

Pembangunan E-Modul *Oleochemix* bagi topik Kimia Konsumer dan Industri dan kajian persepsi terhadap guru pelatih kimia

Development of the OleoChemix E-Module for the Topic of Consumer and Industrial Chemistry and a Perception Study Among Chemistry Trainee Teachers

Siti Nur Asma Din¹, Wan Mohd Nuzul Hakimi Wan Salleh^{1*}, Zainun Mustafa²

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

²Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

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

Received: 07 January 2025; **Accepted:** 15 May 2025; **Published:** 28 May 2025

To cite this article (APA): Din, S. N. A., Wan Salleh, W. M. N. H., & Mustafa, Z. . (2025). Pembangunan E-Modul OLEOCHEMIX bagi topik kimia konsumer dan industri dan kajian persepsi terhadap guru pelatih kimia. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 18(1), 73-82. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.1.8.2025>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.1.8.2025>

Abstrak

Kajian ini bertujuan membangunkan dan menilai e-modul *OleoChemix* bagi topik Kimia Konsumer dan Industri Tingkatan 5 serta mengkaji persepsi guru pelatih kimia terhadap kebolehgunaannya. Reka bentuk kajian yang digunakan ialah kajian pembangunan berpandukan model ADDIE. Instrumen kajian merangkumi borang kesahan pakar dan soal selidik kebolehgunaan e-modul, yang terdiri daripada tiga konstruk utama: kebergunaan, kemudahan, dan kepuasan terhadap e-modul. Seramai 102 orang guru pelatih daripada program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Kimia Semester 6 dan 7 telah dipilih sebagai sampel kajian menggunakan teknik pensampelan mudah. Selain itu, dua orang pakar turut terlibat dalam semakan kesahan muka dan kandungan e-modul serta penilaian kesahan soal selidik persepsi. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data kajian. Hasil analisis menunjukkan nilai peratusan persetujuan pakar adalah sangat tinggi (100%) bagi kesahan muka dan kandungan. Data kebolehppercayaan daripada kajian rintis turut menunjukkan tahap yang sangat tinggi, dengan nilai *Alfa Cronbach* 0.9. Sementara itu, analisis deskriptif terhadap tahap kebolehgunaan e-modul, yang merangkumi tiga konstruk utama (kebergunaan, kemudahan, dan kepuasan), menunjukkan nilai min 3.87 dengan sisihan piawai 0.24. Kesimpulannya, e-modul *OleoChemix* berjaya dibangunkan dan diterima secara positif oleh responden. Implikasinya, e-modul ini sesuai dijadikan alat bantu mengajar dalam proses pembelajaran, membantu pelajar memahami topik Kimia Konsumer dan Industri dengan lebih berkesan.

Kata kunci: Kimia konsumer dan industri, persepsi, e-modul, kebolehgunaan

Abstract

This study aims to develop the OleoChemix e-module for the topic of Consumer and Industrial Chemistry for Form 5 and to examine the perceptions of chemistry pre-service teachers regarding its usability. The study employed a developmental research design based on the ADDIE model. The research instruments included expert validation forms and an e-module usability questionnaire, comprising three main constructs: usefulness, ease of use, and satisfaction with the e-module. A total of 102 pre-service teachers from the Bachelor of Education in Chemistry program in their 6th and 7th semesters were selected as the study sample using a simple random sampling technique. Additionally, two experts were involved in the face and content validity review of the e-module as well as in evaluating the validity of the perception questionnaire. A quantitative approach was used to

analyze the research data. The results showed that the percentage of expert agreement was very high (100%) for face and content validity. Reliability data from the pilot study also indicated a very high level, with a Cronbach's Alpha value of 0.9. Meanwhile, descriptive analysis of the e-module's usability, encompassing the three main constructs (usefulness, ease of use, and satisfaction), yielded a mean value of 3.87 with a standard deviation of 0.24. In conclusion, the OleoChemix e-module was successfully developed and positively received by the respondents. Its implications suggest that this e-module is suitable as a teaching aid in the learning process, helping students better understand the topic of Consumer and Industrial Chemistry effectively.

Keywords: *Consumer and Industrial Chemistry, perceptions, e-module, usability*

PENGENALAN

Dalam arus pemodenan kini, tidak dinafikan bahawa Malaysia mula mengorak satu langkah ke hadapan seiring dengan negara maju di luar sana terutamanya dalam sektor pembangunan teknologi. Teknologi Maklumat dan Komunikasi serta Teknologi Maklumat dan Multimedia merupakan pembangunan teknologi yang sering kali menjadi tumpuan bagi setiap negara yang mana ia telah menjadi suatu pembangunan yang sangat pesat di setiap pelusuk dunia (Nazuardi et al., 2023). Dengan adanya pembangunan teknologi dan multimedia dalam sektor pendidikan ini ia bukan sahaja mampu dijadikan sebagai platform pengajaran dan pembelajaran malah juga mampu dijadikan sebagai sumber dalam menarik minat para pelajar untuk meneruskan proses pembelajaran dan pengajaran di sekolah dengan lebih seronok dan tidak membosankan (Osman et al., 2024). Oleh itu, kita dapat lihat bahawa penggunaan teknologi pada masa kini amatlah penting dan ia telah menjadi satu kewajipan kepada para pelajar dalam memperoleh ilmu pengetahuan sama ada di sekolah mahupun di luar sekolah.

Dalam konteks Kurikulum Sains Kebangsaan khususnya di peringkat sekolah menengah, mata pelajaran Sains elektif adalah merupakan cabang umum sebelum dipecahkan kepada beberapa cabang yang lain dalam sains tulen seperti Kimia, Fizik, Matematik Tambahan dan Biologi. Walaubagaimanapun, kadar pengurangan jumlah pelajar yang memilih aliran sains menjadi suatu kebimbangan yang sering diperbincangkan dalam pelbagai kajian di peringkat antarabangsa (Khalik & Talib, 2022; Joseph & Salleh, 2023). Oleh disebabkan itu, guru memainkan peranan penting dan usaha yang tinggi dengan mempelbagaikan kaedah pengajaran, menyediakan bahan bantu mengajar (BBM) dan mendalami isi kandungan yang hendak diajar. Melalui kaedah itu, objektif pembelajaran dalam standard kandungan mata pelajaran kimia dapat dicapai dengan sebaik mungkin. Bahan bantu mengajar (BBM) yang dibangunkan mestilah sesuai dengan sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) kerana ia dapat menarik minat dan perhatian pelajar serta ia mudah didapati (Kamarudin et al., 2022; Ayob & Salleh, 2024).

Menurut Doraiseriyana dan Damanhuri (2021), menyatakan bahawa sebahagian pelajar aliran sains beragapan subjek kimia merupakan mata pelajaran yang sukar untuk dipelajari. Kesukaran utama bagi pelajar dalam menguasai bidang pembelajaran kimia kerana terdapat banyak konsep abstrak yang menyebabkan pelajar lebih cenderung menggunakan teknik penghafalan berbanding pemahaman yang teliti (Othman et al., 2019). Pembelajaran yang tidak berpusatkan pelajar serta pembelajaran secara satu hala ini akan memungkinan pelajar tersebut hilang tumpuan dan minat mereka terhadap subjek yang dipelajari kerana tiada kaedah untuk bertanyakan masalah yang dihadapi ketika proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) dan sekali gus menjadikan prestasi pelajar menurun. Menurut Chew dan Hamad (2018) menyatakan bahawa masalah kebergantungan guru terhadap buku teks sahaja bagi mengajar bidang pembelajaran kimia akan turut menjadikan pemikiran pelajar tidak dapat dikembangkan kepada aras yang lebih tinggi dalam aspek analisis, sintesis dan reka cipta. Michael dan Ingo (2022) menyatakan bahawa guru menghadapi masalah kekurangan bahan bantu mengajar (BBM) yang relevan dan mudah diakses berkaitan dengan topik Kimia Konsumer dan Industri.

Pembelajaran interaktif juga dirujuk sebagai e-pembelajaran adalah merupakan sejenis pembelajaran yang memerlukan penggunaan internet secara aktif di dalam bilik darjah (Faridah & Afham, 2019). Penggunaan pembelajaran interaktif masa kini di dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) juga dilihat sebagai sistem interaksi digital yang mencerminkan hala tuju kemajuan teknologi dalam bidang pendidikan dan bersesuaian dengan pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran interaktif dalam konteks kajian ini adalah merujuk kepada e-modul yang dibangunkan oleh pengkaji

dimana ianya mewujudkan interaksi di antara guru, e-modul dan juga pelajar. Dengan menggunakan modul pembelajaran berintegrasikan permainan ini maka akan wujudnya pengaliran maklumat di antara guru dan pelajar. Jelaslah bahawa pembangunan e-modul ini disesuaikan dengan pembelajaran abad ke-21 untuk meningkatkan kefahaman dan kemahiran pelajar semasa proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) dijalankan (Fikri & Salleh, 2023).

Menurut Panggabean et al. (2021), e-modul adalah produk bahan pengajaran berasaskan digital yang direka bentuk untuk memudahkan pembelajaran pelajar secara bebas. E-modul ini terdiri daripada bahan pengajaran disertakan dengan soalan latihan di bahagian akhir bahan pengajaran untuk memudahkan guru dan pelajar untuk mengetahui tahap pencapaian dan kecekapan mereka di tambah pula latihan yang mudah diakses seiring dengan bahan pengajaran yang tersedia (Delima et al., 2021). E-modul juga adalah salah satu kaedah di bawah pembelajaran multimedia interaktif yang turut sama dapat memberi kelebihan dan manfaat di dalam proses pengajaran dan pembelajaran. E-modul ini dilengkapi dengan pelbagai elemen yang interaktif di mana terdiri daripada video, animasi, audio dan ciri-ciri interaktif yang boleh digunakan berulang kali oleh pelajar apabila menggunakan e-modul (Azman & Rahman, 2022) berbanding modul bercetak yang bersifat statik tanpa elemen media yang menarik. Justeru, e-modul *OleoChemix* telah dibangunkan dengan berasaskan teknologi multimedia interaktif yang memanfaatkan elemen video, animasi, audio serta teks bagi mengatasi masalah untuk memahami konsep abstrak. Hal ini akan membantu menaikkan motivasi dan meningkatkan minat pelajar untuk meneruskan pembelajaran. Modul ini menyokong pembelajaran dan penilaian sendiri dan pelajar boleh mengaksesnya dengan kehadiran guru.

Oleh itu, objektif kajian ini untuk membangunkan e-modul *OleoChemix* untuk standard pembelajaran Kimia Konsumer dan Industri yang mempunyai kesahan yang tinggi dan mengukur persepsi kebolegunaan e-modul *OleoChemix* sebagai alat bantu mengajar (ABM) dalam kalangan guru pelatih Kimia.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini adalah suatu kajian penyelidikan pembangunan berdasarkan model ADDIE. Model ADDIE ialah satu kerangka reka bentuk instruksional yang menjadi panduan menyeluruh dalam pembangunan bahan pengajaran dan pembelajaran secara sistematik. Kerangka ini membolehkan e-modul yang dibangunkan dapat diuji secara empirikal secara terancang dan menyeluruh. Menerusi penstrukturan yang jelas bagi setiap fasa, pengkaji boleh merancang, melaksanakan dan menilai pembelajaran yang dibangunkan bagi memastikan kebolegunaan penggunaan bahan bantu mengajar yang telah dibangunkan ini berdasarkan kepada keperluan pelajar (Adriani et al., 2020). Pada fasa analisis, pengkaji melakukan pembacaan dan menganalisis beberapa kajian lepas sebagai rujukan untuk membuktikan keperluan kajian yang dilaksanakan.

Seterusnya, fasa reka bentuk di mana e-modul ini direka bentuk mengikut kehendak pembelajaran dalam topik Kimia Konsumer dan Industri berpandukan kepada sukatan pelajaran yang disenaraikan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Fasa Pembangunan pula adalah fasa membangunkan alat bantu mengajar e-modul yang terdiri daripada beberapa elemen seperti nota ringkas, video, permainan dan kuiz seperti di Rajah 1. Semasa proses pembangunan, e-modul ini dibangunkan dengan menggunakan reka bentuk seperti yang dirancang oleh pengkaji dengan penuh teliti dan baik.

Setelah pembangunan e-modul, penyelidik menjalankan kesahan muka, kandungan dan konstruk soal selidik persepsi bagi mendapatkan penilaian daripada dua orang pakar iaitu pensyarah Kimia dari UPSI berkenaan dengan e-modul yang dibina. Selain itu, kajian rintis dilaksanakan bagi mendapatkan kebolehpercayaan item soal selidik yang merangkumi kebergunaan, kemudahgunaan dan kepuasan.

Fasa yang terakhir adalah fasa penilaian bagi menilai persepsi kebolegunaan e-modul yang dibangunkan. Data yang diperolehi dianalisis secara deskriptif melalui kaedah tinjauan pasca intervensi tanpa kumpulan kawalan, di mana penilaian terhadap e-modul dilakukan selepas pelaksanaannya, tanpa

perbandingan dengan kumpulan lain dengan menggunakan soal selidik. Kaedah soal selidik ini digunakan adalah bertujuan mengumpulkan maklumat dengan menanyakan soalan terhadap sampel dan menggunakan jawapan mereka sebagai data untuk dianalisis (Basir & Salleh, 2024).

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi bagi kajian ini terdiri daripada guru pelatih dari UPSI yang mengambil jurusan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (ISMP) Kimia. Populasi kajian ini adalah seramai 156 orang guru pelatih Kimia, iaitu terdiri daripada pelajar Semester 5 dan 7 yang telah menjalani kursus asas latihan professional keguruan serta telah didedahkan kepada pembelajaran Kimia Konsumer dan Industri bagi mata pelajaran Kimia Tingkatan 5 KSSM. Oleh itu, mereka dianggap mempunyai latar belakang pengetahuan yang sesuai dan relevan untuk menilai keberkesanan e-modul yang dibangunkan dalam kajian ini.

Dalam kajian ini, persampelan yang dipilih adalah persampelan mudah. Menurut Gay et al. (2012), teknik ini adalah proses pemilihan yang melibatkan sesiapa sahaja yang terdekat untuk dijadikan sebagai sampel dan proses ini berlanjutan sehingga bilangan sampel yang diperlukan adalah cukup dan mudah dicapai pada waktu yang sama. Oleh yang demikian, sampel untuk kajian ini adalah sebanyak 102 orang dan 30 orang telah dikecualikan daripada sampel kajian bagi melaksanakan kajian rintis (Krejcie & Morgan, 1970). Rasional pemilihan bilangan sampel tersebut adalah bagi mewakili populasi secara statistik serta membolehkan dapatan kajian digeneralisasikan dengan munasabah kepada keseluruhan populasi guru pelatih Kimia di UPSI.

Instrumen Kajian

Menurut Jupeth (2023), instrumen kajian dalam kajian kuantitatif merujuk kepada tahap kemampuan penggunaan instrumen seperti alat, kaedah mahupun langkah pengukuran yang digunakan dalam proses pengumpulan data bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan analisis data yang diperolehi menerusi soal selidik, ujian mahupun pemerhatian khusus. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini ialah borang kesahan pakar yang terdiri daripada kesahan muka dan kesahan kandungan serta borang soal selidik kebolehgunaan e-modul untuk mendapatkan persepsi guru pelatih terhadap pembangunan e-modul. Pemilihan terhadap instrumen yang digunakan dalam sesuatu kajian bagi menyelesaikan suatu masalah adalah perlu berlandaskan terhadap keperluan dan matlamat kajian yang dilaksanakan.

Bagi membangunkan instrumen kajian yang bersesuaian, pengkaji telah melakukan pengubahsuaian serta penambahbaikan yang diadaptasi daripada beberapa borang kesahan kajian lepas (Nasir, 2023) supaya mencapai objektif kajian dan persoalan kajian yang telah ditentukan. Penggunaan skala *Likert* empat mata juga diterapkan dalam proses penghasilan borang kesahan ini dan borang soal selidik. Hal ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap persetujuan pakar terhadap instrumen yang dibangunkan dan mendapatkan data yang lebih jelas dan tepat. Kajian ini telah dilaksanakan dengan mematuhi prinsip-prinsip etika penyelidikan yang ditetapkan. Semua responden telah dimaklumkan tentang tujuan kajian, hak mereka sebagai peserta, serta jaminan kerahsiaan maklumat yang diberikan dalam soal selidik yang diedarkan. Penglibatan dalam kajian ini adalah secara sukarela dan peserta mempunyai hak untuk menarik diri pada bila-bila masa tanpa sebarang implikasi. Segala data yang diperolehi akan digunakan semata-mata untuk tujuan akademik dan akan dilaporkan secara agregat tanpa mendedahkan identiti mana-mana individu.

Kesahan dan Kebolehpercayaan

Kajian kesahan dan kebolehpercayaan instrumen ini amatlah penting bagi meningkatkan kualiti soal selidik daripada terdedah kepada ketidakupayaan. Dalam konteks kajian ini, dua orang pensyarah Kimia dari UPSI telah bertindak sebagai pakar dalam membuat kesahan kepada e-modul. Kesahan kajian ini melibatkan kesahan muka, kesahan kandungan dan kesahan konstruk soal selidik persepsi. Kajian rintis merupakan sebuah pendekatan dalam penyelidikan awal yang dilaksanakan sebelum kajian sebenar bertujuan untuk mengelakkan kekeliruan dalam penggunaan alat pengumpulan data yang mungkin disusun secara tidak tepat (Dzwigol, 2021). Dalam konteks kajian ini, sampel kajian rintis hanya melibatkan 30 orang responden terdiri daripada guru pelatih dari UPSI yang mengambil jurusan ISMP Kimia. Walaupun pemilihan 30 orang sampel kajian dikategorikan sebagai bilangan yang paling

minimum dalam pelaksanaan kajian rintis namun ia dianggap sudah memadai bagi mendapatkan nilai kebolehpercayaan bagi e-modul yang telah dibangunkan ini (Ullah et al., 2023). Bagi kajian ini pengkaji telah menggunakan borang soal selidik kebolehpercayaan e-modul kepada guru pelatih Kimia UPSI yang menggunakan skala *Likert* empat mata.

Analisis Data

Analisis data boleh ditakrifkan sebagai satu proses penelitian yang dilakukan setelah semua data yang diperlukan dalam kajian ini telah diperoleh melalui kaedah pengumpulan data, iaitu sama ada secara kuantitatif mahupun kualitatif. Melaluinya, data yang diperoleh akan diolah menjadi satu bentuk maklumat yang mudah difahami dan digunakan untuk menjawab segala persoalan yang dikemukakan dalam kajian penyelidikan. Bagi borang kesahan pakar, data yang diperoleh dianalisis menggunakan kaedah peratusan persetujuan pakar bagi menentukan nilai indeks persetujuan pakar serta menguji tahap kesesuaian instrumen soal selidik. Seterusnya bagi menguji kebolehpercayaan instrumen atau kajian rintis, data yang diperoleh diuji dengan menggunakan nilai pekali *Alpha Cronbach*. Bagi menilai kebolehgunaan e-modul, data telah dianalisis menggunakan statistik deskriptif seperti min dan sisihan piawai. Statistik deskriptif dipilih kerana reka bentuk kajian ini adalah tinjauan pasca intervensi tanpa kumpulan kawalan, yang hanya melibatkan satu kumpulan selepas intervensi tanpa sebarang perbandingan atau pengujian hipotesis. Oleh itu, statistik inferens tidak digunakan. Semua analisis dijalankan menggunakan perisian IBM SPSS Statistics versi xxx, bagi memastikan keseragaman dan ketepatan dalam pemprosesan data.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kaedah analisis yang digunakan untuk menganalisis borang penilaian kesahan muka, kandungan, dan konstruk soal selidik persepsi e-modul *OleoChemix* adalah berdasarkan peratusan persetujuan pakar. Berdasarkan data yang diperoleh, peratus persetujuan bagi kesahan muka untuk dua orang pakar adalah sebanyak 100%, manakala peratus persetujuan bagi kesahan kandungan juga mencapai 100%. Bagi konstruk soal selidik persepsi, nilai peratus persetujuan pakar ialah 95.40% (Jadual 1). Menurut Saad (2021), instrumen yang mencapai peratusan persetujuan melebihi 70% dianggap mempunyai kesahan yang baik dan boleh diterima. Oleh itu, dapatan ini membuktikan bahawa e-modul *OleoChemix* yang dibangunkan memenuhi kriteria kesahan yang kukuh. Kajian ini selaras dengan dapatan Idris (2010), yang menyatakan bahawa penggunaan pendekatan penilaian pakar dalam menentukan kesahan muka dan kandungan adalah kritikal dalam memastikan kualiti dan kebolehpercayaan sesuatu instrumen pembelajaran. Selain itu, kajian oleh Sajari et al. (2023) turut menunjukkan bahawa kesahan kandungan yang tinggi boleh meningkatkan keberkesanan sesuatu modul pembelajaran kerana instrumen tersebut dianggap sesuai dengan objektif pembelajaran yang ingin dicapai.

Jadual 1. Analisis data bagi kesahan muka, kandungan dan konstruk soal selidik persepsi

Pakar	Persetujuan (%)
Pakar 1	95.17
Pakar 2	100.00
Purata persetujuan pakar	97.59

Dapatan ini juga konsisten dengan pandangan Nor (2003), yang menegaskan bahawa instrumen pembelajaran seperti e-modul memerlukan proses validasi yang komprehensif untuk memastikan ia mampu meningkatkan kefahaman dan minat pelajar. Selain itu, dapatan peratus persetujuan konstruk soal selidik persepsi sebanyak 95.40% menunjukkan bahawa e-modul *OleoChemix* ini telah memenuhi keperluan persepsi pengguna, sejajar dengan kajian oleh Darusalam dan Hussin (2021), yang mendapati bahawa instrumen yang valid dan sesuai mampu menyokong pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik.

Dapatan Kebolehpercayaan

Kajian rintis dilaksanakan bagi menentukan kebolehpercayaan sesuatu kajian. Sebelum soal selidik diedarkan kepada responden, satu kajian rintis dijalankan ke atas 30 orang guru pelatih Kimia untuk mendapatkan kebolehpercayaan e-modul. Pemilihan 30 orang sampel kajian dikategorikan sebagai bilangan yang paling minimum dalam pelaksanaan kajian rintis namun ia dianggap sudah memadai bagi mendapatkan nilai kebolehpercayaan (Ullah et al., 2023). Hasil kajian mendapati bahawa e-modul *OleoChemix* mempunyai tahap kebolehpercayaan yang tinggi dengan nilai *Alpha Cronbach* 0.900. Alpha Cronbach merupakan satu ukuran statistik yang digunakan untuk menentukan konsistensi dalaman sesuatu instrumen, iaitu sejauh mana item-item dalam soalan kajian atau penilaian berfungsi secara seragam untuk mengukur perkara yang sama. Dalam erti kata mudah, semakin tinggi nilai Alpha Cronbach (maksimum ialah 1.0), semakin boleh dipercayai alat pengukuran tersebut. Berdasarkan Pallant (2007), nilai *Alpha Cronbach* yang melebihi nilai 0.60 telah diguna pakai sebagai indeks kebolehpercayaan sesuatu instrumen. Hal ini menunjukkan bahawa, e-modul *OleoChemix* boleh diterima dan dipercayai untuk digunakan oleh kumpulan sasaran. Justeru, tiada sebarang penambahbaikan telah dilaksanakan terhadap instrumen kajian atau e-modul untuk ditadbir dalam lapangan kajian.

Kebergunaan

Dapatan kajian bagi konstruk kebergunaan e-modul *OleoChemix* dalam analisis soal selidik yang menumpukan kepada sejauh mana e-modul pembelajaran ini menyokong proses PdPc, sekali gus membantu pelajar memahami serta menguasai standard kandungan dalam Kimia Konsumer dan Industri. Jadual 2 menunjukkan taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi bagi konstruk kebergunaan.

Jadual 2. Taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kebergunaan

No.	Item	Faktor Skala Persetujuan (%)			
		STS	TS	S	SS
1	E-modul <i>OleoChemix</i> memenuhi keperluan saya untuk mengajar standard kandungan 5.1 dan 5.2	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15 (14.7%)	87 (85.3%)
2	E-modul <i>OleoChemix</i> sangat berguna dalam pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	10 (9.8%)	92 (90.2%)
3	E-modul <i>OleoChemix</i> ini dapat dijadikan sebagai alat bantu mengajar (ABM)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (11.9%)	89 (88.1%)
4	Aktiviti yang disediakan di dalam e-modul <i>OleoChemix</i> dapat membantu untuk membimbing pelajar ketika menjalankan pembelajaran	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (13.7%)	88 (86.3%)
5	E-modul <i>OleoChemix</i> mampu menjadikan proses pembelajaran aktif	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15 (14.7%)	87 (85.3%)
6	Penggunaan E-modul <i>OleoChemix</i> ini dapat membantu pelajar mencapai standar pembelajaran dalam masa yang singkat.	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (7.8%)	94 (92.2%)
7	E-modul <i>OleoChemix</i> memenuhi keperluan pelajar dalam memahami standard kandungan 5.1 Minyak dan Lemak 5.2 Bahan pencuci	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (13.7%)	88 (86.3%)
		Min: 3.87			
		Sisihan Piawai: 0.261			

(STS: Sangat Tidak Setuju; TS: Tidak Setuju; S: Setuju; SS: Sangat Setuju)

Dapatan daripada analisis konstruk kebergunaan secara purata menunjukkan bahawa skor min mempunyai nilai yang tinggi iaitu 3.870 dengan sisihan piawai yang rendah iaitu 0.261. Menurut Ruslan dan Salleh (2023), nilai min yang tinggi dan sisihan piawai adalah rendah menunjukkan persepsi yang positif. Nilai sisihan piawai yang rendah menunjukkan hampir kesemua responden bersetuju dengan item yang dibina untuk konstruk kebergunaan e-modul. Hal ini menunjukkan e-modul *OleoChemix* dapat dijadikan sebagai alat bantu mengajar (ABM) semasa sesi pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc). Dapatan ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas, yang menyatakan bahawa pelajar tidak hanya berpandukan kepada bahan maujud semata-mata seperti nota pembelajaran dan buku rujukan sahaja (Barai et al., 2022). E-modul dikatakan sesuai dijadikan alat bantu mengajar kepada guru disebabkan oleh pelbagai sumber yang terdapat dalam e-modul seperti nota pembelajaran, video, latihan pengukuhan dan permainan yang menyeronokkan serta mencabar minda.

Kemudahgunaan

Dapatan kajian bagi konstruk kemudahgunaan e-modul dalam analisis soal selidik menumpukan kepada sejauh mana e-modul pembelajaran ini memudahkan proses PdPc dalam kalangan guru pelatih Kimia sebagai bahan bantu mengajar (BBM). Kemudahgunaan e-modul pembelajaran ini turut merangkumi aspek kemudahan akses, penggunaan masa serta tahap kefahaman guru pelatih terhadap penggunaan dan fungsi e-modul ini dalam konteks pembelajaran. Jadual 3 menunjukkan taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi bagi konstruk kemudahgunaan.

Jadual 3. Taburan skala persetujuan, nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk kemudahgunaan

No.	Item	Faktor Skala Persetujuan (%)			
		STS	TS	S	SS
1	E-modul <i>OleoChemix</i> ini mudah digunakan	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (11.8%)	90 (88.2%)
2	E-modul <i>OleoChemix</i> ini mesra pengguna	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (10.8%)	91 (89.2%)
3	E-modul <i>OleoChemix</i> ini boleh digunakan pada setiap masa	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (12.7%)	89 (87.3%)
4	Saya dapat menggunakan e-modul <i>OleoChemix</i> ini tanpa sebarang masalah	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (12.7%)	89 (87.3%)
5	Saya dapat mempelajari cara menggunakan e-modul <i>OleoChemix</i> ini dalam masa yang singkat	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (13.7%)	88 (86.3%)
6	E-modul <i>OleoChemix</i> ini memerlukan Langkah-langkah minimum bagi mengajar subtopik minyak dan lemak serta bahan pencuci	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (11.8%)	90 (98.2%)
7	E-modul <i>OleoChemix</i> ini dapat digunakan dalam pelbagai jenis peranti elektronik	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (13.7%)	88 (86.3%)
		Min: 3.87			
		Sisihan Piawai: 0.257			

(STS: Sangat Tidak Setuju; TS: Tidak Setuju; S: Setuju; SS: Sangat Setuju)

Dapatan daripada analisis konstruk kemudahgunaan secara purata menunjukkan bahawa skor min mempunyai nilai yang tinggi iaitu 3.870 dengan sisihan piawai yang rendah iaitu 0.257. Ini membuktikan bahawa kebanyakan responden bersetuju dengan item-item yang dibina dalam konstruk kemudahgunaan. Melalui konstruk kemudahgunaan, pengkaji dapat menentukan sama ada e-modul yang dibangunkan adalah sesuai dan mudah digunakan menerusi persepsi yang diberikan oleh guru pelatih. E-Modul *OleoChemix* mudah digunakan kerana e-modul ini dapat digunakan dalam pelbagai jenis peranti elektronik seperti telefon pintar, komputer dan tablet. Menurut Azman & Rahman (2022), peranti seperti telefon bimbit, tablet dan komputer wajar digunakan untuk mengakses e-modul kerana

e-modul dianggap sebagai bahan inovatif yang berkebolehan untuk memaparkan bahan pengajaran yang lengkap, menarik dan interaktif serta dilengkapi dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan ciri interaktifnya yang membolehkan pelajar boleh mengulang tayang. Dapatan kajian bagi konstruk kepuasan e-modul dalam analisis soal selidik memberi tumpuan kepada sejauh mana e-modul ini memberi kesan positif terhadap guru sebagai alat bantu mengajar semasa sesi PdPc. Konstruk kepuasan ini melibatkan penilaian terhadap kepuasan guru pelatih dengan ciri-ciri e-modul, seperti kemudahan penggunaan, keseronokan serta sejauh mana e-modul ini memenuhi keperluan pembelajaran.

Kepuasan

Dapatan daripada analisis konstruk kepuasan secara purata menunjukkan bahawa skor min mempunyai nilai yang tinggi iaitu 3.880 dengan sisihan piawai yang rendah iaitu 0.239. Hal ini menunjukkan majoriti responden bersetuju dengan item-item yang dibina untuk menilai kepuasan terhadap e-modul *OleoChemix*. Kebanyakan responden menyatakan kepuasan terhadap e-modul ini, terutamanya dari segi penghasilan nota yang komprehensif, elemen grafik yang menarik, video interaktif, dan permainan yang disediakan. Kajian ini selari dengan dapatan Johar dan Abdullah (2019), yang menegaskan bahawa elemen multimedia seperti grafik, animasi, dan permainan interaktif dapat meningkatkan keseronokan dan keberkesanan pembelajaran, terutamanya dalam memahami konsep-konsep kimia yang kompleks.

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

No.	Item	Faktor Skala Persetujuan (%)			
		STS	TS	S	SS
1	Saya berpuas hati dengan keseluruhan E-modul <i>OleoChemix</i>	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (10.8%)	91 (89.2%)
2	Saya akan mengesyorkan E-modul <i>OleoChemix</i> ini kepada rakan	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (10.8%)	91 (89.2%)
3	E-modul <i>OleoChemix</i> ini menjadikan sesi pembelajaran kimia sebagai sesuatu yang menyeronokkan	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (10.8%)	91 (89.2%)
4	E-modul <i>OleoChemix</i> ini berfungsi seperti yang saya kehendaki	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (10.8%)	91 (89.2%)
5	Saya berasa bersemangat untuk menggunakan e-modul <i>OleoChemix</i> ini dalam sesi PdPc	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (12.7%)	89 (87.3%)
		Min: 3.88			
		Sisihan Piawai: 0.239			

(STS: Sangat Tidak Setuju; TS: Tidak Setuju; S: Setuju; SS: Sangat Setuju)

Penemuan ini juga diperkuatkan oleh kajian Siregar et al. (2022), yang mendapati bahawa pengintegrasian elemen multimedia dalam modul pembelajaran meningkatkan motivasi pelajar serta menggalakkan pembelajaran secara aktif. Tambahan pula, dapatan ini turut menyokong pandangan Moreno dan Mayer (2007) yang menyatakan bahawa multimedia yang direka dengan prinsip reka bentuk kognitif dapat membantu memudahkan pemahaman dengan cara mengurangkan beban kognitif pelajar. Selain itu, elemen permainan yang disertakan dalam e-modul *OleoChemix* juga telah menarik minat pelajar, sejajar dengan dapatan Prensky (2001) yang menyatakan bahawa gamifikasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan tahap keterlibatan dan keseronokan pelajar, lantas menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Oleh itu, e-modul *OleoChemix* bukan sahaja memenuhi keperluan pembelajaran moden tetapi juga berpotensi untuk meningkatkan prestasi pelajar dalam subjek kimia melalui pendekatan pembelajaran yang menyeronokkan dan interaktif. Kajian ini seiring dengan kajian-kajian lain yang melaporkan kebolegunaan bahan sokongan pembelajaran jenis e-modul bagi mata pelajaran sains khususnya. Sintawati dan Margunayasa (2021) menyatakan bahawa e-modul yang menyokong pembelajaran secara interaktif maya adalah sesuai dilaksanakan. Bagi Pratamadita dan Dwiningsih, (2022) pula, penggunaan e-modul interaktif bagi kimia telah menunjukkan kebolegunaan

yang tinggi dan diyakini mampu meningkatkan pemahaman kandungan pembelajaran dengan lebih baik.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, pengkaji telah berjaya menghasilkan e-modul *OleoChemix* sebagai alat bantu mengajar yang menarik, berfokus kepada dua subtopik utama iaitu minyak dan lemak, serta bahan pencuci dalam topik Kimia Konsumer dan Industri. Pembangunan e-modul *OleoChemix* telah mencapai objektif yang ditetapkan, iaitu menghasilkan e-modul yang mempunyai kesahan yang tinggi serta persepsi kebolegunaan yang positif di kalangan guru pelatih Kimia. Implikasinya, kajian ini menunjukkan bahawa e-modul *OleoChemix* boleh dijadikan sebagai alat bantu mengajar yang efektif dalam proses pembelajaran Kimia, khususnya dalam mengajar topik-topik Kimia Konsumer dan Industri. Selain itu, e-modul ini juga dapat meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep kimia yang berkaitan dengan kehidupan seharian dan industri. Dengan kebolegunaan yang tinggi, e-modul ini dapat membantu guru dalam menyampaikan pengajaran secara lebih menarik dan interaktif, sekaligus memupuk minat pelajar terhadap subjek Kimia. Di samping itu, kajian ini memberi implikasi penting untuk perkembangan e-modul sebagai alat pengajaran yang lebih efisien dan berkesan dalam pendidikan Kimia di masa hadapan. Sebagai halatuju kajian lanjutan, disarankan agar e-modul *OleoChemix* ini diuji dalam konteks kelas sebenar bagi menilai keberkesanannya terhadap pencapaian pelajar dan penguasaan konsep. Selain itu, kajian masa hadapan boleh meneliti kesan penggunaan e-modul ini terhadap perkembangan kemahiran pemikiran kritis dan penyelesaian masalah pelajar, sejajar dengan keperluan pembelajaran abad ke-21.

RUJUKAN

- Adriani, D., Lubis, P.U., Triono, M.A.A. (2020). Teaching Material Development of Educational Research Methodology with ADDIE Models. Proceedings of the 3rd International Conference Community Research and Service Engagements, North Sumatra, Indonesia.
- Anua, N.A., Salleh, W.M.N.H.W. (2023). Pembangunan permainan *Periodicard* dan kajian persepsi bagi topik Jadual Berkala Unsur. *Asian Pendidikan*, 4(2), 69-71.
- Ayob, N.A., Salleh, W.M.N.H.W. (2024). Pembangunan dan kebolegunaan alat bantu mengajar Ionic Wheeler dalam subtopik Formula Kimia Tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(1), 116-121.
- Azman, A.H., Rahman, A.A. (2022). Pembangunan e-modul pembelajaran Asas Ni Multisim. *Research and Innovation in Technical and Vocational Education and Training*, 2(2), 86-98
- Barai M.A.A., Ibrahim D. A., Som N.A.M. (2022). MeMojam; kaedah pembelajaran isomerism dan struktur kimia organik. *Konvensyen Penyelidikan, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC) Dan Inovasi Pendidikan Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia Kali Kedua Tahun 2022 (KonPPI-2-2022)*, 172-181
- Basir, N.F.N., Salleh, W.M.N.H.W. (2024). Persepsi Guru Pelatih Sains terhadap Kit Permainan Matter-Build Thinkersbagi Topik Jirim Tingkatan 1. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(2), 21-27.
- Chew, F.P., Hamad, Z.H. (2018). Kemahiran berfikir aras tinggi dalam pembelajaran dan pemudahcaraan Bahasa Melayu Melalui teknik penyoalan. *Malay Language Educational Journal*, 8(1), 1-12.
- Darusalam, G., Hussin, S. (2021). Metodologi penyelidikan dalam pendidikan: amalan dan analisis kajian. Kuala Lumpur: Univerisity of Malaya Press.
- Delima, K., Budiarta, K., Hasyim, H. (2021). The using of e-module as teaching materials development to improve students' learning outcomes at SMA Swasta BPI Paluh Kurau. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(2), 212-221.
- Doraiserian, E.R., Damanhuri, M.I.M. (2021). Tinjauan keperluan terhadap Pembinaan Permainan dalam Pembelajaran tajuk Garam bagi pelajar Tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 11, 21-28
- Dzwigol, H. (2021). Methodological approach in management and quality sciences. *E3S Web of Conferences*, 307, 01002.
- Faridah, C.I., Afham, A. (2019). Kajian Keberkesanan Pembelajaran Interaktif Berasaskan Aplikasi Kahoot: Satu Kajian Tindakan Terhadap Kursus Principles of Marketing. *Online Journal for TVET Practitioners*, 4(1), 1-11.

Pembangunan E-Modul Oleochemix bagi topik Kimia Konsumer dan Industri dan kajian persepsi terhadap guru pelatih kimia

- 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.
- Gay, L.R., Mills, G.E., Airasian, P.W. (2012). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. 10th Edition, Pearson, Upper Saddle River.
- Ghani, M.A. (2015) Model ADDIE dalam proses reka bentuk modul pengajaran: Bahasa Arab tujuan khas di Universiti Sains Islam Malaysia sebagai contoh. Conference: Proceedings of the International Seminar on Language Teaching, Bangi, Malaysia.
- Idris, N. (2010). Penyelidikan dalam Pendidikan. Mc Graw Hill, Kuala Lumpur.
- Ingo E., Michael L. (2022). Greening the chemistry curriculum as a contribution to education for sustainable development: When and how to start? *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 37, 100662.
- Johar S.H., Abdullah N.S. (2019). Pembangunan e-modul augmented reality bagi subjek semiconductor devices untuk guru TVET. *Online Journal for TVET Practitioners*, 4(2), 99-104.
- 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.
- Jupeth, T.P. (2023). Quantitative Research Instrumentation for Educators. Conference: Lecture Series on Research Process and PublicationAt: Cabanatuan City, Philippines.
- Kamarudin, N.H., Khairuddin K.F., Mansor A.Z. (2022). Penggunaan bahan bantu mengajar guru pendidikan Khas dalam meningkatkan kemahiran Matematik operasi darab. *Malaysian Journal of Science and Humanities*, 7(1), 176-182
- Khalik, M., Talib, C.A. (2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan jurusan Kimia dalam kalangan prasiswazah. *Sains Humanika*, 14, 125-135i
- Krejcie, R.V., Morgan, D.W. (1970) Determining sample size of research activities, *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610
- Moreno, R., Mayer, R.E. (2007). Interactive Multimodal Learning Environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309-326.
- Nasir, M.Z.A.A. (2023). Pembangunan dan persepsi guru pelatih terhadap kebolegunaan permainan bagi tajuk Jadual Berkala Unsur Tingkatan 4. Tesis Sarjana, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- 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.
- Nor, M.M. (2003). Penghasilan modul e-pembelajaran berkonsepkan web: penyaliran jalan raya. Tesis Sarjana Muda, Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn.
- Osman, N.W., Salleh, W.M.N.H.W., Taha, H. (2024). Kajian korelasi gaya pembelajaran visual, auditori, dan kinestetik terhadap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) pelajar dalam topik Respirasi. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(1), 29-37.
- Othman, A., Ibrahim D.A., Talib, O. (2019). Teaching and learning based on organic chemistry taxonomy bloom. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 8(1), 12-21.
- Pallant, J. (2007). SPSS survival manual-A step by step guide to data analysis using SPSS for windows (3rd ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Panggabean, F.T.M., Silitonga, P.M., Sinaga, M. (2021). Development of Biochemistry eModule to improve students' higher order thinking skills. Proceedings of the 6th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership, Atlantis Press.
- Pratamadita, A., Dwiningsih, K. (2022). Development of Interactive E-Modules as a Learning Media to Train Visual-Spatial Intelligence on Intermolecular Force Materials. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 8(1), 31-42.
- Prensky, M. (2001). Digital Game-Based Learning. McGraw-Hill.
- 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.
- Saad, A.R.M (2021). Pembangunan dan kebolegunaan modul IRSPEC CLASSCRAFT bagi topik spektroskopi Inframerah. Tesis Sarjana Muda, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Sajari, F.F.M., Zulkifli, H., Surat, H. (2023). Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kesediaan GPI melaksanakan model Tasmik j-QAF secara dalam talian. *Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs*, 7, 16-29.
- Siregar, E.S., Kurniati, R. Rahayu, S. (2022). Multimedia as a Learning Tool in Training Reading Skills of Elementary Schools Students. *Journal of Education Technology*, 6(2), 299-307.
- Sintawati, N.P., Margunayasa, I. G. (2021). Interactive E-Module for Science Learning Content: Validity and Feasibility. *International Journal of Elementary Education*, 5(1), 19-29.
- Ullah, I., Khan D.A.S., Hakal, D.M., Khalid, S., Hashmi, M.A. (2023). Objective to conduct a pilot study in research. *Journal of Positive School Psychology*, 7(1), 1091-1100.