murid akan kurang berminat terhadap topik Ekosistem kerana menganggap topik ini luas dan kompleks. Justeru, hal ini berlaku kerana topik ini masih kekurangan media pengajaran berbentuk digital menyebabkan guru kekurangan kepelbagaian strategi pembelajaran (Ferella *et al.*, 2022). Oleh itu, bagi mengatasi isu permasalahan yang wujud, kajian ini dilaksanakan bagi membangunkan kit *Eco-Flixy* sebagai BBM berbentuk papan permainan yang berunsurkan *Augmented Reality* (AR) dalam reka bentuk mawujud dan aplikasi digital. Gabungan ini akan meningkatkan tahap inovasi BBM dalam bidang pembelajaran Ekosistem bagi memberikan pengalaman pembelajaran murid yang efektif. Ini kerana, penerapan PBP dan teknologi digital dapat menggalakkan kemahiran berfikir aras tinggi murid serta meningkatkan minat dan penglibatan murid dalam kelas. Justeru, hal ini akan memberikan proses pembelajaran yang berkesan dan membantu murid memahami Ekosistem.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian pembangunan kit *Eco-Flixy* ini menggunakan pendekatan kaedah kuantitatif berpandukan Reka Bentuk Pembangunan model ADDIE (Dick & Carry, 1996). Model ADDIE dipilih sebagai asas panduan kerana mengandungi lima fasa yang tersusun dan sistematik iaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluation*. Oleh itu, model ADDIE kerap digunakan kerana fasa panduan model ini merangkumi pelbagai ciri khas dan keperluan yang dikehendaki untuk mencipta pembangunan bagi pakej pembelajaran (Rashid & Rahman, 2021).

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi yang terlibat adalah seramai 98 orang guru perantis Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (ISMP) Biologi Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) daripada semester tujuh. Merujuk kepada Jadual Saiz Sampel Krejcie dan Morgan (1970) seramai 80 orang sampel kajian yang terdiri daripada guru perantis ISMP Biologi UPSI daripada semester tujuh telah terlibat melalui teknik pensampelan mudah.

Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini ialah borang kesahan muka serta kandungan bagi produk dan instrumen borang soal selidik yang dinilai oleh tiga panel pakar. Manakala, borang soal selidik kebolehgunaan terhadap kit *Eco-Flixy* sebagai bahan bantu mengajar yang terdiri daripada konstruk kebolehgunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan telah melibatkan 80 orang responden daripada ISMP Biologi semester tujuh dalam kajian sebenar. Kesemua 23 item instrumen menggunakan skala *Likert* empat mata. Item-item yang terkandung dalam borang soal selidik telah diubahsuai mengikut keperluan objektif kajian yang telah diadaptasi daripada *USE questionnaire* oleh Lund (2001).

Nilai *Content Validity Index* (CVI) kesahan instrumen borang soal selidik bagi muka ialah 1 manakala kesahan kandungan 0.96. Nilai kesahan daripada tiga panel pakar menunjukkan item-item

yang digunakan dalam soal selidik adalah baik dan boleh diterima (Yusoff *et al.*, 2023). Tambahan pula, item dalam instrumen ini telah diuji kebolehpercayaan melalui kajian rintis menggunakan sampel rintis serama 30 orang daripada ISMP Biologi semester enam. Hasil analisis, nilai *Cronbach Alpha* yang diperolehi ialah 0.956. Nilai ini menunjukkan interpretasi tahap kebolehpercayaan instrumen yang sangat baik dan diterima menurut jadual interpretasi Bond dan Fox (2007).

Analisis Data

Bagi hasil dapatan kajian kuantitatif ini dianalisis secara deskriptif daripada borang kesahan pakar bagi produk dan instrumen dianalisis menggunakan *Content Validity Indeks* (CVI), manakala analisis kajian rintis dinilai kebolehpercayaan instrumen melalui interpretasi *Cronbach Alpha*. Tambahan pula, hasil data yang telah diperolehi dalam kajian sebenar telah dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) yang merangkumi nilai frekuensi, peratus, purata skor min dan sisihan piawai bagi borang soal selidik bagi menilai tahap kebolehgunaan kit *Eco-Flixy* sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Ekosistem mata pelajaran Biologi, tingkatan lima.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Pembangunan Kit *Eco-Flixy*



Rajah 1 Bahan Bantu Mengajar Kit *Eco-Flixy*

Analisis Kesahan Pakar

Kit *Eco-Flixy* telah mendapat kesahan produk yang diperolehi daripada tiga panel pakar yang terdiri daripada dua orang pensyarah Biologi UPSI dan seorang guru panitia Biologi dari SMK Matupang Jaya. Borang kesahan produk yang mengandungi 15 item terbahagi kepada dua bahagian iaitu kesahan muka terdiri dari 9 item manakala kesahan kandungan kit mengandungi 6 item. Hasil daripada kesahan pakar, data yang diperolehi dianalisis dengan menggunakan kaedah *Content Validity Indeks* (CVI). Merujuk kepada Jadual 1 menunjukkan nilai S-CVI bagi kesahan produk daripada pakar.

Jadual 1. Kesahan Pakar bagi kit *Eco-Flixy*

Kesahan	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Nilai S-CVI
Kesahan Muka	1	0.88	1	0.96
Kesahan Kandungan	1	1	1	1

Berdasarkan Jadual 1, hasil purata kesahan pakar bagi kesahan muka ialah 0.96 manakala bagi kesahan kandungan pula mencapai nilai 1. Analisis keseluruhan bagi kesahan pakar menunjukkan produk mempunyai interpretasi nilai S-CVI yang boleh diterima kerana berada di julat 0.80 – 1.0

menurut kajian Yusoff *et al.* (2018). Tambahan pula, dengan penilaian skala interpretasi nilai CVI bagi menentukan persetujuan antara pakar, kit *Eco-Flixy* mempunyai interpretasi kesahan yang sangat baik.

Analisis Borang Soal Selidik

Merujuk Jadual 2 merupakan hasil dapatan yang telah diperolehi daripada borang soal selidik yang terbahagi kepada tiga bahagian konstruk iaitu kebolehgunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan bagi mendapatkan tahap nilai kebolehgunaan yang sangat baik.

Jadual 2. Konstruk Analisis Min Dan Sisihan Piawai

Konstruk	Bilangan item	Skor Min	Interpretasi Min & σ	Sisihan Piawai, σ
Kebolehgunaan	7	3.68	Tinggi	0.475
Kemudahan Penggunaan	7	3.64	Tinggi	0.487
Kepuasan	9	3.73	Tinggi	0.447
Jumlah	23	3.68	Tinggi	0.469

Berdasarkan Jadual 2, konstruk kebolehgunaan memperoleh skor min 3.68 serta nilai sisihan piawai 0.475 dan menunjukkan interpretasi tinggi dengan konsensus yang tinggi. Seterusnya, bagi konstruk kemudahan penggunaan pula mempunyai skor min sebanyak 3.64 dan mempunyai interpretasi yang tinggi dengan sisihan piawai mencapai nilai 0.487. Bagi konstruk kepuasan mencapai skor min 3.73 yang menunjukkan interpretasi yang tinggi dengan pakej sisihan piawai 0.447 merupakan konsensus yang tinggi. Secara keseluruhan, dapat dilihat bahawa purata skor min bagi tiga konstruk ialah 3.68 dengan purata nilai sisihan piawai 0.469. Secara deskriptif, nilai purata analisis boleh ditakrifkan pada tahap interpretasi tinggi. Justeru, ini dapat menyimpulkan bahawa pembangunan kit *Eco-Flixy* mempunyai tahap kebolehgunaan yang baik daripada guru perantis biologi.

Perbincangan

Berdasarkan hasil analisis keseluruhan, perbincangan yang dapat dibuat bagi menghubungkan struktur kajian ialah pembangunan kit *Eco-Flixy* ini merupakan bahan bantu mengajar yang memberikan inovasi dalam pembelajaran. Ini sedemikian kerana kajian ini membuktikan tahap kebolehgunaan inovasi menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai BBM adalah berkesan dengan kualiti kebolehgunaan yang baik dan tinggi. Integrasi AR dengan papan permainan membawa dimensi baru bagi PBP dalam pembelajaran isi kandungan Ekosistem. BBM interaktif yang efektif ini justeru akan membantu meningkatkan daya tarikan murid dalam melibatkan diri dalam proses pembelajaran kerana PBP ini juga akan meningkatkan tahap keyakinan murid untuk memberikan komunikasi soal jawab dalam aktiviti. Selain itu, penggunaan papan permainan mencipta pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan sehingga dapat mencipta persekitaran pembelajaran yang efektif bagi kesesuaian tahap perkembangan kognitif murid. Oleh itu, kesejajaran hasil ini menunjukkan tahap kebolehgunaan kit *Eco-Flixy* yang tinggi menggalakkan keaktifan murid sehingga akan meningkatkan pola pemikiran analisis murid untuk pemikiran KBAT mereka melalui soalan kad permainan yang mengandungi tingkat aras soalan mengikut Taksonomi Bloom. Ringkasnya, penerimaan positif menyimpulkan bahawa *Eco-Flixy* memenuhi kriteria BBM memenuhi isi kandungan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) memberikan keyakinan kepada kebolehgunaan kit dalam menyampaikan maklumat yang tepat dan berkualiti, juga diterima dengan positif oleh guru perantis Biologi.

KESIMPULAN

Membangunkan BBM bagi memberikan alternatif kepada guru untuk mengaplikasikan strategi Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP) dalam kelas agar permasalahan berkaitan kekurangan bahan mengajar dapat dikurangkan. Tambahan pula, secara dasarnya dengan menekankan elemen digital AR dalam pembelajaran akan menjadikan pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) menjadi lebih interaktif dan efektif. Hal ini terbukti berdasarkan kajian yang dijalankan bahawa kit *Eco-Flixy* dapat menambahkan minat murid dalam pembelajaran sehingga dapat menarik penglibatan aktif murid. Justeru, ini akan menyelesaikan isu permasalahan murid kurang berminat dengan topik Ekosistem kerana teknik penyampaian yang kurang efektif seperti "*chalk and talk*". Oleh itu, seiring dengan adanya BBM yang menarik dan minat murid yang bertambah dalam mempelajari topik Ekosistem, maka isu permasalahan murid tidak memahami konsep isi kandungan topik juga dapat dielakkan. Hal ini terbukti berdasarkan analisis yang dijalankan bahawa kit *Eco-Flixy* dapat membantu dalam memahami konsep serta istilah yang ada.

PENGHARGAAN

Bersyukur dan berterima kasih dengan kesempatan yang diberikan saya dapat menutup garis akhir kajian saya sehingga dapat menyelesaikan semua tugas dengan jayanya. Sekalung penghargaan dan ribuan terima kasih diucapkan kepada pensyarah penyelia saya, Dr. Suzita Binti Ramli kerana telah memberikan bimbingan ilmu, panduan, nasihat dan dorongan yang tidak terhingga sepanjang pelaksanaan kajian ini. Jutaan terima kasih kepada kedua ibu bapa saya kerana mendoakan saya serta memberikan sokongan moral yang telah menjadi pembakar semangat untuk melakukan yang terbaik. Tidak lupa juga, kepada rakan seperjuangan dan pensyarah-pensyarah saya kerana turut memberikan bantuan yang cukup bermakna pada saya.

RUJUKAN

- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction*. 4th ed. New York, NY: Harper Collin
- Gustafson, K. and Branch, R. (1997) *Revisioning Models of Instructional Development*. Educational Technology, Research and Development, 45 (3), 73-89.
- Ferella, E., Titin, T., & Syamswisna, S. (2022). Kelayakan Majalah Biologi sebagai Media Pembelajaran Submateri Interaksi dalam Ekosistem Kelas X SMA/MA. *EduNaturalia: Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi*, 3(1), 89-92.
- Md Rashid, F. I., & Abdul Rahman, M. H. (2021). Pembangunan Aplikasi Mudah Alih "Pocket Lingua Sign" Untuk Pembelajaran Bahasa Isyarat. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 3(3), 82–95. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0303.292>.
- Nurhidayah, L., Riandi, R., & Solihat, R. (2020). Identifikasi miskonsepsi siswa SMA pada topik ekosistem. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1) 23-26. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23303>.
- Rahmah, N., & Aly, H. (2023). Penerapan Teori Behaviorisme dalam Pembelajaran. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 6(1), 89-100.
- Yusoff, N. N. B., Kob, C. G. B. C., & Ismail, M. (2023). Kesahan Modul Pembangunan Produk bagi Subjek RBT Tingkatan 3 dalam kalangan Guru SMK di Selangor. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(2), 34-38. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i2.2118>

Pembangunan Dan Persepsi Kebolegunaan Papan Permainan Biongo Bagi Suptopik Metabolisma Aerob Dan Anaerob Dalam Prinsip-Prinsip Biokimia

Development and Perception of Usability of the BIONGO Game Board for the Subtopic of Aerobic and Anaerobic Metabolism in the Principles of Biochemistry

Nor Atiqah Mohd Ashari dan Syazwan Saidin*

Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

Abstrak

Kajian ini bertujuan membangunkan papan permainan BIONGO bagi subtopik metabolisme aerob dan anaerob dalam kursus Prinsip-Prinsip Biokimia serta menilai persepsi kebolegunaan permainan tersebut sebagai bahan bantu mengajar dalam kalangan pelajar Biologi. Pembangunan permainan mengikuti Model ADDIE, manakala instrumen kajian terdiri daripada soal selidik kebolegunaan dan borang penilaian kesahan muka dan kandungan oleh dua orang pakar bidang. Seramai 110 pelajar Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (ISMP) Biologi Semester 5 hingga 7 terlibat sebagai responden. Nilai kebolehpercayaan instrumen menunjukkan konsistensi dalaman yang tinggi (Cronbach's Alpha = 0.909). Analisis deskriptif menunjukkan tahap persepsi yang tinggi terhadap reka bentuk ($M=3.6$, $SD=0.25$), isi kandungan ($M=3.5$, $SD=0.38$), kebolegunaan ($M=3.4$, $SD=0.36$) dan kebolehmmainan ($M=3.5$, $SD=0.32$). Kajian ini mengesahkan bahawa BIONGO berpotensi sebagai alat pembelajaran berasaskan permainan yang berkesan dan menyeronokkan, seterusnya menyokong peningkatan motivasi serta pemahaman pelajar dalam topik biokimia.

Kata Kunci: pembelajaran berasaskan permainan, biokimia, metabolisme, kebolegunaan, bahan bantu mengajar.

Abstract

This study aims to develop a BIONGO board game for the subtopic of aerobic and anaerobic metabolism in the Principles of Biochemistry course and to examine students' perceptions of its usability as a teaching aid. The game was developed using the ADDIE instructional design model. The research instrument comprised a usability questionnaire and expert validation forms evaluated by two biology lecturers. A total of 110 undergraduate Biology Education students participated. The instrument demonstrated high reliability (Cronbach's Alpha = 0.909). Descriptive analysis showed positive perceptions toward design ($M=3.6$, $SD=0.25$), content ($M=3.5$, $SD=0.38$), usability ($M=3.4$, $SD=0.36$) and playability ($M=3.5$, $SD=0.32$). These findings indicate that BIONGO is a potentially effective and engaging game-based learning tool for enhancing student understanding and motivation in biochemistry.

Keywords: usability; perception; game based learning; teaching aids

Pengenalan

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013–2025) menekankan keperluan menghasilkan graduan yang mampu mengaplikasikan pengetahuan dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi Revolusi Industri 4.0. Dalam konteks ini, pembelajaran berasaskan permainan (game-based learning) menjadi pendekatan alternatif yang semakin mendapat perhatian kerana keupayaannya meningkatkan motivasi, interaksi dan pencapaian pelajar (Chan, Wan & King, 2021; Chang et al., 2017).

Subtopik metabolisme aerob dan anaerob dikenal pasti sebagai antara subtopik yang paling mencabar dalam kursus biokimia akibat kerumitan konsep, proses berperingkat, serta hubungan molekul yang abstrak (Baines et al., 2004). Tinjauan awal ke atas pelajar Biologi UPSI turut mengesahkan berlaku miskonsepsi berterusan terhadap konsep metabolisme, selari dengan dapatan Wahyono & Susetyarini (2021) bahawa miskonsepsi dalam biokimia wujud dari peringkat sekolah hingga universiti.

Selain itu, pengajaran tradisional berpusatkan pensyarah cenderung menyebabkan pelajar pasif, kurang terlibat, serta tidak mampu membina pemahaman mendalam (Norhapizah & Roslilee, 2020). Oleh itu, bahan bantu mengajar interaktif seperti permainan papan dapat menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih menyeronokkan, visual dan kolaboratif.

Walaupun banyak kajian menilai keberkesanan pembelajaran berasaskan permainan dalam STEM, kajian yang memfokuskan pembangunan dan penilaian kebolegunaan permainan khusus untuk subtopik metabolisme masih terhad. Maka, kajian ini berusaha mengisi jurang tersebut.

Objektif kajian ini adalah:

1. Membangunkan papan permainan BIONGO menggunakan Model ADDIE.
2. Menilai persepsi pelajar terhadap reka bentuk, isi kandungan, kebolegunaan dan kebolehmainan permainan BIONGO.

METODOLOGI

Dalam kajian ini, teknik yang digunakan adalah teknik persampelan rawak berstrata. Populasi adalah pelajar bagi semester 5,6 dan 7 yang mengambil kursus Prinsip- Prinsip Biokimia di UPSI. Saiz sampel yang ditentukan adalah seramai 140 orang pelajar mengikut jadual Krejcie & Morgan (1970). Manakala bagi kajian rintis pula, pelajar daripada semester 6 iaitu seramai 30 orang telah dipilih sebagai responden kajian rintis.

Instrumen Kajian

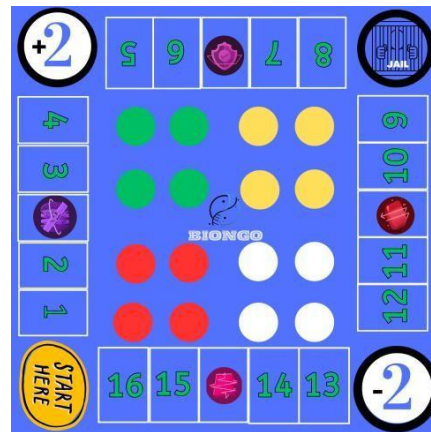
Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah yang pertama alat bantu mengajar papan permainan BIONGO yang dibina sendiri oleh penyelidik. Alat bantu mengajar ini merangkumi subtopik metabolisme aerob dan anaerob. Papan permainan ini diadaptasi daripada permainan '*Monopoly*' dan '*Bingo*'. Selain itu, borang kesahan permainan ini juga merupakan instrumen yang digunakan dalam kajian ini. Terdapat dua jenis borang kesahan iaitu borang kesahan muka dan kandungan serta borang kesahan papan permainan BIONGO. Instrumen kajian yang seterusnya adalah borang kesahan soal selidik. Borang kesahan soal selidik dinilai oleh dua orang pensyarah pendidikan UPSI. Akhir sekali, borang soal selidik ini menggunakan skala Likert empat mata.

Analisis Data

Data yang diperolehi daripada tinjauan soal selidik dianalisis secara kuantitatif. Analisis data kajian menggunakan kaedah deskriptif untuk mendapatkan nilai persetujuan, min dan sisihan piawai. Hasil daripada soal selidik terhadap pelajar digunakan untuk mengenal pasti persepsi pelajar terhadap reka bentuk, isi kandungan, kebolegunaan dan kebolehmainan permainan yang dibina.

PEMBANGUNAN PERMAINAN

Papan permainan BIONGO (Rajah 1) ini dibangunkan mengikut garis panduan Model ADDIE. Model ADDIE merupakan model rekabentuk yang berfungsi kepada garis panduan ke arah pembinaan perisian dan bahan-bahan pengajaran-pembelajaran berdasarkan keperluan.



Rajah 1. Papan Permainan BIONGO

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Hasil dapatan kajian bagi min dan sisihan piawai setiap konstruk adalah seperti di Jadual 1. Konstruk kandungan memperoleh nilai min yang paling tinggi dan sisihan piawai yang paling rendah. Nilai min yang tinggi dan sisihan piawai yang rendah menunjukkan persepsi positif. Secara keseluruhannya, responden bersetuju bahawa kandungan papan permainan BIONGO menepati sukatan subtopik metabolisme aerob dan anaerob. Pembinaan permainan berasaskan pembelajaran mampu memberikan impak yang positif terhadap pembelajaran. Hal ini disokong apabila dapatan daripada kajian-kajian lepas menunjukkan pembelajaran berasaskan permainan (game-based learning) dapat membantu pelajar dalam menjadi pembelajaran yang lebih seronok malah permainan bukan sahaja menghiburkan tetapi dapat memupuk motivasi pelajar supaya lebih bersemangat dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Khairudin & Mailok, 2020).

Jadual 1. Analisis Keseluruhan Min dan Sisihan Piawai bagi Setiap Konstruk

Konstruk	Min(M)	Sisihan Piawai(SD)
Reka Bentuk	3.6	0.25
Isi Kandungan	3.5	0.38
Kebolehgunaan	3.4	0.36
Kebolehmainan	3.5	0.32
Purata Keseluruhan	3.5	0.33

Nilai min yang tinggi dan sisihan piawai rendah bagi reka bentuk menunjukkan visual permainan membantu pelajar memahami proses metabolisme yang kompleks. Dapatan ini selari dengan Ching & Mohamad Nasri (2021) yang menegaskan kepentingan visual dalam menyokong pemahaman konsep abstrak. Konstruk isi kandungan juga menunjukkan tahap penerimaan yang baik, menunjukkan kandungan permainan berjaya dipadankan dengan hasil pembelajaran kursus. Ini penting kerana *content alignment* merupakan elemen kritikal dalam pembelajaran berasaskan permainan. Bagi kebolehgunaan dan kebolehmainan, dapatan menunjukkan permainan mudah digunakan, menarik, dan mewujudkan suasana pembelajaran kolaboratif. Hal ini disokong oleh Derus & Wan Mohammad (2021) serta Khairudin & Mailok (2020) yang mendapati permainan meningkatkan interaksi, motivasi dan penglibatan pelajar. Dapatan selari dengan kajian antarabangsa seperti Chan et al. (2021) yang menunjukkan game-based learning meningkatkan prestasi dan *flow experience* pelajar.

KESIMPULAN

Pembangunan permainan BIONGO melalui Model ADDIE menunjukkan bahawa produk yang dihasilkan memenuhi aspek kesahan, kebolehpercayaan dan kebolegunaan. Persepsi pelajar yang positif terhadap reka bentuk, kandungan, kebolegunaan dan kebolehmainan membuktikan bahawa permainan ini berpotensi dijadikan bahan bantu mengajar yang berkesan dalam mengukuhkan pemahaman topik metabolisme.

Kajian ini menyumbang kepada literatur pembelajaran berasaskan permainan dalam pendidikan Biologi, khususnya bagi topik berasaskan proses molekul yang abstrak. Kajian lanjutan dicadangkan untuk menilai keberkesanan permainan terhadap pencapaian akademik, motivasi, dan pengurangan miskonsepsi melalui reka bentuk eksperimen atau kuasi-eksperimen.

PENGHARGAAN

Kajian ini dijalankan dengan sokongan Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia.

RUJUKAN

- Baines A. T., M. McVey, B. Rybarczyk, J. T. Thompson, & H. R. Wilkins. (2017). Mystery of the Toxic Flea Dip: An Interactive Approach to Teaching Aerobic Cellular Respiration. *Cell Biology Education* Vol. 3, 062–068, Spring 2004© 2004 by The American Society for Cell Biology. <https://doi.org/10.1187/cbe.03-06-0022>.
- Chan, K., Wan, K., & King, V. (2021). Performance Over Enjoyment? Effect of Game-Based Learning on Learning Outcome and Flow Experience. *Frontiers in Education*. Volume 6. doi=10.3389/feduc.2021.660376.
- Chang, C.-C., Liang, C., Chou, P.-N., & Lin, G.-Y. (2017). Is Game-Based Learning Better in Flow Experience and Various Types of Cognitive Load Than Non-game-based Learning? Perspective from Multimedia and media Richness. *Comput. Hum. Behav.* 71, 218–227. doi:10.1016/j.chb.2017.01.031.
- Ching & Mohamad Nasri. (2021). Penggunaan Kaedah Visualisasi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Perbendaharaan Kata Bahasa Inggeris. *Jurnal Dunia Pendidikan* e-ISSN: 2682-826X | Vol. 3, No. 3, 444-449, 2021 <http://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd>.
- Derus, A. & Wan Mohammad, W. (2021). APLIKASI PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN DALAM PENGAJARAN BAHASA MELAYU. *International Journal of Education and Pedagogy*, 3(2), 53-66.
- Khairudin & Mailok (2020). Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Mata Pelajaran Sejarah Menggunakan Teknik Mnemonik. *Journal of ICT in Education*. ISSN 2289-7844/Vol.7/ Issue 1/ 2020/ 9-15. Universiti Pendidikan Sultan Idris. doi: <https://doi.org/10.37134/jictie.vol7.1.2.2020>.
- Norhapizah Mohd Burhan & Roslilee Ab Halim. (2020). Pengaruh Gaya Kreatif Pengajaran dan Pembelajaran Terhadap Perkembangan Potensi Diri Dan Kecemerlangan Akademik Pelajar MDAB. *Konferensi Akademik*. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/38890/1/38890.PDF>.
- Wahyono, P. & Susetyarini, E. (2021). Misconceptions of biology education students in Biochemistry Course during the COVID-19 pandemic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(2), 104-110. doi: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i2.17093>.

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN KOMIK NYAN-NYAN SCHOOL SAINS TINGKATAN DUA BAGI TOPIK BIODIVERSITI

Development And Usability of Nyan-Nyan School Comic In Biodiversity of for Form Two Science Students

Harith Fadhlan, Zainun Mustafa *

Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: zainun.m@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan serta mendapatkan kesahan dan kebolehgunaan komik *Nyan-Nyan School* sebagai bahan bantu mengajar (BBM) dalam pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) bagi topik Biodiversiti Sains Tingkatan Dua. Reka bentuk *kajian Design Research and Development (DRD)* berdasarkan model ADDIE diintegrasikan dalam kajian ini yang hanya melibatkan dua fasa iaitu Fasa Analisis dan Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan. Dua instrumen juga digunakan dalam kajian ini iaitu Borang Kesahan Kandungan BBM (BKKB) dan Borang Soal Selidik Kebolehgunaan BBM (BSKB). Dua orang pakar yang terdiri daripada seorang pensyarah biologi dari universiti awam dan seorang guru biologi sekolah menengah untuk menilai komik *Nyan-Nyan School*. Tambahan pula, seramai 30 orang murid Tingkatan Dua dari daerah Batu Gajah, Perak telah dipilih sebagai sampel Teknik persampelan yang digunakan iaitu persampelan kesenangan bagi menentukan kebolehgunaan komik *Nyan-Nyan School* dengan menggunakan Borang Soal Selidik Kebolehgunaan BBM (BSKB). Hasil dapatan pakar dianalisis secara deskriptif menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Seterusnya, tahap kebolehgunaan komik *Nyan-Nyan School* dianalisis melalui penilaian skor min. Hasil analisis kajian berkaitan kesahan kandungan dan kesahan muka memperoleh nilai IKK = 1.00 iaitu nilai yang memuaskan. Selain itu, hasil analisis kajian berkaitan tahap kebolehgunaan komik *Nyan-Nyan School* juga memperoleh nilai skor min keseluruhan 3.70 menunjukkan tahap kebolehgunaan yang tinggi. Kesimpulannya, komik yang dibangunkan ini bersesuaian dalam menangani topik Biodiversiti Sains Tingkatan 2 dan digunakan sebagai BBM.

Kata Kunci: bahan bantu mengajar, kesahan, kebolehgunaan, biodiversiti,

Abstract

This study aims to develop and obtain the validity and usability of *Nyan-Nyan School* comic as teaching aid (BBM) in teaching and facilitation (PdPc) for Biodiversity Topic Science Form Two. The Design Research and Development (DRD) study design based on the ADDIE model is integrated in this study which only involves two phases, which is Analysis Phase and the Design and Development Phase. Two instruments being used in this research which is BBM Content Validity Form (BKKB) and BBM Usability Questionnaire (BSKB). Two experts in the field of biologies being selected, which is from public university and a secondary school teacher. In addition, 30 students of form two student around Batu Gajah, Perak were selected by using simple random sampling techniques to determine the usability of *Nyan-Nyan School* comic by using the BBM Usability Questionnaire (BSKB). The experts findings were analyzed descriptively using the Content Validity Index (CVI). Next, the level of usability of the *Nyan-Nyan School* comic was analyzed through a mean score assessment. The results of the study analysis related to face validity and content validity of *Nyan-Nyan School* comic obtained an IKK value of = 1.00 which is a satisfactory value. Furthermore, the results of the study analysis related to the level of usability of the *Nyan-Nyan School* comic also obtained an overall mean score of 3.70 which is a high level of usability. Last but not least, *Nyan-Nyan School* comic proof that it can be used as teaching aid kit and help student understanding biodiversity topic more.

Keywords: teaching aid kit, validity, usability, , form two

PENGENALAN

Topik biodiversiti dalam subjek Sains di Malaysia merupakan salah satu topik yang sering menjadi cabaran kepada para murid lagi-lagi apabila topik ini saling berkait antara topik yang lain (Neng & Wulandari, 2020). Kekurangan BBM bagi topik biodiversiti juga menyukarkan pelajar untuk mendalami konsep baharu (Schneiderhan-Opel et al., 2019). Pelbagai istilah dan fakta yang perlu dihafal dalam topik biodiversiti menyebabkan murid hilang minat untuk belajar (Ozcan et al., 2014). Hasil kajian Dahlan et al., (2020), komik berpotensi dalam membantu murid memahami konteks yang dipelajari dengan menggunakan visual grafik sebagai penyampai maklumat. Menurut Yavuz dan Yakub (2020) komik sebagai BBM mampu memberikan impak positif merangkumi aspek kognitif dan afektif, ia seharusnya dikembangkan ke dalam lebih banyak bidang yang lain. Oleh itu, pembinaan komik Nyan-Nyan School ini diharap dapat membantu murid sedikit sebanyak untuk memahami topik biodiversiti dan memberikan cadangan kepada guru sains bahawa komik juga mampu menjadi BBM yang menarik

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian yang digunakan dalam penyelidikan ini adalah reka bentuk kajian berdasarkan model ADDIE. Model ADDIE mempunyai lima fasa utama iaitu fasa Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, dan Penilaian.

Sampel Kajian

Sampel terdiri daripada murid Tingkatan 2 dalam daerah Batu Gajah, Perak. Seramai 30 orang murid Tingkatan 2 sebagai sampel. Menurut Cohen, Manion dan Marisson (2017), sampel kajian seramai 30 orang sudah memadai bagi kajian yang melibatkan analisis dan statistik deskriptif.

Instrumen Kajian dan Analisis Data

Kajian ini menggunakan dua jenis borang soal selidik iaitu Borang Kesahan Kandungan BBM (BKKB) dan Borang Soal Selidik Kebolehgunaan BBM (BSKB) yang digunakan untuk mengumpul data. BKKB dibahagikan kepada dua bahagian iaitu kesahan muka dan kandungan yang mengandungi 20 item. Data kesahan muka dan kesahan kandungan yang diperolehi daripada setiap pakar akan dianalisis melalui Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Setiap item adalah berpanduan dengan nilai empat skala Likert untuk dipilih oleh responden. Manakala BSKB pula mengandungi 16 item yang dibahagikan kepada empat konstruk utama iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan pembelajaran, dan juga kepuasan (*satisfaction*). Setiap item menggunakan empat skor berdasarkan skala Likert. Bagi menganalisis data kesahan ini, skala ordinal digunakan kepada untuk pembahagian dua kumpulan bagi memperoleh nilai IKK dimana skala Likert 1 dan 2 adalah kumpulan "Tidak Setuju" dan skala Likert 3 dan 4 adalah kumpulan "Setuju". Kaedah ini digunakan berdasarkan Lynn (1986) bagi memudahkan proses pengiraan nilai IKK yang menggunakan rumus khas.

Jadual 1. Interpretasi Skor Min

Skor Min	Interpretasi Min
1.00 - 1.50	Kurang Kaitan
1.51 - 2.50	Rendah
2.51 - 3.50	Sederhana
3.51 - 4.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Muka Dan Kandungan komik *Nyan-Nyan School*

Berdasarkan Jadual 2, dua orang pakar bersetuju pada bahagian kesahan muka dan kandungan komik *Nyan-Nyan School*. Semua kriteria bagi kesahan muka dan kandungan komik *Nyan-Nyan School* memperoleh nilai yang memuaskan. Hasilnya menunjukkan bahawa kesahan muka dan kandungan komik *Nyan-Nyan School* berjaya mencapai nilai IKK yang memuaskan iaitu(IKK=1.00).

Jadual 2. Analisis Kesahan Muka dan kandungan komik *Nyan-Nyan School*

Kesahan	IKK	
	Pakar 1	Pakar 2
Muka	1	1
Kandungan	1	1

Kebolegunaan komik *Nyan-Nyan School*

Purata keseluruhan data kebolegunaan komik *Nyan-Nyan School* memperoleh nilai purata min 3.70 iaitu nilai interpretasi yang tinggi.

Jadual 3. Analisis Kebolegunaan Dan Sisihan Piawai Komik *Nyan-Nyan School*

Construct	Jumlah Item	Purata Mean	Purata Sisihan Piawai
Kebergunaan	4	3.70	0.451
Kemudahan Penggunaan	4	3.70	0.470
Kemudahan Pembelajaran	4	3.67	0.500
Kepuasan	4	3.74	0.424
Keseluruhan	-	3.70	0.461

KESIMPULAN

Kesahan komik *Nyan-Nyan School* ini memperoleh nilai kesahan 1.00 yang menunjukkan kandungan ini mempunyai kesahanyang baik. Tahap kebolehgunaan komik *Nyan-Nyan School* ini juga mendapat nilai (Min: 3.70, Sp: .461) yang baik. Oleh itu tahap kebolehgunaan komik *Nyan-Nyan School* bagi topik biodiversiti kepada murid Tingkatan 2 adalah pada tahap yang tinggi. Implikasinya, komik *Nyan-Nyan School* ini berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan BBM untuk murid Tingkatan 2 bagi memahami topik biodiversiti ini.

RUJUKAN

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Lynn, M. R. (1986). *Determination and quantification of content validity*. *Nursing research*, 35(6), 382-386.
- Neng Gustini, & Wulandari Wulandari. (2020). *MANAJEMEN LABORATORIUM SAINS UNTUK MENINGKATKAN MUTU PEMBELAJARAN*. 5(2), 231–244. <https://doi.org/10.15575/isema.v5i2.9308>
- Schneiderhan-Opel, J.; Bogner, F.X. *Between environmental utilization and protection: Adolescent conceptions of biodiversity*. *Sustainability* 2019, 11, 4517.
- Ozcan, T., Ozgur, S., Kat, A., & Elgun, S. (2014). *Identifying and comparing the degree of difficulties biology subjects by adjusting it is reasons in elementary and secondary education*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 113 122.
- Yavuz Topkaya & Yakup Dogan. 2020. *The effect of educational comics on teaching enviromental issues and enviromental organizations topics in 7th grade Social Studies Course: A mixed search*. *Journal Education and Science*, 45 (201): 167-188.

KEBERKESANAN TEKNIK 5M TERHADAP PENCAPAIAN MURID BAGI TOPIK PEMBAHAGIAN SEL TINGKATAN EMPAT

The Effectiveness Of The 5M Technique on the Students' Achievement In The Topic Of Cell Division Among Form Four Students

Farah Nur Qistina Mohd Farizan^{1*} & Nur Izwani Mohd Shapri²

^{1,2}Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: izwani.shapri@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan penggunaan teknik 5M terhadap pencapaian murid tingkatan Empat dalam topik Pembahagian Sel. Topik Pembahagian Sel merupakan topik yang mempunyai banyak fakta serta gambar rajah proses yang memerlukan kefahaman yang kukuh daripada murid. Oleh itu, teknik 5M merujuk kepada beberapa singkatan akronim iaitu (i) mengenal pasti, (ii) menerangkan, (iii) melukis dan melabel, (iv) membanding beza, dan (v) mengingat dan mengulang. Reka bentuk kajian ini berbentuk kuasi eksperimental dan mempunyai dua kumpulan yang terdiri daripada kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Seramai 56 orang murid tingkatan 4 dari dua buah sekolah arus perdana di Negeri Sembilan telah terlibat dalam kajian ini. Kumpulan rawatan telah didedahkan dengan pembelajaran dengan teknik 5M manakala kumpulan kawalan didedahkan dengan pembelajaran konvensional. Set soalan ujian pra dan pasca mengandungi 20 objektif dan 2 soalan struktur yang mengandungi 30 markah. Data dianalisis melalui kuantitatif dengan menggunakan ujian-t tidak bersandar dan ujian-t berpasangan melalui Statistical Package For Social Science Version 27.0 (SPSS 27.0). Hasil dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara skor min pencapaian ujian pasca kawalan ($M=19.2500$, $SD=2.63347$) dan rawatan ($M=24.4286$, $SD=2.00792$). Secara keseluruhannya, dapatan kajian telah membuktikan bahawa min skor ujian pasca kumpulan rawatan dengan menggunakan teknik 5M lebih tinggi berbanding min skor ujian pasca kumpulan kawalan. Implikasinya, teknik 5M ini dapat diaplikasikan oleh guru sebagai teknik alternatif untuk meningkatkan pencapaian murid bagi topik Pembahagian Sel.

Kata kunci: keberkesanan, teknik 5M, pembahagian sel, pencapaian murid, biologi

Abstract

This study aims to identify the effects of using the 5M technique on the achievements among Form Four students in the topic of Cell Division. The Cell Division topic involves numerous facts and diagrams of processes that require a strong understanding from students. Therefore, the 5M technique refers to several acronymized steps, namely (i) identifying, (ii) explaining, (iii) drawing and labeling, (iv) comparing differences, and (v) memorizing and repeating. The design of this study is quasi-experimental and consists of two groups: a treatment group and a control group. A total of 56 Form 4 students from two mainstream schools in Negeri Sembilan participated in this study. The treatment group was exposed to learning with the 5M technique, while the control group was exposed to conventional learning. The pre and post-test exams comprised 20 objective questions and 2 structured questions totaling 30 marks. Data were analyzed quantitatively using independent t-tests and paired t-tests through Statistical Package For Social Science Version 27.0 (SPSS 27.0). The study findings indicate a significant difference between the post-test achievement scores of the control group ($M=19.2500$, $SD=2.63347$) and the treatment group ($M=24.4286$, $SD=2.00792$). Overall, the study results have demonstrated that the post-test scores of the treatment group using the 5M technique are higher compared to the post-test scores of the control group. The implication is that this 5M technique can be applied by teachers as an alternative method to enhance student achievement in the topic of Cell Division.

Keywords: effectiveness, 5M technique, cell division, student achievement, biology

PENGENALAN

Biologi merupakan mata pelajaran yang susah untuk diajar oleh guru dan susah juga untuk difahami oleh murid (Tun Mohd Firdaus Azis, 2023). Guru harus berupaya dalam merancang strategi Pelaksanaan Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) yang dapat disesuaikan dengan objektif pembelajaran dengan baik. Penggunaan kaedah Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) secara konvensional seperti “*chalk and talk*” yang berpusatkan guru semakin kurang berkesan dalam membantu murid membentuk pengetahuan dan pemahaman konseptual sesuatu topik (Butai et al., 2020). Topik Pembahagian Sel merupakan topik yang memerlukan murid untuk menghafal dan mengingat setiap fasa yang terlibat dalam proses pembahagian sel yang melibatkan mitosis dan meiosis (Mohd Taufik, 2017). Dalam usaha meningkatkan sistem pendidikan, pembelajaran intervensi dalam PdPc seperti Teknik 5M iaitu mengenal pasti, menerangkan, melukis dan melabel, membanding beza, dan mengingat dan mengulang, merupakan salah satu kaedah pembelajaran yang berpusatkan murid dan dapat menggalakkan keterlibatan murid dalam pembelajaran. Menurut Juwita Mohamed dan Siti Salina Adnan (2021), murid tingkatan empat mempunyai masalah untuk mengenal pasti mitosis dan meiosis di bawah tajuk Pembahagian Sel tingkatan empat. Oleh itu, Teknik 5M merupakan salah satu usaha untuk mempelbagaikan pendekatan PdPc dalam pengajaran Biologi.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini berbentuk kuantitatif dan terdiri daripada dua kumpulan iaitu satu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Pengkaji menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen yang melibatkan 56 orang murid biologi tingkatan empat dari dua buah sekolah arus perdana di daerah Seremban, Negeri Sembilan.

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi kajian merupakan murid tingkatan empat yang mengambil mata pelajaran Biologi SPM di daerah Seremban, Negeri Sembilan. Kajian kuasi-eksperimen ini menggunakan prosedur pemilihan kaedah secara persampelan rawak berkelompok. Sampel seramai 56 orang murid di mana kedua-dua kumpulan ini terdiri daripada 28 orang murid.

Instrumen Kajian

Ujian pra-pasca dijadikan sebagai instrumen bagi kajian ini untuk mengukur tahap pencapaian akademik murid tingkatan empat dalam topik Pembahagian Sel. Sampel kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan didedahkan dengan pembelajaran konvensional dan pembelajaran intervensi dengan menggunakan Teknik 5M. Set soalan ujian pra-pasca mengandungi 20 objektif dan 2 soalan struktur. Set soalan adalah ditentukan oleh kebolehpercayaan dan kesahan dan ia diambil daripada pelbagai sumber seperti Modul Soalan Percubaan SPM topik Pembahagian Sel dari Jabatan Pendidikan Negeri Sabah, Jabatan Pendidikan Negeri Perak, dan Modul DLP Tingkatan Empat KSSM Biologi. Nilai

Content Validity Index (CVI) yang diperoleh adalah baik iaitu 0.88 dan disokong oleh Davis (1992) dimana nilai kesahan yang baik adalah melebihi dari nilai 0.80. Kebolehpercayaan item instrumen kajian bagi ini adalah baik dan memuaskan iaitu 0.855 dan disokong oleh Liew dan Noraini (2017) kerana melebihi nilai 0.70.

Analisis Data

Kajian ini menggunakan analisis statistik deskriptif dan inferensi. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menjelaskan demografi responden manakala statistik inferensi digunakan untuk menentukan sama ada empat hipotesis nol kajian ini diterima atau ditolak setelah ujian-t tidak bersandar hipotesis nol pertama dan kedua manakala ujian-t berpasangan untuk hipotesis nol ketiga dan keempat digunakan. Analisis ujian statistik diperolehi pada aras signifikan 0.05 untuk menolak hipotesis nol yang telah dikemukakan.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 1: Analisis ujian-t tidak bersandar min skor pencapaian ujian pra murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan

Kumpulan	Bilangan Murid	Min	Sisihan Piawai (SP)	darjah kebebasan, df	Perbezaan Min	Nilai t	Signifikasi, p (2-penghujung)
Kawalan	28	17.7857	2.65772	54	-1.32143	-1.995	.056
Rawatan	28	19.1071	2.39350				

Jadual 1 menunjukkan nilai signifikan p yang diperoleh adalah .056 pada ($p < 0.05$), maka hipotesis nol pertama gagal ditolak. Justeru, tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pencapaian ujian pra murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Berdasarkan keputusan ini, dapat disimpulkan bahawa kedua-dua kumpulan responden memiliki pengetahuan sedia yang setara. Ini membolehkan intervensi kajian ini dapat dilaksanakan. Sehubungan itu, dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian sebelum ini yang dilakukan oleh Mohd Taufik bin A. Malek (2017).

Jadual 2: Analisis ujian-t tidak bersandar min skor pencapaian ujian pasca murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan

Kumpulan	Bilangan Muri d	Min	Sisihan Piawai (SP)	darjah kebebasan, df	Perbezaan Min	Nilai t	Signifikasi, p (2-penghujung)
Kawalan	28	19.2500	2.63347	54	-5.17857	-8.275	<.001
Rawatan	28	24.4286	2.00792				

Jadual 2 menunjukkan nilai signifikan p yang diperoleh adalah $< .001$ pada ($p < 0.05$), maka hipotesis nol kedua ditolak. Justeru, terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pencapaian

ujian pasca murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Berdasarkan keputusan ini, dapat disimpulkan bahawa penggunaan Teknik 5M adalah berkesan berbanding pembelajaran konvensional dalam membantu meningkatkan pencapaian murid tingkatan empat dalam topik Pembahagian Sel. Hal ini kerana kepelbagaian pendekatan pembelajaran dalam mata pelajaran Biologi jelasnya dapat mempengaruhi tahap pencapaian murid (Zamri et. al, 2007).

Jadual 3 : Analisis ujian-t berpasangan min skor ujian pra dan ujian pasca murid dalam kumpulan kawalan

Ujian	Bilangan Murid	Min	Sisihan Piawai (SP)	darjah kebebasan, df	Nilai t	Signifikasi, p (2-penghujung)
Ujian Pra	28	17.7857	2.65772	27	-7.753	<.001
Ujian Pasca	28	19.2500	2.63347			

Jadual 3 menunjukkan nilai signifikan p yang diperoleh adalah < .001 pada ($p < 0.05$), maka hipotesis nol ketiga ditolak. Justeru, terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pencapaian ujian pra dan ujian pasca murid dalam kumpulan kawalan. Dapatan menunjukkan bahawa terdapat peningkatan dalam min skor pencapaian ujian pasca bagi kumpulan kawalan tetapi tidak begitu memberangsangkan seperti dapatan min skor pencapaian ujian pasca bagi pembelajaran intervensi. Maka, pembelajaran konvensional tidak berpusatkan murid ini juga telah terbukti seperti yang dinyatakan oleh Siti Norafizan Binti Jalaluddin dan Che Nidzam Binti Che Ahmad (2016), terdapat beberapa faktor lain yang boleh memberi kesan kepada pencapaian murid contohnya adalah penglibatan murid, kaedah pengajaran yang digunakan dan konsep pembelajaran sendiri murid.

Jadual 4 : Analisis ujian-t berpasangan min skor ujian pra dan ujian pasca murid dalam kumpulan rawatan

Ujian	Bilangan Murid	Min	Sisihan Piawai (SP)	darjah kebebasan, df	Nilai t	Signifikasi, p (2-penghujung)
Ujian Pra	28	19.1071	2.39350	27	-21.095	<.001
Ujian Pasca	28	24.4286	2.00792			

Jadual 4 menunjukkan nilai signifikan p yang diperoleh adalah < .001 pada ($p < 0.05$), maka hipotesis nol keempat ditolak. Justeru, terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor pencapaian ujian pra dan ujian pasca murid dalam kumpulan rawatan. Dapatan menunjukkan bahawa Teknik 5M berasaskan Teori Kognitif yang mana telah disokong oleh kajian lepas oleh Hasnah Mohamed dan Zaidatun Tasir, Baharuddin Aris (2014) di mana aktiviti mengulang ini akan membantu memori memproses maklumat untuk memori jangka panjang serta dapat meminimumkan kehilangan maklumat daripada berlaku. Adanya pengulangan yang perlu dilakukan ketika jawapan tidak mencapai standard nilai dapat membantu murid untuk faham topik ini dengan lebih baik.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian telah membuktikan bahawa penggunaan Teknik 5M memberikan kesan yang positif terhadap pencapaian murid tingkatan empat dalam topik Pembahagian Sel berbanding pembelajaran konvensional. Oleh itu, teknik 5M membantu mengatasi masalah yang wujud dalam kalangan murid dari aspek pemahaman konsep dalam topik Pembahagian Sel. Dapatan kajian ini menyokong dapatan kajian lepas tentang keberkesanan teknik 5M dalam PdP. Justeru, teknik 5M ini jelas dapat diaplikasikan oleh guru sebagai teknik alternatif untuk meningkatkan pencapaian murid bagi topik Pembahagian Sel.

PENGHARGAAN

Kajian ini dengan jayanya dapat dilaksanakan melalui kelulusan pihak Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia. Sekalung penghargaan dan ucapan jutaan terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang terlibat iaitu penyelia, pakar kesahan, JPN, dan sekolah dalam menjayakan kajian ini.

RUJUKAN

- Butai, S. N., Awang, H., Ismail, I., & Eldy, E. (2021). *Effectiveness of PBL-STEM Module in Physics on Students' Interest: A Preliminary Finding of Implementation Amongst Students in Rural Areas of Sabah, Malaysia*, 380-387.
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from your panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5, 194-197.
- Hasnah Mohamed, Zaidatun Tasir, & Baharuddin Aris. (2014). *Pengaruh gaya kognitif terhadap pencapaian pelajar. Konvensyen Antarabangsa Jiwa Pendidik*, 11-13.
- Liew, L. C., & Noraini, I. (2017). Validity and reliability of the instrument using exploratory factor analysis and Cronbach's alpha. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(10), 400–410.
- Mohd Taufik bin A. Malek (2017). *Kajian Tindakan: Meningkatkan Kemahiran dan Penguasaan bagi Topik Cell Division dengan Menggunakan Teknik 5M*.
- Siti Norafizan Jalaluddin, & Che Nidzam Che Ahmad. (2016). Model struktural pembelajaran biologi: A structural model of biology learning. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 4, 63–70.
- Zamri Mahamod, & N. S. N. Mustapha. (2007). Strategi pembelajaran biologi di kalangan pelajar sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan*, 32, 153–175.

DEVELOPMENT AND USABILITY OF THE "CHEMBLOX" DIGITAL GAME-BASED LEARNING APPLICATION USING ROBLOX FOR BIOLOGY EDUCATION UNDERGRADUATE STUDENTS

Pembangunan dan Kebolehgunaan Aplikasi Pembelajaran Berasaskan Permainan Digital "Chemblox" Menggunakan Roblox untuk Pelajar Prasiswazah Pendidikan Biologi

Mohamad Amirul Haziq Bin Mohamad Nizam & Shakinaz Desa

Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

Abstract

This study aims to design and develop Chemblox, a digital game-based learning application on the Roblox platform, and assess its usability among undergraduate biology education students. To design and develop the Chemblox digital game-based learning application using the Roblox platform. The second objective, to determine the usability of Chemblox among biology education undergraduate students. Biochemistry and chemiosmosis theory is challenging due to their abstract nature, requiring strong conceptual thinking. Traditional lecture methods, limited visual aids, and poor online resources further hinder student engagement and comprehension. To address these issues, Chemblox was developed using the ADDIE model, incorporating interactive simulations to enhance learning. The usability evaluation. One hundred and seventy-eight Biology Education students (semester 5-8), using a 5-point Likert scale to assess Usefulness, Ease of use, Ease of Learning, and Satisfaction. The results show high usability with the mean scores of 4.25, 4.25, 4.27, and 4.39, respectively. The S-CVI/Ave and S-CVI/UA for questionnaire were 0.92 and 0.85. The S-CVI/Ave and S-CVI/UA for the product are both 1.0. It shows that the questionnaire and product have high usability. Findings indicate that Chemblox enhances student engagement, supports self-directed learning, and improves understanding of chemiosmosis theory through interactive challenges and multiplayer collaboration. These results demonstrate Chemblox as a usable educational tool for improving biochemistry learning.

Keywords: digital game-based learning, Chemiosmosis Theory, Roblox, higher education

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk merekabentuk dan membangunkan Chemblox, pembelajaran berasaskan permainan digital di *platform*, dan menilai kebolehgunaan Chemblox dalam kalangan pelajar pendidikan biologi peringkat sarjana muda. Objektif kedua ialah menentukan kebolehgunaan Chemblox di kalangan pelajar pendidikan biologi peringkat sarjana muda. *Teori Chemiosmosis* adalah subtopik yang mencabar kerana bersifat abstrak, memerlukan pemikiran konseptual yang kritikal. Kaedah kuliah tradisional, kekurangan bantuan visual, dan sumber dalam talian yang terhad semakin menjejaskan penglibatan dan pemahaman pelajar. Untuk mengatasi isu-isu ini, Chemblox dibangunkan menggunakan model ADDIE, dengan memasukkan simulasi interaktif untuk meningkatkan pembelajaran. Penilaian kebolehgunaan melibatkan 178 pelajar Pendidikan Biologi UPSI (semester 5-8), menggunakan skala Likert 5-tahap untuk menilai Kebolehgunaan, Kemudahan Penggunaan, Kemudahan Pembelajaran, dan Kepuasan. Keputusan menunjukkan kebolehgunaan yang tinggi dengan skor purata 4.25, 4.25, 4.27, dan 4.39 masing-masing. S-CVI/Ave dan S-CVI/UA untuk soal selidik adalah 0.92 dan 0.85. S-CVI/Ave dan S-CVI/UA untuk produk adalah 1.0, menunjukkan soal selidik dan produk mempunyai kebolehgunaan yang tinggi. Hasil kajian menunjukkan bahawa Chemblox meningkatkan penglibatan pelajar, menyokong pembelajaran sendiri, dan memperbaiki pemahaman teori chemiosmosis melalui cabaran interaktif dan kolaborasi berbilang pemain. Keputusan ini membuktikan bahawa Chemblox adalah alat pendidikan yang berkesan untuk meningkatkan pembelajaran biokimia.

Kata kunci: pembelajaran berasaskan permainan digital, Teori Kemosmosis, Roblox, pendidikan tinggi.

INTRODUCTION

STEM education plays an important role in knowledge development. Malaysia faces declining student participation in STEM due to its difficulties and unengaging methods. Biochemistry focuses on the Chemiosmosis Theory, which is one of the most challenging topics for undergraduate biology education students which requiring abstract thinking and strong conceptual understanding. Digital Game-Based Learning has emerged as an innovative approach to enhance student engagement, understanding, and retention throughout gameplay. This research focuses on developing Chemblox, a digital game-based learning tool on the ROBLOX platform. It helps students to grasp the complex concepts of biochemistry more effectively. The research aims to design and develop the "Chemblox" digital game-based learning application using the Roblox platform and to determine the usability of Chemblox among biology education undergraduate students. Chemblox is guided by three learning theories and strategies, which are digital game-based learning, constructivism, and metacognitive strategies. A survey among UPSI biology students highlighted key challenges in learning biochemistry, reinforcing the need for engaging and effective learning tools. By integrating gaming elements, *Chemblox* seeks to improve conceptual understanding, memory retention, and overall learning experiences in biochemistry education.

MATERIALS AND METHODS

Study Design

This research employed the ADDIE instructional design model comprising five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation.

Population and Sampling

The study targeted biology education undergraduates from Universiti Pendidikan Sultan Idris who had taken (SBK3013). A total of 178 students participated, selected via stratified sampling.

Instruments

Data were collected using a questionnaire based on the USE model, divided into four sections: usefulness, ease of use, ease of learning, and satisfaction. Responses were measured on a 5-point Likert scale.

Data Collection and Analysis

The Chemblox application was developed, validated by 2 experts, and pilot-tested. Data were analyzed using SPSS, focusing on descriptive statistics measures such as mean and standard deviation.

RESULTS AND DISCUSSION

Usefulness

Respondents rated the Usefulness of Chemblox highly, with a mean score of 4.24, indicating its effectiveness in supporting learning objectives. The high average score indicates that respondents viewed Chemblox as an effective and valuable tool in achieving their learning objectives. This indicates that the application was successful in aligning with course outcomes. This is particularly in simplifying abstract biochemistry concepts. Students likely felt that using

Chemblox enhanced their understanding and supported active engagement during learning tasks. Scores above 4.0 typically reflect that most users agree that the tool contributes meaningfully to knowledge construction and conceptual clarity, indicating a strong pedagogical fit with the desired learning goals. In line with Al-Fraihat et al. (2020), a high usability score reflects the ability of the tool to facilitate meaningful learning by improving performance and understanding.

Ease of Use

High ratings for Ease of Use (mean score: 4.25) indicate that participants found Chemblox's interface intuitive and simple, allowing for smooth navigation without the need for lengthy instructions. Consistency in usability across devices also highlights its technical accessibility. This factor is important for continued student engagement, especially in blended or mobile learning environments. These results indicate that students can focus on learning content rather than troubleshooting system functionality. This reflects Nielsen's (1994) usability heuristic, which emphasizes simplicity, consistency, and flexibility as key factors in user satisfaction.

Ease of Learning

The slightly higher average score (mean 4.28) for Ease of Learning indicates that students found Chemblox easy to learn and use, even with minimal initial guidance. This reflects the well-designed onboarding features, intuitive interface logic, and consistent visual cues or procedures that reduce cognitive load for first-time users: such accessibility fosters learner autonomy, an important feature in the context of heutagogy and self-directed learning. This data suggests that the learning curve for Chemblox is gentle, making it suitable for both new and advanced users. These findings indicate that the design of the tool facilitates rapid introduction, consistent with the heutagogical principle of learner autonomy (Blaschke, 2012).

Satisfaction

Satisfaction (mean 4.40) is the highest rated dimension, reflecting strong emotional and cognitive satisfaction among users. Students not only appreciated the ease of use of the app but also enjoyed the presentation of complex biochemical content in a visually appealing and clear manner, mainly on the Chemiosmosis Theory. The high satisfaction indicates that Chemblox successfully balances educational rigor with engagement, creating positive affective responses that support motivation and continued use. These results emphasize the importance of design aesthetics, interactivity, and clarity of scientific visualization in maintaining user satisfaction. This is in line with Alshammari et al. (2016), who reported that satisfaction with the system stems from the synergy between design, content clarity, and student engagement.

CONCLUSION

The main objective of this study is to design and develop Chemblox digital game-based learning application using the ROBLOX platform. The next objective is to determine the usability of Chemblox among undergraduate biology education students. Chemblox develops using the ADDIE model. The research identified difficulties among undergraduate biology education students, demonstrating that Chemblox improves understanding through interactive, immersive, and collaborative gameplay. The research contributes integration of digital game-based learning, constructivist learning theory, and metacognitive theory to improve engagement, retention, and self-directed learning. The findings highlight that Chemblox helps in addressing gaps in traditional teaching methods. Future research should focus on experimental design using pre- and post-tests to measure effectiveness and expanding Chemblox to other biochemistry topics in the ROBLOX biochemistry playlist.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude to my research supervisor for her guidance, support, and insightful advice during my research journey. I would also be thankful to AT11 from semesters 5 to 8 for their participation in testing my product and giving valuable feedback through the Google form survey. Finally, I would like to thank my loved ones, my family, and my only friend for their support and encouragement, serving as my pillar during challenging times

REFERENCES

- Aguilera, E., & de Roock R. (2022). Digital game-based learning: Foundations, applications, and origins of digital game-based learning and related terms. Oxford Research Encyclopedias. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.1438>
- Al-Fraihat, D., Joy, M., & Sinclair, J. (2020). Evaluating e-learning systems' success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- All, A., Castellar, E. P. N., & Van Looy, J. (2015). Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices. *Computers & Education*, 92–93, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.007>
- Alshammari, S. H., Ali, M. B., & Rosli, M. S. (2016). The influences of usability and content on learning management systems. *Journal of Information Systems Education*, 27(3), 159–170.
- Anderson, S. P. (2011). *Seductive interaction design: Creating playful, fun, and effective user experiences*. Pearson Education.
- Blaschke, L. M. (2012). Heutagogy and lifelong learning: A review of heutagogical practice and self-determined learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(1), 56–71.

Pembangunan Dan Persepsi Kebolehgunaan Kit Permainan *Inheritance Quest* Dalam Kalangan Guru Pelatih

Development And Usability Perception Of Inheritance Quest Game Kit Among Trainee Teachers

A'inul Fitrah Binti Mohd Roslan¹ & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi^{2*}

^{1,2}Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author : jameel@fsmt.ups.edu.my

Abstrak

Kajian ini dilaksanakan untuk membangunkan Kit Permainan *Inheritance quest* sebagai alat bantu mengajar bagi mengatasi masalah miskonsepsi dan kurangnya minat murid dalam mempelajari topik pewarisan genetik. Terdapat dua objektif kajian iaitu, membangunkan Kit Permainan *Inheritance Quest* untuk mengajar topik pewarisan genetik yang mempunyai kesahan yang baik serta mengenalpasti persepsi kebolehgunaannya untuk topik pewarisan genetik dalam kalangan guru pelatih UPSI. Kit Permainan ini dibangunkan berpandukan model pembangunan ADDIE. Seramai 114 orang responden dari kalangan guru pelatih sains dan biologi UPSI semester 7 dipilih sebagai sampel kajian. Nilai CVI 1.0 dari tiga orang pakar kesahan dan pekali alfa cronbach 0.80 yang diperoleh menunjukkan instrumen kajian memperoleh kesahan dan kebolehpercayaan yang memuaskan. Manakala, persepsi kebolehgunaan kit permainan *Inheritance Quest* pula dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan diukur menggunakan tiga konstruk iaitu kebergunaan (min=3.75; sp=0.278), mudah digunakan (min=3.72; sp=0.307), dan kepuasan pengguna (min=3.83; sp=0.248). Secara purata, nilai min ialah 3.77 manakala nilai purata sisihan piawai ialah 0.278. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa kit permainan yang dibangunkan mempunyai kesahan, kebolehpercayaan dan persepsi kebolehgunaan yang memuaskan, membuktikan bahawa kit permainan *Inheritance Quest* sedia digunakan oleh guru pelatih sebagai ABM untuk proses PdPc akan datang. Justeru, diharapkan penggunaan kit permainan ini dapat memberikan implikasi yang positif seperti menarik minat dan membantu murid mengukuhkan pemahaman serta penguasaan mereka terhadap konsep asas pewarisan genetik.

Kata kunci: Kebolehgunaan, Alat bantu mengajar, Model ADDIE, Pewarisan Genetik

Abstract

This study was carried out to develop the Inheritance Quest Game Kit as a teaching aid to overcome the problem of misconceptions and lack of student interest in learning the topic of genetic inheritance. There are two research objectives, namely, developing an Inheritance Quest Game Kit to teach the topic of genetic inheritance that has good validity as well as identifying the perception of its usability for the topic of genetic inheritance among UPSI trainee teachers. This Game Kit is developed based on the ADDIE development model. A total of 114 respondents from UPSI semester 7 science and biology trainee teachers were selected as the study sample. A CVI value of 1.0 from three validity experts and a Cronbach's alpha coefficient of 0.80 obtained indicate that the research instrument has satisfactory validity and reliability. Meanwhile, the perception of the usability of the Inheritance Quest game kit was analyzed using descriptive analysis and measured using three constructs, namely usefulness (min=3.75; sp=0.278), ease of use (min=3.72; sp=0.307), and user satisfaction (min=3.83; sp=0.248). On average, the mean value is 3.77 while the average standard deviation value is 0.278. The results of the study show that the developed game kit has validity, reliability and a satisfactory perception of usability, proving that the Inheritance Quest game kit is ready to be used by trainee teachers as an ABM for the future PdPc process. Therefore, it is hoped that the use of this game kit can provide positive implications such as attracting interest and helping students strengthen their understanding and mastery of the basic concept of genetic inheritance.

Keywords: Usability, Learning aids, ADDIE model, Genetic Inheritance

PENGENALAN

Malaysia meletakkan kepentingan yang tinggi terhadap pendidikan STEM kerana ianya dilihat sebagai satu usaha untuk meningkatkan pembangunan ekonomi negara dengan memenuhi permintaan untuk tenaga kerja dalam bidang kerjaya yang didorong oleh STEM (Siti Hamizah et al., 2021). Walaubagaimanapun, kadar kemasukan pelajar ke program yang berteraskan STEM dilihat mempunyai penurunan yang membimbangkan. (Nor Aidillina & Marinah, 2020). Bidang genetik merupakan salah satu bidang dalam STEM yang baharu di Malaysia dan masyarakat di Malaysia kurang diberikan pendedahan terhadap teknologi genetik dalam kehidupan mereka (Muhammad Adzran et al., 2019).

Topik pewarisan genetik merupakan topik yang dianggap sukar oleh pelajar di peringkat pra-universiti adalah kerana mereka mempunyai penghayatan konsep yang lemah tentang konsep pewarisan genetik sejak awal lagi iaitu bermula di tingkatan 4. Pelajar mengalami miskonsepsi daripada perjumpaan mereka sebelum ini tentang topik tersebut dan miskonsepsi tersebut jika tidak diperbetulkan serta-merta akan mengganggu pembelajaran konsep tersebut pada masa hadapan (Nurhazwani, 2022). Disamping kajian oleh Sahabuddin & Mai (2020) mendapati bahawa minat untuk mempelajari konsep genetik dalam kalangan pelajar adalah rendah. Menurut Sahabuddin (2022), guru-guru dan tenaga pengajar perlu mencari cara untuk menarik minat pelajar untuk menguasai konsep asas topik genetik sejak dari awal lagi kerana konsep ini menjadi asas untuk memahami topik-topik pembelajaran akan datang yang berkaitan.

Kajian ini dijalankan bagi membangunkan dan mengkaji persepsi kebolegunaan guru pelatih terhadap pembangunan Kit Permainan *Inheritance Quest* untuk matapelajaran sains bagi subtopik pewarisan genetik. Kit permainan ini dibangunkan selari dengan teori Konstruktivisme dan kaedah pembelajaran berasaskan permainan. Pembelajaran berasaskan permainan dapat menyokong pembelajaran yang berpusatkan murid dan membentuk daya saing yang inovatif serta kreatif (Ahmad et al., 2024). Teori Konstruktivisme pula menekankan tentang cara setiap individu membina pengetahuan dan pemahaman mereka sendiri tentang dunia melalui pengalaman mereka sendiri dan juga dengan melakukan refleksi ke atas pengalaman tersebut (Sahabuddin, 2022). Dimana pembelajaran adalah pengalaman aktif dan idea yang dipegang oleh pelajar tentang subjek dan topik yang diajar akan menjadi sebahagian daripada pengalaman pembelajaran (Fernando, & Marikar, 2017).

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini ialah kajian pembangunan berbentuk kuantitatif yang menggunakan model ADDIE sebagai panduan untuk membangunkan Kit Permainan *Inheritance Quest*. Model ADDIE terdiri daripada lima fasa utama iaitu analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*Evaluation*).

Populasi dan Sampel

Populasi kajian ini terdiri daripada seramai 160 orang guru pelatih dari jurusan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Sains dan Biologi semester 7 di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kaedah persampelan yang digunakan adalah persampelan rawak mudah dimana seramai 30 orang responden dari populasi kajian diambil sebagai sampel untuk kajian rintis (Browne, 1995). Seramai 113 orang guru pelatih pula merupakan bilangan minimum responden yang diperlukan untuk kajian sebenar berdasarkan jadual Krejcie & Morgan, 1970.

Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan borang soal selidik bagi mendapatkan persepsi kebolegunaan terhadap kit permainan *Inheritance Quest*. Borang soal selidik kebolegunaan ini yang

menggunakan skala likert empat mata yang diadaptasi daripada Lund (2001) iaitu *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. Skala 1 merujuk kepada sangat tidak setuju, skala 2 adalah tidak setuju, skala 3 setuju manakala skala 4 adalah sangat setuju. Soal selidik ini terdiri daripada tiga konstruk yang merangkumi kebergunaan (*Usefulness*), mudah digunakan (*Ease of use*), dan kepuasan pengguna (*Satisfaction*).

Analisis Data

Hasil dapatan bagi data kesahan dianalisis menggunakan Indeks kesahan kandungan (CVI) bagi mendapatkan kesahan muka dan kandungan Kit permainan *Inheritance Quest* serta kesahan kandungan bagi instrumen kebolehgunaan daripada tiga orang pakar. Data yang diperoleh daripada kajian rintis dan kajian sebenar pula dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) untuk mendapatkan nilai Alfa Cronbach, min dan sisihan piawai menggunakan analisis deskriptif. Skor min yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan skala likert empat mata yang diadaptasi daripada Riduwan (2013) seperti dalam jadual 1.

Jadual 1. Interpretasi skor min skala likert empat mata

Nilai Skor Min	Interpretasi Min
1.00 - 1.50	Kurang Kaitan
1.51 - 2.50	Rendah
2.52 - 3.50	Sederhana
3.51 - 4.0	Tinggi

Interpretasi bagi nilai sisihan piawai pula diadaptasi daripada Ramlee (1999) seperti yang dinyatakan pada jadual berikut:

Jadual 2. Interpretasi nilai sisihan piawai

Nilai Sisihan Piawai	Konsensus Responden
0.00 - 0.25	Tinggi
0.26 - 0.50	Tinggi
0.51 - 0.75	Tinggi
0.76 - 1.00	Tinggi
> 1.01	Rendah

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Pakar

Kesahan pakar bagi kajian ini disahkan oleh tiga orang pakar, iaitu dua orang pensyarah daripada jabatan biologi UPSI dan seorang guru sains sekolah menengah. Kesahan produk yang dibangunkan mendapat nilai *S-CVI/Ave* 1.0 bagi kesahan muka dan kesahan kandungannya. Nilai *S-CVI/Ave* bagi kesemua item dalam instrumen soal selidik kebolehgunaan Kit Permainan *Inheritance Quest* pula ialah 1.0 yang dikira mencapai persetujuan yang tinggi dalam kalangan semua pakar yang mengesahkannya..

Jadual 3. Nilai Content Validity Index (CVI) Kesahan Kit Permainan *Inheritance Quest* dan Instrumen Kebolehgunaan

Kesahan	Nilai CVI	Interpretasi
Kesahan Muka Produk	1.0	Sangat baik
Kesahan Kandungan Produk	1.0	Sangat baik
Kesahan Kandungan Soal Selidik	1.0	Sangat baik

Kebolehpercayaan

Kajian rintis dijalankan untuk mendapatkan kebolehpercayaan instrumen kebolehgunaan Kit Permainan *Inheritance Quest*. Nilai Alfa Cronbach yang diperoleh daripada kajian rintis ialah 0.79 bagi konstruk kebergunaan, 0.84 bagi konstruk mudah digunakan, dan 0.77 bagi konstruk kepuasan pengguna. Secara keseluruhannya, nilai Alfa Cronbach bagi kebolehpercayaan soal selidik ini ialah 0.80 yang dianggap sebagai nilai yang boleh diterima kerana nilai Alfa Cronbach yang baik dan boleh diterima ialah melebihi 0.70 (Bond & Fox, 2015). Maka, kebolehpercayaan Kit permainan *Inheritance Quest* adalah memuaskan dan boleh diterima dan boleh digunakan untuk kajian sebenar. *Jadual 4* meringkaskan nilai Alfa Cronbach yang diperoleh.

Jadual 4. Nilai Kebolehpercayaan Instrumen Kajian

Konstruk	Bilangan item	Nilai Cronbach Alpha
Kebergunaan	7	0.79
Mudah digunakan	7	0.84
Kepuasan pengguna	6	0.77
Keseluruhan	20	0.80

Kebolehgunaan Kit Permainan *Inheritance Quest*

Skor purata nilai min yang diperolehi bagi kebolehgunaan kit permainan ini berada tahap tinggi iaitu 3.77 (Riduwan, 2013) dan purata nilai sisihan piawai iaitu 0.278 juga berada pada interpretasi tahap tinggi (Ramlee, 1999). Secara ringkas, kajian ini menunjukkan bahawa persepsi kebolehgunaan kit permainan *Inheritance Quest* berada pada tahap yang tinggi dalam kalangan guru pelatih sains dan biologi UPSI semester 7, akan tetapi masih terdapat aspek-aspek yang boleh diperbaiki untuk mencapai tahap kebolehgunaan yang lebih tinggi dan memenuhi jangkaan pengguna dengan lebih baik. *Jadual 5* meringkaskan dapatan kajian ini bagi nilai min dan sisihan piawai bagi kesemua konstruk dan purata keseluruhannya.

*Jadual 5. Tahap persepsi kebolehgunaan kit permainan *Inheritance Quest**

Konstruk	Bilangan Item	Purata Min	Interpretasi Min	Purata Sisihan Piawai
Kebergunaan	7	3.75	Tinggi	0.44
Mudah Digunakan	7	3.72	Tinggi	0.46
Kepuasan Pengguna	6	3.83	Tinggi	0.37
Purata Keseluruhan		3.77	Tinggi	0.42

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, objektif pertama dan persoalan pertama kajian ini tercapai dan terjawab dimana Kit Permainan *Inheritance Quest* yang dibangunkan mempunyai kesahan yang memuaskan dengan nilai CVI 1.0 bagi kesahan muka dan kesahan kandungan. Objektif kedua dan persoalan kedua kajian juga tercapai dan terjawab dimana kit Permainan *Inheritance Quest* mendapat tahap kebolehgunaan yang tinggi dalam kalangan guru-guru pelatih sains dan biologi UPSI dengan purata min memperoleh interpretasi nilai min yang tinggi (min=3.77) dengan purata nilai sisihan piawai 0.278 yang rendah. Nilai min yang tinggi dan nilai sisihan piawai yang rendah ini telah membuktikan bahawa Kit Permainan *Inheritance Quest* sedia digunakan oleh guru pelatih sebagai ABM untuk proses PdPc akan datang.

PENGHARGAAN

Saya ingin berterima kasih dan merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pensyarah penyelia saya, Dr. Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi, atas nasihat dan tunjuk ajar beliau sepanjang dua semester di bawah seliaan beliau. Saya juga ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pensyarah Dr. Zainun binti Mustafa dan Encik Azmi Ibrahim selaku pensyarah bagi kursus SSR3013 dan SSR3923 yang mengajar kami dan memberi panduan bagi menjalankan kajian. Saya juga ingin berterima kasih kepada keluarga saya terutamanya ibu bapa saya yang menjadi pendorong utama dalam setiap langkah perjalanan saya. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada rakan-rakan seperjuangan dan tiga orang pakar kesahan yang sudi memberikan respon dan pendapat mereka terhadap kit permainan yang dibangunkan. Akhir sekali, saya juga ingin berterima kasih kepada responden yang sudi melibatkan diri dalam kajian ini.

RUJUKAN

- Ahmad Afandi Yusri, Muhammad Zuhair Zainal & Irwan Mahazir Ismail (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. <https://doi.org/10.17576/jatma-2024-1201-02>
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences* (3rd ed.). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Browne R. H. (1995). On the use of a pilot sample for sample size determination. *Statistics in medicine*, 14(17), 1933–1940. <https://doi.org/10.1002/sim.4780141709>
- Fernando, S. Y., & Marikar, F. M. (2017). Constructivist teaching/Learning theory and participatory teaching methods. *Journal of Curriculum and Teaching*, 6(1), 110. <https://doi.org/10.5430/jct.v6n1p110>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. doi:10.1177/001316447003000308
- Lund, A. (2001). *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. Usability and User Experience Newsletter of the STC Usability SIG. 8.
- Muhammad Adzran Che Mustapa, Muhammad Rizal Razman, & Latifah Amin. (2019). Kesedaran dan pengetahuan pihak berkepentingan terhadap genetik perubatan di Lembah Klang. *Asian Journal of Environment, History and Heritage*, 3(1), 9-13.
- Nor Aidillina Mohd. Ramli, & Marinah Awang. (2020). Critical Factors that Contribute to the Implementation of the STEM Education Policy. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(1). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i1/6811>
- Nurhazwani Mohd Shukri. (2022). *Development Of The Three-Tiers Diagnostic Test and Students' Level Of Understanding and Misconception In Genetics* [Tesis Sarjana, UPSI]. <https://ir-upsi-edu-my.ezpustaka2.upsi.edu.my/doc.php?t=d&id=43cfd6e98ff14b1de3cc407cd009bf0f665c047245b3e>
- Ramlee, M. 1999. *The Role of Vocational and Technical Education in the Industrialization of Malaysia as Perceived by Educators and Employers*. [Tesis PhD. Tidak diterbitkan. Purdue University].
- Riduwan (2013) *Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- Sahabuddin Basri & Mai Shihah Abdullah (2020). Level Of Understanding And Alternative Frameworks In Genetics Fundamental Concepts Among Form Four Biology Students In Sabah, Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(9). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i9/7830>
- Sahabuddin Basri. (2022). *Modul “Basic Concepts in Genetics”: Intervensi Tahap penguasaan Dan Kerangka Alternatif Konsep Asas Genetik Pelajar Biologi Tingkatan Empat*. [Tesis Sarjana, UPSI]

Hubungan Antara Faktor Sokongan Persekitaran, Minat, dan Pengurusan yang Sistemik Terhadap Keterlibatan Murid Pasca COVID-19 dalam Kokurikulum Secara Bersemuka di Sekolah Luar Bandar Daerah Kuala Selangor

Saleeza Binti Shamsuddin & Azi Azeyanty Binti Jamaludin*

Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris

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

Abstrak

Kajian ini dijalankan bagi mengenal pasti tahap keterlibatan murid pasca pandemik Covid-19 dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka serta meneliti hubungan antara faktor sokongan persekitaran, minat, dan pengurusan yang sistemik terhadap keterlibatan tersebut. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif berbentuk tinjauan dengan pengumpulan data melalui borang soal selidik yang diedarkan kepada 112 orang murid sekolah luar bandar di daerah Kuala Selangor. Pemilihan sampel dibuat menggunakan teknik *convenient sampling*. Instrumen kajian terdiri daripada 61 item dan dianalisis menggunakan perisian IBM *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 26. Analisis Korelasi Spearman menunjukkan terdapat hubungan positif yang kuat dan signifikan antara sokongan persekitaran ($r = 0.501$, $p < 0.001$) serta minat ($r = 0.456$, $p < 0.001$) dengan keterlibatan murid dalam kokurikulum secara bersemuka. Walau bagaimanapun, faktor pengurusan yang sistemik ($r = 0.225$, $p > 0.017$) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap keterlibatan murid. Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini memberikan implikasi penting terhadap usaha memperkukuh penglibatan murid dalam aktiviti kokurikulum melalui sokongan persekitaran dan pemupukan minat yang berterusan. Hasil kajian ini juga diharap dapat dijadikan rujukan oleh pihak sekolah dan pembuat dasar pendidikan dalam mempertingkatkan keberkesanan pelaksanaan kokurikulum pasca pandemik.

Kata kunci: Kokurikulum, sokongan persekitaran, minat, pengurusan sistemik

Abstract

This study was conducted to identify the level of students' engagement in face-to-face co-curricular activities in the post-COVID-19 period and to examine the relationships between environmental support, interest, and systematic management factors and this engagement. The study employed a quantitative survey design, with data collected through questionnaires distributed to 112 students from rural schools in the Kuala Selangor district. The sample was selected using convenience sampling. The research instrument consisted of 61 items, and data were analyzed using the IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 26. The Spearman Correlation analysis revealed a strong and significant positive relationship between environmental support ($r = 0.501$, $p < 0.001$) and interest ($r = 0.456$, $p < 0.001$) with students' engagement in face-to-face co-curricular activities. However, systematic management ($r = 0.225$, $p > 0.017$) did not show a significant relationship with students' engagement. Overall, the findings of this study provide important implications for strengthening student participation in co-curricular activities through enhanced environmental support and sustained interest development. The results are also expected to serve as a reference for schools and educational policymakers in improving the effectiveness of post-pandemic co-curricular implementation.

Keywords: Co-curriculum, environmental support, interest, systematic management

PENGENALAN

Malaysia kini giat memperkasakan semula sektor pendidikan selepas wabak Covid-19 diumumkan sebagai endemik (Yusof et al., 2022). Antara aspek pendidikan yang paling terkesan ialah pelaksanaan kegiatan kokurikulum sekolah, di mana aktiviti yang lazimnya dijalankan secara bersemuka terpaksa dilaksanakan dalam talian sepanjang tempoh pandemik (Noraini Othman & Ashikin Yusoff, 2021). Menurut Kementerian Pendidikan Malaysia (2019), penyertaan dalam kegiatan kokurikulum merupakan kewajipan bagi semua murid di sekolah. Namun demikian, keberkesanan pelaksanaan kegiatan kokurikulum amat bergantung pada tahap keterlibatan murid dalam aktiviti tersebut.

Sokongan persekitaran, yang merangkumi peranan guru, ibu bapa dan rakan sebaya, dikenal pasti mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap keterlibatan murid di sekolah (Irwan Fariza, Mohd Mahzan & Abdul Razaq, 2020). Sheila Michael (2023) menegaskan bahawa minat merupakan faktor dalaman yang mendorong individu untuk melibatkan diri dalam sesuatu aktiviti yang diminati. Namun, kajian oleh Ong, Nazili dan Lai (2021) menunjukkan bahawa terdapat murid yang terpaksa memilih aktiviti kokurikulum yang kurang diminati akibat kekangan kuota penyertaan. Keadaan ini boleh menjejaskan tahap keterlibatan murid kerana minat merupakan faktor penting yang menyumbang kepada komitmen terhadap aktiviti yang disertai (Ong, Nazili & Lai, 2021).

Selain itu, pengurusan yang sistematik dalam pelaksanaan kokurikulum turut memainkan peranan penting. Menurut Michael dan Ambotang (2019), pengurusan yang sistematik merangkumi aspek perancangan, pengorganisasian, kepimpinan, pengawalan serta pembahagian tugas yang teratur. Pelaksanaan pengurusan yang cekap bukan sahaja menjamin kelancaran aktiviti, malah dapat meningkatkan motivasi dan semangat murid untuk bergiat aktif dalam kegiatan kokurikulum. Oleh yang demikian, tahap keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum pasca endemik perlu diberi perhatian, dengan mengambil kira pengaruh faktor-faktor seperti sokongan persekitaran, minat, dan pengurusan yang sistematik.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk tinjauan dengan pendekatan kuantitatif bagi memperoleh data empirikal mengenai tahap keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka. Populasi kajian terdiri daripada 200 orang murid tingkatan tiga dan empat di sekolah luar bandar daerah Kuala Selangor. Daripada jumlah tersebut, seramai 112 orang murid dipilih sebagai sampel kajian melalui kaedah *convenience sampling*.

Instrumen kajian berbentuk soal selidik yang dibangunkan berdasarkan tiga konstruk utama iaitu sokongan persekitaran, minat, dan pengurusan yang sistematik. Soal selidik tersebut mengandungi 61 item yang dirangka untuk mengukur tahap keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum pasca endemik.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perisian *IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 26. Analisis deskriptif digunakan bagi menentukan tahap keterlibatan murid dalam kokurikulum, manakala analisis Korelasi Spearman dijalankan untuk menilai hubungan antara faktor sokongan persekitaran, minat, dan pengurusan yang sistematik terhadap keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Tahap keterlibatan murid pasca Covid-19 dalam kokurikulum secara bersemuka

Dapatan keseluruhan analisis soal selidik menunjukkan bahawa tahap keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka berada pada tahap rendah, dengan min purata sebanyak 2.458 dan sisihan piawai 0.556. Hasil ini menggambarkan bahawa murid masih belum mencapai tahap penglibatan yang optimum dalam kegiatan kokurikulum pasca pandemik Covid-19.

Penemuan ini sejajar dengan dapatan kajian Fang dan Amran (2023) yang menjelaskan bahawa peralihan daripada pembelajaran di rumah kepada pembelajaran bersemuka melibatkan perbezaan pendekatan dan kaedah pelaksanaan, sekali gus menuntut proses penyesuaian daripada kedua-dua pihak, iaitu murid dan guru. Perubahan mendadak dalam mod pembelajaran ini berpotensi menjejaskan tahap motivasi dan penglibatan murid dalam aktiviti tambahan seperti kokurikulum.

Selain itu, *UNESCO International Bureau of Education* (2021) turut melaporkan bahawa pandemik Covid-19 memberi kesan yang ketara terhadap akses dan peluang pendidikan di seluruh dunia. Keadaan ini bukan sahaja menjejaskan kecenderungan murid untuk belajar, malah turut membataskan sokongan yang diterima daripada guru, ibu bapa, dan pihak sekolah. Oleh itu, tahap penyertaan murid dalam aktiviti kokurikulum dilihat berkurangan disebabkan oleh keterbatasan peluang serta kebimbangan terhadap situasi semasa yang masih berisiko.

Jadual 1. *Tahap keterlibatan murid pasca Covid-19 dalam kokurikulum secara bersemuka*

Aspek	Min	Sisihan piawai	Tahap
Purata tahap keterlibatan murid dalam kokurikulum	2.458	0.556	Rendah

Dapatan analisis korelasi Spearman seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2 mendapati bahawa terdapat hubungan positif yang kuat antara sokongan persekitaran dengan keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum, dengan nilai pekali $r = 0.501$. Nilai signifikan yang diperoleh ($p < 0.05$) menunjukkan hubungan tersebut adalah signifikan secara statistik, sekali gus menolak hipotesis null kajian. Dapatan ini menegaskan bahawa semakin tinggi tahap sokongan persekitaran yang diterima oleh murid, semakin tinggi juga tahap keterlibatan mereka dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka.

Penemuan ini sejajar dengan kajian James, Surat dan Rahman (2023) yang mendapati bahawa sokongan guru mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap penglibatan murid dalam proses pembelajaran. Tingkah laku dan bimbingan guru berupaya membentuk sikap positif murid serta meningkatkan tahap komitmen mereka terhadap aktiviti sekolah. Selain itu, kajian Yee (2021) turut menegaskan bahawa rakan sebaya memainkan peranan penting sebagai sumber motivasi sosial yang mendorong penyertaan aktif murid dalam aktiviti kokurikulum. Dapatan ini juga disokong oleh James et al. (2023) yang menyatakan bahawa sokongan ibu bapa berperanan dalam meningkatkan keyakinan diri, motivasi, dan minat murid terhadap penglibatan dalam aktiviti sekolah.

Secara keseluruhannya, hasil kajian ini memperkukuh pandangan bahawa faktor sokongan persekitaran — meliputi guru, ibu bapa, dan rakan sebaya — merupakan elemen penting dalam meningkatkan keterlibatan murid. Sokongan yang berterusan daripada persekitaran sosial ini bukan sahaja membina motivasi dalaman murid, malah membantu mewujudkan ekosistem pembelajaran yang positif dan kondusif untuk penglibatan aktif dalam kegiatan kokurikulum.

Jadual 2. *Analisis korelasi antara sokongan persekitaran dengan keterlibatan murid*

Aspek		Sokongan Persekitaran
Keterlibatan Murid Pasca Covid-19 dalam Kokurikulum secara Bersemuka Di Sekolah Luar Bandar Daerah Kuala Selangor	Korelasi Spearman	.501
	Sig. (2-tailed)	0.001
	N	112

Dapatan analisis seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3 menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif yang kuat antara faktor minat dengan keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka pasca pandemik Covid-19. Analisis Korelasi Spearman merekodkan nilai pekali $r = 0.456$, dengan nilai signifikan $p = 0.001$, iaitu lebih kecil daripada aras signifikan $p < 0.05$. Keputusan ini menunjukkan bahawa hubungan tersebut adalah signifikan secara statistik, sekali gus menolak hipotesis null kajian. Ini bermakna bahawa semakin tinggi tahap minat murid terhadap aktiviti kokurikulum, semakin tinggi tahap keterlibatan mereka dalam aktiviti tersebut.

Penemuan ini selaras dengan Teori Afektif yang dikemukakan oleh Bloom (1956), yang menegaskan bahawa minat merupakan komponen penting dalam domain afektif kerana ia melibatkan aspek emosi dan perasaan seseorang individu. Teori tersebut turut menekankan peranan nilai, sikap, dan motivasi sebagai unsur yang mempengaruhi tahap keterlibatan seseorang dalam sesuatu aktiviti (Sabil, Jamian, Othman et al., 2021). Dalam konteks pendidikan, minat berfungsi sebagai pemangkin yang mendorong murid untuk berpartisipasi secara aktif dalam aktiviti yang dijalankan.

Jadual 3. *Analisis korelasi antara minat dengan keterlibatan murid dalam kokurikulum*

Aspek		Minat
Keterlibatan Murid Pasca Covid-19 dalam Kokurikulum secara Bersemuka Di Sekolah Luar Bndar Daerah Kuala Selangor	Korelasi Spearman	.456
	Sig. (2-tailed)	0.001
	N	112

Menurut Micheal (2020), minat mencerminkan keinginan intrinsik individu untuk melibatkan diri dalam sesuatu aktiviti yang dianggap bermakna atau menyeronokkan. Justeru, apabila murid mempunyai minat yang tinggi terhadap sesuatu bidang atau aktiviti kokurikulum, mereka cenderung untuk menunjukkan sikap yang lebih proaktif, komited, dan sanggup meluangkan masa bagi menyertai kegiatan tersebut. Dapatan ini secara tidak langsung menunjukkan bahawa pembentukan dan pemupukan minat dalam kalangan murid merupakan faktor penting dalam meningkatkan tahap keterlibatan mereka dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka.

Dapatan analisis yang ditunjukkan dalam Jadual 4 mendapati bahawa terdapat hubungan yang lemah dan tidak signifikan antara faktor pengurusan yang sistematik dengan keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka pasca pandemik Covid-19. Analisis Korelasi Spearman menunjukkan nilai pekali $r = 0.225$ dengan nilai signifikan $p = 0.017$, iaitu melebihi aras signifikan $p < 0.05$. Oleh itu, hipotesis null gagal ditolak. Keputusan ini menunjukkan bahawa faktor pengurusan yang sistematik tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap tahap keterlibatan murid dalam kegiatan kokurikulum di sekolah.

Walaupun begitu, dapatan ini menggambarkan bahawa aspek pengurusan kokurikulum di sekolah dilaksanakan dengan baik oleh pihak pentadbiran, khususnya dalam aspek perancangan, pengelolaan dan penyampaian maklumat kepada murid. Pengurusan yang tersusun membantu memastikan kelancaran pelaksanaan aktiviti kokurikulum, namun tidak semestinya menjamin peningkatan langsung dalam tahap keterlibatan murid. Faktor lain seperti minat dan sokongan sosial mungkin memainkan peranan yang lebih dominan dalam mempengaruhi penglibatan murid.

Penemuan ini disokong oleh kajian Ong et al. (2021) yang menegaskan bahawa kemudahan yang lengkap dan pengurusan aktiviti yang teratur dapat menarik minat murid untuk menyertai kegiatan kokurikulum. Selain itu, kajian oleh Zainuddin, Daud dan Nor (2016) turut menunjukkan bahawa peranan guru penolong kanan kokurikulum amat penting dalam memastikan pengurusan kokurikulum yang sistematik, yang secara tidak langsung membantu membentuk murid yang lebih bermotivasi untuk melibatkan diri dalam aktiviti sekolah.

Secara keseluruhannya, walaupun hubungan antara pengurusan yang sistematik dan keterlibatan murid tidak signifikan secara statistik, dapatan ini menunjukkan bahawa peranan pengurusan yang berkesan tetap penting sebagai faktor penyokong dalam memastikan pelaksanaan aktiviti kokurikulum berjalan dengan teratur dan kondusif bagi penyertaan murid.

Jadual 4. *Analisis korelasi antara pengurusan yang sistematik dengan keterlibatan murid dalam kokurikulum*

Aspek	Pengurusan Sistematik
Keterlibatan Murid Pasca Covid-19 dalam Kokurikulum secara Bersemuka Di Sekolah Luar Bndar Daerah Kuala Selangor	Korelasi Spearman .225
	Sig. (2-tailed) 0.017
	N _____ 112

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa tahap keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum pasca pandemik Covid-19 berada pada tahap yang rendah bagi ketiga-tiga kategori utama, iaitu badan beruniform, kelab dan persatuan, serta sukan dan permainan. Analisis lanjut mendapati bahawa faktor sokongan persekitaran dan minat mempunyai hubungan positif yang kuat dan signifikan dengan keterlibatan murid dalam aktiviti kokurikulum secara bersemuka. Sebaliknya, faktor pengurusan yang sistematik menunjukkan hubungan yang tidak signifikan terhadap keterlibatan murid.

Dapatan ini menegaskan bahawa elemen sokongan persekitaran — termasuk peranan guru, ibu bapa dan rakan sebaya — serta minat individu merupakan pemacu utama yang mendorong murid untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan kokurikulum. Walaupun pengurusan yang sistematik penting dalam memastikan kelancaran pelaksanaan aktiviti, faktor ini sahaja tidak mencukupi untuk meningkatkan tahap keterlibatan murid tanpa disertai sokongan emosi dan motivasi yang konsisten.

Oleh itu, pihak sekolah disarankan untuk memperkukuh strategi pelaksanaan kokurikulum dengan memberi tumpuan kepada pembangunan ekosistem sokongan sosial yang positif, pemupukan minat murid melalui pendekatan yang kreatif, serta penambahbaikan pengurusan kokurikulum yang holistik dan bersepadu. Pendekatan ini diharap dapat meningkatkan keberkesanan pelaksanaan aktiviti kokurikulum dan seterusnya memperkasakan penyertaan murid dalam konteks pendidikan pasca endemik.

PENGHARGAAN

Ucapan ribuan terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung atas segala bantuan, bimbingan yang diberikan oleh pensyarah, rakan dan keluarga dan kerjasama yang diberikan dari pihak sekolah, pentadbir dan responden kajian bagi membantu kelancaran proses penulisan kajian ini.

RUJUKAN

- Fariza Sidik, I., Mahzan Awang, M., & Razaq Ahmad, A. (2020). Keterlibatan Pelajar dan Hubungannya dengan Kemahiran Insaniah (Students' Involvement and its Relationship with Soft Skills). *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(01SI).
- James, E., Surat, S., & Rahman, S. (2023). Keterlibatan Murid Sekolah Menengah Luar Bandar: Peranan Sokongan Ibu Bapa dan Guru. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 8(4), e002175–e002175.
- Michael, S., & Ambotang, A. S. (2019). Hubungan Pengurusan Kokurikulum dengan Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Kokurikulum Sekolah Menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 4(7), 202–207.
- Micheal, S. (2023). Pengaruh Minat Murid, Sokongan Ibu Bapa dan Kompetensi Guru Terhadap Penglibatan Murid dalam Aktiviti Kokurikulum. *Jurnal Pemikir Pendidikan*, 11(1), 36–49.
- Mohd Hamzah, M. I., & Ayob, N. (2015). *Peranan Pengetua dalam Pengurusan Kokurikulum dari Perspektif Guru Sekolah Menengah Kebangsaan Zon Keramat (The Role of Principal in the Management of Cocurricular from Teacher's Perspective at National Secondary Schools in Zone of Keramat)* from <https://journalarticle.ukm.my/9438/1/Chap5new.pdf>
- Sidik, I. F., Awang, M. M., & Ahmad, A. R. (2018). Sokongan persekitaran sosial di pelbagai jenis sekolah menengah dalam meningkatkan kemahiran insaniah pelajar (social environmental support in various types of secondary schools in improving soft skills among students). *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(03).
- Tze, C. Ong, Mohamad, T., Tengku, A., Nazili, M., Chee, S., & Lai. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi

- Keterlibatan Pelajar Bidang Teknologi Kimpalan dalam Ko-Kurikulum di Kolej Vokasional Factors that Influence Welding Technology Students' Involvement in Co-Curriculum at Vocational College. *Online Journal for Tvet Practitioners*, 6(2), 80–90. Retrieved from <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/oj-tp/article/download/9530/4477/40768>.
- Yee, G. S. (2021). *Dorongan Guru Dan Rakan Sebaya Terhadap Motivasi Dan Penglibatan Murid Di Sekolah Rendah*. from <http://eprints.utm.my/102534/1/GoSeeYeeMSP2021.pdf.pdf>
- Yin Fang, Y., & Amran, M. S. (2024). View of Penglibatan Murid dalam Pembelajaran semasa Transisi Pandemik ke Endemik di Sekolah Rendah. *Mohe.gov.my*. Retrieved January 10, 2024, from <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijares/article/view/22118/12075>.

Pembangunan Dan Tahap Persepsi Guru Pelatih Terhadap Kebolehgunaan Laman Web Interaktif *Mitomeiosis Master* Bagi Subtopik Mitosis Dan Meiosis Biologi Tingkatan 4

The Development and Perception of Trainee Teachers on The Usability of The Interactive Mitomeiosis Master Website for The Subtopics of Mitosis and Meiosis in Form 4 Biology Subject

Nur Anis Nadzirah binti Che Othman¹ & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi^{2*}

^{1, 2}Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

Abstrak

Objektif kajian ini adalah untuk mendapatkan nilai kesahan yang tinggi bagi Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* bagi subtopik mitosis dan meiosis Tingkatan 4 dan mendapatkan tahap persepsi guru pelatih terhadap kebolehgunaan Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* sebagai BBM digital bagi subtopik mitosis dan meiosis tingkatan 4. Kajian ini menggunakan reka bentuk Model ADDIE. Kesahan diperoleh daripada 2 orang pensyarah Biologi, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Peratusan pakar yang diperoleh bagi kesahan muka adalah 82.5%, kesahan kandungan adalah 100% dan kesahan borang instrumen selidik adalah 91.67%. Kajian rintis dijalankan ke atas 30 orang guru pelatih semester 8, UPSI dan dianalisis menerusi perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 30.0, dan memperoleh nilai kebolehppercayaan alfa cronbach 0.804. Kaedah persampelan rawak mudah dilaksanakan ke atas sampel 92 orang guru pelatih semester 7 dan 8 bagi kajian sebenar. Dapatan kajian sebenar bagi soal selidik persepsi memperoleh purata skor bagi konstruk kebolehgunaan (min: 3.75, SP: 0.37), kemudahgunaan (min: 3.83, SP: 0.31) dan kepuasan pengguna (min: 3.80, SP: 0.34). Purata skor keseluruhan bagi konstruk kebolehgunaan adalah (min: 3.79, SP: 0.34) dengan interpretasi sangat tinggi dan kesepakatan yang konsisten menunjukkan Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* sangat sesuai digunakan sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) berbentuk digital bagi guru. Implikasi kajian menunjukkan laman web ini dapat dimanfaatkan guru pelatih, guru biologi dan murid di sekolah.

Kata kunci: Kebolehgunaan, Laman Web Interaktif, Model ADDIE

Abstract

The objective of this study is to achieve high validity scores for the Interactive Website *MitoMeiosis Master* for the Form 4 subtopics of mitosis and meiosis and to assess the trainee teachers' perceptions of its usability as a digital teaching aid (BBM) for these subtopics. This study adopts the ADDIE Model design. The validity of the website was evaluated by two Biology lecturers from Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). The expert validation scores obtained were 82.5% for face validity, 100% for content validity, and 91.67% for the validity of the survey instrument. A pilot study was conducted with 30 trainee teachers from semester 8 at UPSI, and the data were analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) version 30.0, yielding a Cronbach's alpha reliability score of 0.804, indicating high reliability. For the main study, a simple random sampling method was applied to a sample of 92 trainee teachers from semesters 7 and 8. The results of the perception survey revealed average scores for the usability construct (mean: 3.75, SD: 0.37), ease of use construct (mean: 3.83, SD: 0.31), and user satisfaction construct (mean: 3.80, SD: 0.34). The overall average score for the usability construct was 3.79 (SD: 0.34), interpreted as very high with consistent agreement among respondents. The findings indicate that the Interactive Website *MitoMeiosis Master* is highly suitable for use as a digital teaching aid. This website can be effectively utilized by trainee teachers, biology teachers, and students in schools to enhance their understanding of mitosis and meiosis subtopics.

Keywords: Usability, Interactive Website, ADDIE Model

PENGENALAN

Pada tahun 2023, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah merangka Dasar Pendidikan Digital (DPD) bermatlamat untuk menukar ke arah landskap pendidikan digital. Dasar ini bermatlamat melahirkan generasi yang celik bidang digital serta mampu bersaing melalui peningkatan kemahiran, nilai dan ilmu dalam kalangan murid, pendidik, dan pemimpin pendidikan (KPM, 2024). Penggunaan teknologi digital dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) sememangnya bukan lagi perkara baru. Namun demikian, kajian-kajian terdahulu menggambarkan tahap penggunaan teknologi digital di kalangan guru sekolah masih kurang memuaskan (Oziah Rudin, & Azni Yati Kamaruddin, 2023). Bagi pembangunan BBM bagi topik pembahagian sel dan subtopik mitosis dan meiosis, tidak dinafikan, sudah terdapat beberapa pembangunan pada kajian sebelum ini berkaitan pembangunan BBM bagi topik ini. Akan tetapi pembangunan yang dijalankan hanyalah berbentuk bahan mawjud seperti permainan fizikal yang berbentuk kit (Mohamad Kamaasraf Besar@Kamal, 2021).

Justeru, dalam kajian ini pengkaji membangunkan sebuah Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* yang menggabungkan elemen teknologi dan pembelajaran sejajar dengan era pendigitalan bagi memberikan pengalaman baru kepada guru dalam melaksanakan pengajaran.

METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini mengaplikasikan Model ADDIE yang mempunyai lima fasa iaitu analisis (*analyze*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*evaluation*).

Populasi dan Sampel

Kajian ini menggunakan kaedah persampelan rawak mudah, iaitu seramai 30 orang guru pelatih telah dipilih menjadi sampel untuk kajian rintis. Seterusnya, jadual Krejcie dan Morgan (1970) digunakan sebagai rujukan bagi menentukan saiz sampel untuk kajian sebenar, yang melibatkan seramai 92 orang responden.

Instrumen Kajian

Borang soal selidik kebolegunaan digunakan bagi kajian ini dengan skala Likert 4 mata, di mana skala 1 mewakili "Setuju," skala 2 "Tidak Setuju," skala 3 "Setuju," dan skala 4 "Sangat Setuju." Data yang diperolehi dianalisis dengan menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Analisis Data

Peratus persetujuan pakar dijadikan panduan bagi pengiraan kesahan muka dan kandungan serta instrumen borang soal selidik bagi kajian ini. Pengiraan menggunakan formula berikut:

$$\text{Peratus perstujuan pakar} = \frac{\text{Jumlah Skor Pakar}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Bagi kajian rintis, data dianalisis menggunakan Alfa Cronbach dan interpretasi adalah seperti berikut:

Jadual 1. *Interpretasi Skor Alfa Cronbach* (Bond & Fox, 2015)

Skor Alpha Cronbach	Tahap Kebolehpercayaan
0.8 sehingga 1.0	Sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi
0.7 sehingga 0.8	Baik dan boleh diterima
0.6 sehingga 0.7	Boleh diterima
<0.6	Item perlu diperbaiki
<0.5	Item perlu digugurkan

Nilai skor min dan sisihan piawai telah digunakan untuk menilai kebolegunaan Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master*.

Jadual 2. *Interprestasi Skor Min Empat Mata* (Pornel, Balinas, dan Saldaña, 2011)

Skor Min	Interpretasi Tahap
3.50- 4.00	Sangat Tinggi
2.50- 3.49	Tinggi
1.45-2.49	Rendah
1.00-1.49	Sangat Rendah

Jadual 3. *Interpretasi Nilai Sisihan Piawai* (Zulzana Zulkarnain, Mohamed Saim & Roslina Abd. Talib, 2013)

Nilai Sisihan Piawai	Tafsiran	Kesepakatan
0.00 – 0.25	Sangat Rendah	Sangat Tinggi
0.26 – 0.50	Rendah	Tinggi
0.51 – 0.75	Sederhana	Sederhana
0.76 – 1.00	Tinggi	Rendah
≥ 1.01	Sangat Tinggi	Sangat Rendah

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Dapatan kajian adalah terdiri daripada kesahan pakar, kajian rintis dan kebolegunaan. Data bagi kajian rintis dan kebolegunaan bagi kajian sebenar dianalisis melalui perisian SPSS.

Kesahan Pakar

Dua orang pensyarah daripada Jabatan Biologi, UPSI merupakan pakar bagi kesahan kajian ini. Kesahan pakar dianggap tinggi sekiranya pekali kesahan mencapai 70 atau lebih, yang bermaksud 70 peratus ke atas. (Sidek Noah dan Jamaludin Ahmad, 2002). Oleh itu, peratus kesahan yang dicatatkan, iaitu 82.5% bagi kesahan muka, 100% bagi kesahan kandungan, dan 91.67% bagi soal selidik kebolegunaan, dianggap berada pada tahap yang tinggi.

Kajian Rintis

Kajian rintis dilaksanakan dengan membahagikan borang soal selidik kepada 30 orang guru pelatih Biologi. Analisis menggunakan perisian SPSS menunjukkan nilai Alfa Cronbach sebanyak 0.804, yang menggambarkan bahawa soalan dalam soal selidik ini adalah sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi dalaman yang tinggi.

Kebolegunaan

Soal selidik yang digunakan mengandungi 15 soalan di mana dibahagikan kepada tiga konstruk utama, iaitu kebolegunaan, kemudahan, dan kepuasan pengguna. Analisis min dan sisihan piawai telah dijalankan untuk mentafsirkan data bagi setiap konstruk tersebut.

Jadual 4. Nilai purata min dan sisihan piawai keseluruhan konstruk

Konstruk	Purata Min	Purata Sisihan Piawai
Kebolegunaan	3.75	0.37
Kemudahan	3.83	0.31
Kepuasan Pengguna	3.80	0.34
Purata Keseluruhan	3.79	0.34

Jadual 4 menggambarkan nilai purata min dan sisihan piawai bagi tiga konstruk, iaitu kebolegunaan, kemudahan, dan kepuasan pengguna. Berdasarkan analisis konstruk kebolegunaan, dapat dirumuskan bahawa guru pelatih memiliki persepsi yang sangat positif terhadap kebolegunaan laman web ini sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM). Seterusnya, interpretasi bagi kemudahan menunjukkan responden sangat bersetuju bahawa laman web ini mudah digunakan. Akhir sekali, konstruk kepuasan pengguna menunjukkan guru pelatih sangat berpuas hati setelah menggunakan Laman Web Interaktif *Mitomeiosis Master*.

Kajian ini juga disokong oleh Teori *Pembelajaran Connectivism* yang menekankan kepentingan rangkaian sosial dan teknologi dalam proses pembelajaran. Dalam konteks teori *connectivism*, Laman Web Interaktif *Mitomeiosis Master* bertindak sebagai medium yang menghubungkan murid dengan ilmu pengetahuan secara langsung melalui rangkaian digital. Nota, video, games dan kuiz dalam Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* mampu menjadikan proses pembelajaran aktif dan menyeronokkan.

Teori konstruktivisme menyatakan bahawa proses pembelajaran berlaku apabila murid dapat membina pengetahuan baharu berdasarkan asas pengetahuan yang telah dimiliki. Prinsip ini diterapkan dalam pembangunan laman web interaktif, yang memudahkan murid bebas mengakses secara atas talian bahan pembelajaran pada setiap masa dan di mana sahaja apabila perlu terutamanya sebelum sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) berlangsung di kelas. Dengan akses awal ini, murid berpeluang untuk mendapatkan pemahaman asas mengenai subtopik mitosis dan meiosis di rumah sebelum PdP di sekolah.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, kajian ini telah berjaya memenuhi objektifnya, di mana Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* untuk subtopik mitosis dan meiosis Tingkatan 4 memperoleh nilai kesahan yang tinggi. Selain itu, tahap persepsi guru pelatih terhadap kebolegunaan laman web ini sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) digital juga dinilai sangat baik. Tambahan pula, nilai kesahan pakar dan Alfa Cronbach daripada kajian rintis turut menunjukkan tahap yang tinggi, membuktikan keberkesanan laman web ini. Dengan nilai purata keseluruhan bagi min dan sisihan piawai yang tinggi, menunjukkan bahawa Laman Web Interaktif *MitoMeiosis Master* dapat berfungsi sebagai BBM digital yang berkesan. Implikasi kajian ini adalah keatas guru pelatih iaitu memberikan idea kepada guru pelatih dalam penghasilan BBM digital. Walau bagaimanapun, laman web ini boleh ditambahbaik dengan menguji keberkesananannya keatas murid tingkatan 4, dibangunkan dengan boleh diakses tanpa internet, memperkembangkan dalam pelbagai subtopik dan dalam dua bahasa.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah memberikan peluang dan ruang kepada saya dalam menyelesaikan kajian ini, sekaligus melayakkan saya meraih Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Biologi dengan Kepujian. Proses ini penuh dengan pelbagai suka dan duka, namun dengan izin-Nya, saya berjaya mencapai ke tahap ini. Saya ingin mengucapkan penghargaan kepada ibu bapa saya, Mahani binti Shakh Nor dan Che Othman bin Yaakob, yang telah menjadi sumber inspirasi dan kekuatan utama sepanjang perjalanan ini. Doa ibu dan pengorbanan ayah menjadi sumber kekuatan saya. Semoga Allah sentiasa merahmati mereka. Akhir sekali, terima kasih juga kepada Dr. Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi, penyelia projek tahun akhir saya, atas kesabaran, bimbingan, dan idea-idea berharga sepanjang kajian ini. Saya sangat menghargai segala tunjuk ajar Dr.

RUJUKAN

- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (3rd ed.). Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- KPM | *Dasar Pendidikan Digital*. (2024). Moe.gov.my. <https://www.moe.gov.my/index.php/dasarmenu/dasar-pendidikan-digital>
- Mohamad Kamaasraf Besar@Kamal. (2021). *Pembangunan dan Persepsi Kebolegunaan "Mystery M'Cycle Kit" dalam subtopik Pembahagian Sel bagi mata pelajaran Sains tingkatan 4*. Upsi.edu.my.
- Oziah Rudin, & Azni Yati Kamaruddin. (2023). Pelaksanaan Pengajaran Secara Digital Dalam Kalangan Guru Pendidikan Moral Sekolah Menengah Luar Bandar Semasa Pandemik. *Journal of Educational Research*, 41, 104–123. <https://ijps.um.edu.my/index.php/JER/article/view/48292>
- Pornel, J., Balinas, V., Saldaña, G. (2011). Nearest integer response from normally distributed opinion model for likert scale. *The Philippine Statistician*, 60(1): 87-103.
- Sidek Mohd Noah & Jamaludin Ahmad. (2005). *Pembinaan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik*. Serdang: Penerbit Universiti Putra Malaysia.
- Zulzana Zulkarnain, Mohamed Saim & Roslina Abd Talib. (2012). Hubungan antara minat, sikap dengan pencapaian pelajar dalam kursus CC301 – Quantity Measurement. Politeknik Port Dickson.

The HeutAse Web-App: Development and Student Perceptions in Undergraduate Biochemistry

Aplikasi Web HeutAse: Pembangunan dan Persepsi Pelajar dalam Sarjana Muda Biokimia

Nur Suhada Md Abas & Shakinaz Desa*

Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education University, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia.

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

Abstract

The rapid technological advancement of IR 4.0 requires the transformation of educational strategies to better equip students with the challenges of a dynamic workforce. The purpose of this paper is to present the design and evaluation of HeutAse, a web-based application to support flexible and negotiated assessment with a heutagogical PrBL environment. Using the ADDIE model, the study encompasses analysis, design, development and implementation and evaluation phases. Overall, 64 undergraduate biochemistry students participated from Universiti Pendidikan Sultan Idris, comprising 30 students in the pilot study and 34 in the main study. Data collection was through a validated questionnaire that assessed the perceptions of students in terms of autonomy, knowledge acquisition and usability of the web-app. The results indicated that HeutAse significantly enhances the autonomy of students to make informed decisions about their assessments. Knowledge acquisition was perceived to be improved for participants in flexible and negotiated assessments and the app also addressed theoretical and practical gaps in heutagogy. Usability output indicated that HeutAse is user friendly and intuitive, meeting users' expectations of what an effective educational tool should be. In conclusion, HeutAse has the potential to meaningfully support the principles of heutagogy and promote critical thinking, self-directed learning and adaptability. Its implementation thus offers meaningful implications for educators seeking to embed the use of flexible and negotiated assessment models and align them to the demands brought forward by IR 4.0. Further research should be undertaken into whether HeutAse is scalable across different higher education contexts.

Keywords: heutagogy, negotiated Assessment, project-based learning, perceptions

Abstrak

Kemajuan teknologi pesat IR 4.0 memerlukan transformasi strategi pendidikan untuk melengkapkan pelajar dengan lebih baik dengan cabaran tenaga kerja yang dinamik. Tujuan kertas kerja ini adalah untuk membentangkan reka bentuk dan penilaian HeutAse, aplikasi berasaskan web untuk menyokong penilaian yang fleksibel dan dirundingkan dengan persekitaran PrBL heutagogi. Menggunakan model ADDIE, kajian ini merangkumi fasa analisis, reka bentuk, pembangunan dan pelaksanaan dan penilaian. Secara keseluruhan, seramai 64 pelajar biokimia prasiswazah mengambil bahagian dari Universiti Pendidikan Sultan Idris, yang terdiri daripada 30 pelajar dalam kajian perintis dan 34 dalam kajian utama. Pengumpulan data adalah melalui soal selidik yang disahkan, yang menilai persepsi pelajar dari segi autonomi, pemerolehan pengetahuan dan kebolegunaan aplikasi web. Keputusan menunjukkan bahawa HeutAse meningkatkan autonomi pelajar dengan ketara untuk membuat keputusan termaklum tentang penilaian mereka. Pemerolehan pengetahuan dianggap lebih baik untuk peserta dalam penilaian yang fleksibel dan dirundingkan dan aplikasi itu juga menangani jurang teori dan opraktikal dalam heutagogi. Dapatan kebolegunaan menunjukkan bahawa HeutAse mesra pengguna dan intuitif, memenuhi jangkaan pengguna tentang alat pendidikan yang berkesan. Kesimpulannya, HeutAse mempunyai potensi untuk menyokong prinsip heutagogi secara bermakna dan menggalakkan pemikiran kritis, pembelajaran terarah sendiri dan kebolehsuaian. Oleh itu, pelaksanaannya menawarkan implikasi yang bermakna bagi pendidik yang ingin menggunakan model penilaian yang fleksibel dan dirundingkan dan menyelaraskannya dengan permintaan yang diteruskan oleh IR 4.0. Penyelidikan lanjut perlu dijalankan sama ada HeutAse boleh diskalakan merentasi konteks pendidikan tinggi yang berbeza.

Kata kunci: Heutagogi, Penilaian Fleksibel & Rundangan, PrBL Heutagogi, Persepsi, Autonomi

INTRODUCTION

The IR 4.0 which known as Industrial revolution 4.0 has changed all that in education, calling for an innovative move from teacher-centered to learner-centered modes of learning, personalized learning, critical thinking, and adaptability. Next-generation emerging technologies, such as AI and virtual spaces, have facilitated personalized learning and immersive educational experiences, in harmony with an IR 4.0 workforce demand (Udavaros et al., 2023). Traditional assessments being normative and inflexible as it cannot adapt to multi-faceted learner demand in today's era and therefore flexible and negotiated assessments that enable students to become learners not mere subjects and become proactive and capable in key IR 4.0 capabilities (Khalif, 2024; Botuzova et al., 2023). In this article, HeutAse, an in-browser web tool for facilitated heutagogical PrBL is proposed with flexible and negotiated assessments, gearing students for success in an increasingly changing educational environment.

METHODOLOGY

Research Design

The study utilized a form of design and development research design where the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) was applied to guide the design of HeutAse web tool. The sequential approach gave a linear process from identification of needs to assessment of effectiveness of the tool.

Population and Sample

Participants for this study were the undergraduates who undertook a Principle in Biochemistry course. The study was conducted with a total of 64 students consisting of 30 students in pilot study and 34 students in main study.

Sampling Techniques

Purposive sampling techniques was employed in the recruitment of participants with existing knowledge and experience of heutagogical PrBL and adaptive assessments models to guarantee that students with experience in collaborative and self-directed learning processes in accordance with the objectives of the study.

Instruments

There were two primary instruments used in this study which are the HeutAse web-apps and a survey questionnaire. The web application, designed to facilitate flexible and negotiated assessments, was assessed against usability, autonomy and knowledge acquisition. The questionnaire was developed and validated by experts, including demographic information, perceived autonomy, knowledge acquisition and usability items, on a six-point Likert scale of response.

Data Analysis

Data was analyzed to compute mean value and standard deviations, indicating the students' perceptions regarding the usability and educational effectiveness of the apps. Expert instrument validation was examined via percentage agreement to ensure the instrument's clarity, relevance and congruence with study goals. The results were utilized to interpret whether the app had been successful in fostering autonomy, knowledge acquisition and meeting usability standards.

RESEARCH FINDINGS AND DISCUSSION

Instrument Validation

The validation process for the tools involves both face and content validity, done with two experts. This process confirmed that the tools were clear, relevant and aligned to the objectives of the study. Face validity tested for suitability and understandability of survey items including level, terms, understandability appropriateness of language and clarity while content validity used to guarantee full cover for all applicable dimensions of constructs for the study. The first expert posted 96.67 %, which approves 29 items out of 30 items with few recommendations for improvement. The second expert posted 63.33% of the total being agreed on 19 items and giving feedback for 11 items. With an average agreement level of 80%, more than 70% minimum threshold proposed by Polit & Beck (2006), instruments used were considered valid. These validated instruments accurately assess constructs which are important for the study, offering a strong base for measuring impact for the HeutAse application (Zamanzadeh et al., 2015).

Students Perceptions

Students' perception of HeutAse reflects its effectiveness in supporting autonomy, enhancing the acquisition of knowledge and usability. For supporting autonomy, students have testified that HeutAse helps them make decision about assessments, have realistic objectives and minimize overreliance on lecturers, with a high mean of 5.11. For supporting knowledge acquisition, HeutAse helps students understand flexible and negotiated assessments and the heutagogical learning approach. With an average mean of 4.95. In terms of usability, the app is rated high with an average mean of 5.34. In general, HeutAse is embraced as a tool for supporting heutagogical PrBL.

Discussion

The findings reveal that the HeutAse web-application is an efficient tool in supporting heutagogical PrBL and adheres to the principle of constructivism, heutagogy, connectivism and UX Design. By granting students freedom to map out their study path and make decision in terms of evaluation, HeutAse reflects the autonomous model of learning emphasized in Heutagogy by offering students freedom to actively work with materials and receive individualized assessments, the web-app adheres to Constructivist theory of creating knowledge through meaningful experiences. The platform also adheres to connectivism sharing through electronic tools and networks. In addition, its usability reflects UX Design principles, offering ease comfort and familiarity. In general, HeutAse integrates such theories in a learner-centered environment, offering students critical thinking, problem solving and adaptability competencies for IR 4.0 requirements.

CONCLUSION

The study concludes that HeutAse successfully enables heutagogical PrBL through supporting autonomy, developing knowledge and offering high usability. Validity results validate the instruments and perception findings reveal HeutAse's potential as a transformational tool for new age education, preparing learners with critical competencies for IR 4.0's changing requirements. This study is important in that it empowers learners with autonomous learning capabilities, encourages flexible and negotiated assessments and assists instructors in deploying new age teaching approaches. Future studies must investigate the scalability of HeutAse in a variety of disciplines and its integration with other web tools for electronic learning to maximize its impact and versatility in a range of educational settings.

ACKNOWLEDGEMENT

Foremost, I would like to express my deep and sincere gratitude to my research supervisor, for the guidance and advice all along the journey upon completing this research. Next, I also offer a heartfelt thank you to all my respondents for trying on my product and filling in the Google Forms for data collection. Lastly, I would like to express my appreciation to my family and friends who have always been the strongest backup for me to get through all the difficult moments.

REFERENCES

- Botuzova, Y., Ievliev, O., Okipniak, I., Yandola, K., & Charkina, T. (2023). Innovative Approaches to Assessment in Pedagogical Practice: New Technologies, Methods and Development of Objective Assessment Tools. *Cadernos De Educação Tecnologia E Sociedade*, 16(2), 386–398. <https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n2.386-398>
- Khalif, Z. (2025). Rethinking Educational Assessment in the Age of Artificial Intelligence: Insights from Recent Training Workshops. In M. Sanmugam, B. Edwards, N. Mohd Barkhaya, & Z. Khlaif (Eds.), *Fostering Inclusive Education with AI and Emerging Technologies* (pp. 131-144). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7255-5.ch005>
- Udvaros, J., Gubán, M., Gubán, Ákos, & Sándor, Ágnes. (2023). Industry 4.0 from the perspective of Education 4.0. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Research*, 7(4), 230–234. <https://doi.org/10.59287/ijanser.705>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489–497.
- Zamanzadeh, V., Ghahramanian, A., Rassouli, M., Abbaszadeh, A., Alavi-Majd, H., & Nikanfar, A. R. (2015). Design and implementation content validity study: Development of an instrument for measuring patient-centered communication. *Journal of Caring Sciences*, 4(2), 165–178.

Development and Perception of the “Genetic Holic” Digital Game Application Among Biology Education Undergraduate Students

Pembangunan dan Persepsi Aplikasi Permainan “Genetic Holic” dalam Kalangan Pelajar Sarjana Muda Pendidikan Biologi

Phoon Yan Qi & Shakinaz Desa*

Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education University, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

Abstract

The misconceptions on genetics topics among teachers and students were common, resulting in the decline of interest among the young generation in the STEM field. The study research questions consist of four which are to measure the face and content validity of “Genetic Holic”, a digital game application on genetics topics, as well as the perception level of UPSI Biology undergraduate students regarding the engagement and motivation level on it. The product development was based on the ADDIE model. The S-CVI/UA for the product is 0.93 while the percent of the agreement is 96.15%, where all the values can be interpreted at a very good level. The perception level of 165 UPSI Biology Education undergraduate students ranging from semester 3 to 7 toward the learning experience on “Genetic Holic” in the engagement and motivation aspects was evaluated in the 4-point Likert scale as the indicators for the usability of “Genetic Holic”. The field test was conducted with descriptive quantitative analysis with the mean and standard deviation, yielded a result with a mean and standard deviation of 3.28 and 0.54 for the engagement aspect, 3.28 and 0.55 for the motivation aspect, representing a high-level perception among respondents. In conclusion, the great level of face and content validity for “Genetic Holic”, furthermore the high perception of engagement and motivation have proven that it can be used as an effective learning tool, that helps to improve the understanding and leverage the interest of students in genetics learning.

Keywords: genetics, game application, engagement, motivation, behaviorism, mastery learning

Abstrak

Salah konsep mengenai topik genetik dalam kalangan guru dan pelajar adalah perkara lazim, ini telah menyebabkan penurunan minat generasi muda dalam bidang STEM. Persoalan kajian terdiri daripada empat iaitu mengukur kesahan muka dan kandungan “Genetic Holic”, iaitu aplikasi permainan digital mengenai topik genetik, serta tahap persepsi pelajar prasiswazah Pendidikan Biologi UPSI mengenai tahap penglibatan dan motivasi terhadap produk. Pembangunan produk ini adalah berdasarkan model ADDIE. S-CVI/UA bagi produk ialah 0.93 manakala peratus persetujuan pakar ialah 100.00%, di mana semua nilai ditafsir sebagai berada dalam tahap yang sangat baik. Tahap persepsi 165 pelajar prasiswazah Pendidikan Biologi UPSI dari semester 3 hingga 7 terhadap pengalaman pembelajaran “Genetic Holic” dalam aspek penglibatan dan motivasi dinilai dalam skala Likert 4 mata sebagai indikator bagi kebolegunaan “Genetic Holic”. Ujian lapangan dijalankan dengan analisis kuantitatif deskriptif menggunakan min dan sisihan piawai, di mana min dan sisihan piawai ialah 3.28 dan 0.54 bagi aspek penglibatan, 3.28 dan 0.55 bagi aspek motivasi, menunjukkan persepsi responden berada dalam tahap tinggi. Kesimpulannya, tahap kesahan muka dan kandungan yang tinggi untuk “Genetic Holic”, tambahan pula dengan persepsi yang tinggi terhadap penglibatan dan motivasi telah membuktikan bahawa ia boleh digunakan sebagai bahan bantu mengajar yang berkesan, dengan meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap pembelajaran genetik.

Kata kunci: genetik, aplikasi permainan, penglibatan, motivasi, behaviorisme, pembelajaran masteri

INTRODUCTION

Sustainable Development Goals (SDGs) were a shared blueprint for all the nations that target a better future for mankind worldwide. As one of the global partnerships, Malaysia plays an important role in taking the initiative toward all the goals, and the key is providing a quality higher education. Higher education in the STEM field is an important indicator to evaluate the nation’s competitiveness in technology and productivity. The motivation among students to

achieve self-regulated learning is essential to improve their understanding of the topic in terms of academic achievement, and to elevate the nation's competitiveness. All the teachers in higher education must fulfill the ability for the reformation of Malaysia's educational system to be student-centered for an active learning pedagogical approach and use the information and communication technologies (ICT) that make no barrier worldwide to quality education. Hence, the motivation and interest of students in the STEM field can be sparked through a pleasant learning experience for example digital game-based learning (DGBL), and indirectly they may try to practice self-regulated learning and continue to pursue STEM-related careers as their goal in the future.

METHODOLOGY

The research is under the framework of the ADDIE model for a more systematic guideline to produce an effective product. In the first stage, the analysis stage, a preliminary study was carried out by using Google Forms to analyze the perception of genetic topic difficulties among 33 students in 6 local universities. The next stage is the design stage which involves the determination of research objectives besides the design of the app interface and the production of the game. The research objectives involve developing a digital game app on genetics topics among UPSI Biology Education undergraduate students and second, determining the perception level of UPSI Biology Education undergraduate students' learning experience on the "Genetic Holic". It was followed by the development stage to establish product validation by two experts. Both face validity in the percent of agreement and content validity in the Content Validity Index (CVI) are involved in the data analysis approach. Aside from that, a reliability test was carried out with 30 UPSI Biology Education undergraduate students. Next, a questionnaire with a 4-point Likert scale is prepared to determine the perception level of 165 UPSI Biology Education undergraduate students' learning experience on "Genetic Holic" using a stratified sampling method which corresponds to the research question about the motivation and engagement level of respondents. Lastly, the result of the survey questionnaire is analyzed using the mean score with standard deviation to measure the variability of the mean.

RESULTS AND DISCUSSION

The percent of agreement for the product is 96.15%, indicating a very high percentage of agreement among the experts where the values are far higher than 70% as expected. In conjunction, The S-CVI/UA for the product is 0.93 and the S-CVI/Ave is 0.967. Consequently, all the indices for CVI value for both product and instrument meet the satisfactory level of 0.80. The face validity of the instrument attained 100%, indicating a high agreement among the two experts, meaning that the questionnaire is closely linked with the five highlighted domains which are the relativity to the aspect/problem/research objective, appropriate language for the respondent, appropriate language level for the respondent, understandability, non-ambiguity, and appropriate terms respectively. The S-CVI/UA and S-CVI/Ave of the instrument are 0.75 and 0.875 respectively.

From the research, it was found that the S-CVI/UA in the range of 0.58-0.75 is considered a fair good (Boland et al., 2022). However, S-CVI/UA did not meet the initial target of 0.8 which is more convincing. For this reason, a second trial after the amendment based on the comments of the experts was done to improve the CVI value. The CVI indices were increased in both after the second trial had been made where S-CVI/UA improved from 0.75 to 1.00 and S-CVI/Ave improved from 0.875 to 1.00 as well. The Cronbach's alpha score obtained from the pilot test is 0.842, indicating that the reliability level is in the accepted and good category. Question 3 in Section A which stated "I prefer to use "Genetic Holic" to learn rather than reading books." was wiped off to increase Cronbach's alpha score from 0.838 to 0.842 as shown in Table 1.

Table 1. *Reliability Statistics*

Question	<i>Cronbach's Alpha</i>	Cronbach's Alpha if Item Deleted
1	0.838	0.815
2	0.838	0.827
3	0.838	0.842
4	0.838	0.825
5	0.838	0.804
6	0.838	0.835
7	0.838	0.834
8	0.838	0.821
9	0.838	0.826
10	0.838	0.829
11	0.838	0.819
12	0.838	0.832

For the field test, the overall responses are positive which yields an average mean of 3.28 and a standard deviation of 0.54 for the perception level of engagement among the students in the 5 items evaluated as shown in Table 2. The mean falls in the high perception which is in the range of 3 to 4 (Hahn et al., 2023). The results bring insight that the respondents agree with the items in the questionnaire that the “Genetic Holic” provides them with engagement in the learning experience for the genetic topic. The gamification elements or features such as the adventurous storyline, gems collection system, attractive audio-visual, and so on contributed to the high perception level of engagement among students. The perception level is consistent with the result of research that stated gamification elements enhance the engagement level of users by meeting the demands of individuals in terms of relatedness, competence, and autonomy (Bitrián & Catalán, 2021; Bozkurt & Durak, 2018).

Table 2. *Perception Level of Engagement*

Question	Mean	Standard Deviation
1	3.36	0.53
2	3.22	0.52
3	3.32	0.52
4	3.26	0.59
5	3.27	0.54
Average	3.28	0.54

The motivation-related items in the field test are 6 in total. The average mean is the same as in the engagement section which is 3.28 while the standard deviation is 0.55 as shown in Table 3, which also falls in the high perception which is in the range of 3 to 4 (Hahn et al., 2023). The main reason for the positive result is the reward system that is associated with the behaviorism theory to give an intermittent pattern of reinforcement to the students when they answer the quizzes. The urge to get satisfaction and a sense of achievement from the reward system in “Genetic Holic” encourages students to continue exploring genetics topics by completing all the quizzes in the game. The storyline and quiz selection that will lead to different outcomes in “Genetic Holic” gave a sense of uncertainty for the learners, and this will instill their curiosity to further explore until the end of the game. It was supported by the research which claimed the gamification gave the feeling of “unpredictable” to the users and

hence promoted the curiosity of learning (Chen et al., 2023). The same result from the other research also showed the great significance of game-based learning towards the motivation of learners (Huang et al., 2019; Alonso-Fernandez et al., 2020).

Table 3. *Perception Level of Motivation*

Question	Mean	Standard Deviation
6	3.30	0.57
7	3.24	0.52
8	3.26	0.50
9	3.33	0.55
10	3.28	0.55
11	3.25	0.49
Average	3.28	0.55

CONCLUSION

In short, “Genetic Holic” was developed and performed as expected as a useful learning tool for the targeted population which is the UPSI Biology undergraduate students. The face validity and content validity values for the “Genetic Holic” were successfully established at a good level among the two experts. The implications of research to three targeted subjects which are the students, teachers, and society were discussed with elaboration. Aside from that, the perception of the students towards the effectiveness of “Genetic Holic” to leverage their engagement and motivation level was at a high level according to the mean value and standard deviation from descriptive data analysis. “Genetic Holic” was proved to raise the engagement and motivation level of students during the learning of genetic topics had huge positive impacts on the students for self-directing learning and deep learning, and directly helped to ease the burden of teachers by skipping the procedure to assign the works according to the learning progress of students since “Genetic Holic” allowed learners to follow their own pace. Thus, the continuous learning of students in the STEM field can reduce the lack of manpower in relevant posts and also cut down the dependence on technology importation.

ACKNOWLEDGEMENT

The most profound appreciation goes to my research supervisor, Prof. Madya Dr. Shakinaz bt Desa, for the helpful guidance and advice all along the journey upon completing this research. Next, I also offer a heartfelt thank you to all my course mates for trying on my product and filling in the Google Forms for data collection purposes. Lastly, I would like to express my appreciation to my family and friends who have always been the strongest backup for me to get through all the difficult moments. This research study is conducted to meet the requisites of the SBR3996 Research Project, in the fulfillment of the academic requirements for the Bachelor of Education (Biology) with an Honors degree.

REFERENCES

- Alonso-Fernández, C., Martínez-Ortiz, I., Caballero, R., Freire, M., & Fernández-Manjón, B. (2020). Predicting students' knowledge after playing a serious game based on learning analytics data: A case study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 350–358.
- Bai, S, Hew, K, F. & Huang, B. Y. (2020). Is gamification “bullshit”? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 100322.
- Bitrián, P., Buil, I., & Catalán, S. (2021). Enhancing user engagement: The role of gamification in mobile apps. *Journal of Business Research*, 132, 170-185.

- Boland, V., Drury, A., & Brady, A. M. (2022). CN58 Mapping the measurement of lymphoma survivors' unmet needs and quality of life outcomes: Evidence for a lymphoma-specific questionnaire. *Annals of Oncology*, 33, S1371.
- Bozkurt, A. & Durak, G. (2018). A systematic review of gamification research: In pursuit of homo ludens. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 8(3), 15-33.
- Chen, C. M., Ming-Chaun, L., & Kuo, C. P. (2023). A game-based learning system based on octalysis gamification framework to promote employees' Japanese learning. *Computers & Education*, 205, 104899.
- Hahn, A., Kirschke, S., Caucci, S., Müller, A., Benavides, L., & Avellán, T. (2023). Perceptions of transdisciplinary research—A comparative case study from Latin America. *Current Research in Environmental Sustainability*, 5, 100207.

Pembangunan dan Persepsi Kebolehgunaan Kit Digestion Odyssey Berkonsepskan Pembelajaran Gamifikasi Bagi Subtopik Sistem Pencernaan Manusia dalam Kalangan Guru Pelatih Biologi UPSI

*Development and Perception of the Usability of the Odyssey Digestion Kit Conceptualized
Gamification Learning for the Human Digestive System Subtopic Among UPSI Biology
Trainee Teachers*

Najihah binti Mohd Syazili¹ & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi^{2*}

^{1, 2} Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900
Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan bahan bantu mengajar berkonsepkan pembelajaran gamifikasi, iaitu kit *Digestion Odyssey*, bagi subtopik sistem pencernaan. Kit ini dibangunkan menggunakan reka bentuk berdasarkan model ADDIE. Objektif kajian adalah untuk menghasilkan kit gamifikasi bagi menyelesaikan masalah kekurangan bahan bantu mengajar serta menentukan kesahan dan persepsi kebolehgunaan kit ini berdasarkan pandangan guru pelatih Biologi di Universiti Pendidikan Sultan Idris. Kesahan muka dan kandungan kit ini memperoleh nilai CVI sebanyak 1.0. Instrumen kajian menggunakan borang soal selidik yang diedarkan kepada 30 guru pelatih semester 8, dengan nilai Cronbach Alpha yang dicapai adalah 0.771. Selain itu, seramai 80 guru pelatih Biologi semester 6 dan 7 dipilih melalui teknik pensampelan rawak mudah untuk menilai kebolehgunaan kit ini. Analisis deskriptif terhadap data daripada borang soal selidik dengan skala likert empat mata menunjukkan bahawa tahap kebolehgunaan kit berada pada tahap memuaskan, dengan nilai min purata 3.83 dan sisihan piawai 0.25. Kesimpulannya, kit *Digestion Odyssey* berkonsepkan gamifikasi ini sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar atau persediaan mengajar bagi subtopik sistem pencernaan manusia. Implikasi kepada murid adalah meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep abstrak subtopik ini melalui pendekatan pembelajaran aktif.

Kata kunci : Sistem pencernaan manusia, Gamifikasi, Kebolehppercayaan, Persepsi Kebolehgunaan

Abstract

*This study aims to develop a gamification-based teaching aid, the **Digestion Odyssey** kit, for the digestive system subtopic. The kit was designed using the ADDIE model. The objectives of the study are to produce a gamification kit to address the lack of teaching aids and to determine the validity and usability perceptions of the kit based on the views of Biology trainee teachers at University Pendidikan Sultan Idris. The face and content validity of the kit achieved a CVI value of 1.0. The study utilized a questionnaire distributed to 30 trainee teachers in their 8th semester, with a Cronbach Alpha value of 0.771. Additionally, 80 Biology trainee teachers in their 6th and 7th semesters were selected using a simple random sampling technique to evaluate the kit's usability. Descriptive analysis of the data from the four-point Likert scale questionnaire revealed that the kit's usability is satisfactory, with an average mean score of 3.83 and a standard deviation of 0.25. In conclusion, the gamification-based Digestion Odyssey kit is suitable as a teaching aid or preparation material for teaching the human digestive system subtopic. Its implication for students is to enhance their understanding of the abstract concepts in this subtopic through active learning approaches.*

Keywords: Human Digestive System, Gamification, Reliability, Usability Perception

PENGENALAN

Konsep dan istilah yang pelbagai dalam subjek Biologi, guru perlu mencari solusi dengan menggunakan bahan bantu mengajar yang sesuai supaya murid dapat memahami topik yang disampaikan. Oleh kerana kurangnya bahan bantu mengajar untuk subjek Nutrisi dan Sistem Pencernaan, kebanyakan guru menghadapi kesukaran untuk menyampaikan subtopik ini. Penggunaan ABM yang menarik adalah perlu dalam subjek yang merangkumi banyak teori, seperti subtopik Sistem Pencernaan dan Penyerapan Makanan untuk menjadikan subtopik ini lebih mudah untuk pelajar ingat (Mat Nashir et al., 2022).

Antara cabaran utama dalam pelaksanaan pendidikan STEM ialah kesediaan guru dan keupayaan mereka untuk melaksanakan pedagogi (Aminah Jekri dan Crispina Gregory K Han, 2020). Mahasiswa-mahasiswa jurusan pendidikan telah didedahkan dengan pelbagai teknik pedagogi dan idea pembinaan bahan bantu mengajar (BBM) sejak awal lagi di dalam kursus- kursus pendidikan. Namun begitu, masih ramai pelajar lemah dan tidak dapat mengaplikasikan pedagogi STEM yang betul dan menghasilkan BBM yang boleh meningkatkan keberkesanan proses PdPc mereka semasa melaksanakan pengajaran. Gamifikasi, menurut Rahimah Wahid (2020), ialah pendekatan pembelajaran berasaskan permainan yang boleh mendorong murid untuk menjadi lebih fokus. Oleh itu, objektif penyelidikan adalah untuk mencipta kit pembelajaran gamifikasi yang berfungsi sebagai bahan bantu mengajar untuk subtopik Sistem Pencernaan. Selain itu, ia juga bertujuan untuk menentukan kesahan dan persepsi kebolegunaan kit ini daripada guru pelatih.

TINJAUAN LITERATUR

BBM boleh meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar dengan pelbagai kaedah penyampaian. Ini juga membolehkan pelajar yang mempunyai pelbagai gaya pembelajaran memahami kandungan dengan cara yang sesuai dengan gaya pembelajaran mereka (Fleming, 2019). Khalid, Othman, Kasbun, dan Alimin (2023) mengkaji penggunaan gamifikasi dalam pembangunan model pengajaran statistik dan mendapati bahawa menggunakan gamifikasi dalam kaedah pengajaran membantu pelajar menumpukan perhatian mereka pada pelajaran dan meningkatkan prestasi akademik mereka, yang mengakibatkan peningkatan dalam pengetahuan statistik mereka.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini ditakrifkan sebagai kajian pembangunan. Model ADDIE digunakan sebagai panduan untuk pembinaan kit *Digestion Odyssey*. Model ADDIE terdiri daripada lima peringkat: analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Kajian ini mendapatkan data melalui pendekatan kualitatif.

Populasi dan Sampel

Kajian ini melibatkan 100 pelajar Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Biologi UPSI yang telah menjalani program Perantis Guru (PG). Mereka berada di semester 6 dan 7. Menurut jadual Krejcie & Morgan (1970), populasi yang terdiri daripada 100 hingga 104 responden memerlukan sekurang-kurangnya 80 responden untuk kajian yang sebenar. Persampelan rawak mudah digunakan. Selain itu, sebagai responden kepada kajian rintis, penyelidik telah memilih guru pelatih Biologi semester kelapan. Johanson dan Brooks (2010) menyatakan bahawa

jumlah responden sekurang-kurangnya tiga puluh orang adalah mencukupi untuk menilai kesahan dan kebolehpercayaan kajian awal.

Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan soal selidik. Soal selidik kebolehgunaan BBM berkonsepkan pembelajaran gamifikasi *Digestion Odyssey* dan borang kesahan pakar digunakan. Skala Likert empat mata digunakan untuk mengukur instrumen yang digunakan ini. Ia menunjukkan sangat tidak setuju pada skala 1, manakala sangat setuju pada skala 4. Soal selidik telah diadaptasi daripada Kajian Mawar Wahid, Siti Fadziilah Mat Noor dan Hazura Mohamed (2022) menggunakan soal selidik USE daripada reka bentuk pembelajaran Lund (2001), yang terdiri daripada tiga aspek: kebolehgunaan, kepuasan dan kemudahan.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan kaedah deksriptif bagi menganalisis data menggunakan *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Bagi kebolehpercayaan, data dianalisis menggunakan *Cronbach Alpha* untuk memperoleh kebolehpercayaan responden terhadap instrumen yang diberikan. Kesahan muka dan kandungan instrumen dan kit dijalankan ke atas tiga orang pakar dan dianalisis melalui *Content Validity Index* (CVI). Nilai CVI yang menunjukkan instrumen dan kit adalah boleh digunakan adalah dipersetujui dan disepakati oleh pakar adalah 0.80 oleh Davis (1992).

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Pakar

Hasil kesahan muka dan kandungan kit *Digestion Odyssey* dan instrumen soal selidik kebolehgunaan daripada tiga orang pakar mendapati nilai *Content Validity Index* (CVI) mencapai 1.0. Kesahan muka dan kandungan instrumen soal selidik yang mencapai 0.8 dikira sebagai mendapat pencapaian persetujuan yang tinggi (Davis, 1992).

Kajian Rintis

Hasil kajian menunjukkan bahawa kajian rintis mendapat nilai kebolehpercayaan Cronbach Alpha sebanyak 0.771, yang menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang baik dan boleh diterima, yang membolehkan ia digunakan dalam kajian sebenar (Bond & Fox, 2015).

Analisis Persepsi Kebolehgunaan

Jadual 1. Nilai purata min dan sisihan piawai bagi keseluruhan konstruk kit *Digestion Odyssey*

Konstruk	Purata Min	Purata Sisihan Piawai
Kebolehgunaan kit <i>Digestion Odyssey</i>	3.84	0.24
Kemudahan kit <i>Digestion Odyssey</i>	3.84	0.27
Kefahaman pengguna kit <i>Digestion Odyssey</i>	3.82	0.30
Purata Keseluruhan	3.83	0.25

Jadual 3 menunjukkan konstruk kebolegunaan bagi kit *Digestion Odyssey* memperoleh nilai keseluruhan min sebanyak 3.84 manakala nilai sisihan piawai 0.24 menunjukkan persetujuan yang tinggi daripada responden terhadap kebolehgunaannya. Kebolegunaan kit berkonsepkan pembelajaran gamifikasi selari dengan dapatan dalam kajian Hwang & Choi (2020), menyatakan beberapa elemen boleh meningkatkan motivasi murid semasa belajar menggunakan gamifikasi contohnya ganjaran dan persaingan. Bagi konstruk kemudahan kit berkonsepkan pembelajaran gamifikasi *Digestion Odyssey* ini adalah 3.84 manakala purata sisihan piawai adalah 0.27 iaitu berada pada tahap dan mendapat persetujuan tinggi.

Sementara itu, dari perspektif teori konstruktivisme sosial, kit ini menggalakkan pembelajaran kolaboratif melalui ciri gamifikasi seperti papan pendahulu dan cabaran berkumpulan, yang memupuk komunikasi dan interaksi antara murid. Malah, konstruk kefahaman dengan nilai min dan sisihan piawai yang menunjukkan prestasi tinggi di mana ia mencatatkan nilai min 3.82 dengan sisihan piawai rendah 0.30 menunjukkan kebolegunaan kit secara konsisten dapat membantu murid memahami dan dapat mengaplikasikan konsep sistem penghadaman melalui aktiviti di dalam kit ini. Secara keseluruhannya, kebolegunaan yang dinilai merangkumi tiga konstruk ini berjaya mendapat purata min keseluruhan sebanyak

3.83 dengan sisihan piawai 0.25 yang dianalisis menggunakan perisian SPSS. Oleh yang demikian, dapat disimpulkan bahawa kebolegunaan kit *Digestion Odyssey* berkonsepkan pembelajaran gamifikasi ini mendapat min yang tinggi dan mendapat persetujuan responden yang tinggi.

KESIMPULAN

Konklusinya, pembangunan kit *Digestion Odyssey* berkonsepkan pembelajaran gamifikasi berjaya dibangunkan dan telah mencapai objektif kajian yang ditetapkan berdasarkan nilai min dan sisihan piawai yang memuaskan. Kit ini sesuai dijadikan sebuah bahan bantu mengajar yang menerapkan pembelajaran PAK21 di mana ia penglibatan murid secara aktif. Penggunaannya yang mesra pengguna dan berpusatkan murid bermakna murid boleh memanfaatkan kit ini pada waktu PdPc dan juga di luar waktu PdPc kerana ia dilengkapi dengan jawapan kepada soalan-soalan adalah berpanduan buku teks.

PENGHARGAAN

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Dr., pensyarah penyelia projek tahun akhir saya. Sepanjang proses penyelidikan, Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi memberi nasihat, cadangan dan dorongan. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada guru biologi saya di UPSI, yang sentiasa membantu saya dan rakan-rakan saya dengan projek penyelidikan. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Mohd Syazili Bin Mat dan Siti Zauwiyah Binti Md Nor, ibu bapa saya, kerana memberi saya motivasi dan sokongan moral. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan seperjuangan saya yang sentiasa membantu saya dalam menyelesaikan projek akhir tahun ini.

RUJUKAN

- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). Applying The Rasch Model Fundamental Measurement in the Human Sciences. (Routledge & T. & F. Group, Eds.) (Third Edit). New York & London.
- Davis, L. L. (1992). Instrument Review: Getting the Most From a Panel of Experts. [https://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4)
- Hwang, J., & Choi, L. (2020). Having fun while receiving rewards?: Exploration of gamification in loyalty programs for consumer loyalty. *Journal of business research*, 106, 365-376. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319300311>
- Jekri, A., & Han, C. G. K. (2020). Pengaruh pengalaman mengajar dalam pengetahuan, motivasi dan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran STEM. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 10(2), 45-56. <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/JPSMM/article/view/3913/2641>
- Khalid, N., Othman, N., Kasbun, R., & Alimin, S. R. (2023). Penerapan Konsep Gamifikasi Pada Perancangan Modul Pembelajaran Untuk Pendidikan Statistik. *e-Jurnal Penyelidikan dan Inovasi*, 10(2), 85-103. <https://ejpi.kuis.edu.my/index.php/ejpi/article/view/139>
- Mat Nashir, I., Zainal, A. Y. D., & Sulaiman, A. (2022). Pembangunan Modul Multimedia Interaktif bagi Pembelajaran Sains Rumah Tangga Sekolah Menengah Harian di Malaysia. *Asian Pendidikan*, 2(1), 8-17. <https://doi.org/10.53797/aspen.v2i1.2.2022>
- Mat Zin, M. F, Mohd Yusoff, S. H, Abd Wahid, N & Mohamad Yusoff, Z. J. (2021). Pendekatan Gamifikasi dalam Pengajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) Pendidikan Islam di Malaysia: Satu Tinjauan Ringkas. *Global Journal of Educational Research and Management (GERMANE)*, 1(2), 69-76. <https://myjurnal.mohe.gov.my/public/article-view.php?id=183371>
- Rahimah Wahid (2020). Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Permainan Dalam Kalangan Pelajar Institusi Pengajian Tinggi. *Journal of Education and Social Sciences*, 16(1), 9-13. <https://www.jesoc.com/wp-content/uploads/2020/12/JESOC16-007.pdf>

PEMBANGUNAN DAN PERSEPSI KEBOLEHGUNAAN E-MODUL RESPIRASI ANAEROB DALAM KALANGAN GURU PELATIH UPSI *DEVELOPMENT AND PERCEPTION OF USABILITY OF E-MODULE OF ANAEROBIC RESPIRATION AMONG UPSI TRAINING TEACHERS*

Muhammad Hanif Bin Hussan^{1*} & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi^{1 2}

Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris

35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia.

*Alamat e-mel penyelia: jameel@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan sebuah laman web E-modul respirasi anaerob dalam mata pelajaran biologi tingkatan 4. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan E-modul respirasi anaerob. Selain itu, kajian ini dijalankan untuk menentukan kebolehgunaan E-modul respirasi anaerob dalam mata pelajaran biologi tingkatan 4. Untuk pengetahuan semua, penghasilan E-modul respirasi anaerob adalah berpandukan model ADDIE. Sampel kajian diambil dalam kalangan guru pelatih AT-11 semester 7. Bagi mendapatkan data kajian, pengumpulan data diambil dengan menggunakan *Google Form* dan teknik persampelan adalah persampelan bertujuan. Hasil dapatan kajian dianalisis menggunakan perisian SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 27 dan *Google Spreadsheets*. Bagi kesahan pakar, nilai *Content Validity Index* (CVI) yang diperoleh adalah 0.98. Kesahan pakar dilaksanakan oleh dua orang pakar iaitu dua orang pensyarah Jabatan Biologi. Seterusnya, nilai Cronbach alpha yang diperoleh adalah 0.896. Nilai cronbach alpha digunakan untuk menentukan tahap kebolehpercayaan kajian. Kajian rintis dijalankan kepada 22 orang guru pelatih sains semester 7. Seterusnya, analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data kajian sebenar. Dapatan kajian konstruk kebolehgunaan menunjukkan nilai min purata min ialah 3.65 dan nilai sisihan piawai ialah 0.490. Bagi konstruk kemudahan penggunaan, nilai purata min ialah 3.66 dan nilai sisihan piawai ialah 0.496. Selain itu, konstruk kemudahan pembelajaran mendapat nilai 3.71 bagi nilai purata skor min dan 0.462 bagi nilai purata sisihan piawai. Akhir sekali, nilai purata min bagi konstruk kepuasan ialah 3.65 dan nilai purata sisihan piawai ialah 0.427. Kesimpulannya, kajian ini memperoleh kesahan, kebolehpercayaan dan kebolehgunaan yang baik. Implikasinya, E-modul respirasi anaerob menunjukkan potensi kebolehgunaan yang baik untuk dijadikan bahan bantu pembelajaran.

Kata kunci: respirasi anaerob, guru pelatih, persepsi, bahan bantu mengajar, E-modul

Abstract

This study was conducted to develop a web page for the E-module on anaerobic respiration in the 4th-grade biology subject. The objectives of this study were to determine the validity and reliability of the E-module on anaerobic respiration. Additionally, this study aimed to determine the usability of the E-module on anaerobic respiration in the 4th-grade biology subject. For everyone's information, the development of the E-module on anaerobic respiration was based on the ADDIE model. The study sample was taken from among AT-11 trainee teachers in semester 7. To collect research data, data collection was conducted using Google Forms, and purposive sampling technique was used. The research findings were analyzed using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 27 and Google Spreadsheets. For expert validity, the Content Validity Index (CVI) obtained was 0.98. Expert validity was conducted by two experts, namely two lecturers from the Biology Department. Furthermore, the Cronbach alpha value obtained was 0.896. The Cronbach alpha value was used to determine the level of research reliability. A pilot study was conducted on 22 semester 7 science trainee teachers. Descriptive analysis was then used to analyze the

actual research data. The findings of the usability construct showed a mean minimum value of 3.65 and a standard deviation of 0.490. For the ease of use construct, the mean minimum value was 3.66 and the standard deviation was 0.496. Additionally, the learning convenience construct received a score of 3.71 for the mean minimum score and 0.462 for the mean standard deviation. Finally, the mean minimum value for the satisfaction construct was 3.65, and the mean standard deviation was 0.427. In conclusion, this study obtained good validity, reliability, and usability. Consequently, the E-module on anaerobic respiration demonstrates good usability potential as a learning aid.

Keywords: anaerobic respiration, trainee teachers, perception, teaching aids, E-module

PENGENALAN

Penekanan dalam bidang sains amat penting dalam membangunkan negara ke tahap yang lebih tinggi. Bidang sains memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualiti sebuah negara seperti infrastruktur, kesihatan, dan pendidikan. Oleh itu bidang sains perlulah di sebar dengan lebih meluas terutamanya kepada golongan muda supaya minat terhadap sains dapat dipupuk. Malangnya, bilangan pelajar yang mengambil jurusan sains menurun pada setiap tahun telah menyebabkan kerisauan kepada semua pihak. Bahkan, nisbah 60:40 pelajar menceburi bidang sains tidak pernah tercapai seperti mana yang diharapkan oleh kerajaan (Nursyahirah Ahmad & Lajium, 2020).

Biologi merupakan antara subjek yang tidak asing dalam bidang sains. Pembelajaran biologi membantu kita memahami proses yang berlaku di dalam badan kita dengan terperinci. Akan tetapi, pelajar menganggap bahwa subjek biologi merupakan subjek yang sukar untuk dikuasai. Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Wan Nasriha Wan Mohamed Salleh, et al, (2021), tajuk pembahagian sel, nutrisi dan respirasi merupakan tajuk yang sukar bagi perspektif guru dan pelajar dalam silabus biologi tingkatan 4. Tambahannya lagi, tajuk respirasi telah dilabel sebagai topik yang susah untuk diajar oleh 19 guru sekolah berdasarkan kajian yang telah dilaksanakan, (Wan Nasriha Wan Mohamed Salleh, et al., 2021). Oleh yang demikian, pengkaji menghasilkan produk pendidikan iaitu laman web E-modul respirasi anaerob iaitu subtopik dibawah tajuk respirasi sel KSSM biologi tingkatan 4.

Kajian ini direka berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM dengan menggunakan model ADDIE. Selain itu, pendekatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) menjadi medium utama dalam kajian ini. Oleh hal yang demikian, laman web menjadi medium untuk menghasilkan kit pembelajaran iaitu E-modul. Hal ini kerana, golongan remaja pada masa kini mempunyai gadget atau peranti pintar peribadi dan perkara ini menjadi sebahagian asas dalam kehidupan mereka (Haslina Mohd Hassan, Mohd Azul Mohamad Salleh, & Abdul Latiff Ahmad, 2021).

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan E-modul respirasi anaerob dalam mata pelajaran biologi tingkatan 4. Selain itu, objektif kedua adalah menentukan kebolehgunaan E-modul respirasi anaerob dalam mata pelajaran biologi tingkatan 4.

METODOLOGI

Reka bentuk

Kajian ini merupakan jenis kajian pembangunan (*Development*) iaitu kajian tentang pembangunan modul secara atas talian bagi subtopik respirasi anaerob di bawah topik respirasi sel. Produk pendidikan yang dihasilkan dipanggil sebagai E-modul respirasi anaerob. Produk pendidikan tersebut dihasilkan berpandukan model ADDIE yang terdiri daripada 5 komponen iaitu analisis (*Analysis*), merekabentuk (*Design*), membangunkan (*Develop*), melaksanakan

(*Implement*) dan penilaian (*Evaluate*). Seterusnya, kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif dan data kajian diperoleh daripada instrumen soal selidik. Dapatan kajian dianalisis bagi menjawab persoalan kajian.

Populasi dan sampel kajian

Dalam kajian ini, populasi yang digunakan adalah guru pelatih daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Bagi kajian rintis, seramai 22 orang guru pelatih sains semester 7 dipilih untuk menjadi responden kajian. Manakala, seramai 80 guru pelatih biologi semester telah dipilih untuk menjadi sampel kajian sebenar. Hal ini adalah selari dengan jadual Krejcie & Morgan (1970) bagi 100 orang populasi kajian. Seterusnya, teknik persampelan yang digunakan ialah persampelan bertujuan. Oleh itu, setiap sampel kajian perlulah memenuhi kriteria yang ditetapkan untuk menjadi responden kajian

Instrumen kajian

Dalam kajian ini, instrumen kajian yang pertama adalah E-modul respirasi anaerob yang mengandungi nota, himpunan soalan respirasi anaerob, video pengajaran dan kuiz. Seterusnya, borang kesahan muka dan kandungan E-modul respirasi anaerob yang turut digunakan dalam kajian. Akhir sekali, borang kesahan muka dan kandungan bagi instrumen kajian. Kesahan instrumen kajian dijalankan oleh dua orang pensyarah Jabatan Biologi UPSI. Borang kesahan menggunakan skala likert empat mata.

Analisis data

Data kajian dianalisis menggunakan kaedah analisis deskriptif. Dapatan kajian dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 27. Analisis deskriptif dijalankan untuk mendapatkan nilai min nilai sisihan piawai bagi setiap konstruk dalam instrumen kajian. Terdapat empat konstruk di dalam instrumen soal selidik iaitu, konstruk kebolehgunaan, konstruk kemudahan penggunaan, konstruk kemudahan pembelajaran dan konstruk kepuasan. Dapatan setiap konstruk dirujuk jadual skor min (Riduwan, 2012) dan jadual sisihan piawai (Zulzana Zulkarnain, et al, 2013).

PEMBANGUNAN LAMAN WEB

Pembinaan laman web E-modul respirasi anaerob adalah berpandukan model ADDIE. Model ADDIE membantu menghasilkan produk kajian yang berfungsi dengan baik. Rajah 1 merupakan halaman utama E-modul respirasi anaerob.



Rajah 1. Tangkapan layar halaman utama E-modul respirasi anaerob

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis kajian kebolehgunaan E-modul respirasi anaerob

Berdasarkan jadual 1, analisis kajian menunjukkan semua konstruk dalam instrumen soal selidik memperoleh nilai min yang tinggi dan nilai sisihan piawai juga mendapat kesepakatan yang tinggi. Konstruk kepuasan mendapat nilai min yang paling tinggi berbanding konstruk yang lain. Responden kajian menyatakan E-modul respirasi anaerob berfungsi seperti yang diharapkan sebagai bahan bantu mengajar. Bagi pelajar, perkara utama yang dititikberatkan oleh mereka ketika menuntut ilmu ialah kepuasan mereka dalam belajar (Mahzani Muhammad, Roslee Talip & Muhammad Suhaimi Taat, 2019). Oleh yang demikian, proses konstruktivisme berlaku apabila pengetahuan baru diserap dan menjadi pengetahuan yang kekal (Voon, S. H., and Mohd Syawal Amran, 2021). Oleh itu, pendidik perlu menjaga kualiti pendidikan yang memberi impak terhadap prestasi pelajar (Mahzani Muhammad, et al, 2019)

Seterusnya, konstruk kemudahan pembelajaran turut memperoleh nilai skor min yang tinggi iaitu 3.71 (Riduwan, 2012). Dalam kajian ini, responden berpendapat bahawa penggunaan laman web E-modul ini dapat membantu mereka mengingat proses yang berlaku dalam subtopik respirasi anaerob. Hal ini kerana video pengajaran yang dihasilkan berpotensi membantu hafalan proses dalam respirasi anaerob. Dapatan kajian ini turut disokong oleh kajian Siti Rosnani Sulaiman & Mohd Jasmy Abd Rahman (2023) yang mendapati penggunaan bahan multimedia memudahkan pelajar memahami dan mengikuti pembelajaran. Tambahan lagi, pengajaran dan pembelajaran (PdP) menjadi lebih efisien sekiranya bahan pengajaran menggabungkan elemen tulisan, gambar, audio dan video (Mayer, 2011). Oleh hal yang demikian, penggunaan bahan multimedia seperti video membantu pelajar untuk lebih fokus dalam mempelajari sesuatu topik (Malini Kamlin & Keong, T. 2020).

Konstruk	Min	Sisihan piawai
Kebolehgunaan	3.65	0.490
Kemudahan penggunaan	3.66	0.496
Kemudahan pembelajaran	3.71	0.462
Kepuasan	3.76	0.427

Jadual 1. Analisis keseluruhan min dan sisihan piawai mengikut konstruk.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, Kajian ini menunjukkan nilai kesahan pakar dan nilai kebolehppercayaan yang baik. Seterusnya, kajian kebolehgunaan menunjukkan nilai purata min yang tinggi bagi setiap konstruk. Nilai purata sisihan piawai turut menunjukkan nilai yang baik dengan nilai kesepakatan yang tinggi. Oleh itu, E-modul respirasi anaerob mempunyai potensi sebagai bahan bantu mengajar.

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim, setinggi-tinggi kesyukuran dipanjatkan kepada Illahi kerana dengan kurniaan dan keredhaannya dapat saya menyiapkan tesis projek tahun akhir ini. Setinggi-tinggi penghargaan kepada pensyarah penyelia saya iaitu Dr Jameel Rabee Jameel Al Obaidi kerana sudi membimbing dan memberi tunjuk ajar sepanjang projek tahun akhir ini dijalankan. Segala pengorbanan dan ilmu yang dikongsikan tidak akan saya lupakan. Tidak lupa juga kepada kepada ahli keluarga, semua pensyarah dan kawan sekuliah yang sentiasa memberikan dorongan semangat kepada saya untuk menyiapkan projek ini. Saya doakan segala kebaikan oleh kalian diberikan ganjaran pahala. Akhir sekali, terima kasih kepada ahli keluarga terutamanya ibunda yang sentiasa mendoakan kejayaan saya dalam melaksanakan projek tahun akhir. Terima kasih.

RUJUKAN

- Mahzani Muhammad, Roslee Talip & Muhammad Suhaimi Taat. (2019). Pengaruh Kualiti Pengajaran Dan Pembelajaran Terhadap Kepuasan Belajar Pelajar Kolej-Kolej Swasta Di Sabah. *Jurnal Ilmi*, 9(1), 102-119. Diperoleh daripada <http://unimel.edu.my/journal/index.php/JILMI/article/view/621>
- Malini Kamlin, & Keong, T. (2020). Adaptasi Video dalam Pengajaran dan Pembelajaran. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(10), 105 - 112. Diperoleh daripada <https://msocialsciences.com/index.php/mjssh/article/view/508>
- Voon, S. H., & Muhammad Syawal Amran. (2021). Pengaplikasian teori pembelajaran konstruktivisme dalam pembelajaran Matematik. Diperoleh daripada <https://oarep.usim.edu.my/jspui/bitstream/123456789/18040/1/Pengaplikasian%20Teori%20Pembelajaran%20Konstruktivisme%20Dalam%20Pembelajaran%20Matematik.pdf>
- Wan Nasriha Wan Mohamed Salleh, Che Nidzam Che Ahmad & Endang Setyaningsih (2021). Difficult topics in Biology from the viewpoint of students and teachers based on KBSM implementation. *Journal of Science, Mathematics and Technology*, 8(1), 49–56. Diperoleh daripada <https://doi.org/10.37134/ejsmt.vol8.1.6.2021>
- Zulzana Zulkarnain, Mohamed Saim & Roslina Abd Talib, (2013). Hubungan Antara Minat, Sikap Dengan Pencapaian Pelajar Dalam Kursus Cc301 – *Quantity Measurement*. Diperoleh daripada <https://www.academia.edu/download/54885079/1EduSem12.pdf>
q1J0qWC46THbo0gqJZRG9dUn1XqW~Hy6d2WpnEtKx7E1mxOFfW5puw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Meneroka Kriteria Kemahiran Berfikir Secara Kritis Dalam Kalangan Murid Biologi Tingkatan Empat

Exploration Of Critical Thinking Skill's Criteria Among the Form Four Biology Students

Siti Alwani Ab Rahim^{1*} & Zainun Mustafa²

^{1,2}Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Emel: zainun.m@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Tujuan kajian ini adalah untuk meneroka kriteria kemahiran berfikir secara kritis dalam kalangan murid tingkatan empat yang mengambil subjek Biologi. Terdapat dua objektif bagi kajian ini iaitu 1) mengenal pasti aspek bagi kriteria kemahiran berfikir secara kritis yang terkandung dalam pemikiran murid Biologi tingkatan empat dan 2) mengenalpasti kriteria paling dominan dalam kemahiran berfikir secara kritis murid Biologi tingkatan empat. Metodologi bagi kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan reka bentuk kajian kes. Pemilihan responden kajian dijalankan secara persampelan bertujuan yang diambil seramai lima orang murid yang mengambil subjek Biologi. Teknik persampelan bertujuan yang digunakan bagi pengumpulan data dalam pendekatan kualitatif ini adalah temubual berstruktur. Kaedah yang digunakan bagi analisis data dalam kajian ini adalah kaedah tematik. Data dianalisis secara tematik berdasarkan transkrip temubual untuk memperoleh tema bagi setiap kriteria pemikiran kritis daripada pemikiran murid. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa aspek bagi kriteria diperoleh berdasarkan enam kriteria yang terkandung dalam pemikiran kritis iaitu kriteria 1)fokus, 2)sebab, 3)inferens, 4)situasi, 5)kejelasan dan 6)gambaran keseluruhan. Kesimpulan kajian menunjukkan bahawa murid yang mengambil subjek Biologi mempunyai beberapa kriteria tertentu dalam kemahiran berfikir secara kritis. Pendedahan kepada kriteria kemahiran berfikir secara kritis dapat dijadikan panduan bagi menentukan pemikiran kritis murid. Implikasi daripada kajian ini memberikan pendedahan kepada kriteria kemahiran berfikir secara kritis yang dapat dijadikan panduan bagi menentukan pemikiran kritis murid.

Kata kunci: Pemikiran kritis, murid tingkatan empat aliran sains tulen, ATSS, FRISCO.

Abstract

The aim of this study is to explore critical thinking skills criteria among form four students who take the subject of Biology. There are two objectives for this study: 1) identify aspects of critical thinking skills criteria contained in the thinking of form four Biology students and 2) identify the most dominant criteria in the critical thought skills of form four Biology students. The methodology of this study uses a qualitative approach to the design of a case study. The selection of respondents to the study was conducted by a targeted sampling of five students taking Biology subjects. The purpose sampling technique used for data collection in this qualitative approach is structured interviews. The method used for data analysis in this study is the thematic method. Data is analyzed thematically based on interview transcripts to acquire the themes of each critical thinking criteria from the student's thinking. The result is that each aspect of criteria is obtained on the basis of six criteria contained in critical thinking: 1) focus, 2) reason, 3) inference, 4) situation, 5) clarity and 6) overview. The conclusions of the study show that students who take Biology subjects have some specific criteria in critical thinking skills. The implications of this study provide exposure to critical thinking skills criteria that can be used as guidelines for determining the critical mindset of students.

Keyword: Critical thinking, form four pure science students, ATSS, FRISCO.

PENGENALAN

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) mengatakan bahawa pendidikan di Malaysia merupakan sebuah usaha yang berterusan untuk meningkatkan potensi individu secara keseluruhan bagi mewujudkan insan yang seimbang dan harmonis termasuk dari segi jasmani, emosi, rohani dan intelek. Sehubungan dengan itu, unsur intelek yang terkandung dalam aspirasi negara tersebut adalah meliputi pemikiran kritis. Individu yang berfikir kritis mampu untuk menganalisis maklumat tertentu, dapat menilai sesuatu dengan baik, mentafsir secara tepat atau mensintesis maklumat serta menggunakan idea yang bernas untuk membina hujah, menyelesaikan masalah atau membuat kesimpulan (Campbell, 2015). Maka sistem pendidikan negara telah menerapkan kemahiran berfikir secara kritis dengan menyatupadukan elemen antara pemikiran kritis dan kreatif untuk proses pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan.

KPM telah melaksanakan suatu kajian bagi meninjau sejauh manakah pencapaian dan keberkesanan pelaksanaan program Pendidikan. Isu mengenai tahap penguasaan pemikiran kritis yang sederhana dalam kalangan murid adalah pada tahap sederhana telah dibincangkan oleh Atiqah & Ruslin (2016) manakala kajian Amiruddin et al., (2018) juga menunjukkan tahap penguasaan pemikiran kritis adalah pada tahap sederhana dalam kalangan murid sekolah. Justeru, pelaksanaan pemikiran kritis masih berdepan dengan pelbagai cabaran yang perlu ditambahbaik. Selain itu, pernyataan masalah yang berkaitan ialah Pencapaian Malaysia dalam *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Program for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan negara Malaysia masih di bawah skor purata iaitu kurang 60%. (TIMSS & PISA, 2015). Menyedari kepentingan penguasaan kemahiran pemikiran kritis dalam menyelesaikan masalah adalah sangat penting pada ketika ini.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kaedah kajian yang digunakan dalam menyiapkan kajian ini ialah penggunaan kaedah kualitatif iaitu kajian kes disebuah sekolah di Perak. Kajian kes ini juga membantu untuk mengumpulkan maklumat yang mendalam berkaitan pemikiran kritis individu, sebab terjadi sesuatu tindakan serta keadaan sosial berlaku. Pengumpulan data yang digunakan bagi kajian ini ialah temubual. Penganalisaan data juga dilakukan bagi memperoleh maklumat dan dapat menganalisis data-data. Kaedah kajian ini adalah berbentuk deskriptif iaitu tidak mempunyai kawalan ke atas responden dan perlu merekodkan apa yang berlaku.

Populasi Kajian, Sampel Kajian dan Teknik Persampelan

Kajian yang dijalankan di sekolah menengah kebangsaan harian yang terdapat di daerah Batang Padang melibatkan populasi murid tingkatan empat aliran sains tulen yang mengambil subjek Biologi. Seramai lima orang murid yang terpilih sebagai sampel kajian ini termasuk murid lelaki dan perempuan yang berumur 16 tahun yang mengambil subjek Biologi. Sampel kajian dipilih menggunakan teknik persampelan bertujuan seperti disarankan oleh Yin (2011). Teknik persampelan bertujuan ini dipilih untuk memastikan setiap sampel dari populasi kajian berpeluang untuk dipilih sebagai sampel kajian dan tiada bias yang berlaku serta memenuhi objektif kajian.

Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan ialah protokol temubual berstruktur iaitu protokol temubual berstruktur ATSS Dilema-Nutrisi. Instrumen ini dibina untuk mengukur pemikiran berpandukan matlamat berpandukan tatacara *Articulated Thought in Simulated Situation* (ATSS). Instrumen ini dibuat dalam Bahasa Melayu dan direka khusus bagi murid di Malaysia untuk memahami pola perilaku kognitif murid khususnya murid tingkatan empat aliran sains tulen agar dapat merangsang proses berfikir dalam pelbagai situasi berkaitan dengan makanan dan amalan pemakanan di luar konteks peperiksaan. Temubual yang digunakan oleh penyelidik mempunyai tiga situasi yang terkandung dalam instrumen tersebut dan kemahiran berfikir serta kemahiran menyelesaikan masalah.

Analisis Data

Dalam kajian yang dilakukan ini, kaedah analisis data yang digunakan ialah kaedah analisis tematik. Analisis tematik adalah cara untuk mengidentifikasikan, menganalisis dan melaporkan pola-pola atau tema dalam suatu data (Arnold, 2006). Kemudian itu, data yang diperolehi tersebut akan dianalisis dengan memisahkan jawapan yang sesuai mengikut urutan respon lisan berdasarkan tema yang ditetapkan. Seterusnya, kekerapan tema yang didapati iaitu yang diperolehi daripada respon akan dikenalpasti dan direkodkan bagi menganalisis maklumat yang diinginkan berdasarkan objektif yang diperlukan. Dalam kajian ini, data-data dalam bentuk segmen dianalisis dan diinterpretasi secara spesifik bagi menjawab soalan kajian yang telah ditetapkan bagi kajian.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kriteria Pemikiran Kritis

Terdapat enam kriteria yang dikaji dalam kajian ini, termasuklah kriteria fokus, alasan, inferens, situasi, kejelasan dan gambaran keseluruhan. Bagi kriteria fokus, terdapat dua tema yang menjelaskan kriteria fokus dalam kalangan pemikiran murid Biologi tingkatan empat. Dua tema ini sangat bersesuaian dengan kriteria fokus di mana perkara ini perlu membuat keputusan yang bakal dilakukan perlulah difikirkan dengan baik dan keputusan yang dilakukan mestilah dilihat daripada pelbagai perspektif. Seterusnya bagi kriteria alasan ialah tema sebab. Terdapat beberapa responden yang memberikan respon dengan memberikan alasan terhadap situasi yang dialami oleh mereka dengan memberikan huraian lanjut terhadap tindakan atau pemikiran yang dilakukan.

Selanjutnya, bagi kriteria inferens, terdapat dua tema yang dapat dikenal pasti iaitu tema andaian dan tema ramalan. Di samping itu, bagi kriteria yang berikutnya iaitu situasi, terdapat dua tema yang dapat dikeluarkan, antaranya ialah pengetahuan dalam konteks dan emosi dalam konteks di mana responden dapat mengaitkan situasi yang dihadapi mereka dengan suatu pengetahuan dan emosi. Kriteria yang kelima iaitu kejelasan menunjukkan sesuatu perkara dapat dijelaskan dengan lebih terperinci secara pro dan kontra. Dengan itu, terdapat dua tema yang dapat dikenalpasti iaitu kecenderungan positif dan kecenderungan negatif. Bagi kriteria keenam iaitu gambaran keseluruhan, terdapat dua tema yang telah dikenal pasti iaitu tema reflektif dan tema metakognitif. Responden telah memberi maklum

balas yang baik berkaitan tema ini yang menunjukkan tahap tertinggi dalam kemahiran berfikir secara kritis.

Jadual 1. *Kategori Pemikiran Kritis*

Kategori	Tema
Fokus	1. Membuat keputusan
	2. Penyelesaian masalah
Alasan	1. Sebab
Inferens	1. Andaian
	2. Ramalan
Situasi	1. Pengetahuan dalam konteks
	2. Emosi dalam konteks
Kejelasan	1. Kecenderungan positif
	2. Kecenderungan negatif
Gambaran keseluruhan	1. Reflektif
	2. Metakognitif

Aspek Bagi Kriteria Pemikiran Kritis Murid Biologi Tingkatan Empat

Berdasarkan kriteria yang telah dikaji, terdapat sebelas tema bagi setiap kriteria yang telah dianalisis dan dikeluarkan berdasarkan teknik analisis tematik yang dilakukan. Jadual 2 menunjukkan bahawa responden satu mempunyai kriteria gambaran keseluruhan berbanding dengan responden yang lain. Tema bagi reflektif dan metakognitif diperolehi oleh responden menunjukkan nilai yang rendah. Hasil kekerapan keseluruhan bagi kriteria ini berjumlah empat yang membawa maksud kriteria ini adalah yang paling terendah diperolehi daripada keseluruhan kriteria yang telah dikaji. Hasil ini menunjukkan bahawa responden tidak mencapai kriteria kemahiran berfikir secara kritis iaitu gambaran keseluruhan yang menunjukkan nilai yang rendah dalam kalangan murid Biologi. Metakognitif merupakan faktor yang paling penting bagi proses pembelajaran murid disebabkan ianya mempunyai hubungan secara langsung dengan pencapaian akademik mereka.

Jadual 2. *Kekerapan Bagi Setiap Kategori*

Kategori	Tema	R1	R2	R3	R4	R5	Kekerapan	Jumlah
1. Fokus	1.1 Membuat keputusan	14	8	11	16	14	63	110
	1.2 Penyelesaian masalah	7	7	8	15	10	47	
2. Alasan	2.1 Sebab	24	10	15	9	9	67	67
3. Inferens	3.1 Andaian	5	5	8	2	2	22	34
	3.2 Ramalan	3	2	4	3	0	12	
4. Situasi	4.1 Pengetahuan dalam konteks	6	1	0	3	2	12	18
	4.2 Emosi dalam konteks	2	1	1	2	0	6	
5. Kejelasan	5.1 Kecenderungan positif	2	0	1	5	2	10	20
	5.2 Kecenderungan negatif	5	2	2	0	1	10	
6. Gambaran keseluruhan	6.1 Reflektif	1	0	1	0	0	2	4
	6.2 Metakognitif	2	0	0	0	0	2	

KESIMPULAN

Penguasaan kemahiran berfikir secara kritis mengikut kriteria yang telah dikaji menunjukkan bahawa terdapat sebelas tema yang muncul dan hanya menunjukkan kriteria fokus sahaja dalam kalangan murid Biologi yang juga merupakan kriteria yang paling dominan dalam pemikiran murid Biologi. Kesimpulan kajian juga menunjukkan terdapat beberapa tema yang muncul daripada kriteria yang dianalisis. Demikian itu, kedua-dua objektif bagi kajian ini telah tercapai berdasarkan dapatan kajian yang telah diperolehi daripada hasil kutipan data. Kriteria kritis ini seharusnya diterapkan sepenuhnya oleh murid dalam meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis terutamanya dalam pembelajaran subjek Biologi. Kefahaman murid terhadap pembelajaran subjek ini perlulah dipertingkatkan dari masa ke masa. Usaha perlu dilakukan khususnya oleh guru sangat perlu bagi membantu murid menguasai pembelajaran mereka. Perubahan ini perlu dilakukan untuk melahirkan generasi abad ke-21 yang lebih bersikap saintifik dan berfikir aras tinggi untuk keperluan negara di masa akan datang.

PENGHARGAAN

Syukur kepada hadrat Ilahi saya dapat menyiapkan laporan tesis Projek Tahun Akhir Ijazah Sarjana Muda ini dalam masa yang telah ditetapkan dengan jayanya. Penghargaan ikhlas dan jutaan terima kasih saya ucapkan kepada penyelia, Dr Zainun binti Mustafa di atas segala tunjuk ajar, dorongan, dan nasihat yang diberikan sepanjang proses menyiapkan projek ini. Penghargaan ditujukan juga kepada semua yang telah terlibat sepanjang penyelidikan sama ada secara langsung mahupun tidak langsung. Segala pengorbanan dan pertolongan yang diberikan amatlah saya hargai sepanjang masa.

RUJUKAN

- Amiruddin, M. H., Wan Mamat, W. N., & Rohanai, R. H. (2018). Tahap Penguasaan Kemahiran Pemikiran Kritis Dalam Kalangan Pelajar Kejuruteraan Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Pelajar. *Online Journal for TVET Practitioners*, 3(2).
- Arnold, N. (2006). Future Foreign Language Teachers' Social and Cognitive Collaboration In An Online Environment. *Language Learning and Technology*, 10(1), 42.
- Atiqah, M.d. D., & Ruslin, A. (2016). Sikap Terhadap Pemikiran Kritikal Dan Hubungannya Dengan Prestasi Akademik Dalam Kalangan Pelajar-Pelajar UKM. *Jurnal Psikologi Malaysia*, 30 (1), 142-151.
- Campbell, M. (2015). Collaborating On Critical Thinking: The Team Critique. *Journal Of Curriculum Ad Teaching*, 4 (2), 86-95.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013- 2025). Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Yin, R.K. (2011). Qualitative Research from Start to Finish. New York: Guilford.

Keberkesanan Gaya Pembelajaran Audio-Visual (AV) Terhadap Pencapaian Topik Pembahagian Sel Murid Tingkatan Empat

The Effectiveness of Audio-Visual (Av) Learning Style on the Topic Achievement of Cell Division of Form Four Students

Nur Maisarah Shamsulkahar¹ & Nur Izwani Mohd Shapri^{2*}

Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: izwani.shapri@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti kesan penggunaan gaya pembelajaran audio-visual (AV) terhadap pencapaian murid tingkatan empat mengenai topik pembahagian sel. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kuasi eksperimental di mana sampel kajian dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Persampelan kajian dipilih secara persampelan rawak berkelompok yang menggunakan kelas sedia ada di mana ia melibatkan 55 orang murid tingkatan empat dari dua buah sekolah menengah di negeri Kelantan. Instrumen untuk menilai pencapaian adalah satu set soalan yang terdiri daripada 10 soalan objektif dan 3 soalan subjektif berkaitan topik Pembahagian Sel. Data dianalisis melalui kaedah inferensi dengan menggunakan ujian-t dan ANCOVA untuk melihat perbezaan min di antara pemboleh ubah kajian. Berdasarkan analisis ANCOVA, ia menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara skor min pencapaian ujian pasca antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan iaitu ($F(1,52)=[85.148]$, $p=0.01$). Secara keseluruhannya, jumlah min ujian pasca pada kumpulan rawatan yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan menunjukkan strategi gaya pembelajaran audio-visual (AV) dalam topik pembahagian sel dapat meningkatkan pencapaian murid. Implikasi kajian ini adalah memberi panduan kepada guru untuk mengaplikasikan teknik audio-visual (AV) dalam pengajaran topik ini. Kajian ini juga memberi maklumat kepada pihak berkepentingan seperti Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM), guru, dan murid untuk penambahbaikan aspek pedagogi pada masa hadapan.

Kata kunci: Gaya pembelajaran, audio-visual, pencapaian, pembahagian sel

Abstract

This study aims to identify the effects of the use of audio-visual (AV) learning style on Form Four students' achievement in the cell division topic. This study uses a quasi-experimental research design where the samples are divided into two groups, which are the control group and the treatment group. The sampling is selected based on cluster sampling method, using the existing classes where it involves 55 Form Four students from two secondary schools in Kelantan. The instrument used to evaluate the samples' achievement is a set of questions consisting of 10 objective and 3 subjective questions regarding the Cell Division topic. The data is analyzed with an inferential method using t-test and ANCOVA to see the mean difference between the variables. Based on the ANCOVA analysis, it showed that there is a significant difference between the mean post-test of the control group, and the post-test of the experimental group, which is ($F(1,52)=[85.148]$, $p=0.01$). Overall, the higher mean score of post-test from experimental group than control group shows that the use of audio-visual (AV) learning style strategy in cell division topics can improve the students' achievement. The implication of this study is to provide guidance for the teachers to apply audio-visual (AV) techniques in teaching this topic. This study also provides information to stakeholders such as the Ministry of Education (MoE), school authorities, and the curriculum planning department for future improvements in pedagogical aspects.

Keywords: Learning style, audio-visual, achievement, cell division

PENGENALAN

Kementerian Pendidikan Malaysia amat menitikberatkan aspek pengukuhan minat serta kecenderungan murid dalam subjek biologi seperti yang dinyatakan dalam teras ke lapan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 iaitu transformasi kebolehan dan keupayaan penyampaian pendidikan. Namun demikian, objektif ini mungkin sukar dicapai kerana antara masalah yang berlaku adalah murid mempunyai kurang minat dan menganggap subjek biologi adalah sukar (Norazilawati Abdullah, et al., 2013). Antara faktor utama kesukaran murid untuk belajar dan memahami subjek ini adalah kerana konsep yang abstrak dalam pembelajaran Biologi. Hal ini menyumbang kepada Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) bagi mata pelajaran biologi pada tahun 2020 adalah 4.23 manakala pada tahun 2021 adalah 4.55 yang menunjukkan penurunan gred purata (Lembaga Peperiksaan, 2021, 2022).

Topik Pembahagian Sel di Bab 6 Biologi Tingkatan 4 merupakan antara topik yang sukar bagi kalangan murid kerana ia merupakan topik yang abstrak dan kompleks serta konsep kejadiannya sukar difahami (Jaswadi Anwar Md. Yaacob, 2017). Hal ini disebabkan oleh mereka tidak dapat melihat konsep yang abstrak secara mautud (Duda & Adripyadi, 2020). Kesukaran murid untuk mengingat dan menggambarkan konsep dalam setiap fasa proses mitosis dan meiosis telah menyebabkan motivasinya rendah lalu menyumbang kepada murid kurang minat dan tidak dapat menguasai topik pembahagian sel (Norsyahida Azizan et al., 2022). Walaubagaimanapun, murid perlulah menguasai konsep dalam topik pembahagian sel kerana ia merupakan konsep asas Biologi yang penting untuk dikuasai sebelum murid belajar di peringkat pembelajaran yang lebih tinggi (Elangovan, 2014).

Kajian terdahulu oleh Sesli dan kara (2012) menunjukkan bahawa tahap pemahaman murid sekolah menengah terhadap topik pembahagian sel masih tidak mencapai tahap yang memuaskan. Justeru, topik pembahagian sel memerlukan strategi pengajaran yang berkesan dalam kadar yang segera bagi meningkatkan pemahaman murid. Gaya pembelajaran visual merupakan antara gaya pembelajaran yang sesuai dengan subjek biologi yang bersifat abstrak ini (Olasehinde, 2018). Sudah terdapat ramai pengkaji yang mengkaji kegunaan elemen visual dalam menjelaskan konsep abstrak dengan lebih jelas dan lebih konkrit terutamanya kepada murid di peringkat sekolah (Suci Nurhayati et al., 2020).

Oleh itu, gaya pembelajaran audio-visual (AV) merupakan antara inisiatif yang dapat membantu meningkatkan kualiti pendidikan kerana gambar yang bergerak secara tiga dimensi (3D), animasi, visual yang jelas ataupun rakaman audio yang digunakan akan membantu murid untuk mendapatkan gambaran serta bayangan sesuatu perkara di fikirannya (Singh & Kumar, 2018). Secara langsungnya, gaya pembelajaran audio-visual akan mengukuhkan pemahaman murid dengan lebih mendalam terhadap proses dan konsep yang abstrak yang terlibat dalam topik pembahagian sel (Olasehinde, 2018). Malah, penggunaan audio-visual turut dapat mengekalkan fokus murid di dalam bilik darjah kerana ia akan menarik perhatian mereka sepanjang sesi pembelajaran berlangsung (Lubis, 2019).

OBJEKTIF

Objektif kajian ini seperti berikut:

- i) Mengenalpasti kesan penggunaan gaya pembelajaran audio-visual (AV) terhadap pencapaian murid tingkatan empat mengenai topik pembahagian sel.

METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini adalah kuasi-eksperimental di mana sampel kajian akan melibatkan dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Populasi kajian adalah murid biologi tingkatan empat daerah Kota Bharu. Sampel kajian dipilih melalui kaedah persampelan rawak berkelompok di mana ia dipilih mengikut kelas yang tersedia ada iaitu seramai 55 orang murid tingkatan empat dari dua buah sekolah di daerah Kota Bharu. Pada awalnya, kedua-dua kumpulan ini akan diberi ujian pra berkaitan topik yang sama iaitu topik pembahagian sel. Instrumen kajian yang digunakan adalah set soalan pencapaian topik pembahagian sel yang terdiri daripada 10 soalan objektif dan tiga soalan subjektif. Dua minggu selepas ujian pra dijalankan, intervensi yang berlainan ditadbir kepada kedua-dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan diajar dengan menggunakan gaya pembelajaran konvensional manakala kumpulan rawatan diajar dengan menggunakan gaya pembelajaran audio-visual. Satu minggu kemudian, kedua-dua kumpulan ini akan menjawab ujian pasca di mana ia menggunakan set soalan yang sama seperti ujian pra tetapi kedudukan soalan diubah. Data telah dianalisis melalui *Software SPSS v7* secara inferensi (ujian-t tidak bersandar dan ANCOVA) bagi melihat perbezaan min skor di antara kedua-dua kumpulan tersebut terhadap ujian pra dan pasca.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Ujian pra ditadbir pada kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan bagi mengenal pasti sekiranya terdapat faktor Kovariat. Data pada ujian pra dianalisis menggunakan ujian-t tidak bersandar untuk membandingkan perbezaan min skor di antara kedua-dua kumpulan tersebut.

Jadual 1

Perbezaan Min Skor Ujian Pra antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan.

	Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai	t	df	Sig
Ujian Pra	Kawalan	25	22.80	11.73	4.362	53	<0.001
	Rawatan	30	49.17	28.23			

Berdasarkan jadual 1, hasil analisis menunjukkan min skor kumpulan kawalan (M=22.80, SD=11.73) adalah lebih rendah berbanding dengan min skor kumpulan rawatan (M=49.17, SD=28.23). Analisis juga menunjukkan terdapat perbezaan min yang signifikan

($t(53) = 4.36, p < 0.05$) berkenaan gaya pembelajaran audio-visual terhadap pencapaian topik pembahagian sel antara ujian pra kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Perbezaan pencapaian ujian pra yang ketara di mana min skor kumpulan rawatan adalah lebih tinggi berbanding min skor kumpulan kawalan menunjukkan tahap pengetahuan sedia ada pada kedua-dua kumpulan ini adalah tidak homogen. Justeru, analisis inferensi ANCOVA dijalankan bagi menguji perbezaan min skor ujian pasca antara kedua-dua kumpulan dengan menjadikan ujian pra sebagai Kovariat untuk menentukan kesetaraan tahap pengetahuan sedia ada responden secara statistik.

Jadual 2

Perbezaan Min Skor Ujian Pasca antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan.

	Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai	DK	<i>F</i>	Sig
Ujian Pasca	Kawalan	25	31.80	11.73	52	85.15	<0.001
	Rawatan	30	69.67	28.23			

Analisis ANCOVA satu hala dengan kaedah *Bonferroni correction* digunakan untuk membandingkan min skor ujian pasca antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan dengan menjadikan ujian pra sebagai Kovariat bagi menguji perbezaan min pada kedua-dua kumpulan tersebut. Hasil analisis pada jadual 2 menunjukkan terdapat perbezaan min yang signifikan pada $F(1,52) = 85.15, p < 0.05$. Min skor ujian pasca kumpulan rawatan ($M=69.67, SD=28.23$) adalah melebihi kumpulan kawalan ($M=31.80, SD=11.73$).

Berdasarkan hasil dapatan, intervensi penggunaan gaya audio-visual adalah berkesan dalam meningkatkan pencapaian topik pembahagian sel berbanding intervensi pembelajaran konvensional kerana penggunaan audio-visual dapat menarik minat murid dalam Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) Biologi (Olu-Ajayi, 2016). Dapatanajian ini turut selaras dengan kajian terdahulu yang telah dilakukan oleh Nurul Amelina Nasharuddin et al. (2021), Olasehinde (2018), dan Olu-Ajayi (2016) di mana dapatan kajian mereka menunjukkan bahawa penggunaan gaya pembelajaran audio-visual telah meningkatkan prestasi murid dalam topik pembahagian sel.

Tambahan pula, Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2001) menyatakan bahawa dengan mengaplikasikan audio-visual dalam pembelajaran, ia akan melibatkan proses kognitif yang berlaku diulang secara berkala lalu membantu maklumat tersebut kekal berada di ingatan individu berkenaan. Hal ini kerana penggunaan teknik audio-visual akan merangsang beberapa deria dalam satu masa (Che Nidzam Che Ahmad et al., 2020) dan menjadikan pembelajaran tersebut lebih menarik dan bermakna (Kareem, 2018).

KESIMPULAN

Dalam kajian ini, dapatan menunjukkan penggunaan gaya pembelajaran audio-visual (AV) sebagai bahan bantu mengajar adalah berkesan dalam meningkatkan pencapaian murid pada

topik pembahagian sel kerana elemen ini membantu mereka untuk memvisualisasikan konsep abstrak dengan lebih jelas. Secara tidak langsung, teknik audio-visual ini dapat menarik perhatian mereka untuk kekal fokus semasa proses pembelajaran berlaku.

PENGHARGAAN

Kajian ini berjaya dilaksanakan kerjasama serta bantuan yang diberikan oleh para pensyarah Fakulti Sains dan Matematik, barisan pentadbir di sekolah menengah yang terlibat, guru-guru, dan murid-murid Tingkatan 4 di daerah Kota Bharu, Kelantan bagi menjayakan projek kajian penyelidikan ini.

RUJUKAN

- Che Nidzam Che Ahmad, Asmayati Yahaya, & Siti Shamsiah Sani. (2020). Pembangunan modul Video Amali (V-Lab) bagi mempertingkatkan pengajaran dan pemudahcaraan biologi tingkatan empat. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 10(2), 1-7.
- Duda, H. J., & Adripyadi. (2020). Students' Misconception in Concept of Biology Cell. *Anatolian Journal of Education*, 5(1), 47-52.
- Elangovan, T. (2014). *Kesan Simulasi Komputer Terhadap Pencapaian Dan Ketekalan Ingatan Pelajar Biologi Tingkatan Empat Bagi Topik Pembahagian Sel*. Universiti Sains Malaysia. <https://core.ac.uk/download/pdf/287745602.pdf>
- Jaswadi Anwar Md. Yaacob. (2017). *Kesan Pembelajaran 5E Secara Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep Pembahagian Sel, Penaakulan Saintifik dan Motivasi* [PhD thesis, Universiti Sains Malaysia]. <http://eprints.usm.my/id/eprint/38858>
- Kareem, A. A. (2018). The use of Multimedia in Teaching Biology and Its Impact on Students' Learning Outcomes. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 9, 157-165.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*.
- Lembaga Peperiksaan. (2021). *Sijil Pelajaran Malaysia: Format Pentaksiran Mulai Tahun 2020*. Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lembaga Peperiksaan. (2022). *Sijil Pelajaran Malaysia: Format Pentaksiran Mulai Tahun 2021*. Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lubis, L. H. (2019). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Visual Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Materi Struktur Sel Kelas XI IPA SMA Negeri 5 Padangsidimpuan. *Jurnal Edugenesi*, 1(1), 9-15.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press. Edisi Pertama.
- Norazilawati Abdullah, Noraini Mohamed Noh, & Mahizer Hamzah. (2013). Memperkasakan Dasar Pembudayaan Sains. *Trend dan Isu: Pengajaran dan Pembelajaran*, 1(1), 75-91.
- Norsyahida Azizan, Nur Adila Zakaria, Siti Ruqiah Ishak, Faizah Zulkifli, & Azman Omar. (2022). CD-Model: Meningkatkan Tahap Penguasaan Pelajar Tingkatan Empat Dalam Tajuk Pembahagian Sel. *Proceedings ICTE*, 2, 423-435.
- Nurul Amelina Nasharuddin, Nur Atasha Khalid, & Masnida Hussin. (2021). InCell VR: A Virtual Reality-based Application on Human Cell Division for Mobile Learning. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 15(2), 55-71.
- Olasheinde, K. J. (2018). Effect of Video Media Instructional Strategy on Secondary School Students' Achievement in Cell-Division Concept in Biology. *IJED Journals*, 22(3), 1-9.
- Olu-Ajayi, F. E. (2016). Effect of Audio Visual Aids in the Learning of Biology Science among Low-Ability Level Students in Senior Secondary Schools. *Journal of Education and Policy Review*, 8(1), 55-61.
- Sesli, E., & Kara, Y. (2012). Development and application of a two-tier multiple-choice diagnostic test for high school students' understanding of cell division and reproduction. *Journal of Biological Education*, 46(4), 214-225.
- Singh, D., & Kumar, M. (2018). Integration of Audio-Visual and Traditional Practices for Effective Classroom Teaching. *Advanced Journal of Social Science*, 3(1), 47-49.
- Suci Nurhayati, Nunuk Suryani, & Suharno. (2020). Need Analysis of Audio-Visual Media Development to Teach Science Materials for Young Learners. *Journal of Educational Technology & Online learning*, 3(2), 152-167.

Keberkesanan Teknik Mnemonik Terhadap Keupayaan Ingatan dan Pencapaian Murid Tingkatan Empat dalam Topik Sistem Urinari

The Effectiveness of Mnemonic Technique on the Memory Ability and Achievement of Form Four Students in the Urinary System Topic

Siti Aisyah Azman¹ & Nur Izwani Mohd Shapri^{2*}

^{1,2}Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900
Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Penulis yang berkaitan: izwani.shapri@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan teknik mnemonik terhadap keupayaan ingatan dan pencapaian murid tingkatan empat dalam topik Sistem Urinari. Kajian ini dijalankan secara kuantitatif berbentuk kuasi eksperimental. Seramai 51 orang murid Tingkatan Empat Biologi dari dua buah sekolah di daerah Seremban, Negeri Sembilan telah terlibat untuk membentuk dua buah kumpulan iaitu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan seramai 26 orang murid diberikan pendekatan pembelajaran menggunakan teknik mnemonik dan kumpulan kawalan seramai 25 orang murid pula menjalani sesi pembelajaran dengan teknik konvensional. Data kajian ini dikumpul melalui ujian pra dan ujian pasca pencapaian serta soal selidik keupayaan ingatan. Data kajian dianalisis menggunakan ujian-t tidak bersandar dan ujian-t berpasangan. Hasil analisis menunjukkan skor min pencapaian ujian pasca antara kumpulan rawatan ($M=68.462$, $SD=9.943$) dan kumpulan kawalan ($M=55.467$, $SD=12.978$) adalah berbeza secara signifikan. Analisis soal selidik keupayaan ingatan juga menunjukkan bahawa kumpulan rawatan mencapai skor min keupayaan ingatan yang lebih tinggi dan menunjukkan perbezaan yang signifikan berbanding kumpulan kawalan. Sebagai konklusinya, ia membuktikan bahawa teknik mnemonik memberikan kesan positif terhadap peningkatan keupayaan ingatan dan pencapaian murid. Sebagai implikasi, kajian ini dapat memberikan informasi kepada guru untuk menggunakan teknik mnemonik bagi membantu murid untuk menyimpan maklumat dalam memori jangka panjang.

Kata Kunci: Teknik Mnemonik, Pembelajaran Konvensional, Keupayaan Ingatan, Pencapaian, Sistem Urinari

ABSTRACT

This study aims to examine the effectiveness of mnemonic techniques on the memory ability and achievement of form four students in the Urinary System topic. This study was conducted quantitatively in a quasi-experimental manner. A total of 51 form four Biology students from two schools in Seremban, Negeri Sembilan were involved to form two groups which are the treatment group and the control group. A treatment group of 26 students were given a learning approach using mnemonic techniques and a control group of 25 students underwent a learning session with conventional techniques. The data of this study was collected through pre-test and post-test achievement as well as memory ability questionnaires. Study data were analyzed using independent t-tests and paired t-tests. The results of the analysis show that the mean of post-test achievement scores between the treatment group ($M=68.462$, $SD=9.943$) and the control group ($M=55.467$, $SD=12.978$) are significantly different. The analysis of the memory ability questionnaire also showed that the treatment group achieved a higher mean memory ability score and showed a significant difference compared to the control group. As a conclusion, it proves that mnemonic techniques have a positive effect on improving students' memory ability and achievement. As an implication, this study can provide information to teachers to use mnemonic techniques to help students store information in long-term memory.

Keywords : Mnemonic Technique, Conventional Learning, Memory Ability, Achievement, Urinary System

PENGENALAN

Falsafah Pendidikan Sains menekankan kepada usaha dalam membentuk kemenjadian individu yang berdaya tahan, kompetitif, tangkas, dinamik serta mampu menguasai ilmu Sains dan berketerampilan teknologi. Penguasaan ilmu Sains yang kukuh seperti dalam subjek Biologi dapat dicapai dengan mengaplikasikan strategi pengajaran yang bersesuaian. Pemahaman konsep dan hafalan amat diperlukan dalam subjek Biologi untuk ingatan jangka masa panjang (Nor Asniza Ishak et al., 2021). Namun, terdapat murid beranggapan bahawa subjek Biologi amat sukar dipelajari dan tidak menyeronokkan kerana banyak konsep yang perlu dihafal dan difahami (Nur Izwani, 2021). Menurut Ibrahim (2013), murid mengalami kesukaran untuk memahami dan mengingat topik Sistem Urinari yang merangkumi proses pembentukan urin, struktur ginjal manusia dan komposisi dalam urin. Guru perlu menggunakan kaedah pembelajaran alternatif yang lebih berkesan seperti teknik mnemonik kerana ia boleh membantu murid untuk mengingat sekaligus meningkatkan pencapaian (Maizan Mat @ Muhammad, 2017).

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Pengkaji menggunakan kaedah kajian kuasi eksperimen berbentuk kuantitatif dengan melibatkan dua buah kumpulan berbeza iaitu kumpulan rawatan yang menerima intervensi mnemonik dan kumpulan kawalan yang menerima pembelajaran konvensional. Ia dipilih berdasarkan kelas tingkatan empat yang sedia ada di dua buah sekolah daerah Seremban. Jenis kajian kuasi eksperimen dalam kajian ini adalah "*Pre-test Post-test Non-equivalent Groups Design*".

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi kajian adalah murid Biologi tingkatan empat di daerah Seremban, Negeri Sembilan. Ia melibatkan 51 orang murid tingkatan empat Biologi dari dua buah sekolah di daerah Seremban. Satu kelas dari sebuah sekolah dipilih sebagai kumpulan kawalan iaitu seramai 25 orang murid dan satu kelas di sebuah sekolah lagi dijadikan kumpulan rawatan seramai 26 orang murid. Bagi kaedah persampelan, sampel dipilih secara rawak berkelompok dengan menggunakan kelas sedia ada tanpa sebarang perubahan terhadap susunan sedia ada murid di dalam kelas.

Instrumen Kajian

Data dikumpul melalui dua instrumen kajian iaitu soal selidik keupayaan ingatan yang digunakan untuk mengukur keupayaan ingatan murid dalam topik Sistem Urinari serta ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian pula digunakan untuk menguji keberkesanan penggunaan teknik mnemonik terhadap pencapaian murid.

Kaedah Menganalisis Data

Data kajian ini dianalisis dengan statistik deskriptif dan statistik inferensi. Bagi statistik deskriptif, soal selidik keupayaan ingatan dianalisis berdasarkan peratusan kekerapan dan kekerapan skor, min serta sisihan piawai bagi setiap item. Manakala, peratusan gred skor dan

min pula digunakan untuk analisis deskriptif instrumen ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian. Selain itu, analisis secara inferensi yang digunakan untuk menguji hipotesis kajian adalah ujian-t tidak bersandar dan ujian-t berpasangan.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Skor Min Keupayaan Ingatan Murid

Keputusan bagi hasil analisis skor min keupayaan ingatan yang direkodkan oleh kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dirumuskan dalam Jadual 1. Berdasarkan jadual tersebut, skor min keupayaan ingatan murid sebelum intervensi diberikan bagi kumpulan rawatan adalah ($M=1.85$, $SP=0.25$) manakala skor min keupayaan ingatan murid sebelum intervensi bagi kumpulan kawalan ($M=1.87$, $SP=0.38$). Perbezaan skor min keupayaan ingatan murid antara kedua-dua kumpulan adalah 0.019. Nilai signifikan, p ialah 0.834 pada aras signifikan $p<0.05$. Tiada perbezaan yang signifikan terhadap skor min keupayaan ingatan murid antara kedua-dua kumpulan tersebut sebelum intervensi diberikan kerana nilai p yang diperolehi lebih besar daripada aras signifikan 0.05. Justeru itu, hipotesis nul yang pertama iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min keupayaan ingatan murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan sebelum intervensi gagal ditolak.

Bagi pengujian hipotesis kedua, skor min keupayaan ingatan murid selepas intervensi bagi kumpulan rawatan ($M=3.54$, $SP=0.26$) manakala skor min keupayaan ingatan murid selepas intervensi bagi kumpulan kawalan pula ($M=2.79$, $SP=0.22$). Perbezaan skor min adalah 0.75 dengan nilai signifikan, $p<.001$. Nilai p tersebut menjadikan skor min keupayaan ingatan murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan berbeza secara signifikan selepas intervensi diberikan kerana nilai p kurang daripada 0.05. Justeru itu, hipotesis nul kedua, tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min keupayaan ingatan murid antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan selepas intervensi berjaya ditolak.

Bagi pengujian hipotesis ketiga, skor min keupayaan ingatan murid dalam kumpulan rawatan sebelum intervensi ($M=1.85$, $SP=0.25$). Manakala skor min keupayaan ingatan murid dalam kumpulan rawatan selepas intervensi ($M=3.54$, $SP=0.26$). Kumpulan rawatan menunjukkan peningkatan skor min keupayaan ingatan murid sebelum dan selepas intervensi dengan perbezaan min sebanyak 1.69. Nilai signifikan adalah $p<.001$ pada aras signifikan 0.05. Maka, wujud signifikan perbezaan bagi skor min keupayaan ingatan murid kumpulan rawatan sebelum intervensi diberikan dan selepas intervensi diberikan. Hipotesis nul ketiga iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara skor min keupayaan ingatan murid dalam kumpulan rawatan sebelum dan selepas intervensi ditolak.

Bagi pengujian hipotesis keempat, skor min keupayaan ingatan murid kumpulan kawalan sebelum pembelajaran konvensional adalah ($M=1.87$, $SP=0.38$) manakala selepas pembelajaran konvensional pula ($M=2.79$, $SP=0.22$). Terdapat peningkatan skor min keupayaan ingatan murid dengan perbezaan min iaitu 0.92. Nilai signifikan adalah $p<.001$ iaitu kurang daripada 0.05. Maka, wujud perbezaan yang signifikan bagi skor min keupayaan ingatan murid kumpulan kawalan sebelum dan selepas pembelajaran konvensional. Hipotesis nul keempat iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min keupayaan ingatan murid dalam kumpulan kawalan sebelum dan selepas pembelajaran konvensional berjaya ditolak.

Walaupun kedua-dua kumpulan mempunyai perbezaan yang signifikan bagi skor min keupayaan ingatan sebelum dan selepas intervensi, kumpulan rawatan mencatat nilai perbezaan skor min yang lebih tinggi daripada perbezaan skor min kumpulan kawalan. Ia menunjukkan bahawa teknik mnemonik memberikan impak yang lebih baik terhadap keupayaan ingatan murid berbanding kaedah konvensional kerana ia menjadikan maklumat lebih bermakna selaras dengan Teori Pemprosesan Maklumat Atkinson & Shiffrin (1968).

Jadual 1. Rumusan Hasil Analisis Ujian-T bagi Skor Min Keupayaan Ingatan Murid

Intervensi	Kumpulan	M	SP	Sig.
Sebelum Intervensi	Kumpulan Rawatan	1.8510	.25254	.834
	Kumpulan Kawalan	1.8700	.38270	
Selepas Intervensi	Kumpulan Rawatan	3.5433	.26206	<.001
	Kumpulan Kawalan	2.7900	.22454	
Sebelum dan Selepas Intervensi	Kumpulan Rawatan	1.8510	.25254	<.001
	Kumpulan Kawalan	3.5433	.26206	
Sebelum dan Selepas Pembelajaran Konvensional	Kumpulan Rawatan	1.8700	.38270	<.001
	Kumpulan Kawalan	2.7900	.22454	

Analisis Skor Min Ujian Pra Pencapaian dan Ujian Pasca Pencapaian

Jadual 2 dibawah menunjukkan hasil analisis skor min ujian pra dan ujian pasca untuk menguji keberkesanan teknik mnemonik terhadap pencapaian murid. Berdasarkan jadual tersebut, kumpulan rawatan memperoleh skor min dalam ujian pra sebanyak ($M=41.41$, $SP=9.10$) manakala skor min ujian pra kumpulan kawalan pula ($M=37.07$, $SP=9.44$). Perbezaan min sebanyak 4.342 dengan nilai signifikan yang diperoleh adalah $p=.101$. Ia menunjukkan bahawa skor min ujian pra pencapaian antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan tidak berbeza secara signifikan kerana $p>0.05$. Ia membuktikan tahap pencapaian kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dalam topik Sistem Urinari sebelum intervensi dijalankan adalah setara. Maka, hipotesis nul kelima iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pra pencapaian antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan gagal ditolak.

Bagi pengujian hipotesis keenam, kumpulan rawatan memperoleh skor min ujian pasca pencapaian ($M=68.46$, $SP=9.94$) manakala kumpulan kawalan memperoleh skor min ujian pasca ($M=55.47$, $SP=12.98$). Perbezaan skor min adalah 12.994 dengan nilai signifikan, $p=<.001$ iaitu lebih kecil daripada 0.05. Maka, dapat dikatakan bahawa skor min bagi ujian pasca pencapaian antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan berbeza dengan signifikan kerana $p<0.05$. Oleh itu, hipotesis nul keenam iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca pencapaian antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan berjaya ditolak. Skor min bagi kumpulan rawatan lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan. Teknik mnemonik memberikan keberkesanan yang lebih baik terhadap pencapaian murid berbanding pengajaran konvensional.

Bagi pengujian hipotesis ketujuh, kumpulan rawatan mencatat nilai skor min dalam ujian pra pencapaian sebanyak ($M=41.41$, $SP=9.10$) dan nilai skor min dalam ujian pasca pencapaian sebanyak ($M=68.46$, $SP=9.94$). Terdapat peningkatan min pencapaian dengan perbezaan min sebanyak 27.05. Nilai signifikan adalah $p=<.001$ pada aras signifikan 0.05. Maka, wujud perbezaan secara signifikan bagi min ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian dalam kumpulan rawatan kerana nilai $p<0.05$. Hipotesis nul ketujuh iaitu tidak terdapat perbezaan signifikan skor min ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian dalam kumpulan rawatan ditolak.

Bagi pengujian hipotesis kelapan, kumpulan kawalan merekodkan skor min ujian pra pencapaian ($M=37.07$, $SP=9.44$) dan skor min ujian pasca pencapaian ($M=55.47$, $SP=12.98$). Perbezaan min adalah 18.40 dengan nilai signifikan $p<.001$. Skor min ujian pra dan skor min ujian pasca yang diperoleh kumpulan rawatan berbeza secara signifikan kerana nilai signifikan, p kurang daripada 0.05. Hipotesis nul kelapan iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian dalam kumpulan

kawalan ditolak.

Walaupun kedua-dua kumpulan menunjukkan peningkatan pencapaian, nilai perbezaan min ujian pra dan ujian pasca pencapaian dalam kumpulan rawatan ($M=27.05$) lebih tinggi berbanding perbezaan min ujian pra dan ujian pasca pencapaian dalam kumpulan kawalan ($M=18.40$). Maka, disimpulkan bahawa teknik mnemonik membantu dalam pencapaian murid yang lebih tinggi berbanding pembelajaran konvensional.

Jadual 2. Rumusan Hasil Analisis Ujian-T bagi Skor Min Ujian Pra dan Ujian Pasca

Ujian	Kumpulan	M	SP	Sig.
Ujian Pra	Kumpulan Rawatan	41.4096	9.10044	.101
	Kumpulan Kawalan	37.0672	9.44357	
Ujian Pasca	Kumpulan Rawatan	68.4619	9.94336	<.001
	Kumpulan Kawalan	55.4672	12.97774	
Ujian Pra dan Ujian Pasca	Kumpulan Rawatan	41.4096	9.10044	<.001
	Kumpulan Kawalan	68.4619	9.94336	
Ujian Pra dan Ujian Pasca	Kumpulan Rawatan	37.0672	9.44357	<.001
	Kumpulan Kawalan	55.4672	12.97774	

KESIMPULAN

Kesimpulannya, teknik mnemonik memberi impak terhadap keupayaan ingatan dan pencapaian murid tingkatan empat dalam topik Sistem Urinari. Kajian ini dapat menjadi rujukan guru untuk mengaplikasikan teknik mnemonik dalam sesi pengajaran Biologi bagi membantu meningkatkan daya ingatan dan pencapaian murid dalam pembelajaran.

PENGHARGAAN

Sekalung penghargaan kepada Pejabat Pendidikan Daerah Seremban atas peluang untuk menjalankan kajian ini dan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam kajian ini.

RUJUKAN

- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. Dalam K. W. Spence & J. T. Spence, *The psychology of learning and motivation: II*. Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Ibrahim. (2013). *Penerapan Learning Log Class Untuk Mendiagnostik Kesulitan Belajar Siswa SMA Pada Materi Sistem Ekskresi*. [Master's thesis, Universitas Pendidikan Indonesia]. Repository.upi.edu. <http://repository.upi.edu/12062/>
- Maizan binti Mat@Muhammad. (2017). Teknik Mnemonik Sebagai Strategi Kognitif Dalam Meningkatkan Keupayaan Ingatan Pelajar Peringkat Pengajian Pra-U: Sorotan Kajian Lepas Dalam National Pre-University Seminar, 23 Ogos 2017. RHR Hotel, 309-317
- Nor Asniza Ishak, Puteri Balqis Mohd Ishli, & Nor Zaity Bakri, (2021). Mnemonik in Biology (MIB): Meningkatkan Pemahaman dan Menggalakkan Pembelajaran Aktif dalam Kalangan Pelajar Pra-universiti bagi Topik Cellular Respiration. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 46(1). <https://doi.org/10.17576/jpen-2021-46.01si-08>
- Nur Izwani Mohd Shapri. (2021). *Pembangunan Modul Bio-Gamyx Dan Kesannya Terhadap Motivasi, Penglibatan Dan Pencapaian Topik Komposisi Kimia Dalam Sel*. [Doctoral dissertation, Universiti Pendidikan Sultan Idris]. UPSI Digital Repository (UDRep). <https://ir-upsi-edu-my.ezpuustaka2.upsi.edu.my/doc.php?t=d&id=2fa9f8d3950f91e52bf74f965c91c99365cd8a20d3914>

E-PROSIDING SEMINAR PENYELIDIKAN TAHUN AKHIR JABATAN BIOLOGI



JABATAN BIOLOGI
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENNDIDIKAN SULTAN IDRIS
35900 TANJONG MALIM, PERAK.

eISBN 978-629-495-272-0



PENERBIT UPSI

(online)