© Association of Researcher of Skills and Vocational Training, Malaysia

ASIAN PENDIDIKAN
ISSN: 2735-2331, e-ISSN: 2805-4350
DOI: https://doi.org/10.53797/aspen.v4i1.8.2024

Kajian Pembangunan dan Persepsi Guru Pelatih Kimia Terhadap Permainan *Marble Labyrinth* Bagi Topik Garam

(A Study of the Development and Perception of Chemistry Trainee Teachers on the Marble Labyrinth Game for the Topic of Salt)

Abdullah, Nur Hazirah[1] & Wan Salleh, Wan Mohd Nuzul Hakimi[1*]

[1]Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education University, 35900 Tanjong Malim, Perak, MALAYSIA

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

Received 29 May 2024; Accepted 28 June 2024; Available online 28 June 2024

Abstract: This study was to develop a Marble Labyrinth game for the topic of Salt as well as to identify the perceptions of Chemistry training teachers towards the Marble Labyrinth game. This study uses the ADDIE Model design study in the development of the Marble Labyrinth game. There are two instruments used in this study which are validity evaluation form and questionnaire form where the validity evaluation form is divided into two parts, content validity and game validity while the questionnaire is also divided into two parts, reliability questionnaire and questionnaire perception of training teacher against the game of Marble Labyrinth. Two experts have been choosed from lecturers at the Department of Chemistry, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) to evaluate the validity of the content and the validity of the game. A total of 80 training teachers from Bachelor of Education, Chemistry Semester 7 from UPSI were selected as the study sample. A survey study was conducted to collect data quantitatively using a questionnaire distributed through Google Form. The sampling technique used is using simple random. This study uses a descriptive quantitative approach in which the data obtained were analyzed using the Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 20.0. The findings of the study found that the percentage of content validity value and game validity obtained were 86.1% and 85.3% as well as the reliability value assessed using Cronbach's Alpha was 0.873. The mean and standard deviation values obtained were 3.93 and 0.267. Overall, the Marble Labyrinth game that was built got a good perception among the training Chemistry teachers which showed that the game is suitable and can provide fun in learning the topic of salt.

Keywords: Game based learning, salt, teaching aids

Abstrak: Kajian ini adalah untuk membangunkan permainan *Marble Labyrinth* bagi topik Garam serta mengenal pasti persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan *Marble Labyrinth* yang dibina. Kajian ini menggunakan kajian reka bentuk Model ADDIE dalam pembangunan permainan *Marble Labyrinth*. Terdapat dua instrumen yang digunakan dalam kajian ini iaitu borang penilaian kesahan dan borang soal selidik di mana borang penilaian kesahan yang terbahagi kepada dua iaitu kesahan kandungan dan kesahan permainan manakala borang soal selidik pula juga terbahagi kepada dua iaitu borang soal selidik kebolehpercayaan dan borang soal selidik persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan *Marble Labyrinth*. Dua orang pakar telah dilantik iaitu pensyarah dari Jabatan Kimia Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) untuk menilai kesahan kandungan dan kesahan permainan. Seramai 80 orang guru pelatih daripada Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (ISMP) Kimia Semester 7 dari UPSI telah dipilih sebagai sampel kajian. Kajian tinjauan dijalankan bagi memungut data secara kuantitatif menggunakan borang soal selidik yang diedarkan melalui *Google Form*. Teknik persampelan yang digunakan adalah menggunakan rawak mudah. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang mana data yang diperolehi dianalisis menggunakan *Statistical Package for the Social Science (SPSS)* versi 20.0. Dapatan kajian mendapati peratusan nilai kesahan kandungan dan kesahan permainan yang diperolehi adalah 86.1% dan 85.3% serta nilai kebolehpercayaan yang dinilai menggunakan *Cronbach's Alpha* adalah 0.873. Nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi adalah 3.93 dan 0.267. Secara keseluruhannya, permainan *Marble Labyrinth* yang dibina mendapat persepsi yang baik dalam kalangan guru pelatih Kimia yang mana ini menunjukkan bahawa permainan ini adalah bersesuaian dan dapat memberikan keseronokan dalam pembelajaran topik garam.

Kata Kunci: pembelajaran berasaskan permainan, garam, alat bantu mengajar

**Corresponding author: wmnhakimi@fsmt.upsi.edu.my*
https://www.arsvot.org/ All right reserved.

1. Pengenalan

Kesukaran utama pelajar dalam Kimia adalah disebabkan oleh pelbagai konsep abstrak yang telah menyebabkan pelajar cenderung untuk menggunakan gaya hafalan berbanding fahaman dalam menguasai konsep tersebut (Othman et al., 2019). Topik Garam merupakan salah satu topik yang sering dianggap susah samada bagi pelajar mahupun guru di mana topik ini memerlukan kemahiran berimaginasi untuk mencapai tahap penguasaan yang tinggi serta memahami konsep asas dalam garam (Doraiseriyan & Damanhuri, 2021). Jika diteliti dengan baik, topik garam merupakan topik yang sangat merujuk kepada kehidupan seharian. Menurut Uchegbu et al. (2016), pembelajaran topik garam adalah sukar kerana pelajar tidak dapat membezakan garam terlarutkan dan tak terlarutkan dengan baik. Hal ini membuktikan bahawa pelajar lemah dalam menguasai topik garam disebabkan oleh pelajar tidak memahami konsep abstrak utama dalam topik tersebut. Kaedah pengajaran dan pembelajaran yang efektif diperlukan dalam membantu penguasaan pelajar dalam topik ini (Ngalang & Zainol, 2023).

Kaedah pembelajaran berasaskan permainan merupakan salah satu kaedah yang berkesan untuk digunakan oleh guru dengan membina Alat Bantu Mengajar (ABM) di mana kaedah belajar sambil bermain dapat memberikan lebih kefahaman serta keseronokan kepada pelajar semasa proses pengajaran dan pemudahcaraan (PdP) berlangsung (Siong & Osman, 2018). Menurut Nicolaou et al. (2019), pengajaran dapat ditingkatkan dengan berkesan apabila PdP yang digunakan adalah berbantukan dengan media kerana ia dapat memberikan pengalaman dalam ingatan. Dengan adanya penggunaan ABM dalam PdP bukan sahaja dapat memudahkan proses PdP malah juga dapat membantu pelajar untuk memahami topik garam dengan lebih berkesan (Kohlit & Maarof, 2021). Justeru, penggunaan permainan Marble Labyrinth dalam PdP dibina agar dapat membantu pelajar dalam meningkatkan tahap kefahaman pelajar yang mana mereka akan mempelajari topik ini dengan lebih jelas di mana permainan Marble Labyrinth dapat membantu pelajar dalam meningkatkan kemahiran dan mempelbagaikan pengalaman dalam topik ini. Hal ini demikian kerana, pelajar dapat berinteraksi dengan permainan tersebut di mana pelajar dapat membina sendiri konsep dan penyelesaian terhadap masalah yang diberikan serta menjadikan permainan tersebut sebagai satu sistem latihan untuk topik ini.

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan permainan Marble Labyrinth bagi topik Garam dan mengenal pasti persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan Marble Labyrinth. Persoalan kajian ini adalah:

1) Adakah permainan Marble Labyrinth mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi?
2) Adakah dengan penggunaan permainan Marble Labyrinth dapat memberikan persepsi yang baik terhadap topik Garam?

2. Tinjauan Literatur

Permainan Marble Labyrinth merupakan salah satu inovasi yang dirancang untuk memadukan unsur pembelajaran dan hiburan. Pendekatan ini berakar pada konsep pembelajaran berbasis permainan (game-based learning) yang bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan pelajar, pemahaman konsep, dan daya ingat terhadap materi yang diajarkan (Rosli et al., 2024). Dalam konteks topik garam, permainan ini didesain untuk memperkenalkan sifat kimia dan fisik garam, proses pembentukan garam, dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Topik garam, yang mencakup aspek sifat kimia, proses pembentukan, dan aplikasi garam dalam kehidupan sehari-hari, sering kali dianggap abstrak oleh pelajar (Kumar & Mahamod, 2023). Penggunaan media pembelajaran berbasis permainan, seperti Marble Labyrinth, bertujuan untuk mengatasi tantangan ini dengan menyajikan konsep melalui pengalaman yang interaktif dan menyenangkan. Pendekatan pembelajaran berbasis permainan (game-based learning) telah terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan keterlibatan pelajar (Hartt et al., 2020; Prensky, 2005; Kiili, 2005).

Proses pembangunan permainan Marble Labyrinth didasarkan pada prinsip pembelajaran konstruktivis yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam membangun pengetahuan baru. Dalam konteks ini, permainan dirancang untuk mengarahkan pelajar dalam mengeksplorasi dan memahami konsep garam melalui tantangan yang melibatkan manipulasi fisik dan pemecahan masalah. Menurut Cheng & Su (2012), elemen interaktif dalam permainan dapat memperkuat koneksi kognitif antara konsep teoretis dan aplikasinya di dunia nyata, sehingga meningkatkan daya serap pelajar terhadap materi.

Persepsi guru pelatih kimia terhadap Marble Labyrinth merupakan aspek penting yang menentukan keberhasilan implementasi permainan ini dalam pengajaran. Kajian seperti yang dilakukan oleh Annetta et al. (2014) menunjukkan bahwa guru cenderung mendukung penggunaan permainan jika media tersebut relevan dengan kurikulum, mudah digunakan, dan mampu meningkatkan keterlibatan pelajar. Guru pelatih juga memainkan peran kunci dalam menilai keefektifan permainan dari segi pedagogi, seperti bagaimana permainan ini membantu pelajar menghubungkan konsep kimia dengan pengalaman sehari-hari (Molin, 2017).

Meskipun banyak manfaat yang diidentifikasi, terdapat beberapa tantangan dalam pengembangan dan implementasi permainan ini. Waktu yang diperlukan untuk merancang permainan, penyesuaian terhadap tingkat pemahaman pelajar, dan kesesuaian dengan standar kurikulum merupakan beberapa isu yang dihadapi. Menurut Vandercruysse et al. (2012), efektivitas pembelajaran berbasis permainan bergantung pada keseimbangan antara elemen edukatif dan hiburan, sehingga desain permainan harus memastikan tujuan pembelajaran tidak terkompromi oleh sifat rekreatifnya.

Kajian-kajian sebelumnya juga menunjukkan bahwa integrasi permainan edukatif seperti Marble Labyrinth dapat meningkatkan keterampilan pedagogi guru pelatih. Melalui pengalaman menggunakan media inovatif ini, guru pelatih

dapat mengembangkan pendekatan pengajaran yang lebih kreatif dan adaptif. Dalam kajian oleh Squire (2011), penggunaan permainan edukatif tidak hanya meningkatkan keterampilan pelajar tetapi juga mendorong guru untuk mengevaluasi kembali metode pengajaran tradisional.

3. Metodologi

Kajian ini merupakan kajian pembangunan dan penyelidikan tinjauan yang bertujuan untuk memeriksa kefungsian item, kesahan dan kebolehpercayaan terhadap produk yang telah dibina dengan mengedarkan borang soal selidik melalui Google Form. Kajian ini juga menggunakan pendekatan kuantitatif yang mana data yang diperolehi daripada kajian tinjauan akan dikumpul dan dianalisis. Reka bentuk kajian ini adalah menggunakan reka bentuk kajian Model ADDIE. Populasi sasaran kajian ini adalah seramai 104 orang guru pelatih daripada ISMP Kimia semester 7 dari UPSI. Saiz sampel bagi kajian ini adalah seramai 80 orang. Kajian ini menggunakan persampelan rawak mudah.

Kajian ini menggunakan dua jenis instrumen iaitu borang penilaian kesahan iaitu borang penilaian kesahan kandungan permainan *Marble Labyrinth* dan borang penilaian kesahan permainan *Marble Labyrinth*, seterusnya borang soal selidik iaitu borang soal selidik kebolehpercayaan permainan *Marble Labyrinth* dan borang soal selidik persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan *Marble Labyrinth*. Borang kesahan kandungan dan kesahan permainan diberikan kepada dua orang pakar iaitu pensyarah dari Jabatan Kimia UPSI. Borang soal selidik kebolehpercayaan pula diberikan kepada 15 orang guru pelatih dari ISMP Kimia yang telah terkecuali daripada sampel kajian manakala borang soal selidik persepsi pula diberikan kepada sampel kajian iaitu seramai 80 orang. Kedua-dua instrumen ini menggunakan skala *Likert* Empat Mata sebagai penilaian item.

Kajian ini menggunakan kaedah pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis data yang diperolehi yang mana borang penilaian kesahan kandungan dan kesahan permainan *Marble Labyrinth* dianalisis menggunakan peratus persetujuan manakala borang soal selidik kebolehpercayaan dan borang soal selidik persepsi guru pelatih Kimia pula dianalisis menggunakan *Statistical Package for the Social Science (SPSS)* versi 20. Analisis deskriptif tersebut merangkumi peratusan, frekuensi, nilai min dan sisihan piawai.

Produk kajian ini dibangunkan dengan menggunakan reka bentuk kajian Model ADDIE. Dalam reka bentuk ini, ia merangkumi lima fasa iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Fasa analisis dijalankan untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam pembelajaran serta menentukan objektif dan kumpulan sasaran. Fasa reka bentuk pula, melakukan lakaran mengenai reka bentuk permainan yang ingin dibina serta memilih alatan yang sesuai manakala fasa pembangunan adalah untuk membangunkan permainan *Marble Labyrinth* (Rajah 1) yang telah direka bentuk dalam fasa sebelumnya. Seterusnya, dalam fasa pelaksanaan, kajian rintis dijalankan ke atas 15 orang guru pelatih ISMP Kimia dan penambahbaikan dilakukan sekiranya perlu. Akhir sekali adalah fasa penilaian yang mana ia adalah untuk mengagihkan borang soal selidik kepada sampel kajian.



Rajah 1. Permainan *Marble Labyrinth*

4. Dapatan dan Perbincangan

Kaedah analisis yang digunakan untuk menganalisis borang penilaian kesahan kandungan dan kesahan permainan *Marble Labyrinth* adalah dengan menggunakan peratus persetujuan. Melalui data yang diperolehi, peratus persetujuan bagi kesahan kandungan untuk dua orang pakar adalah sebanyak 86.1% manakala peratus persetujuan bagi kesahan permainan pula adalah 85.3%. Menurut Harun & Ghani (2016), aras pencapaian 70% telah dianggap sudah mencapai tahap pencapaian yang tinggi. Hal ini membuktikan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* yang dibina mencapai persetujuan yang baik dalam kalangan pakar oleh kerana peratus yang diperolehi melebihi 70%. Jadual 1 menunjukkan data analisis yang diperolehi bagi kesahan kandungan dan kesahan permainan.

Jadual 1. Analisis data bagi kesahan kandungan dan kesahan permainan

	Kesahan kandungan (%)	Kesahan permainan (%)	Interpretasi
Pakar 1	97.2	93.2	Tinggi
Pakar 2	75.0	77.3	Tinggi
Total	86.1	85.3	Tinggi

Hasil kajian mendapati bahawa permainan *Marble Labyrinth* mempunyai tahap kebolehpercayaan yang tinggi dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0.873. Berdasarkan Pallant (2007), nilai *Cronbach's Alpha* yang melebih nilai 0.60 akan diguna pakai sebagai indeks kebolehpercayaan sesuatu instrumen. Hal ini menunjukkan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* boleh diterima dan dipercayai untuk digunakan oleh kumpulan sasaran oleh kerana nilai kebolehpercayaan yang diperolehi melebihi 0.60. Jadual 2 menunjukkan analisis data bagi borang soal selidik kebolehpercayaan. Hal ini membuktikan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* mendapat sebulat persetujuan antara pakar dan kajian rintis yang menunjukkan bahawa permainan *Marble Labyrinth* boleh diberikan kepada sampel kajian.

Jadual 2. Analisis data bagi borang soal selidik kebolehpercayaan

	Cronbach's Alpha	No. Item	Interpretasi
Statistik kebolehpercayaan	0.873	21	Baik

Permainan *Marble Labyrinth* yang dibina memperolehi nilai min sebanyak 3.93 dan sisihan piawai 0.27. Berdasarkan pengukuran skor min dan interpretasi Pallant (2007), nilai skor min yang diperolehi berada pada tahap tinggi iaitu dalam lingkungan 3.67-5.00. Hal ini membuktikan bahawa permainan *Marble Labyrinth* adalah bersesuaian digunakan dalam proses PdP bagi topik garam. Jadual 3 menunjukkan analisis data bagi borang soal selidik persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan *Marble Labyrinth*.

Jadual 3. Analisis data bagi borang soal selidik persepsi guru pelatih kimia terhadap *Marble Labyrinth*

Item	No. Item	Min	Sisihan Piawai	Tahap
Reka bentuk	6	3.94	0.24	Tinggi
Kandungan	9	3.91	0.29	Tinggi
Kebolehgunaan	6	3.93	0.28	Tinggi
Jumlah	21	3.93	0.27	Tinggi

Kajian ini memperolehi min sebanyak 3.94 dan nilai sisihan piawai 0.24 bagi konstruk reka bentuk yang mana ia berada pada tahap tinggi. Menurut Chiong (2017), reka bentuk sesuatu bahan meliputi penggunaan warna, tulisan dan audio yang bersesuaian serta kebolehan bahan tersebut untuk menarik minat seseorang. Hal ini membuktikan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* yang dicipta mempunyai reka bentuk yang baik dari segi penggunaan warna, tulisan serta kebolehan permainan *Marble Labyrinth* dalam menarik minat pelajar oleh kerana nilai min yang diperolehi adalah tinggi. Konstruk kandungan bagi permainan *Marble Labyrinth* memperolehi nilai min 3.91 dan sisihan piawai 0.29. Melalui min yang diperolehi, ia menunjukkan bahawa ia berada pada tahap tinggi yang mana kandungan yang digunakan dalam permainan *Marble Labyrinth* adalah bersesuaian dan menepati standard untuk dijadikan ABM semasa proses PdP. Penggunaan ABM secara pancaindera dapat menarik lebih perhatian pelajar dengan menggunakan pelbagai warna dan bentuk (Nghitoolwa et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* yang dicipta mempunyai warna dan bentuk yang bersesuaian sehingga dapat menarik minat pelajar dalam proses PdP. Melalui data yang diperolehi, nilai min bagi konstruk kebolehgunaan ialah sebanyak 3.93 dan sisihan piawai 0.28 yang berada pada tahap tinggi. Kajian persepsi kebolehgunaan meliputi aspek minat, kefahaman, sifat mesra, prosedur dan pemikiran kreatif dan kritis pengguna (Amiruddin et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* yang dibina mempunyai kebolehgunaan yang tinggi dari aspek reka bentuk dan kandungan. Oleh sebab itu, permainan ini dapat

menerapkan minat dan pemahaman yang tinggi kepada pelajar.

5. Kesimpulan

Dapatan kajian yang telah diperolehi daripada persepsi guru pelatih Kimia terhadap permainan *Marble Labyrinth* yang dibina adalah sangat baik yang mana hasil daripada analisis mendapati reka bentuk, kandungan serta kebolehgunaan telah memperolehi nilai min pada tahap tinggi. Hal ini dapat disimpulkan bahawa, permainan *Marble Labyrinth* yang dibina adalah baik dan bersesuaian untuk pelajar gunakan sebagai ABM dalam proses PdP.

Pengakuan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan penulis dan organisasi yang harta inteleknya digunakan untuk kajian ini.

Konflik Kepentingan

Penulis mengisytiharkan tiada konflik kepentingan.

Rujukan

Amiruddin, M. H., Shahril, N., & Abd Samad, N. (2017). Kebolehgunaan IQ Stick Game terhadap pelajar masalah pembelajaran dalam mata pelajaran Kemahiran Hidup. *Online Journal for TVET Practitioners*, *2*(2).

Annetta, L., Vallett, D., Fusarelli, B., Lamb, R., Cheng, M. T., Holmes, S., ... & Thurmond, B. (2014). Investigating science interest in a game-based learning project. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, *33*(4), 381-407. https://doi.org/10.18502/kss.v4i7.6844

Cheng, C. H., & Su, C. H. (2012). A Game-based learning system for improving student's learning effectiveness in system analysis course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *31*, 669-675. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.122

Chiong, S. C. (2017). *Persepsi pelajar terhadap penggunaan bahan bantu mengajar yang mengintegrasikan Geogebra bagi topik Bulatan III* (Doctoral dissertation, Tesis Sarjana Muda. Ipoh: Universiti Pendidikan Sultan Idris).

Doraiseriyan, E. R., & Damanhuri, M. I. M. (2021). Tinjauan keperluan terhadap Pembinaan Permainan dalam Pembelajaran tajuk Garam bagi pelajar Tingkatan 4: A Survey on the need of Developing Games in Learning Salt topic for Form 4 students. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, *11*, 21-28. https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.2.2021

Hartt, M., Hosseini, H., & Mostafapour, M. (2020). Game on: Exploring the effectiveness of game-based learning. *Planning Practice & Research*, *35*(5), 589-604. https://doi.org/10.1080/02697459.2020.1778859

Harun, N., & Ghani, F. A. (2016). Kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik amalan belajar pelajar berpencapaian rendah sekolah berasrama penuh. *Jurnal Kemanusiaan*, *14*(3), 40-52.

Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, *8*(1), 13-24. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001

Kohlit, M., & Maarof, F. (2021). Keberkesanan penggunaan alat bantu mengajar interaktif dalam pengajaran dan pembelajaran asas pengaturcaraan. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, *15*, 62-79.

Kumar, S. H., & Mahamod, W. R. W. (2023). Keberkesanan Penggunaan Kad Imbas CAKG Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Topik Garam Tingkatan 4. *E-Prosiding Projek Penyelidikan Tahun Akhir Jabatan Kimia, 1*(2), 1-5.

Molin, G. (2017). The role of the teacher in game-based learning: A review and outlook. *Serious Games and Edutainment Applications: Volume II*, 649-674. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5_28

Ngalang, M. D., & Zainol, I. (2023). Pembangunan dan Persepsi Guru Pelatih Terhadap Kebolehgunaan Permainan Papan Chemisodium Bagi Topik Garam Tingkatan 4. *E-Prosiding Projek Penyelidikan Tahun Akhir Jabatan Kimia, 1*(1), 31-35.

Nghitoolwa, H. T. S., Chirimbana, M., & Medusalem, M. (2024). The Impact of Teaching Aids on The Academic Performance of Learners in Natural Science. *Journal of Education for Sustainable Innovation*, *2*(1), 74-83. https://doi.org/10.56916/jesi.v2i1.835

Nicolaou, C., Matsiola, M., & Kalliris, G. (2019). Technology-enhanced learning and teaching methodologies through audiovisual media. *Education Sciences*, *9*(3), 1-13. https://doi.org/10.3390/educsci9030196

Othman, A., Ibrahim, D. A., & Talib, O. (2015). Teaching and Learning Based on Organic Chemistry Taxonomy Bloom (12-21). *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, *8*(1), 12-21.

Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS*. Routledge.

Prensky, M. (2005). Computer games and learning: Digital game-based learning. *Handbook of computer game studies*, *18*(2005), 97-122.

Uchegbu, R. I., Oguoma, C. C., Elenwoke, U. E., & Ogbuagu, O. E. (2016). Perception of difficult topics in chemistry curriculum by senior secondary school (II) students in Imo state. *AASCIT Journal of Education*, *2*(3), 18-23.

Rosli, M. I., Omar, S., Jaafar, A. N., Abdullah, R., Fadzal, N., & Rosli, M. W. (2024, July). Implementing Arduino in the Classic Gameplay Marble Maze Labyrinth. In *2024 IEEE International Conference on Applied Electronics and Engineering (ICAEE)* (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICAEE62924.2024.10667621

Siong, W. W., & Osman, K. (2018). Pembelajaran berasaskan permainan dalam pendidikan STEM dan penguasaan kemahiran abad ke-21. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, *3*(1), 121-135.

Squire, K. (2011). *Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age. Technology, Education--Connections (the TEC Series)*. Teachers College Press. 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027.

Vandercruysse, S., Vandewaetere, M., & Clarebout, G. (2012). Game-based learning: A review on the effectiveness of educational games. *Handbook of research on serious games as educational, business and research tools*, 628-647. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0149-9.ch032