

Analisis Motivasi Pelajar dan Kebolehgunaan Guru Terhadap *Jbug Land* dalam Pembelajaran Jadual Berkala Unsur

BITARA

Volume 7, Issue 3, 2024: 269-284
© The Author(s) 2024
e-ISSN: 2600-9080
<http://www.bitarajournal.com>
Received: 12 August 2024
Accepted: 28 August 2024
Published: 30 September 2024

[Analysis of Student Motivation and Teacher's Usability of *Jbug Land* in Learning The Periodic Table of Elements]

Suzinursolahah Saleh,¹ W Omar Ali Saifuddin Wan Ismail,¹ Nor Aishah Adnan,¹ Wan Farah Wani Wan Fakhruddin² & Sharizal Ahmad Sobri³

1 Fakulti Pengajian Kontemporari Islam, Universiti Sultan Zainal Abidin 21300, Kuala Nerus, Terengganu, MALAYSIA
E-mail: solahhsaleh@gmail.com, woasaifuddin@unisza.edu.my, noraishahadnan1@gmail.com

2 , Faculty Of Social Sciences & Humanities, Universiti Teknologi Malaysia, Block A, UTM Kuala Lumpur, Jalan Sultan Yahya Petra, 54100 Kuala Lumpur, MALAYSIA. E-mail: wanfarah@utm.my

3 College of Science & Engineering, University of Derby, Kedleston Road, Derby De22 1gb, UNITED KINGDOM.
E-mail : sharizal.ahmadsobri@ntu.ac.uk

*Corresponding Author: solahhsaleh@gmail.com

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis motivasi pelajar dan kebolehgunaan guru terhadap modul JBUG Land dalam pembelajaran Jadual Berkala Unsur. Modul berasaskan gamifikasi ini diharap dapat meningkatkan motivasi pelajar dalam mempelajari konsep Jadual Berkala Unsur yang sering dianggap sukar oleh mereka. Sebagai langkah pertama, kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui soal selidik yang melibatkan 362 pelajar Tingkatan 4 dari pelbagai sekolah di negeri Terengganu untuk menilai tahap motivasi mereka setelah menggunakan JBUG Land. Model ARCS oleh Keller (1987) digunakan untuk mengukur empat aspek motivasi: perhatian, relevansi, keyakinan, dan kepuasan. Bagi aspek kebolehgunaan guru, kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan temubual kepada guru-guru yang mengintegrasikan JBUG Land dalam pengajaran mereka. Dapatan kajian menunjukkan bahawa modul JBUG Land berjaya meningkatkan motivasi pelajar, dengan penekanan pada elemen-elemen gamifikasi yang mendorong keterlibatan emosi dan minat mereka. Selain itu, kebolehgunaan JBUG Land juga didapati mesra pengguna untuk guru, dengan panduan yang jelas serta reka bentuk yang intuitif. Secara keseluruhannya, kajian ini menyarankan bahawa penggunaan gamifikasi dalam pendidikan sains, khususnya dalam pengajaran Jadual Berkala Unsur, dapat memberikan impak positif terhadap motivasi pelajar dan penguasaan konsep. Hasil kajian ini memberikan bukti bahawa JBUG Land adalah alat bantu mengajar yang berkesan dalam meningkatkan pengalaman pembelajaran di bilik darjah

Kata kunci: Motivasi Pelajar, Kebolehgunaan Guru, Gamifikasi.

Abstract

This study aims to analyze student motivation and teacher usability of the *JBUG Land* module in the learning of the Periodic Table of Elements. This gamified module is designed to enhance student motivation in understanding the concept of the Periodic Table, which is often perceived as challenging. The study employs a quantitative approach, using a survey involving 362 Form 4 students from various schools across Terengganu to assess their motivation after using *JBUG Land*. The ARCS

model by Keller (1987) was utilized to measure four motivational aspects: attention, relevance, confidence, and satisfaction. In terms of teacher usability, a qualitative approach was employed through interviews with teachers who integrated *JBUG Land* in their teaching practices. The findings show that *JBUG Land* successfully boosted student motivation, particularly through gamification elements that foster emotional engagement and interest. Additionally, the usability of *JBUG Land* was found to be user-friendly for teachers, with clear guidelines and an intuitive design. Overall, the study suggests that the use of gamification in science education, particularly in teaching the Periodic Table, can have a positive impact on student motivation and conceptual mastery. The results provide evidence that *JBUG Land* is an effective teaching tool that enhances the learning experience in the classroom.

Keywords: Student Motivation, Teacher Usability, Gamification

Cite This Article:

Suzinursolahah Saleh, W Omar Ali Saifuddin Wan Ismail, Nor Aishah Adnan, Wan Farah Wani Wan Fakhruddin & Sharizal Ahmad Sobri. (2024). Analisis Motivasi Pelajar dan Kebolegunaan Guru Terhadap Jbug Land dalam Pembelajaran Jadual Berkala Unsur [Analysis of Student Motivation and Teacher's Usability of Jbug Land in Learning The Periodic Table of Elements]. *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences* 7(3): 269-284.

Pengenalan

Kecenderungan pelajar memilih mata pelajaran Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM) di Malaysia telah menunjukkan penurunan ketara, seperti dilaporkan oleh MESTECC (2019). Fenomena ini menimbulkan kebimbangan kerana ia berpotensi menyebabkan kekurangan tenaga kerja mahir untuk memenuhi keperluan industri yang semakin berkembang dalam bidang berkaitan STEM. Dalam konteks ini, usaha untuk menjadikan Malaysia sebuah negara maju menjelang 2026 serta mencapai aspirasi Transformasi Nasional 2050 (TN50), yang menekankan kepentingan STEM, adalah sangat penting (Phang & Sipon, 2017).

STEM melibatkan pelbagai mata pelajaran, termasuk Kimia, yang menjadi asas penting dalam sains dan teknologi. Namun, minat yang rendah terhadap STEM boleh memberi kesan besar, termasuk kekurangan inovasi dan kemajuan teknologi, yang seterusnya menghalang pertumbuhan ekonomi serta kesejahteraan sosial (Basmin Maarof, 2023). Tambahan pula, kekurangan tenaga kerja dalam bidang ini turut membatasi peluang pelajar untuk meneroka kerjaya yang menjanjikan masa depan lebih baik, seperti kejuruteraan, perubatan, dan sains komputer (Talib Zulpilip, 2020).

Kimia sering dianggap sebagai mata pelajaran yang mencabar disebabkan sifat konsepnya yang abstrak, seperti Struktur Atom, Ikatan Kimia, dan Elektrokimia (Osman, 2015). Jadual Berkala Unsur, salah satu topik utama dalam Kimia, adalah asas penting untuk memahami pelbagai konsep saintifik yang lebih kompleks. Walaupun Jadual Berkala Unsur diperkenalkan sejak peringkat Tingkatan 1 sebagai asas pengenalan, ia hanya ditekankan secara mendalam di peringkat Tingkatan 4, bagi menyediakan pelajar menghadapi topik-topik yang lebih mencabar dalam Kimia.

Kaedah pengajaran tradisional dalam topik ini sering kali tidak menarik minat pelajar kerana ia kurang interaktif dan cenderung membosankan. Untuk mengatasi masalah ini,

pendekatan inovatif seperti gamifikasi dan teknologi *Augmented Reality* (AR) diperkenalkan. Pendekatan gamifikasi terbukti berkesan dalam meningkatkan motivasi dan pemahaman pelajar dengan menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan, kompetitif, dan bermakna (Shelton, 2002; Pretty M., 2018).

Walau bagaimanapun, terdapat kekurangan kajian yang mendalam mengenai aplikasi gamifikasi dalam pendidikan STEM di Malaysia, khususnya dalam topik Jadual Berkala Unsur. Kebanyakan kajian terdahulu lebih bertumpu kepada pendekatan kuantitatif atau aplikasi luar negara yang kurang sesuai untuk persekitaran pembelajaran tempatan. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menganalisis motivasi pelajar dan kebolegunaan guru terhadap *JBUG Land*, sebuah modul pembelajaran gamifikasi yang direka khas untuk topik Jadual Berkala Unsur. Modul ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang relevan, interaktif, dan efektif bagi meningkatkan penguasaan pelajar terhadap Jadual Berkala Unsur serta menyokong usaha guru dalam pelaksanaan pengajaran yang lebih menarik. Objektif Kajian ini adalah mengenal pasti tahap motivasi pelajar terhadap penggunaan *JBUG Land* dan meneroka kebolegunaan *JBUG Land* dalam pengajaran Jadual Berkala Unsur dari perspektif guru.

Kajian Literatur bagi kajian ini dipecahkan kepada dua perbincangan iaitu motivasi dalam pembelajaran gamifikasi kajian menunjukkan bahawa gamifikasi mempunyai potensi besar untuk meningkatkan motivasi pelajar. Pretty (2018) mendapati bahawa penggunaan elemen permainan dalam pendidikan menjadikan pembelajaran lebih menarik dan interaktif, sekali gus meningkatkan motivasi intrinsik pelajar. Di Malaysia, aplikasi gamifikasi dalam pembelajaran masih kurang diterokai, terutama dalam bidang sains dan teknologi. Oleh itu, kajian ini berusaha untuk memahami sejauh mana gamifikasi, melalui *JBUG Land*, dapat mempengaruhi motivasi pelajar dalam pembelajaran Jadual Berkala Unsur.

Perbincangan kedua adalah kebolegunaan guru terhadap alat bantu mengajar teknologi peranan guru dalam memanfaatkan teknologi dalam pengajaran adalah penting. Kajian oleh Talib Zulpilip (2020) menunjukkan bahawa penggunaan alat bantu mengajar teknologi dapat meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran jika guru dilengkapi dengan latihan dan kemahiran yang mencukupi. Walau bagaimanapun, kekurangan sokongan teknikal dan pengetahuan teknologi sering menjadi cabaran kepada guru untuk mengintegrasikan alat bantu mengajar ini dalam pengajaran mereka.

Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mencapai dua objektif utama. Bagi mengenal pasti tahap motivasi pelajar terhadap *JBUG Land*, pendekatan kuantitatif digunakan dengan melibatkan soal selidik kepada 362 orang pelajar Tingkatan 4 dari pelbagai sekolah di negeri Terengganu. Soal selidik ini berdasarkan Model ARCS oleh Keller (1987), yang merangkumi aspek perhatian, relevan, keyakinan, dan kepuasan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menentukan tahap motivasi pelajar terhadap penggunaan *JBUG Land*.

Bagi meneroka kebolegunaan *JBUG Land* dalam pengajaran Jadual Berkala Unsur dari perspektif guru, pendekatan kualitatif digunakan melalui soalan temubual separa berstruktur melibatkan 30 orang guru Kimia dari sekolah menengah di negeri Terengganu.

Guru-guru ini dipilih secara *purposif* berdasarkan pengalaman mereka dalam menggunakan alat bantu mengajar berasaskan teknologi. Temubual direkod dan dianalisis menggunakan kaedah analisis tematik untuk mengenal pasti tema utama berkaitan kebolegunaan *JBUG Land*, seperti kemudahan penggunaan, keberkesanan dalam menyampaikan konsep, dan cabaran yang dihadapi semasa pelaksanaannya.

Pendekatan gabungan ini membolehkan kajian memberikan pandangan holistik tentang motivasi pelajar dan persepsi guru terhadap *JBUG Land*, sekali gus menyumbang kepada penilaian yang lebih komprehensif mengenai keberkesanan modul ini dalam pembelajaran dan pengajaran Jadual Berkala Unsur.

Hasil Kajian dan Perbincangan

Tahap Motivasi Pelajar Terhadap *Jbug Land*

Jadual 1 menunjukkan hasil ujian statistik deskriptif yang mengukur tahap motivasi dan kebolegunaan pelajar terhadap modul *JBUG Land* setelah menggunakannya. Statistik ini mencerminkan min dan sisihan piawai bagi aspek motivasi pelajar, min yang diperoleh adalah 4.197 dengan sisihan piawai 0.515, menunjukkan bahawa secara keseluruhan pelajar mempunyai tahap motivasi yang tinggi setelah menggunakan modul ini. Ini menandakan bahawa modul *JBUG Land* berjaya meningkatkan minat dan kesungguhan pelajar dalam pembelajaran topik yang diperkenalkan.

Jadual 1 Ujian Statistik Deskriptif mengukur tahap motivasi dan kebolegunaan pelajar terhadap *JBUG Land* setelah menggunakan modul *JBUG Land*

	Motivasi
Min	4.194
Sisihan Piawai	0.515

Dalam kajian ini, lima konstruk utama motivasi yang telah dikenal pasti seperti dalam Jadual 2 untuk menilai kesan penggunaan modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi terhadap pelajar. Konstruk ini memberi tumpuan kepada pelbagai aspek yang mempengaruhi motivasi, keterlibatan emosi, kefahaman, dan minat pelajar. Konstruk pertama ialah Motivasi & penglibatan Emosi di mana untuk menilai perasaan positif pelajar, seperti semangat, kegembiraan, dan keterujaan yang mereka alami ketika menggunakan modul *JBUG Land*. Pelajar melaporkan bahawa mereka merasa lebih bersemangat (B1) dan gembira (B2) sepanjang proses pembelajaran menggunakan pendekatan gamifikasi. Rasa keterujaan untuk menunggu aktiviti seterusnya (B3) dan peningkatan semangat selepas menggunakan modul ini (B9) menunjukkan bahawa modul gamifikasi berjaya mencetuskan reaksi emosi positif, sekali gus meningkatkan motivasi pelajar untuk terus belajar.

Jadual 2 Pengelasan Konstruk motivasi mengikut item-item soal selidik

Konstruk	Item
Motivasi & Emosi: (4)	B1. Saya berasa bersemangat selepas mengikuti pelajaran Jadual Berkala Unsur menggunakan modul B2. Saya berasa gembira sepanjang melaksanakan pembelajaran menggunakan kaedah gamifikasi B3. Saya berasa teruja untuk menunggu aktiviti yang akan diperkenalkan seterusnya B9. Saya merasa lebih positif dan bersemangat setelah menggunakan Jadual Berkala Unsur gamifikasi
Pemahaman & Keyakinan (3)	B6. Saya berasa mudah memahami pelajaran yang dipelajari B7. Penggunaan Jadual Berkala Unsur dengan elemen gamifikasi secara ketara meningkatkan motivasi B8. Saya lebih yakin dalam menjawab soalan yang berkaitan dengan Jadual Berkala Unsur
Penglibatan dalam Aktiviti Pembelajaran (2)	B4. Saya tidak jemu membuat latihan Jadual Berkala Unsur Gamifikasi B12. Saya bersedia terlibat dalam aktiviti pembelajaran setiap kali menggunakan gamifikasi
Motivasi dari Gamifikasi (4)	B5. Saya meminati pengajaran Jadual Berkala Unsur dengan menggunakan kaedah gamifikasi B10. Gamifikasi memberikan dorongan untuk lebih tekun memahami konsep unsur B11. Motivasi dari gamifikasi memberi kesan positif terhadap pencapaian hasil pembelajaran saya B15. Elemen gamifikasi dalam modul memberi motivasi kepada saya
Persaingan & Minat (3)	B13. Motivasi untuk belajar unsur berkekalannya sepanjang masa penggunaan B14. Motivasi menggunakan gamifikasi memberi impak terhadap minat mempelajari unsur B16. Elemen persaingan memberi perasaan saingan yang sihat dalam kalangan pelajar

Konstruk kedua Pemahaman & Keyakinan yang memfokuskan kepada sejauh mana modul ini meningkatkan kefahaman dan keyakinan pelajar terhadap topik kimia. Pelajar melaporkan bahawa mereka merasa lebih mudah memahami pelajaran (B6) dan keyakinan mereka dalam menjawab soalan berkaitan Jadual Berkala Unsur meningkat (B8) setelah menggunakan modul gamifikasi. Elemen gamifikasi dalam modul ini juga terbukti meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar (B7), memperkukuhkan kefahaman mereka terhadap konsep-konsep kimia yang dipelajari.

Konstruk ketiga Penglibatan dalam Aktiviti Pembelajaran ini mengukur tahap penglibatan pelajar dalam aktiviti pembelajaran. Pelajar melaporkan bahawa mereka tidak jemu membuat latihan menggunakan modul gamifikasi (B4) dan sentiasa bersedia untuk terlibat

dalam aktiviti pembelajaran (B12). Ini menunjukkan bahawa pendekatan gamifikasi berjaya mengekalkan keterlibatan pelajar dalam pembelajaran, mendorong mereka untuk lebih aktif dan konsisten dalam mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajari. Konstruk keempat Motivasi dari Gamifikasi menilai peranan elemen gamifikasi dalam memberikan motivasi tambahan kepada pelajar. Pelajar melaporkan bahawa mereka sangat meminati pengajaran yang menggunakan kaedah gamifikasi (B5), dan motivasi ini memberi dorongan kepada mereka untuk lebih tekun memahami konsep unsur (B10). Gamifikasi juga memberi kesan positif terhadap pencapaian pelajar (B11) dan elemen-elemen gamifikasi dalam modul ini secara jelas meningkatkan motivasi mereka (B15), menjadikannya alat yang berkesan untuk memperkukuhkan pembelajaran.

Konstruk terakhir Persaingan & Impak Terhadap Minat ini menilai kesan elemen persaingan dalam gamifikasi terhadap minat dan motivasi pelajar. Pelajar melaporkan bahawa motivasi untuk belajar unsur berkekalan sepanjang penggunaan modul (B13), dan elemen persaingan memberi impak positif terhadap minat mereka untuk terus mempelajari unsur (B14). Malah, persaingan yang sihat dalam kalangan pelajar (B16) berjaya meningkatkan keterlibatan dan motivasi pelajar, memacu mereka untuk mencapai prestasi yang lebih baik.

Pengelompokan lima konstruk utama ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi memberi impak positif terhadap motivasi, keterlibatan, dan kefahaman pelajar dalam pembelajaran Jadual Berkala Unsur. Kesimpulannya, elemen-elemen gamifikasi seperti motivasi intrinsik, persaingan sihat, dan keterlibatan emosi terbukti berjaya memperkukuh minat serta pencapaian pelajar dalam subjek kimia.

Jadual 3 Sisihan piawai dan min bagi setiap konstruk motivasi mengikut item-item soal selidik

Konstruk	Min	Sisihan Piawai
BB1- Motivasi Emosi	4.186	0.582
BB2-Pemahaman Keyakinan	4.136	0.487
BB3-Penglibatan Aktiviti	4.210	0.633
BB4-Motivasi Gamifikasi	4.214	0.533
BB5-Persaingan Minat	4.222	0.666

Merujuk Jadual 3, lima konstruk utama telah dianalisis untuk menilai kesan penggunaan modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi terhadap pelajar. Keputusan deskriptif termasuk nilai min dan sisihan piawai memberikan gambaran jelas tentang keberkesanan modul ini terhadap pelbagai aspek motivasi, kefahaman, penglibatan, dan minat pelajar. Keputusan bagi konstruk Motivasi & Keterlibatan Emosi ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai min 4.186 dengan sisihan piawai 0.582, yang mencerminkan tahap motivasi emosi yang tinggi dalam kalangan pelajar selepas menggunakan modul *JBUG Land*. Pelajar merasakan semangat, keterujaan, dan kegembiraan semasa menjalani pembelajaran dengan pendekatan gamifikasi. Nilai sisihan piawai yang sederhana menunjukkan terdapat sedikit variasi dalam pengalaman emosi pelajar, namun secara keseluruhannya, ia kekal positif.

Konstruk kedua yang menilai pemahaman dan keyakinan pelajar terhadap topik Jadual Berkala Unsur mencatatkan min 4.136 dan sisihan piawai 0.487. Ini menunjukkan bahawa pelajar merasakan modul ini secara efektif membantu mereka meningkatkan kefahaman dan keyakinan dalam menjawab soalan berkaitan unsur kimia. Nilai sisihan piawai yang lebih rendah berbanding konstruk lain menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar mempunyai tahap keyakinan yang seragam setelah menggunakan modul ini.

Bagi penglibatan pelajar dalam aktiviti pembelajaran, nilai min 4.210 dan sisihan piawai 0.633 menunjukkan pelajar secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan tidak jemu melakukan aktiviti yang disediakan dalam modul. Ini menggambarkan bahawa pendekatan gamifikasi berjaya mengekalkan keterlibatan pelajar secara aktif dalam pembelajaran. Walaupun terdapat sedikit variasi dalam penglibatan, tahap min yang tinggi menunjukkan respons yang positif secara keseluruhan.

Konstruk motivasi yang diperoleh daripada elemen gamifikasi mencatatkan min 4.214 dengan sisihan piawai 0.533, menunjukkan bahawa elemen-elemen gamifikasi berjaya memberikan dorongan tambahan kepada pelajar untuk lebih mendalami topik Jadual Berkala Unsur. Pelajar mendapati elemen gamifikasi sebagai alat yang berkesan dalam meningkatkan motivasi mereka untuk belajar, dengan sisihan piawai sederhana yang menunjukkan sedikit variasi dalam tahap motivasi yang dirasakan oleh pelajar.

Akhir sekali, konstruk persaingan dan minat mencatatkan min tertinggi iaitu 4.222 dengan sisihan piawai 0.666. Ini menunjukkan bahawa elemen persaingan dalam modul gamifikasi memainkan peranan penting dalam mengekalkan minat pelajar untuk terus belajar. Walaupun terdapat variasi yang sedikit lebih besar dalam respons pelajar, tahap min yang tinggi menunjukkan bahawa elemen persaingan berjaya memupuk perasaan saingan yang sihat dalam kalangan pelajar, sekali gus meningkatkan minat mereka untuk menguasai topik tersebut.

Kesimpulannya, analisis statistik deskriptif bagi kelima-lima konstruk ini menunjukkan bahawa modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi mempunyai impak positif yang jelas terhadap motivasi emosi, pemahaman, penglibatan, motivasi gamifikasi, dan persaingan dalam kalangan pelajar. Nilai min yang tinggi dalam semua konstruk mencerminkan keberkesanan modul ini dalam meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar, sementara nilai sisihan piawai yang sederhana menunjukkan keseragaman dalam pengalaman pelajar di seluruh aspek yang dikaji.

Jadual 4 Analisis Statistik Deskriptif bagi Item Motivasi Pelajar

Item Motivasi	Sisihan	
	Min	Piawai
B1Saya berasa bersemangat selepas mengikuti pelajaran Jadual Berkala Unsur menggunakan modul	4.265	0.703
B2Saya berasa gembira sepanjang melaksanakan pembelajaran menggunakan kaedah gamifikasi.	4.122	0.549
B3Saya berasa teruja untuk menunggu aktiviti yang akan diperkenalkan seterusnya.	4.315	0.686
B4Saya tidak jemu membuat latihan Jadual Berkala Unsur Gamifikasi	4.202	0.658

B5Saya meminati pengajaran Jadual Berkala Unsur dengan menggunakan kaedah gamifikasi.	4.199	0.743
B6Saya berasa mudah memahami pelajaran yang dipelajari.	4.188	0.540
B7Penggunaan Jadual Berkala Unsur dengan elemen gamifikasi secara ketara meningkatkan motivasi saya untuk belajar unsur dan terus mengikuti perkembangan pembelajaran.	4.0967	0.622
B8Saya lebih yakin dalam menjawab soalan yang berkaitan dengan Jadual Berkala Unsur.	4.124	0.560
B9Setelah menggunakan Jadual Berkala Unsur dengan elemen gamifikasi, saya merasa lebih positif dan bersemangat untuk mengikuti setiap sesi pembelajaran unsur.	4.041	0.795
B10Penggunaan Jadual Berkala Unsur dengan gamifikasi memberikan dorongan kepada saya untuk menjadi lebih tekun dan gigih dalam memahami konsep unsur.	4.213	0.602
B11Peningkatan motivasi melalui penggunaan Jadual Berkala Unsur gamifikasi ini jelas memberikan kesan positif terhadap pencapaian hasil pembelajaran saya.	4.099	0.667
B12Saya merasa bersedia terlibat dalam aktiviti pembelajaran unsur setiap kali menggunakan jadual berkala yang mengandungi elemen gamifikasi.	4.218	0.852
B13Motivasi saya untuk belajar unsur dengan menggunakan jadual berkala gamifikasi ini berkekalan sepanjang masa penggunaan, menunjukkan kesan positif dalam setiap sesi pembelajaran.	4.097	0.995
B14Motivasi saya untuk menggunakan Jadual Berkala Unsur gamifikasi memberikan impak positif terhadap minat saya untuk terus mempelajari unsur dan mengejar pengetahuan yang lebih mendalam.	4.315	0.694
B15Elemen-elemen gamifikasi dalam modul ini memberikan motivasi kepada saya untuk terus melibatkan diri dalam aktiviti pembelajaran	4.345	0.653
B16Elemen gamifikasi yang paling menarik bagi saya adalah elemen persaingan yang memberi perasaan saingan yang sihat di kalangan pelajar	4.254	0.523

Berdasarkan hasil analisis deskriptif dalam Jadual 4, nilai min bagi setiap item yang mengukur motivasi pelajar terhadap penggunaan modul gamifikasi Jadual Berkala Unsur dikaji secara terperinci. Mengikut turutan menurun, keputusan menunjukkan pelbagai tahap motivasi dengan variasi yang kecil hingga sederhana dalam respons pelajar. Item B15, yang menilai elemen gamifikasi dalam memberikan motivasi kepada pelajar, mencatatkan nilai min tertinggi iaitu 4.345 dan sisihan piawai 0.653. Keputusan ini menunjukkan bahawa elemen gamifikasi sangat berkesan dalam meningkatkan motivasi pelajar untuk terus terlibat dalam aktiviti pembelajaran, dengan tahap variasi yang rendah antara pelajar.

Seterusnya, B3 dan B14 mencatatkan nilai min yang sama, iaitu 4.315, namun dengan sisihan piawai yang sedikit berbeza, masing-masing 0.686 dan 0.694. Item B3, yang mengukur keterujaan pelajar untuk menunggu aktiviti seterusnya, menunjukkan bahawa pelajar amat teruja terhadap pengalaman pembelajaran yang disediakan. Sementara itu, B14 menilai impak motivasi terhadap minat pelajar untuk terus belajar, dan hasilnya menggambarkan bahawa

motivasi dari gamifikasi memberi kesan positif yang signifikan terhadap minat pelajar untuk mendalami topik kimia.

Item B16, yang menilai elemen persaingan dalam gamifikasi, mencatatkan nilai min 4.254 dengan sisihan piawai 0.523. Ini menunjukkan bahawa elemen persaingan memainkan peranan penting dalam meningkatkan motivasi pelajar, dengan tahap variasi yang rendah dalam kalangan pelajar. Elemen persaingan yang sihat membantu pelajar untuk terus bermotivasi dalam pembelajaran. Bagi B1, yang mengukur perasaan bersemangat pelajar selepas mengikuti pelajaran menggunakan modul gamifikasi, nilai min 4.2652 dan sisihan piawai 0.70326 menunjukkan bahawa sebahagian besar pelajar merasa bersemangat, dengan sedikit variasi dalam tahap semangat yang dirasakan. Item B12, yang menilai kesediaan pelajar untuk terlibat dalam aktiviti pembelajaran, mencatatkan nilai min 4.218 dengan sisihan piawai 0.852. Ini menunjukkan bahawa majoriti pelajar bersedia untuk melibatkan diri secara aktif dalam proses pembelajaran, walaupun terdapat variasi yang agak besar dalam kesediaan mereka.

B10, yang mengukur dorongan pelajar untuk memahami konsep unsur melalui gamifikasi, mencatatkan nilai min 4.213 dengan sisihan piawai 0.602. Ini menunjukkan bahawa elemen gamifikasi memberikan dorongan yang kuat kepada pelajar untuk lebih tekun dalam memahami konsep Jadual Berkala Unsur. Item B4, yang menilai kesediaan pelajar untuk terus melakukan latihan tanpa merasa jemu, mencatatkan nilai min 4.202 dan sisihan piawai 0.658. Hasil ini mencerminkan bahawa pelajar tetap termotivasi untuk melakukan latihan berulang kali walaupun modul tersebut melibatkan konsep yang sama.

Bagi item B5, yang menilai minat pelajar terhadap pengajaran menggunakan gamifikasi, nilai min 4.199 dan sisihan piawai 0.744 menunjukkan bahawa pelajar berminat terhadap pendekatan pembelajaran ini, walaupun terdapat sedikit variasi dalam tahap minat mereka. Item B6, yang menilai kemudahan pelajar dalam memahami pelajaran, mencatatkan nilai min 4.188 dengan sisihan piawai 0.540. Ini menunjukkan bahawa sebahagian besar pelajar merasa lebih mudah memahami pelajaran setelah menggunakan modul gamifikasi, dengan variasi yang rendah.

Item B8, yang mengukur keyakinan pelajar dalam menjawab soalan berkaitan Jadual Berkala Unsur, mencatatkan nilai min 4.124 dengan sisihan piawai 0.560, menunjukkan bahawa gamifikasi meningkatkan keyakinan pelajar dengan sedikit variasi. B2, yang menilai kegembiraan pelajar sepanjang pembelajaran, mencatatkan nilai min 4.122 dengan sisihan piawai 0.549, menunjukkan bahawa pelajar merasa gembira ketika menggunakan modul ini, walaupun terdapat sedikit perbezaan dalam tahap kegembiraan mereka. Item B11, yang mengukur kesan motivasi terhadap pencapaian hasil pembelajaran, mencatatkan nilai min 4.099 dengan sisihan piawai 0.666. Ini menunjukkan bahawa motivasi yang diperoleh daripada penggunaan modul gamifikasi memberikan kesan yang positif terhadap pencapaian pelajar. Item B7, yang menilai peningkatan motivasi pelajar untuk terus belajar, mencatatkan nilai min 4.097 dengan sisihan piawai 0.622, menunjukkan bahawa penggunaan gamifikasi secara keseluruhannya meningkatkan motivasi pelajar, walaupun terdapat sedikit variasi dalam respons pelajar. Item B13, yang menilai kekekalan motivasi sepanjang masa penggunaan modul, mencatatkan nilai min 4.097 dengan sisihan piawai 0.995. Walaupun motivasi pelajar kekal tinggi, terdapat variasi yang lebih besar dalam tahap motivasi mereka sepanjang penggunaan modul.

Akhir sekali, item B9, yang menilai semangat pelajar selepas menggunakan gamifikasi, mencatatkan nilai min terendah, 4.041, dengan sisihan piawai 0.795, menunjukkan bahawa walaupun sebahagian besar pelajar merasa lebih positif dan bersemangat selepas menggunakan modul, terdapat variasi yang lebih besar dalam tahap semangat yang dirasakan. Secara keseluruhannya, keputusan ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai tahap motivasi yang tinggi selepas menggunakan modul gamifikasi Jadual Berkala Unsur, dengan kebanyakan item mencatatkan nilai min yang tinggi, manakala variasi dalam respons pelajar masih dalam tahap sederhana.

Pandangan Guru Terhadap Kebolegunaan *JBUG Land* dalam Pengajaran Jadual Berkala Unsur

Analisis tematik terhadap kebolegunaan *JBUG Land* berdasarkan maklum balas daripada 30 guru dalam Jadual 5 menunjukkan beberapa tema utama yang memberikan gambaran jelas tentang impak modul tersebut dalam pengajaran. Pertama, tema yang paling dominan adalah Peningkatan Minat dan Motivasi Pelajar, dengan 90.0% guru menyatakan bahawa elemen permainan dalam modul telah membuatkan pelajar lebih berminat untuk belajar (Subtema a). Selain itu, 80.0% guru juga melaporkan bahawa motivasi pelajar meningkat kerana ganjaran dalam bentuk poin setiap kali mereka berjaya menyelesaikan aktiviti (Subtema b). Hal ini menunjukkan bahawa aspek gamifikasi dalam modul tidak hanya meningkatkan minat tetapi juga secara langsung mempengaruhi motivasi pelajar.

Jadual 5 Analisis Tematik bagi aspek kebolegunaan guru terhadap penggunaan *JBUG Land*

Tema Utama	Subtema	Petikan Temubual	Bilangan Guru (N = 30)	%
1. Peningkatan Kefahaman Pelajar	a) Pemahaman konsep unsur	Pelajar lebih memahami bagaimana unsur-unsur disusun dalam jadual berkala."	25	83.3%
	b) Visualisasi interaktif memudahkan pembelajaran	Modul ini membantu pelajar melihat susunan unsur dengan lebih jelas.	22	73.3%
2. Peningkatan Minat dan Motivasi Pelajar	a) Pelajar lebih tertarik dengan elemen permainan	Aktiviti dalam modul membuatkan pelajar lebih berminat untuk belajar	27	90.0%
	b) Motivasi pelajar meningkat dengan ganjaran	Mereka lebih berminat kerana ada ganjaran dalam bentuk poin setiap	24	80.0%

		kali mereka berjaya selesaikan aktiviti.		
3.	a) Modul mudah digunakan dan walaupun kurang mahir teknologi	Panduan sangat mudah difahami, saya tidak menghadapi kesukaran walaupun kurang mahir dalam teknologi	20	66.7%
Kemudahan Penggunaan Guru	b) Modul mudah diintegrasikan dalam pengajaran harian	Sangat mudah diintegrasikan dalam pengajaran saya. Semua bahan tersedia dan lengkap	21	70.0%
4. Penggunaan Modul Menjimatkan Masa Pengajaran	a) Modul sedia digunakan tanpa perlu persiapan tambahan	Saya tidak perlu membangunkan bahan pengajaran sendiri, semua sudah tersedia dalam modul	23	76.7%
	b) Aktiviti berstruktur membantu menyiapkan silibus dengan lebih cepat	Aktiviti dalam modul membantu saya menyelesaikan topik jadual berkala dengan lebih cepat	18	60.0%
5. Meningkatkan Keyakinan Guru dalam Pengajaran	a) Modul memberi keyakinan untuk mengajar topik yang sukar	Dengan bantuan modul ini, saya lebih yakin mengajar jadual berkala kerana pelajar lebih mudah faham."	19	63.3%
	b) Guru lebih kreatif dalam menyampaikan konsep jadual berkala	Modul ini memberi saya idea untuk menyampaikan topik yang lebih kompleks dengan lebih kreatif."	17	56.7%

Guru A: "Pelajar lebih berminat apabila mereka dapat berinteraksi dengan modul ini. Mereka nampak lebih bermotivasi kerana setiap aktiviti yang berjaya diselesaikan memberi mereka ganjaran dalam bentuk poin atau pencapaian."

Guru B: "Pelajar saya lebih aktif bertanya dan cuba menyelesaikan aktiviti dalam modul ini berbanding semasa saya menggunakan pendekatan ceramah. Mereka lebih bersemangat untuk belajar jadual berkala."

Kedua, tema Peningkatan Kefahaman Pelajar turut mendapat perhatian, di mana 83.3% guru merasakan bahawa pelajar lebih memahami susunan unsur dalam Jadual Berkala Unsur (Subtema a). Visualisasi interaktif dalam modul juga diakui membantu pelajar melihat susunan unsur dengan lebih jelas, dengan 73.3% guru menyatakan pendapat tersebut (Subtema b). Ini

menunjukkan bahawa kemudahan dalam memahami konsep melalui visualisasi berperanan penting dalam penguasaan pelajar.

Guru C: "Sebelum ini, pelajar sering keliru tentang bagaimana unsur disusun mengikut kumpulan dan kala. Selepas menggunakan *JBUG Land*, mereka boleh melihat dengan jelas bagaimana elemen disusun, dan saya lihat peningkatan dalam pemahaman mereka."

Guru D: "Modul ini membantu pelajar lebih cepat mengingat susunan jadual berkala, terutama apabila unsur-unsur divisualkan dalam bentuk permainan. Ia membuatkan mereka lebih tertarik dan fokus."

Ketiga, Kebolehcapaian dan Kemudahan Penggunaan Guru juga diakui oleh guru, di mana 66.7% guru menyatakan bahawa modul ini mudah digunakan walaupun mereka kurang mahir dalam teknologi (Subtema a). Selain itu, 70.0% guru merasakan bahawa modul ini mudah diintegrasikan ke dalam pengajaran harian mereka (Subtema b). Ini mencadangkan bahawa kebolehcapaian modul tidak hanya memberi manfaat kepada pelajar tetapi juga kepada guru dalam melaksanakan pengajaran yang lebih efektif.

Guru E: "Panduan yang disediakan dalam modul sangat membantu. Saya tidak rasa sukar untuk mengendalikan modul ini, walaupun saya bukan pakar dalam teknologi."

Guru F: "Modul ini mudah untuk diintegrasikan dalam pengajaran harian saya. Semua bahan dan aktiviti tersedia, jadi saya tidak perlu membangunkan bahan sendiri dari awal."

Keempat, tema Penggunaan Modul Menjimatkan Masa Pengajaran adalah faktor penting lain, di mana 76.7% guru melaporkan bahawa modul sudah sedia digunakan tanpa perlu persiapan tambahan (Subtema a). Tambahan pula, 60.0% guru percaya bahawa aktiviti berstruktur dalam modul membantu mereka menyelesaikan silibus dengan lebih cepat (Subtema b). Ini menunjukkan bahawa penggunaan modul dapat meningkatkan kecekapan pengajaran dengan mengurangkan masa persiapan.

Guru F: "Modul ini mudah untuk diintegrasikan dalam pengajaran harian saya. Semua bahan dan aktiviti tersedia, jadi saya tidak perlu membangunkan bahan sendiri dari awal."

Kelima, tema Meningkatkan Keyakinan Guru dalam Pengajaran mencerminkan perubahan positif dalam keyakinan guru, di mana 63.3% guru menyatakan bahawa modul ini memberi keyakinan untuk mengajar topik yang sukar (Subtema a). Selain itu, 56.7% guru merasa lebih kreatif dalam menyampaikan konsep Jadual Berkala Unsur dengan bantuan modul (Subtema b). Ini menunjukkan bahawa kebolehan modul untuk meningkatkan keyakinan guru dalam pengajaran adalah aspek penting dalam memastikan pengajaran yang efektif.

Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahawa penggunaan *JBUG Land* dalam pengajaran memberikan impak positif terhadap pemahaman, minat, motivasi pelajar, serta kebolehcapaian dan keyakinan guru, sekali gus menyokong pengajaran yang lebih berkesan dalam penguasaan Jadual unsur. Selain itu, modul ini juga mudah digunakan oleh guru, yang seterusnya menyumbang kepada penguasaan pelajar terhadap konsep jadual berkala. Hasil ini mencadangkan bahawa penggunaan teknologi berasaskan permainan seperti *JBUG Land* dalam pendidikan sains dapat memberikan impak positif kepada pelajar dan guru.

Perbincangan

Hasil kajian ini menunjukkan bahawa *JBUG Land* berkesan dalam meningkatkan motivasi pelajar melalui pendekatan gamifikasi. Pelajar melaporkan perasaan positif seperti semangat dan keterujaan semasa menggunakan modul ini, yang seterusnya meningkatkan penglibatan mereka dalam aktiviti pembelajaran. Kebolegunaan *JBUG Land* dari perspektif guru juga perlu diteliti lebih lanjut untuk memahami bagaimana alat ini dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam kurikulum.

Dalam kajian ini, analisis terhadap lima konstruk utama yang berkaitan dengan motivasi pelajar dan kebolegunaan oleh guru dalam penggunaan modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi menunjukkan hasil yang sangat positif terhadap pembelajaran Jadual Berkala Unsur. Konstruk pertama, Motivasi & Keterlibatan Emosi, menunjukkan peningkatan dalam motivasi emosi pelajar selepas menggunakan modul *JBUG Land*. Pelajar melaporkan rasa semangat, keterujaan, dan kegembiraan semasa pembelajaran. Penemuan ini menunjukkan bahawa modul ini berjaya mencipta pengalaman pembelajaran yang positif, selaras dengan kajian oleh Hamari et al. (2021), yang menunjukkan bahawa gamifikasi dapat mempertingkatkan keterlibatan emosi dan motivasi pelajar.

Konstruk kedua, Pemahaman & Keyakinan, menunjukkan bahawa modul ini berkesan dalam meningkatkan kefahaman pelajar mengenai konsep kimia, terutamanya dalam menjawab soalan berkaitan unsur-unsur kimia. Nilai sisihan piawai yang rendah menunjukkan tahap keyakinan yang seragam di kalangan pelajar selepas menggunakan modul ini, yang turut disokong oleh kajian oleh Lee et al. (2020) yang menyatakan bahawa gamifikasi dapat memperkukuh kefahaman pelajar terhadap konsep kimia.

Penglibatan pelajar dalam aktiviti pembelajaran menggunakan modul gamifikasi menunjukkan peningkatan penglibatan yang signifikan, dengan pelajar lebih aktif dan tidak mudah bosan. Kajian terkini seperti oleh Landers dan Armstrong (2022) menekankan bahawa elemen gamifikasi, seperti cabaran dan ganjaran, dapat mempertingkatkan pengalaman pembelajaran dengan cara yang lebih interaktif dan menyeronokkan. Elemen motivasi dalam gamifikasi terbukti memberikan insentif tambahan kepada pelajar untuk lebih memahami topik seperti Jadual Berkala Unsur secara mendalam, sejajar dengan keperluan pedagogi moden yang berpusatkan pelajar. Kajian oleh Azita Ali et al. (2021) juga menyokong dapatan ini dengan menunjukkan bahawa gamifikasi tidak hanya meningkatkan motivasi, tetapi juga membina keyakinan diri pelajar.

Akhir sekali, konstruk Persaingan & Minat mencatatkan nilai min tertinggi, yang menunjukkan bahawa elemen persaingan dalam modul ini berjaya memupuk minat yang berterusan di kalangan pelajar untuk belajar. Kajian ini menyokong teori gamifikasi yang menyatakan bahawa persaingan dapat meningkatkan prestasi dan minat pelajar. Secara keseluruhan, analisis statistik menunjukkan bahawa penggunaan modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi memberikan kesan positif terhadap motivasi emosi, pemahaman, penglibatan, motivasi gamifikasi, dan persaingan di kalangan pelajar. Nilai min yang tinggi dalam semua konstruk mencerminkan keberkesanan modul ini dalam mencipta pengalaman pembelajaran yang positif dan menarik untuk pelajar.

Pandangan Guru Terhadap Kebolegunaan *JBUG Land* dalam Pengajaran Jadual Berkala Unsur

Dari sudut pandang guru, mereka melaporkan bahawa penggunaan modul *JBUG Land* membantu meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep asas Jadual Berkala Unsur. Guru juga mencatatkan bahawa elemen visualisasi dan interaktiviti dalam modul memudahkan pelajar untuk memahami susunan dan hubungan antara unsur-unsur kimia. Teori konstruktivisme Piaget mencadangkan bahawa pelajar membina pengetahuan baru melalui pengalaman langsung dan visualisasi (Aseeri, 2020; , Emanemua, 2023). Ini sejajar dengan penemuan bahawa elemen visual dan interaktif dalam modul pendidikan dapat membantu pelajar memahami dengan lebih baik susunan dan hubungan antara unsur-unsur kimia (Hasanah & Sudira, 2021).

Guru juga melaporkan bahawa pelajar menunjukkan minat yang lebih tinggi apabila menggunakan modul *JBUG Land* berbanding kaedah pengajaran tradisional. Elemen permainan dan cabaran dalam modul ini membantu meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar secara aktif. Kajian oleh Deci & Ryan (2000) mengesahkan bahawa aktiviti pembelajaran yang menyeronokkan dan berstruktur dapat meningkatkan motivasi intrinsik pelajar.

Selain itu, guru melaporkan bahawa modul ini mudah digunakan dan diakses, dengan panduan yang jelas dan reka bentuk yang mesra pengguna. Ini menunjukkan bahawa kebolehcapaian teknologi memainkan peranan penting dalam memastikan penggunaan teknologi oleh guru. Menurut Model Penerimaan Teknologi (TAM) oleh Davis (1989), kemudahan penggunaan dan kebolehcapaian teknologi merupakan faktor penting dalam penerimaan teknologi oleh pengguna.

Secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan bahawa modul *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi berjaya meningkatkan kefahaman, motivasi, dan minat pelajar dalam pembelajaran Jadual Berkala Unsur. Modul ini juga mesra pengguna untuk guru, yang seterusnya menyumbang kepada penguasaan pelajar terhadap konsep tersebut. Dapatan ini mencadangkan bahawa penggunaan teknologi berasaskan permainan seperti *JBUG Land* dalam pendidikan sains memberikan impak positif kepada pelajar dan guru, menjadikannya alat pengajaran yang berkesan dalam bilik darjah moden.

Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, kajian ini membuktikan bahawa penggunaan *JBUG Land* yang berasaskan gamifikasi mempunyai impak positif terhadap motivasi pelajar dan kebolehgunaan guru dalam pengajaran Jadual Berkala Unsur. Dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi, guru dapat merancang strategi pengajaran yang lebih berkesan dan responsif terhadap keperluan pelajar. Penemuan ini memberikan panduan praktikal kepada pendidik dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, menjadikan pengalaman pendidikan lebih menarik dan berkesan.

Rujukan

- Azita Ali, F., et al. (2021). *The impact of gamification on student motivation and self-confidence in science learning*. *Journal of Educational Technology*, 14(2), 103-112.
- Basmin Maarof. (2023). Kepentingan STEM dalam Pembangunan Negara: Isu dan Cabaran. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 48(2), 123-135.
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior*. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). *Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain*. *Educational Technology & Society*, 20(3), 75-88.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2021). *Does gamification work? -- A literature review of empirical studies on gamification*. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Keller, J. M. (1987). *Development and use of the ARCS model of instructional design*. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10. <https://doi.org/10.1007/BF02904200>
- Landers, R. N., & Armstrong, M. B. (2022). Enhancing student engagement through gamification: A systematic review and theoretical synthesis. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 583-602. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10024-4>
- Lee, Y., et al. (2020). *The effects of gamification on students' chemistry learning motivation and achievement*. *Journal of Chemical Education*, 97(10), 3412-3420. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00526>
- MESTECC. (2019). Laporan Status Pendidikan STEM di Malaysia. Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim.
- Nicholson, S. (2015). *A user-centered theoretical framework for meaningful gamification*. In Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (Eds.), *Gamification: Using game-design elements in non-game contexts* (pp. 1-15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5_1
- Osman, K. (2015). Kimia dalam Pendidikan: Konsep dan Cabaran. *Jurnal Sains Pendidikan*, 12(3), 45-60.
- Phang, F. A., & Sipon, S. (2017). Aspirasi TN50 dan Pendidikan STEM di Malaysia: Cabaran dan Peluang. *Jurnal Transformasi Nasional*, 1(1), 25-39.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Pretty, M. (2018). *The impact of gamification on student motivation in education*. *Journal of Educational Psychology*, 22(4), 345-358. <https://doi.org/10.1037/edu0000187>
- Pretty, M. (2018). The Role of Gamification in Enhancing Student Engagement. *International Journal of Educational Technology*, 9(2), 87-98.
- Shelton, B. E. (2002). Augmented Reality in Education: Pedagogical Opportunities and Challenges. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 11(3), 339-346.

- Simões, J. A., et al. (2013). *A social gamification framework for a K-6 learning platform*. In *Proceedings of the International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training* (pp. 45-52). <https://doi.org/10.1109/ITHET.2013.6614569>
- Talib Zulpilip, M. (2020). *The role of teaching aids and technology in enhancing the effectiveness of learning in Malaysian classrooms*. *Malaysian Journal of Educational Technology*, 14(2), 89-103. <https://doi.org/10.1007/s11618-020-01023-0>
- Talib Zulpilip. (2020). *Kerjaya STEM: Cabaran dan Masa Depan*. Prosiding Seminar Kebangsaan STEM, 2020, Universiti Malaysia Terengganu.
- TIMSS. (2019). *Trends in International Mathematics and Science Study: Malaysia Report*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Wong, S., & Osman, K. (2018). *The role of digital game-based learning (DGBL) in enhancing the motivation of students in science education*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 25-37. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0096-5>