



Pembangunan dan Kebolehgunaan Permainan *Catterpillar Bond* bagi Topik Ikatan Kimia Terhadap Pelajar Tingkatan 4

(The Development and Applicability of the Caterpillar Bond Game for the Topic of Chemical Bonding to Form 4 Students)

Mohd Zainudin, Nurul Shafieka & Wan Salleh, Wan Mohd Nuzul Hakimi^{1*}

¹Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, MALAYSIA

*Corresponding author: wmnhakimi@fsm.ups.edu.my

Available online: 24 November 2024

Abstract: Chemical bonding is one of the topics in the Fourth Form Chemistry subject. This study aims to develop the Caterpillar Bond game for the topic of chemical bonds, as well as examine the applicability of the game to Fourth Form students from the aspects of design, usefulness and student satisfaction. The ADDIE model was used to develop this game while the evaluation instruments used were game validity and questionnaires. The assessment instrument was validated by two experts in the field of Chemistry. A pilot study was conducted on 30 students (reliability value: 0.871), while the actual study was conducted on 28 students at a secondary school in the Port Dickson district. The findings of the study gave very good scores for the design construct (mean 3.54, standard deviation 0.57), usefulness construct (mean 3.68, standard deviation 0.53), and satisfaction construct (mean 3.59, standard deviation 0.58). In conclusion, the Caterpillar Bond game has a high validity value and mean interpretation. This game gives positive implications to teachers and students especially during the implementation of teaching and learning.

Keywords: Chemical bonding, usability, ADDIE model, game

Abstrak: Ikatan Kimia merupakan salah satu topik dalam mata pelajaran Kimia Tingkatan 4. Kajian ini bertujuan untuk pembangunan permainan *Catterpillar Bond* bagi topik ikatan kimia, serta mengkaji kebolehgunaan permainan terhadap pelajar Tingkatan Empat daripada aspek reka bentuk, kebergunaan dan kepuasan pelajar. Model ADDIE digunakan untuk membangunkan permainan ini manakala instrumen penilaian yang digunakan adalah kesahan permainan dan soal selidik. Instrumen penilaian telah mendapat kesahan daripada dua orang pakar dalam bidang Kimia. Kajian rintis telah dilaksanakan kepada 30 orang pelajar (nilai kebolehppercayaan: 0.871), manakala kajian sebenar dilaksanakan kepada 28 orang pelajar di sebuah sekolah menengah di daerah Port Dickson. Dapatan kajian memberikan skor yang sangat baik bagi konstruk reka bentuk (min 3.54, sisihan piawai 0.57), konstruk kebergunaan (min 3.68, sisihan piawai 0.53), dan konstruk kepuasan (min 3.59, sisihan piawai 0.58). Kesimpulannya, permainan *Catterpillar Bond* mempunyai nilai kesahan dan interpretasi min yang tinggi. Permainan ini memberikan implikasi yang positif kepada guru dan pelajar terutamanya semasa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran.

Kata kunci: Ikatan kimia, kebolehgunaan, model ADDIE, permainan

1. Pengenalan

Kimia adalah satu cabang sains yang menarik dan unik walaupun melibatkan bahan yang tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Kimia memainkan peranan yang meluas dalam pelbagai bidang, termasuk dalam bidang pendidikan. Walau bagaimanapun, kebanyakan pelajar masa kini, khususnya di kalangan pelajar Tingkatan 4 atau Menengah Atas, sering menganggap mata pelajaran Kimia sebagai sukar. Topik ikatan kimia adalah salah satu topik dalam mata pelajaran Kimia Tingkatan 4. Berdasarkan kajian daripada Rahayu & Fitriza (2021), topik ikatan kimia adalah satu konsep yang paling mendasar dalam pembelajaran kimia dan secara tidak langsung ia berkaitan dengan konsep-konsep lain seperti reaksi kimia. Topik ini juga dikatakan terbukti sangat rumit untuk dipelajari dan diterapkan bagi perancang kurikulum kerana konsep bagi ikatan kimia bersifat abstrak dan sukar dibayangkan. Pelajar tidak dapat membayangkan ikatan yang terbentuk di antara atom dengan menggunakan mata kasar. Maka, topik ikatan kimia di anggap sukar oleh kebanyakan

*Corresponding author: wmnhakimi@fsm.ups.edu.my

<https://www.arsvot.org/> All right reserved

pelajar Tingkatan 4. Ini juga disokong oleh kajian daripada Puspitaningrum (2021) yang menyatakan bahawa masih banyak pelajar mengalami kesukaran dalam memahami konsep ikatan kimia. Kebanyakan pelajar menghadapi masalah dalam melukis struktur lewis dan mengenal pasti jenis ikatan yang terbentuk.

Kaedah pembelajaran berasaskan permainan (PBP) adalah salah satu kaedah yang memberikan manfaat kepada guru serta pelajar semasa proses PdP berlangsung. Kaedah pembelajaran berasaskan permainan (PBP) dapat merangsang minat dan fokus pelajar, sekaligus meningkatkan kemahiran mereka dalam menyelesaikan masalah (Wahid, 2020). Selain itu, kajian daripada Ishak dan Rahman (2021) menyatakan bahawa PBP adalah salah satu usaha untuk menarik minat pelajar dalam mempelajari hal baru dan memfokuskan kepada pembelajaran yang ditujukan oleh pelajar untuk tujuan pendidikan. PBP diminati oleh kebanyakan pelajar kerana kaedah ini membantu mereka untuk tidak bosan semasa proses PdP. PBP juga membantu pelajar dalam menyelesaikan tugas mereka dalam keadaan yang menyeronokkan. Pendekatan kaedah yang bersesuaian membantu untuk pelajar lebih memahami ilmu kimia yang hendak disampaikan.

Kajian ini dilaksanakan untuk membangunkan permainan yang dapat digunakan bagi membantu pelajar dalam memahami topik ikatan kimia khususnya ikatan ion dan ikatan kovalen. Deterding et al. (2011) menyatakan bahawa gamifikasi, atau pembelajaran berdasarkan permainan, merupakan salah satu cara yang sesuai dengan keperluan pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran abad ke-21 adalah proses pembelajaran yang berpusatkan pelajar (Ng et al., 2020). Maka, kaedah pembelajaran berasaskan permainan (PBP) adalah memenuhi keperluan pembelajaran abad ke-21 disebabkan oleh ianya adalah satu kaedah yang berpusatkan pelajar. Murid diberikan keutamaan untuk melaksanakan tugas yang mereka perolehi manakala guru hanyalah sebagai fasilitator untuk membantu pelajar dalam menyelesaikan tugas mereka. Pelajar akan bergiat aktif semasa proses PdP dilaksanakan untuk menyelesaikan tugas mereka berdasarkan kad soalan permainan *Catterpillar Bond*. Jelas bahawa, permainan *Catterpillar Bond* disesuaikan dengan pembelajaran abad ke-21 untuk meningkatkan kefahaman dan kemahiran pelajar semasa proses PdP dilaksanakan.

Oleh itu, kajian ini dilaksanakan untuk membangunkan permainan *Catterpillar Bond* bagi topik ikatan kimia dan mengkaji kebolehgunaannya terhadap pelajar Tingkatan 4. Permainan yang dibangunkan digunakan untuk membantu guru dalam menyampaikan pengajaran sekali gus memastikan pelajar lebih fokus semasa PdP dilaksanakan. Permainan yang dibangunkan mempunyai ciri-ciri permainan baik iaitu mempunyai cabaran, terdapat peraturan dan isi kandungan tertentu (Clark & Mayer, 2023). Ciri-ciri permainan yang baik membantu permainan *Catterpillar Bond* untuk mempunyai daya tarikan yang menarik dan mudah difahami.

2. Tinjauan Literatur

Menurut Ariffin et al. (2022) terdapat beberapa reka bentuk instruksional yang boleh digunakan sebagai panduan untuk menghasilkan sesuatu produk. Berdasarkan kajian daripada Andhi dan Ashiong (2020), model ADDIE yang digunakan mempunyai kelebihan iaitu lebih sederhana, teratur dan banyak dipakai dalam membuat program mahupun produk pembelajaran secara efektif. Disebabkan itu, model ADDIE digunakan dalam kajian ini untuk membangunkan permainan *Catterpillar Bond*. Penggunaan kaedah permainan semasa proses PdP membantu guru untuk menarik perhatian pelajar mereka agar lebih fokus dan berasa seronok sewaktu PdP berlangsung. Hal ini dipersetujui oleh kajian Puspitaningrum (2021) yang menyatakan bahawa salah satu solusi untuk permasalahan dalam menarik perhatian pelajar adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang digemari oleh pelajar iaitu game edukasi. Kaedah secara permainan ini dapat menyediakan pelajar untuk berfikir dan berusaha dalam menghadapi setiap cabaran dan kesukaran semasa menyelesaikan permainan yang digunakan bagi meningkatkan kefahaman pelajar tersebut. Kaedah ini ditentukan oleh pengkaji semasa fasa analisis.

Berdasarkan kajian daripada Azura et al. (2017), sebahagian besar pelajar di Sekolah Menengah mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep ikatan kimia terutamanya kestabilan unsur, penggambaran struktur lewis, ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasi. Ini membuktikan bahawa topik ikatan kimia terutamanya ikatan ion dan ikatan kovalen adalah sukar bagi pelajar disebabkan oleh miskonsepsi yang dialami. Pelajar tidak memahami dengan betul berkaitan pembentukan antara ikatan ion dan ikatan kovalen. Ini dipersetujui oleh Safitri et al. (2018), iaitu ia menyatakan bahawa pelajar belum memahami bagaimana pembentukan ikatan ion atau kovalen sehingga mereka tidak dapat menggambarkan pembentukan itu dengan betul. Daripada kajian yang sama, ia juga menyatakan bahawa pelajar tidak memahami konsep susunan oktet yang terbentuk daripada ikatan yang diinginkan. Seperti yang difahami, topik ikatan kimia adalah bertujuan untuk membentuk ikatan antara atom untuk mencapai susunan oktet atau duplet. Disebabkan itu, terbukti bahawa pelajar masih tidak mampu untuk memahami dan membentuk jenis ikatan dalam topik ikatan kimia terutamanya ikatan ion dan ikatan kovalen.

3. Metodologi

3.1 Reka Bentuk Kajian

Pendekatan kajian yang dilaksanakan melalui kajian ini adalah reka bentuk kajian Pembangunan berdasarkan model ADDIE. Model ADDIE terdiri daripada lima akronim iaitu *Analyse* (analisis), *Design* (rekabentuk), *Development* (pembangunan), *Implementation* (perlaksanaan) dan *Evaluation* (penilaian). Menurut Arrifin et al. (2022), model ADDIE melibatkan lima fasa dalam perancangan pembangunan permainan yang efisien. Lima fasa model ADDIE digunakan sebagai panduan untuk membangunkan permainan *Catterpillar Bond* bagi membantu pelajar memahami topik ikatan

kimia. Setiap fasa telah diperincikan tugasnya untuk membangunkan permainan *Catterpillar Bond*. Pada fasa pertama dan kedua, ianya lebih kepada menganalisis permasalahan pelajar dalam topik ikatan kimia dan mengenal pasti kaedah yang efektif dalam pembelajaran (Branch, 2009). Kemudian, pada fasa ketiga, pembangunan permainan *Catterpillar Bond* dimulakan dengan mencipta permainan serta mendapatkan kesahan bagi permainan tersebut. Akhirnya, fasa keempat dan kelima adalah bertujuan untuk melaksanakan pembelajaran menggunakan permainan yang dibina dan mendapatkan penilaian daripada responden menggunakan instrumen yang dibina. Setiap fasa di dalam model ADDIE adalah bersifat sederhana, dan lebih teratur untuk membangunkan sesuatu produk pembelajaran.



Rajah 1: Permainan *Catterpillar Bond*

3.2 Populasi dan Sampel Kajian

Populasi adalah kumpulan pelajar yang berpotensi untuk menyumbang kepada hasil kajian mengikut objektif kajian. Sampel pula merupakan subset daripada populasi yang diambil. Bagi kajian ini, populasi adalah terdiri daripada 30 pelajar aliran Sains Tingkatan 4 di salah sebuah sekolah di Port Dickson. Kaedah persampelan yang digunakan adalah persampelan mudah, maka bilangan populasi dan sampel adalah sama. Kajian rintis dilaksanakan akan memberikan petunjuk awal data sebenar proses dan hasil (Ibhrim et al., 2022). Melalui kajian rintis, segala kekurangan yang mungkin berlaku dapat ditangani semasa mengumpul data kajian sebenar. Data kajian rintis bagi kajian ini diambil daripada 30 pelajar Tingkatan 4 yang mempelajari subjek Kimia di salah sebuah sekolah di daerah Port Dickson.

3.3 Instrumen Kajian

Instrumen kajian amat penting sebagai alat dalam mencapai objektif suatu kajian di samping berguna sebagai pengukur pemboleh ubah yang dikaji (Sim & Sharaai, 2012). Jadi, instrumen yang digunakan oleh pengkaji adalah sebagai alat pengukuran pemboleh ubah yang ingin dikaji. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah kesahan kandungan permainan, kesahan soal selidik kebolehgunaan, dan soal selidik kebolehgunaan permainan. Kesemua instrumen menggunakan skala *Likert* empat mata bagi menunjukkan tahap persetujuan pakar dan pelajar.

3.4 Analisis Data

Analisis data yang diperolehi yang mana borang penilaian kesahan kandungan dan kesahan permainan dianalisis menggunakan peratus persetujuan manakala borang soal selidik pula dianalisis menggunakan *Statistical Package for the Social Science* versi 20. Analisis deskriptif tersebut merangkumi peratusan, frekuensi, nilai min dan sisihan piawai.

4. Dapatan dan Perbincangan

Permainan *Catterpillar Bond* adalah satu *game* intruktif yang dibangunkan untuk membantu pelajar dalam topik ikatan ion dan ikatan kovalen. Permainan ini juga menggunakan penggunaan papan dan kad *flash* iaitu satu media yang digunakan untuk mengingat dan mengulang kaji dalam PdP. Jadual 1 menunjukkan nilai peratusan persetujuan pakar. Berdasarkan data yang diperolehi, kedua-dua instrumen mempunyai peratusan kesahan pakar lebih daripada 70% membuktikan mengesahkan kedua-dua instrumen boleh digunakan untuk kajian lapangan (Harun & Ghani, 2016). Kajian rintis yang dijalankan adalah untuk mendapatkan nilai kebolehppercayaan. Nilai kebolehppercayaan atau nilai *Cronbach Alpha* yang diperolehi daripada kajian adalah 0.871 dimana ia menunjukkan tahap kebolehppercayaan yang tinggi. Kajian rintis yang dilaksanakan adalah menggunakan instrumen dan permainan yang sama dengan kajian sebenar.

Jadual 1: Nilai peratusan persetujuan pakar

Pakar	Kesahan kandungan (%)	Kesahan soal selidik (%)
Pakar 1	100	86.3
Pakar 2	80	77.5

Jadual 2 menunjukkan taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi bagi konstruk reka bentuk. Nilai min bagi konstruk reka bentuk ialah 3.53 iaitu nilai min yang tinggi (Warisman, 2012). Ini bermaksud nilai interpretasi min adalah tinggi. Manakala nilai sisihan piawai yang diperolehi adalah 0.58 iaitu bermaksud konsensus responden adalah tinggi. Nilai sisihan piawai yang tinggi menunjukkan hampir kesemua responden bersetuju dengan item yang dibina untuk konstruk reka bentuk permainan. Menurut Nazi & Jamil (2023), reka bentuk adalah muka yang baik, menarik dan sesuai dapat meningkatkan tahap interaksi dan memenuhi keperluan pengguna sasaran serta memberikan manfaat kepada mereka. Maka, permainan *Catterpillar Bond* yang dibangunkan mempunyai ciri-ciri tersebut dan dapat memberikan manfaat kepada responden.

Jadual 2: Taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk reka bentuk

Bil.	Item	Frekuensi Skala Persetujuan, n (%)			
		STS 1	TS 2	S 3	SS 4
1	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> mempunyai hiasan yang bersesuaian	0 (0.00)	0 (0.00)	12 (40.00)	18 (60.00)
2	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> mudah digunakan	0 (0.00)	1 (3.33)	11 (36.67)	18 (60.00)
3	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> mempunyai saiz yang bersesuaian	0 (0.00)	1 (3.33)	11 (36.67)	18 (60.00)
4	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> mempunyai warna yang menarik	0 (0.00)	2 (6.67)	10 (33.33)	18 (60.00)
5	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> menggunakan saiz font yang jelas dan bersesuaian	0 (0.00)	2 (7.14)	14 (46.67)	14 (46.67)
		Min: 3.53			
		Sisihan Piawai: 0.58			

Jadual 3 menunjukkan taburan skala persetujuan, purata min dan sisihan piawai bagi setiap item dalam konstruk kebergunaan. Nilai min (3.66) dan nilai sisihan piawai (0.57) yang diperolehi daripada analisis 10 item kebergunaan masing-masing menunjukkan konstruk kebergunaan adalah tinggi (Warisman, 2012). Ini membuktikan bahawa kebanyakan responden bersetuju dengan item-item yang dibina untuk konstruk kebergunaan. Konstruk kebergunaan pula adalah sebagai pengukuran kualiti suatu keupayaan untuk menilai tingkat kepuasan pengguna berdasarkan kemudahan dalam menggunakannya (Intanny et al., 2018). Berdasarkan dapatan kajian, permainan *Catterpillar Bond* berupaya menjadi satu alat untuk meningkatkan kepuasan responden dalam menggunakannya. Konstruk kebergunaan ini juga adalah membantu dalam penilaian penggunaan kos dan produk yang dicipta bersesuaian dengan kehendak pengguna. Melalui konstruk kebergunaan, pengkaji dapat menentukan sama ada permainan yang dibangunkan adalah sesuai dengan topik pembelajaran.

Jadual 3: Taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kebergunaan

Bil.	Item	Frekuensi Skala Persetujuan, n (%)			
		STS 1	TS 2	S 3	SS 4
1	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu dalam pengajaran dan pembelajaran topik ikatan kimia (ikatan ion dan ikatan kovalen).	0 (0.00)	0 (0.00)	7 (23.33)	23 (76.67)
2	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu dalam memahami konsep ikatan ion dan ikatan kovalen.	0 (0.00)	1 (3.33)	9 (30.00)	20 (66.67)
3	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu dalam mengenal pasti sebatian ion terbentuk daripada ion berlawanan cas yang tertarik antara satu sama lain.	0 (0.00)	2 (6.67)	10 (33.33)	18 (60.00)
4	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu membezakan atom logam dan atom bukan logam.	0 (0.00)	1 (3.33)	9 (30.00)	20 (66.67)

5	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu dalam membezakan jenis ikatan kovalen.	0 (0.00)	1 (3.33)	5 (16.67)	24 (80.00)
6	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu dalam membina sebatian yang oktet atau duplet yang stabil.	1 (3.33)	1 (3.33)	8 (26.67)	20 (66.67)
7	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> dapat membantu saya membezakan ikatan ion dan ikatan kovalen.	1 (3.33)	0 (0.00)	8 (26.67)	21 (70.00)
8	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> membantu menarik minat untuk melibatkan diri dalam PdP.	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (26.67)	22 (73.33)
9	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> meningkatkan fokus semasa melaksanakan aktiviti	0 (0.00)	2 (6.67)	7 (23.33)	21 (70.00)
10	Permainan <i>Catterpillar Bond</i> sesuai dengan kaedah pembelajaran semasa	0 (0.00)	1 (3.33)	8 (26.67)	21 (70.00)
					Min: 3.66 Sisihan Piawai: 0.57

Jadual 4 menunjukkan taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kepuasan. Nilai min bagi konstruk kepuasan adalah 3.57 iaitu tinggi (Warisman, 2012). Nilai min yang tinggi menunjukkan interpretasi min yang tinggi dan taburan skala persetujuan responden adalah positif. Manakala, nilai sisihan piawai pula adalah 0.62. Nilai ini menunjukkan consensus responden adalah tinggi bagi konstruk kepuasan. Majoriti responden bersetuju dengan item-item yang dibina untuk menunjukkan kepuasan bagi permainan *Catterpillar Bond*. Kepuasan adalah merujuk kepada perasaan seseorang yang muncul setelah membandingkan antara persepsi atau kesan terhadap suatu produk (Kotler & Gertner, 2007). Konstruk kepuasan di dalam kajian ini adalah untuk menilai tahap kesenangan dan perasaan responden setelah menggunakan permainan *Catterpillar Bond*. Konstruk kepuasan dinilai berdasarkan lima item yang dibangunkan seperti dalam Jadual 4.

Jadual 4: Taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kepuasan

Bil.	Item	Frekuensi Skala Persetujuan, n (%)			
		STS 1	TS 2	S 3	SS 4
1	Saya berupaya dalam membina ikatan ion atau kovalen menggunakan permainan <i>Catterpillar Bond</i>	1 (3.33)	0 (0.00)	8 (26.67)	21 (70.0)
2	Saya berasa seronok dengan permainan <i>Catterpillar Bond</i>	0 (0.00)	0 (0.00)	9 (30.00)	21 (70.00)
3	Saya memerlukan permainan <i>Catterpillar Bond</i> untuk memahami ikatan ion dan ikatan kovalen	1 (3.33)	3 (10.00)	9 (30.00)	17 (56.67)
4	Saya berasa minat mempelajari ikatan ion dan ikatan kovalen menggunakan permainan <i>Catterpillar Bond</i>	0 (0.00)	0 (0.00)	10 (33.33)	20 (66.67)
5	Saya akan mencadangkan permainan <i>Catterpillar Bond</i> kepada rakan – rakan saya	0 (0.00)	3 (10.00)	10 (33.33)	17 (56.67)
					Min: 3.57 Sisihan Piawai: 0.62

5. Kesimpulan

Kesimpulannya, kajian ini telah mencapai objektif dan persoalan kajian yang dikehendaki. Permainan *Catterpillar Bond* mendapat nilai peratusan pakar yang baik iaitu melebihi 70%. Selain itu, kesemua konstruk yang dinilai mendapat interpretasi min dan sisihan piawai yang tinggi. Ini membuktikan bahawa konstruk reka bentuk, konstruk kebergunaan dan konstruk kepuasan dapat dicapai dengan baik. Seterusnya, berdasarkan dapatan kajian, permainan *Catterpillar Bond* dapat membantu pelajar dalam memahami topik ikatan kimia terutamanya ikatan ion dan ikatan kovalen. Pelajar akan lebih memahami bagaimana pembentukan ikatan yang terbentuk mengikut jenis ikatan. Secara keseluruhannya, guru dapat menggunakan permainan *Catterpillar Bond* dalam pengajaran topik ikatan ion dan ikatan kovalen Kimia Tingkatan 4.

Rujukan

- Andhi, S., Ashiong, P.M. (2020). Pengembangan buku teks Matematika kelas 8 dengan model ADDIE. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 10(3), 231-243. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p231-243>
- Ariffin, N. A. M., Ariffin, A. H., Suhaimi, S., Rosli, A. N., & Abd Wahab, M. H. (2022). Development of Computerized Games Pintar-II for the Basic Subject of Computer Science Form 1. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science (JETAS)*, 4(3), 114-121. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0403.394>

- Azura, S., Copriady, J., & Abdullah, A. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Materi Ikatan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat (Three Tier) pada Peserta Didik Kelas X MIA SMA Negeri 8 Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 4(2), 1-13.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer Science Business Media, New York.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2023). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & sons.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Harun, N., & Ghani, F. A. (2016). Kesahan dan kebolehppercayaan soal selidik amalan belajar pelajar berprestasi rendah sekolah berasrama penuh. *Jurnal Kemusiaan*, 14(3), 40-52.
- Ibhrim, Z., Raffar, Z., Aida, I. N., Mujani, W. K., & Yaacob, S. E. (2022). Kajian rintis terhadap impak pandemik COVID-19 ke atas taraf hidup isi rumah B40. *Journal of Islamic Philanthropy & Social Finance (JIPSF)*, 4(2), 17-28.
- Ishak, A. M., & Rahman, M. H. A. (2021). Pembangunan Permainan Mudah Alih Matematik'Sifir Run'untuk Pembelajaran Topik Darab bagi Murid Sekolah Rendah. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 3(3), 114-127.
- Intanny, V. A., Widiyastuti, I., & Perdani, M. D. K. (2018). Pengukuran Kebergunaan dan Pengalaman Pengguna Marketplace Jogjaplaza. id dengan Metode UEQ dan USE Questionnaire. *Jurnal Pekommas*, 3(2), 117-126.
- Kotler, P., & Gertner, D. (2007). Country as brand, product and beyond: A place marketing and brand management perspective. In *Destination branding* (pp. 55-71). Routledge.
- Nazi, N. A. C., & Jamil, N. (2023). Analisis keperluan Pembangunan Permainan Busy Box bagi membantu Kemahiran Motor Halus Kanak-kanak Taska. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan*, 12(2), 69-84. <https://doi.org/10.37134/jpak.vol12.2.7.2023>
- Ng, L. C., Hazura, A. R., & Zubaidah, S. (2020). Tahap Amalan Pembelajaran Abad Ke-21 (Pak21): Satu Kajian Kes. *Jurnal Pengurusan dan kepimpinan pendidikan*, 33(1), 43-56.
- Puspitaningrum, N. (2021). *Pengembangan Chemblocks Games Berbasis Chemoedutainment Pada Materi Ikatan Kimia* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Rahayu, D. S., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia: Sebuah Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 1084-1091.
- Safitri, A. F., Widarti, H. R., & Sukarianingsih, D. (2018). Identifikasi pemahaman konsep ikatan kimia. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 3(1), 4-50.
- Sim, W. L., & Sharaai, A. H. (2012). Penggunaan Peta Minda Untuk Meningkatkan Daya Mengingat dan Minat Mengulang Kaji bagi Pelajar Tahun 4 dalam Topik Pembiak Tumbuhan. *Persidangan Kebangsaan Pembangunan dan Pendidikan Lestari 2022, Institut Pendidikan Guru Kampus Tuanku Bainun, Bukit Mertajam Pulau Pinang*, 9-10 September 2012, p. 22-31.
- Wahid, R. (2020). Keberkesanan pembelajaran berasaskan permainan dalam kalangan pelajar Institusi Pengajian Tinggi. *Journal of Education and Social Sciences*, 16(1), 9-13.
- Warisman, R. (2012). *Skala pengukuran variable-variable: Penelitian Edisi ke-9*. Alfabeta, Bandung.