

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN ALAT BANTU MENGAJAR *IONIC WHEELER* DALAM SUBTOPIK FORMULA KIMIA TINGKATAN 4

*Development and Usability of Ionic Wheeler Teaching Aids in Form 4
Chemical Formulas Subtopic*

Nur Aliaa Ayob, Wan Mohd Nuzul Hakimi Wan Salleh*

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

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

Published: 18 April 2024

To cite this article (APA): Ayob, N. A., & Wan Salleh, W. M. N. H. (2024). Pembangunan dan Kebolehgunaan Alat Bantu Mengajar Ionic Wheeler dalam subtopik Formula Kimia tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(1), 116–121. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.1.11.2024>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.1.11.2024>

ABSTRAK

Formula Kimia adalah salah satu subtopik dalam subjek Kimia Tingkatan 4 yang perlu dikuasai oleh pelajar kerana ianya merupakan pengetahuan asas dalam Kimia. Oleh itu, pembelajaran berasaskan permainan (PBP) merupakan antara pembelajaran berkesan yang perlu dititikberatkan oleh guru. PBP merupakan satu pendekatan pembelajaran yang mampu menarik minat murid untuk belajar dengan seronok dan seterusnya terlibat secara aktif semasa sesi Pengajaran Pembelajaran dan Pemudahcara. Kajian ini bertujuan untuk membangunkan alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* dalam subtopik formula kimia tingkatan 4 dan mengkaji kebolehgunaan terhadap kalangan guru pelatih Kimia. Reka bentuk kajian yang digunakan adalah kajian pembangunan berpandukan model ADDIE. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah borang kesahan (kesahan kandungan dan reka bentuk) serta borang soal selidik (konstruk reka bentuk dan kebergunaan). Kesemua instrumen berikut telah mendapat kesahan daripada dua orang pakar dalam bidang Kimia di UPSI. Hasil dapatan kajian menunjukkan *Ionic Wheeler* mempunyai indeks kesahan yang baik (kesaha pakar: kandungan 97.5%; soal selidik 100%). Seterusnya, kajian rintis dilaksanakan kepada 30 orang guru pelatih Kimia dan mendapat kebolehpercayaan yang baik (nilai *Cronbach's Alpha* 0.97). Secara keseluruhannya, nilai min dan sisihan piawai adalah tinggi bagi konstruk reka bentuk (min 4.56, sisihan piawai 0.308) dan konstruk kebolehgunaan adalah (min 4.57, sisihan piawai 0.302). Kesimpulannya, alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* mendapat kesahan dan interpretasi yang baik. Implikasinya, alat bantu mengajar ini boleh dicadangkan sebagai alat bantu mengajar bagi subtopik formula kimia berasaskan permainan dalam pembelajaran Kimia.

Kata kunci: kebolehgunaan, pembelajaran berasaskan permainan, formula Kimia, model ADDIE

ABSTRACT

Chemical Formula is one of the subtopics in the Form 4 Chemistry subject that students need to master because it is basic knowledge in Chemistry. Therefore, game-based learning (PBP) is one of the effective learning that needs to be emphasized by teachers. PBP is a learning approach that is able to attract students to learn with fun and then be actively involved during Teaching Learning and Facilitation sessions. This study aims to develop the Ionic Wheeler teaching aid in the subtopic of level 4 chemical formulas and examine its usability among trainee Chemistry teachers. The research design used is a development study based on the ADDIE model. The instruments used in this study are validity forms (content and design validity) and questionnaires (design constructs and usability). All the following instruments have been validated by two experts in the field of Chemistry at UPSI. The results of the study show that Ionic Wheeler has a good validity index (expert validity: content 97.5%;

questionnaire 100%). Next, a pilot study was conducted on 30 Chemistry trainee teachers and obtained good reliability (Cronbach's Alpha value 0.97). Overall, the mean value and standard deviation were high for the design construct (mean 4.56, standard deviation 0.308) while the usability construct was (mean 4.57, standard deviation 0.302). In conclusion, the Ionic Wheeler teaching aid has good validity and interpretation. The implication is that this teaching aid can be suggested as a teaching aid for the game-based Chemical Formula subtopic in Chemistry learning.

Keywords: usability, game-based learning, chemical formula, ADDIE model

PENGENALAN

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) mengalakkan pihak sekolah mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran dalam menjadikan proses pembelajaran lebih menyeronokkan, berkesan dan sesuai dengan kebolehan pelajar. Kaedah pengajaran dan pembelajaran konvensional yang bergantung kepada nota atau kuliah semata-mata sudah tidak relevan, sebaliknya perlu lebih bersifat praktikal dan berupaya memenuhi kehendak pasaran pekerjaan. Justeru, aspek strategi serta bahan yang digunakan dalam reka bentuk kurikulum adalah sangat penting, terutamanya bagi menghasilkan pengalaman pengajaran dan pembelajaran yang lebih menarik dan mengujakan.

Namun begitu, corak pendidikan kini telah berubah sekiranya dibandingkan dengan tahun-tahun terdahulu. Antara perubahan yang dilakukan dalam dunia pendidikan Malaysia adalah penggunaan pembelajaran berasaskan permainan (PBP). PBP merupakan satu pendekatan pembelajaran yang mampu menarik minat murid untuk belajar dengan seronok dan seterusnya terlibat secara aktif semasa sesi Pengajaran Pembelajaran dan Pemudahcara. PBP merupakan antara pembelajaran berkesan yang perlu dititikberatkan oleh guru. Low *et al.* (2023) mendapati bahawa PBP menyokong matlamat pembelajaran yang hendak dicapai melalui ciri-ciri asas dalam permainan. Hal ini kerana, PBP menimbulkan rasa menyeronokkan dan memotivasikan pelajar untuk mempelajari topik kimia yang sukar difahami.

Kimia merupakan sains fizikal yang melibatkan kajian pelbagai atom, ion, molekul, hablur dan bentuk jirim lain samada dalam bentuk unsur, sebatian atau campuran yang membabitkan konsep tenaga dan entropi berkenaan dengan kespontanan proses kimia. Terdapat beberapa konsep dalam kimia adalah penting untuk pembelajaran dan pemahaman bagaimana kegunaan dunia dalam kehidupan seharian kita (Mei, 2007). Kaedah pengajaran yang disampaikan guru juga turut mempengaruhi keberkesanan dalam pembelajaran kimia. Terdapat beberapa faktor lain yang menyebabkan mata pelajaran kimia menjadi sukar dipelajari. Ciri-ciri yang perlu ada dalam pengajaran adalah keadaan murid yang teratur untuk membolehkan mereka memerhati apa yang disampaikan guru, penyediaan alat bantu pengajaran yang bersesuaian serta aktiviti di dalam kelas dapat membantu untuk pelajar memahami pengajaran dengan lebih mudah (Ruslan dan Salleh, 2023; Fikri dan Salleh, 2023; Nazuardi dan Salleh, 2023; Joseph dan Salleh, 2023; Anua dan Salleh, 2023).

Formula kimia adalah salah satu subtopik di bab tiga yang perlu dikuasai oleh pelajar. Kebanyakan pelajar sukar untuk menyelesaikan masalah kimia yang melibatkan formula kimia dan penggunaan konsep-konsep yang lain. Pelajar yang tidak dapat menyelesaikan masalah di dalam kimia adalah disebabkan oleh faktor-faktor seperti tidak dapat mengaplikasikan sesuatu fenomena kimia dalam tindak balas kimia. Kesukaran dalam matematik banyak mempengaruhi pelajar untuk memahami konsep kimia dan seterusnya menyukarkan pelajar untuk menyelesaikan masalah kimia (Eriba dan Ande, 2006). Noor (2022) menggunakan pendekatan PBP bagi menanam minat dan asas yang kuat dalam kalangan pelajar yang mempelajari mata pelajaran Kimia. Berdasarkan kajian yang dilakukan beliau, permainan *Flash Card Ion* bagi subtopik formula kimia mendapat maklum balas yang baik daripada pelajar. Mereka berasa lebih faham mengenai formula kimia yang dipelajari. Selain itu, Zhang (2018) mengatakan bahawa kaedah pembelajaran berasaskan permainan adalah kaedah pengajaran yang sangat sesuai dan berkesan dalam PAK-21 kerana terdapat dua faktor terpenting iaitu interaktif dan menarik. Melalui permainan juga, ia membenarkan persaingan sihat sesama murid di mana ia merupakan satu faktor yang menjadi motivasi kepada mereka. Melalui pembelajaran berasaskan permainan juga, murid tanpa sedar akan belajar sambil bermain secara serentak.

Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk membangunkan alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* bagi subtopik formula Kimia dan seterusnya mengkaji kebolehgunaannya terhadap guru pelatih Kimia.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini adalah berbentuk kajian pembangunan. Model reka bentuk yang digunakan adalah model ADDIE yang mempunyai lima tahap iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian.

Pada fasa analisis, kajian literatur dilakukan untuk mencari persamaan dan perbezaan kajian lepas. Hasil kajian literatur menunjukkan terdapat beberapa masalah pembelajaran dalam kalangan pelajar iaitu terdapat segelintir pelajar tidak dapat membina formula kimia sebatian kerana tidak mengingat formula anion dan formula kation. Seterusnya, fasa reka bentuk adalah perancangan kandungan dalam alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* bagi mencapai objektif pembelajaran yang digariskan dalam DSKP melalui lakaran bilangan ion anion dan ion kation berdasarkan kekerapan formula kimia dalam tajuk garam. Fasa pembangunan pula adalah fasa membangunkan alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* yang terdiri daripada benda maujud dan digital seperti di Rajah 1.

Seterusnya, alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* perlu melalui proses kesahan muka dan kesahan kandungan daripada dua orang pakar iaitu pensyarah dari Fakulti Sains dan Matematik, UPSI supaya bagi memastikan alat bantu mengajar yang dihasilkan adalah bersesuaian dengan objektif pembelajaran. Selain itu, kajian rintis dilaksanakan bagi mendapatkan kebolehpercayaan item soal selidik yang merangkumi reka bentuk dan kebolehgunaan. Fasa yang terakhir adalah fasa penilaian bagi menilai persepsi kebolehgunaan alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* yang dibangunkan.

Rajah 1. Alat Bantu Mengajar *Ionic Wheeler*



Populasi dan Sampel Kajian

Teknik persampelan yang digunakan adalah persampelan rawak mudah. Dalam kajian ini, seramai 152 pelajar Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Kimia daripada Semester 6 dan 7 sebagai populasi kajian. Seramai 30 orang responden bagi kajian rintis dan 108 orang dijadikan responden bagi kajian sebenar mengikut jadual Krejcie dan Morgan (1970).

Instrumen Kajian

Instrumen dalam kajian ini adalah borang penilaian kesahan kandungan dan borang soal selidik kebolehgunaan alat bantu mengajar *Ionic Wheeler*. Soal selidik terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian A berkaitan demografi responden dan bahagian B dari aspek reka bentuk (6) dan kebolehgunaan produk (14). Kesemua 20 item soal selidik ini dijawab menggunakan skala likert lima mata. Guru pelatih Kimia diminta menyatakan tahap persetujuan terhadap item sama ada Sangat Setuju (5), Setuju (4), Tidak Pasti (3), Tidak Setuju (2) dan Sangat Tidak Setuju (1).

Kesahan dan Kebolehpercayaan

Kesahan instrumen kajian diberikan kepada dua pakar iaitu pensyarah dari jabatan kimia di UPSI dan dianalisis menggunakan purata peratus persetujuan pakar. Kajian rintis digunakan sebelum kajian sebenar dilaksanakan bagi mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan terhadap soal selidik. 30 orang responden terlibat dalam kajian rintis. Johanson dan Brooks (2010), menyatakan bahawa 30 orang responden sudah memadai untuk mendapatkan kebolehpercayaan instrumen soal selidik.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan perisian program *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versi 27. Analisis data kebolegunaan berdasarkan statistik deskriptif digunakan untuk menentukan kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis kesahan borang penilaian kesahan kandungan dan item soal selidik seperti di Jadual 1. Hasil daripada data yang diperolehi, nilai kesahan purata peratus persetujuan bagi kesahan kandungan dan reka bentuk *Ionic Wheeler* adalah 96.25% manakala peratus persetujuan bagi item soal selidik adalah 100%. Menurut Abu Bakar Nordin (1995), pencapaian 70% telah mencapai tahap pencapaian yang tinggi. Oleh itu, borang penilaian kesahan kandungan dan item soal selidik alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* mempunyai nilai kesahan yang baik.

Jadual 1. Nilai peratusan persetujuan pakar

Kesahan	Peratus persetujuan pakar (%)		
	Pakar 1	Pakar 2	Purata
Kandungan	98.75%	96.25%	97.5%
Soal Selidik	100%	100%	100%

Kajian rintis dilaksanakan bagi menentukan kebolehpercayaan sesuatu kajian. Kebolehpercayaan merujuk kepada ketekalan dan kestabilan keputusan pentaksiran (Ahmad dan Awang, 2008). Sebelum soal selidik diedarkan kepada responden, satu kajian rintis dijalankan ke atas 30 orang guru pelatih Kimia untuk mendapatkan kebolehpercayaan alat bantu mengajar *Ionic Wheeler*. Selepas menganalisis data, nilai kebolehpercayaan soal selidik yang diperolehi daripada *Cronbach's Alpha* menggunakan program SPSS versi 27.0 ialah 0.97 bagi jumlah item, $N = 20$. Hasil dari kajian rintis menunjukkan kebolehpercayaan yang baik dan diterima. Ini kerana, nilai *Cronbach's Alpha* yang melebihi 0.6 adalah diterima (Yaakob *et al.*, 2020). Oleh itu, alat bantu mengajar *Ionic Wheeler* terbukti mendapat persetujuan yang baik daripada pakar dan responden daripada kajian rintis menunjukkan bahawa alat bantu mengajar ini dapat digunakan dalam kajian sebenar.

Terdapat dua konstruk yang terkandung dalam borang soal selidik yang diberikan kepada responden iaitu reka bentuk dan kebergunaan. Konstruk reka bentuk merangkumi warna, saiz dan jenis tulisan serta warna yang menarik minat pemain. Konstruk kebolegunaan pula meliputi aspek minat, kefahaman dan sifat mesra penggunaan permainan, prosedur dan pemikian yang kreatif dan kritis pengguna (Amiruddin *et al.*, 2017). Soal selidik ini dianalisis secara deskriptif. Jadual 2 menunjukkan nilai min dan sisihan piawai mengikut konstruk dalam soal selidik kebolegunaan.

Jadual 2. Nilai min dan sisihan piawai mengikut konstruk

Konstruk	Min	Interpretasi	Sisihan Piawai (SP)	Konsensus Responden
Reka Bentuk	4.56	Tinggi	0.308	Tinggi
Kebolegunaan	4.57	Tinggi	0.302	Tinggi

Skor min yang diperoleh bagi konstruk reka bentuk adalah 4.56 iaitu nilai yang tinggi. Nilai min pada julat 4.01-5.00 mempunyai interpretasi yang tinggi (Nunnally dan Bersntein, 1994). Manakala, nilai sisihan piawai adalah 0.308 iaitu konsensus responden yang tinggi. Menurut Mustapha (1999) nilai sisihan piawai dari julat rendah ke sederhana menunjukkan konsensus yang sangat tinggi daripada responden.

Nilai tersebut menunjukkan kesemua responden berpendapat dengan item yang terkandung dalam konstruk reka bentuk iaitu penggunaan tulisan, warna dan *Ionic Wheeler* berfungsi dengan baik. Guru pelatih Kimia bersetuju bahawa reka bentuk *Ionic Wheeler* ini seperti warna dan saiz serta jenis tulisan adalah bersesuaian dan menarik pemain untuk bermain permainan ini. Hal ini bertepatan dengan hasil dapatan kajian Chiong (2017) yang menyatakan bahawa pelajar bersetuju bahawa reka bentuk alat bantu mengajar menjadi lebih menarik dengan animasi, audio, tulisan serta warna yang dipersembahkan. Oleh yang demikian, nilai min pada tahap yang tinggi menyimpulkan bahawa reka bentuk bagi alat bantu mengajar ini dapat menarik minat pelajar.

Seterusnya konstruk kebolegunaan, skor min adalah 4.57 manakala nilai sisihan piawai adalah 0.302 di mana berada pada tahap yang tinggi. Berdasarkan nilai min, guru pelatih Kimia bersetuju bahawa permainan dapat membantu guru dalam pengajaran formula kimia dan dijadikan sebagai alat bantu mengajar. Hal ini kerana, alat bantu mengajar ini dapat meningkatkan penglibatan pelajar secara aktif dalam memahami subtopik formula kimia. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Noor (2022) pelajar lebih aktif semasa sesi PdPc dan berlumba-lumba dalam menjawab setiap soalan dalam permainan.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, pembangunan permainan *Ionic Wheeler* bagi subtopik formula Kimia berjaya dibangunkan. Kajian ini menunjukkan bahawa instrumen dan alat bantu mengajar yang dibina mendapat nilai indeks kesahan yang baik iaitu nilai purata peratus persetujuan pakar mencapai 97.5% bagi kesahan kandungan dan 100% bagi kesahan item soal selidik. Nilai min bagi konstruk reka bentuk adalah 4.56 (SP: 0.308) manakala konstruk kebolegunaan adalah 4.57 (SP: 0.302). Secara keseluruhannya, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk reka bentuk dan kebolegunaan adalah tinggi. Implikasinya, alat bantu mengajar ini boleh dicadangkan sebagai alat bantu mengajar bagi subtopik formula kimia berasaskan permainan dalam pembelajaran Kimia.

RUJUKAN

- Abu Bakar Nordin (1995). *Penilaian Afektif*. Kajang: Masa Enterprise.
- Ahmad, A. & Awang, M.I. (2008). *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Amiruddin, M.H., Shahril, N. & Samad, N. (2017). Kebolegunaan *IQ Stick Game* terhadap pelajar masalah pembelajaran dalam mata pelajaran Kemahiran Hidup. *Online Journal for TVET Practitioners*, 2(2), 16-31.
- Anua, N.A. & Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Pembangunan permainan periodicard dan kajian persepsi bagi topik jadual berkala unsur. *Asian Pendidikan*, 3(1), 83-86.
- Chiong, S.C. (2017). Persepsi pelajar terhadap penggunaan bahan bantu mengajar yang mengintegrasikan Geogebra bagi topik Bulatan III. Tesis Ijazah Sarjana Muda, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Eriba, J.O. & Ande, S. (2006). Gender differences in achievement in calculating reacting masses from chemical equations among secondary school students in Makurdi Metropolis. *Academic Journals*, 1(6), 170-173.
- Fikri, N.F.A.M. & Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Pembangunan modul aktiviti interaktif limo bagi subtopik gerakan linear dan kajian persepsi dalam kalangan guru pelatih. *Asian Pendidikan*, 3(2), 65-70.

- Johanson, G.A. & Brooks, G.P. (2010). Initial scale development: sample size for pilot studies. *Educational and Psychological Measurement*, 70(3), 394-400.
- Joseph, V.C. & Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Development and perception of chemistry trainee teachers towards usability of periodic block game for topic periodic table. *Asian Pendidikan*, 3(1), 79-82.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.
- Low, J.Y., Balakrishnan, B. & Yaacob, M.I.H. (2023). Game-based learning: current practices and perceptions of secondary school physics teachers in Malaysia. *The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 31(1), 1-21.
- Mei, H.C. (2007). A national survey of students' conceptions in chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29, 421-452.
- Mustapha, R. (1999). The role of vocational and technical education in the industrialization of Malaysia as perceived by educators and employers. Tesis PhD. Purdue University.
- Nazuardi, N.H., Salleh, W.M.N.H.W. & Balasundram, N. (2023). Pembangunan dan kajian persepsi guru pelatih terhadap kebolegunaan permainan *Bio-Mission Ladder Board* bagi topik Meiosis. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 13(2), 112-118.
- Noor, N.M. (2022). Permainan *Flash Card Ion* dalam meningkatkan kefahaman asas murid Tingkatan 5 dalam topik Formula Kimia. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(3), 353-364.
- Nunnally, J. & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory*. 3rd Ed. McGraw-Hill, New York.
- Ruslan, S.F.N. & Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Kajian pembangunan dan persepsi guru pelatih terhadap penggunaan *Chemibonds Card* bagi subtopik Ikatan Ion dan Kovalen Tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 16(2), 11-15.
- Yaakob, M.N., Idrus, S.K.S., Shuib, A.S. & Hassan, M.K.N. (2020). Pembangunan model kurikulum M-Pembelajaran teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran di IPG. *Proceedings of International Conference on the Future of Education (IConFE) 2020*, Institute of Teacher Education Tuanku Bainun Campus, Penang, Malaysia.
- Zhang, F. (2018). The application of the game-based approach in primary school English teaching. *Proceedings of the 2nd International Conference on Economics and Management, Education, Humanities and Social Sciences*, Atlantis Press.