

INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)
www.ijepec.com



ANALISIS KEPERLUAN TERHADAP PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK DAN KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS PELAJAR BAGI TAJUK KIMIA INDUSTRI

ANALYSIS OF THE NEED FOR THE DEVELOPMENT OF PROJECT-BASED LEARNING MODULES AND STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS FOR THE TOPIC OF INDUSTRIAL CHEMISTRY

Mohd Azlie Abdul Aziz^{1*}, Chua Kah Heng², Renuka Sathasivam³

¹ Department of Mathematics and Science, Universiti Malaya, Malaysia

Email: s2118393@siswa.um.edu.my

² Department of Mathematics and Science, Universiti Malaya, Malaysia

Email: chuakh@um.edu.my

³ Department of Mathematics and Science, Universiti Malaya, Malaysia

Email: renukasivam@um.edu.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 05.01.2025

Revised date: 18.01.2025

Accepted date: 20.02.2025

Published date: 03.03.2025

To cite this document:

Abdul Aziz, M. A., Chua, K. H., & Sathasivam, R. (2025). Analisis Keperluan Terhadap Pembangunan Modul Pembelajaran Berasaskan Projek Dan Kemahiran Berfikir Kritis Pelajar Bagi Tajuk Kimia Industri. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 10 (57), 50-67.

DOI: 10.35631/IJEPC.1057004

Abstrak:

Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan spesifikasi yang diperlukan untuk menghasilkan modul pembelajaran berasaskan projek serta kemahiran berfikir kritis pelajar untuk subjek kimia industri. Kajian ini melibatkan empat peserta daripada tiga daerah berbeza di Malaysia dan menggunakan pendekatan kualitatif dengan temu bual berstruktur. Hasil daripada temu bual dianalisis menggunakan perisian Atlas.ti 8 dengan membahagikan transkrip kepada beberapa kod berdasarkan pendekatan analisis tematik. Hasil kajian menunjukkan bahawa tajuk Kimia Industri dalam sukatan pelajaran tingkatan empat adalah yang paling sesuai untuk pelajar membangunkan projek. Selain itu, menurut temu bual, terdapat tiga sebab guru memerlukan modul dalam proses pengajaran: keinginan untuk meneroka kaedah pengajaran alternatif, kekurangan sumber pengajaran, dan sumber pengajaran sedia ada adalah kurang berkesan. Para peserta juga mencadangkan beberapa elemen yang menyokong aktiviti modul untuk mengasah pemikiran kritis pelajar seperti soalan terbuka dan senario dunia sebenar, aktiviti *hands on* dan *mind on*, pendekatan inkuiri saintifik, pembelajaran aktif sendiri yang memerlukan guru bertindak sebagai fasilitator. Hasil ini jelas menunjukkan bahawa guru tidak berpuas hati dengan bahan bantu mengajar yang digunakan dalam bilik darjah pada masa ini, dan mereka memerlukan sebuah modul baru untuk memenuhi keperluan mereka bagi mengasah kemahiran berfikir kritis pelajar. Hasil kajian

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



ini adalah penting untuk merancang dan membangunkan modul pengajaran yang berasaskan projek bagi memupuk kemahiran berfikir kritis untuk tajuk Kimia Industri.

Kata Kunci:

Kemahiran Berfikir Kritis, Kimia Industri, Modul, Pembelajaran Berasaskan Projek, Pendekatan Kualitatif

Abstract:

The purpose of this study is to determine the specifications required to produce project-based learning modules and students' critical thinking skills for the subject of industrial chemistry. This study involves four participants from three different districts in Malaysia and uses a qualitative approach with structured interviews. The results of the interviews were analyzed using Atlas.ti 8 software by dividing the transcripts into several codes based on a thematic analysis approach. The study results show that the topic of Industrial Chemistry in the Form Four syllabus is the most suitable for students to develop projects. Additionally, according to the interviews, there are three reasons why teachers need modules in the teaching process: the desire to explore alternative teaching methods, a lack of teaching resources, and the existing teaching resources being ineffective. The participants also suggested several elements that support module activities to hone students' critical thinking, such as open-ended questions and real-world scenarios, hands-on and mind-on activities, scientific inquiry approaches, and self-directed active learning that requires teachers to act as facilitators. This result clearly shows that teachers are not satisfied with the teaching aids used in the classroom at present, and they need a new module to meet their requirements for honing students' critical thinking skills. The results of this study are important for planning and developing a project-based teaching module to foster critical thinking skills for the topic of Industrial Chemistry.

Keywords:

Critical Thinking Skills, Industrial Chemistry, Module, Project-Based Learning, Qualitative Approach

Pengenalan

Kimia merupakan cabang ilmu asas yang memainkan peranan penting dalam menghubungkan manusia dengan teknologi, sekaligus menjadi penggerak kepada pelbagai inovasi saintifik yang mencorakkan dunia moden (Triana & Pranitasari, 2019). Selain itu, kepentingan kemahiran teknologi dan pemikiran kritis semakin diiktiraf sebagai kualiti utama yang dicari oleh majikan dalam pasaran kerja abad ke-21 (How, Zulnaidi, & Rahim, 2021). Hubungan simbiotik antara kemahiran teknologi dan pemikiran kritis ini menggariskan keperluan mendesak untuk memastikan pelajar dilatih dengan keupayaan berfikir secara kritis, yang merupakan kemahiran asas untuk menyelesaikan masalah kompleks, membuat keputusan bermaklumat, dan menyesuaikan diri dengan perubahan dinamik dalam pelbagai sektor. Sehubungan itu, sistem pendidikan Malaysia telah mengambil langkah proaktif untuk memberi penekanan kepada pembangunan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) sebagai elemen teras dalam kurikulum baharu. Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) (2018) menggariskan bahawa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) haruslah berorientasikan KBAT, dengan tumpuan khusus kepada kemahiran berfikir kritis. Aspirasi ini diterjemahkan melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 yang disusun untuk mentransformasi sistem pendidikan negara.

Dalam Laporan Awal-Ringkasan Eksekutif PPPM 2013–2025, kerajaan Malaysia dengan jelas menyatakan matlamat untuk meningkatkan kompetensi KBAT, khususnya kemahiran berfikir kritis, dengan menstrukturkan semula format soalan dalam peperiksaan awam untuk menumpukan kepada KBAT (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2013). Sebagai langkah awal, soalan peperiksaan berbentuk KBAT telah diperkenalkan dalam Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) pada tahun 2014. Peralihan ini memerlukan perubahan paradigma dalam pedagogi guru kerana mereka merupakan pelaksana utama dan penyampai kurikulum kepada pelajar. Guru mesti bersedia untuk menyesuaikan pendekatan pengajaran mereka bagi memenuhi tuntutan reformasi pendidikan ini. Walaupun Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) tidak menetapkan kaedah pengajaran tertentu untuk meningkatkan kemahiran berfikir kritis dalam Kimia, guru perlu bijak dalam memilih kaedah yang sesuai untuk mencapai matlamat ini (Mohamad, Nurzatulshima, Umi, & Mohd, 2017).

Dalam era moden yang dicirikan oleh kemajuan teknologi dan globalisasi, pendidikan perlu memenuhi keperluan generasi baharu yang menuntut kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, kerjasama, dan kreativiti. Cabaran ini memerlukan pendekatan pedagogi yang tidak hanya menekankan kepada penguasaan pengetahuan asas, tetapi juga pengembangan kemahiran yang relevan dengan tuntutan dunia sebenar. Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) telah muncul sebagai salah satu strategi pendidikan yang diiktiraf keberkesanannya untuk mencapai objektif ini. Melalui pendekatan ini, pelajar diberikan peluang untuk terlibat secara aktif dalam aktiviti pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan relevan dengan kehidupan sebenar (Thomas, 2000). PBP menawarkan pendekatan yang unik dengan memberi tumpuan kepada pembelajaran yang berpusatkan pelajar, di mana pelajar memainkan peranan aktif dalam meneroka masalah dan menghasilkan penyelesaian yang inovatif. Kaedah ini bukan sahaja memotivasi pelajar untuk lebih aktif dalam pembelajaran, tetapi juga membantu mereka memahami aplikasi praktikal konsep-konsep yang dipelajari di dalam bilik darjah (Bell, 2010). Sebagai contoh, melalui projek-projek yang berkaitan dengan isu dunia sebenar, pelajar dapat mengaitkan teori dengan praktik, yang seterusnya meningkatkan pemahaman mereka terhadap subjek yang diajar. Rahmawati et al. (2020) mendapati bahawa pengintegrasian PBP dengan pendekatan STEM dalam pendidikan kimia telah berjaya meningkatkan pemahaman konsep dan daya fikir kritis pelajar secara signifikan. Selain itu, Permana et al. (2021) melaporkan bahawa pendekatan PBP dalam pembelajaran sains mampu memupuk kemahiran berfikir kritis dengan efektif. Penemuan-penemuan ini mencerminkan potensi PBP sebagai alat pedagogi yang mampu menjawab keperluan pendidikan abad ke-21.

Dalam pendidikan kimia penggunaan modul pembelajaran telah mengalami transformasi ketara daripada kaedah pengajaran tradisional kepada pendekatan yang lebih dinamik dan berpusatkan pelajar. Modul kimia, sama ada bersifat kemahiran tertentu atau konsep spesifik, memainkan peranan penting dalam memupuk pembelajaran yang lebih mendalam. Penggunaan kepada modul pembelajaran kimia ini amat relevan dalam konteks pendidikan hari ini (Astari & Sumarni, 2020). Kaedah tradisional yang bergantung kepada penghafalan dan pembelajaran pasif sering dikritik kerana tidak berkesan dalam merangsang motivasi atau kemahiran berfikir aras tinggi (Tubagus et.al, 2024). Sebaliknya, pendekatan berpusatkan pelajar yang menggunakan modul ini telah terbukti dapat meningkatkan pencapaian akademik dan penglibatan pelajar, seperti yang ditunjukkan oleh kajian terkini (Kuit & Osman, 2021). Jika disorot kajian lepas, menunjukkan bahawa penggunaan modul pembelajaran kimia berasaskan pendekatan tertentu dapat meningkatkan pencapaian pelajar dengan pelbagai tahap keupayaan. Sebagai contoh, modul berasaskan *Problem-Based Learning* (PBL) telah terbukti berkesan

dalam meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan hasil pembelajaran pelajar. Pratama (2018) mendapati bahawa penggunaan modul kimia berasaskan PBL pada topik koloid meningkatkan kemampuan berfikir kritis pelajar kelas XI. Selain itu, modul pembelajaran kimia berasaskan kontekstual juga didapati efektif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar pelajar. Harahap (2024) melaporkan bahawa modul sedemikian, yang dikembangkan dengan mengambil kira konteks kehidupan harian pelajar, berjaya meningkatkan motivasi dan pencapaian mereka dalam subjek kimia. Pada masa yang sama, modul ini juga membantu pelajar menghubungkan teori yang dipelajari dengan pengetahuan mereka yang sedia ada (Siregar, Rosli, & Maat, 2019).

Penyataan Masalah

Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) telah mendapat perhatian sebagai pendekatan pendidikan yang menekankan inkuiri berpusatkan pelajar dan penyelesaian masalah dunia sebenar. Di sebalik potensi manfaatnya, pelaksanaan PBP di sekolah memberikan beberapa cabaran yang boleh menghalang keberkesanannya. Memahami cabaran ini adalah penting bagi pendidik dan penggubal dasar yang bertujuan untuk meningkatkan metodologi pengajaran dan meningkatkan hasil pelajar. Satu cabaran penting dalam PBP ialah peralihan dalam peranan guru dan pelajar tradisional. Guru beralih daripada menjadi pemberi pengetahuan utama kepada fasilitator, manakala pelajar dijangka mengambil tanggungjawab yang lebih untuk pembelajaran mereka. Anjakan paradigma ini boleh membawa kepada kekeliruan dan penentangan jika tidak diuruskan dengan baik. Kajian telah menyerlahkan kesukaran yang dihadapi guru dalam menyesuaikan diri dengan peranan baharu ini, yang boleh menghalang kejayaan pelaksanaan PBP (Aldabbus, 2018; McCarthy, 2019; Project Pals, 2015). Selain itu, pelajar mungkin bergelut dengan peningkatan autonomi dan hala tuju diri yang diperlukan dalam persekitaran PBP, yang berpotensi membawa kepada penurunan motivasi dan penglibatan (Zavala, 2023). Cabaran lain ialah pembangunan kemahiran kolaborasi yang berkesan dalam kalangan pelajar. PBP selalunya melibatkan kerja kumpulan, memerlukan pelajar bekerjasama dengan berkesan. Walau bagaimanapun, isu seperti penyertaan yang tidak sama rata, konflik dan kekurangan komunikasi boleh timbul, menjejaskan pengalaman pembelajaran. Penyelidikan menunjukkan bahawa tanpa bimbingan dan sokongan yang betul, pelajar mungkin menghadapi kesukaran dalam menguruskan dinamik kumpulan, yang boleh memberi kesan negatif kepada hasil projek (Miller, 2013). Menangani cabaran kerjasama ini adalah penting untuk kejayaan inisiatif PBP. Pengurusan masa dan peruntukan sumber juga menimbulkan halangan yang ketara dalam PBP. Guru sering mendapati sukar untuk mengimbangi masa perancangan dan persediaan yang luas yang diperlukan untuk PBP dengan tanggungjawab pengajaran yang lain. Selain itu, pelajar mungkin bergelut untuk menguruskan masa mereka dengan berkesan, yang membawa kepada projek yang tergesa-gesa atau tidak lengkap.

Pada abad ke-21, kemahiran berfikir kritis diiktiraf secara meluas sebagai penting untuk mengemudi cabaran saintifik, teknologi dan masyarakat yang kompleks. Pendidikan sains, dengan penekanannya pada inkuiri dan penaakulan berasaskan bukti, menawarkan jalan utama untuk memupuk kemahiran ini. Walau bagaimanapun, walaupun diakui kepentingan pemikiran kritis, banyak kurikulum sains dan amalan pengajaran berjuang untuk memupuk kebolehan ini secara berkesan dalam kalangan pelajar. Kajian terkini menyerlahkan cabaran berterusan dalam mencapai matlamat ini, termasuk teknik hafalan, pedagogi berpusatkan guru, dan kekurangan integrasi antara konsep saintifik dan aplikasi dunia sebenar (Lombardi et al., 2021; Osborne, 2014; Zhang et al., 2023). Menangani isu-isu ini adalah penting dalam dunia yang berkembang

pesat hari ini, di mana maklumat salah dan pertumbuhan pesat inovasi teknologi menuntut populasi yang mampu melihat bukti yang boleh dipercayai dan membuat keputusan termaklum. Walaupun kajian lepas telah menekankan kepentingan pemikiran kritis dalam pendidikan sains (Muhammad Raflee & Halim, 2021), jurang masih kekal dalam memahami cara melaksanakan strategi pedagogi yang berkesan yang mengimbangi pemerolehan pengetahuan dan pembangunan pemikiran kritis. Secara khusus, terdapat penyelidikan empirikal yang terhad mengenai penyepaduan teknologi kontemporari dan pendekatan antara disiplin untuk meningkatkan pemikiran kritis dalam bilik darjah sains (Nguyen et al., 2022).

Namun demikian, wujud kekurangan modul PBP yang direka khas untuk topik Kimia Industri, yang menjadi jurang utama dalam penyelidikan dan amalan pendidikan semasa. Penyelesaian terhadap jurang ini amat penting, memandangkan cabaran unik yang dibawa oleh Kimia Industri memerlukan bahan pengajaran yang mampu mengintegrasikan pendekatan PBP untuk meningkatkan pemikiran kritis. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menjalankan analisis keperluan secara mendalam bagi pembangunan modul PBP yang direka khas untuk topik Kimia Industri. Melalui sesebuah modul pembelajaran boleh memperkukuhkan daya fikir kritis pelajar serta menyediakan pelajar dengan pengalaman pembelajaran yang relevan dan bermakna (Jamil, Setiani & Balkist, 2024). Walaupun manfaat PBP telah diiktiraf, terdapat kekurangan modul yang direka khas untuk topik Kimia Industri. Jurang ini menunjukkan keperluan mendesak untuk menjalankan analisis keperluan yang menyeluruh bagi membangunkan modul PBP yang efektif, bertujuan untuk meningkatkan daya fikir kritis pelajar dalam bidang ini.

Kimia industri terletak pada teras kemajuan teknologi moden, memacu industri daripada farmaseutikal kepada tenaga boleh diperbaharui. Di sebalik peranannya yang kritikal, pelajar sering bergelut untuk memahami konsep yang kompleks kerana sifat pelbagai disiplin bidang dan jurang antara pemahaman teori dan aplikasi praktikal. Pemutusan hubungan antara pengajaran bilik darjah dan realiti dunia sebenar meningkatkan lagi cabaran dalam memahami topik Kimia Industri, menyebabkan pelajar tidak bersedia untuk permintaan industri (Eilks & Hofstein, 2015; Smith & White, 2020). Memandangkan industri global semakin mengutamakan inovasi, keperluan untuk ahli kimia industri mahir yang mampu berfikir secara kritis dan menyelesaikan masalah telah berkembang dengan pesat (De Vos et al., 2021; Sarma et al., 2023). Walau bagaimanapun, penyelidikan sedia ada menonjolkan cabaran berterusan dalam pedagogi, termasuk penggunaan kaedah pengajaran yang lapuk, penyepaduan alat digital yang tidak mencukupi, dan pendedahan terhad kepada senario industri dunia sebenar (Cooper et al., 2019). Walaupun kajian terdahulu telah memberi penerangan tentang halangan umum kepada pendidikan kimia yang berkesan, hanya sedikit yang memberi tumpuan khusus kepada cabaran pedagogi yang unik kepada tajuk kimia industri.

Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan maklumat tentang topik, ciri-ciri, dan cadangan untuk spesifikasi modul Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) dan Kemahiran Berfikir Kritis untuk tajuk Kimia Industri yang ingin dibangunkan. Sebelum modul dibangunkan, fasa analisis keperluan ini dijalankan untuk menentukan keperluannya (Jamil & Noh, 2020). justeru, objektif kajian ini adalah:

1. Mengenal pasti tentang keperluan pembangunan modul PBP terhadap kemahiran berfikir kritis pelajar dalam tajuk Kimia Industri.

Persoalan Kajian

Berikut adalah persoalan kajian untuk fasa analisis keperluan:

1. Kandungan untuk Kimia KSSM Tingkatan Empat telah diubah suai dan disusun mengikut empat topik pembelajaran utama. Pada pandangan cikgu, Adakah topik Kimia Industri sesuai untuk pendekatan PBP dalam PdP Kimia tingkatan empat?
2. Pada pandangan cikgu, Adakah terdapat keperluan modul yang menekankan Kemahiran Berfikir Kritis bagi tema Kimia Industri?
3. Jika satu modul pembelajaran berasaskan projek yang khusus dalam mengembangkan kemahiran berfikir Kritis dalam topik Kimia Industri, apakah elemen yang perlu ada dalam PdP guru bagi meningkatkan pemahaman pelajar tentang Kimia Industri?

Metodologi

Kajian kualitatif ini menggunakan temu bual berstruktur. Sebagai hasil daripada temu bual berstruktur ini, penyelidik menyediakan soalan yang ditentukan kepada setiap peserta (Lebar, 2018). Oleh itu, kajian ini menggunakan protokol temu bual berstruktur yang diambil daripada instrumen Zulnaidi (2013) dan diubah suai. Tujuan temu bual ini adalah untuk mendapatkan maklumat lisan daripada guru kimia tentang bidang dan tajuk pembelajaran kimia yang sesuai untuk pendekatan PBP. Seterusnya, soalan temu bual berstruktur juga berdasarkan tentang keberkesanan bahan bantu mengajar yang sedia ada, serta cadangan tentang elemen dan ciri yang sesuai untuk modul PBP dalam meningkatkan kemahiran berfikir kritis pelajar untuk topik kimia industri.

Sampel Kajian

Kajian ini melibatkan empat orang peserta yang dicadangkan oleh pihak sekolah dan berasal dari tiga buah daerah di Malaysia. Pensampelan bola salji telah digunakan untuk menentukan peserta temu bual. Menggunakan teknik pensampelan bola salji adalah penting kerana pengkaji tidak tahu siapakah peserta kajian yang boleh memberikan maklumat yang lebih pelbagai dan mendalam. Salah satu kelebihan lain teknik ini ialah peserta yang akan ditemu bual mempunyai tahap kepercayaan yang tinggi kerana peserta kajian yang dicadangkan sendiri oleh pengkaji (Abd Nasir et al., 2019). Pengetua dan Penolong Kanan Pentadbiran telah mencadangkan peserta untuk kajian ini. Dalam kajian ini, Cikgu Ain (G1), Cikgu Fauziah (G2), Cikgu Fida (G3) dan Cikgu Milah (G4) ialah guru yang dipilih dan terlibat dalam kajian ini. Kriteria yang digunakan untuk memilih peserta temu bual untuk fasa analisis keperluan ditunjukkan dalam Jadual 1. Pada tahap ini, penambahan peserta kajian tidak diperlukan lagi akibat daripada data yang telah diperolehi telah tepu. Creswell (2012) menyatakan bahawa, bergantung pada kedalaman kajian dan jumlah peserta kajian kualitatif yang ideal ialah tiga hingga sepuluh orang. Oleh itu, pensampelan bola salji telah digunakan dan menggunakan empat orang guru telah dipilih pada fasa ini. Melnick dan Meister (2008) melaporkan bahawa guru yang dalam perkhidmatan antara 4 dan 37 tahun adalah termasuk dalam kategori guru berpengalaman dan pemilihan guru-guru dalam kajian ini adalah sejajar dengan pendapat pengkaji terdahulu.

Jadual 1
Pengalaman dan Profil Peserta Kajian

Peserta Kajian	Daerah	Kriteria Pemilihan
Cikgu Ain (G1)	Selangor	Guru berijazah opsyen Kimia/Matematik. Berpengalaman mengajar Kimia SPM selama 13 tahun (sejak 2011). Memegang jawatan Ketua Panitia Kimia sekolah selama 6 tahun
Cikgu Fauziah (G2)	Kota Bharu	Guru berijazah opsyen Kimia/Matematik. Berpengalaman mengajar Kimia SPM selama 11 tahun (sejak 2013). Memegang jawatan Ketua Panitia Kimia sekolah selama 7 tahun.
Cikgu Fida (G3)	Seremban	Guru berijazah opsyen Biologi/Kimia. Berpengalaman mengajar Matematik SPM selama 10 tahun (sejak 2014). Memegang jawatan Ketua Panitia Kimia sekolah selama 4 tahun.
Cikgu Milah (G4)	Seremban	Guru berijazah opsyen Kimia/. Berpengalaman mengajar Kimia SPM selama 15 tahun (sejak 2009). Merupakan mantan Guru Kanan Sains dan Matematik dan kini merupakan Jurulatih Utama DSKP KSSM Kimia Daerah.

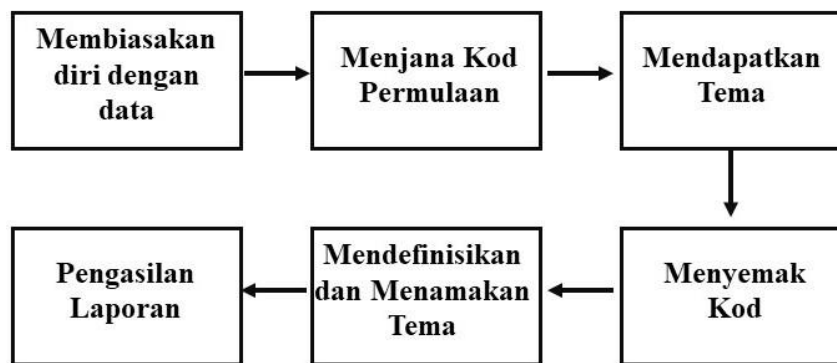
Kajian Rintis

Kesahan dan kebolehpercayaan yang dicadangkan oleh Bogdan dan Biklen (2007) ialah kajian rintis, pengesahan protokol temu bual oleh pakar bidang, triangulasi data, dan pengesahan peserta kajian terhadap data temu bual. Reka bentuk kajian kuantitatif sentiasa dikaitkan dengan kajian rintis untuk menilai kebolehpercayaan dan kesahan instrumen kajian. Walau bagaimanapun, kepentingannya juga diperlukan dalam reka bentuk penyelidikan kualitatif (Majid et al., 2017). Kajian rintis juga boleh membantu penyelidik mencari kekurangan dalam kajian mereka supaya mereka boleh mengubahnya sebelum kajian utama dijalankan (Kvale, 2007).

Kajian rintis ini telah melibatkan seorang guru Kimia di sekolah menengah kebangsaan di daerah Seremban. Pemilihan guru seolah-olah mewakili subjek kajian. Guru yang dipilih telah bekerja selama 15 tahun dan kini memegang jawatan ketua bahagian sains dan matematik. Penambahbaikan temu bual berstruktur telah dibuat oleh pengkaji dan responden kajian rintis selepas temu bual selesai dilaksanakan. Sebelum kajian rintis dijalankan, protokol temu bual telah dihantar kepada seorang guru pakar kimia dan guru pakar bahasa untuk menilai sama ada objektif kajian dan laras bahasa adalah bersesuaian.

Analisis Data dan Triangulasi

Perisian Atlas.ti 8 digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh daripada kaedah temu bual berstruktur. Kemudian, data itu dibahagikan kepada kod-kod kecil dan dikodkan mengikut tema persoalan kajian yang sesuai. Rajah 1 menunjukkan enam langkah yang diambil untuk menganalisis tema kajian ini.



Rajah 1: Langkah-langkah Menganalisis Data Kualitatif

Sumber: Braun & Clarke (2006)

Talib (2019) menyarankan triangulasi dalam-kaedah (*Within method*), dan telah digunakan dalam kajian ini. Pengkaji akan menggunakan soalan yang sama dalam temu bual pada dua masa yang berbeza untuk meningkatkan kesahan data peserta. Mencari kelemahan dan bias dalam analisis data kualitatif adalah tujuan utama triangulasi ini. Selain itu, Bogdan dan Biklen (2007) mencadangkan bahawa transkrip temu bual perlu disemak dan ditandatangani oleh peserta kajian untuk meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan. Peserta kajian dibenarkan untuk membetulkan maklumat yang salah dan menandatangani transkrip apabila mereka berpuas hati. Kesahan dan kebolehpercayaan data boleh ditingkatkan melalui pembetulan maklumat, pengakuan dan pengesahan peserta kajian terhadap data temu bual.

Dapatan Dan Perbincangan

Tiga tema telah dikenal pasti daripada analisis objektif kajian: (i) topik yang sesuai untuk modul pendekatan PBP dalam Kimia Industri Tingkatan Empat; (ii) keperluan modul pembelajaran sokongan alternatif, dan (iii) cadangan modul pembelajaran yang ingin dibangunkan untuk meningkatkan kemahiran berfikir kritis dalam subjek Kimia Industri.

(i) Topik Yang Sesuai Untuk Modul Pendekatan PBP Dalam Kimia Industri Tingkatan Empat

Jika disoroti kepada kandungan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Kimia, kandungan KSSM Kimia Tingkatan Empat telah diolah dan disusun dengan terperinci mengikut empat bidang pembelajaran iaitu Kepentingan Kimia, Asas Kimia, Interaksi Antara Jirim & Kimia Industri. Berdasarkan sesi temu bual, kod yang telah muncul di bawah tema modul PBP adalah kesesuaian topik Kimia Industri dengan pendekatan PBP.

Keempat-empat guru bersetuju bahawa topik Kimia Industri, yang terdapat dalam kurikulum tingkatan empat, sangat sesuai untuk aktiviti PBP. Bab terakhir dalam urutan topik KSSM untuk tingkatan empat memerlukan pelajar mempunyai asas kemahiran kimia sebelum mula mempelajari topik ini. Dapatan untuk guru 1, 2 dan 4 (G1, G2 & G4) menyatakan bahawa topik Kimia Industri ini sesuai dengan pembangunan modul yang menggunakan pendekatan PBP kerana relevansi topik ini dengan kehidupan harian pelajar. Tambahan lagi topik ini akan memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami konsep kimia dengan lebih mendalam melalui aplikasi praktikal. Memetik kata-kata G1;

G1: *“sangat sesuai...sebab dia adalah berkaitan dengan kehidupan harian kita juga. So kita boleh pelbagaikan aktiviti dalam mengajar topik tersebut. Okay kerana dalam tema kimia industri ini.”*

(Int-G1-15/11/2023: 20-22)

Seterusnya, di bawah kod kesesuaian topik Kimia Industri ini juga, dapatan kajian telah mendedahkan kesesuaian topik ini bagi membolehkan pelajar untuk mengaitkan konsep dan aplikasi ilmu kimia industri dengan dunia sebenar seperti bahan komposit, superkonduktor, dan produk industri lain. Pandangan ini telah dikeluarkan oleh guru 2 dan 3 (G2 & G3). Melalui pendekatan PBP dapat membantu mereka memahami konsep ini dengan lebih baik melalui aktiviti *hands-on* dan kajian projek. Seterusnya dapat melatih pelajar kemahiran berfikir dan boleh membantu pelajar untuk menjawab soalan-soalan SPM nanti. Penyataan G2 mengukuhkan perkara ini;

G2: *“sangat sesuai untuk mempelbagaikan kaedah pendekatan pembelajaran dalam mengajar tema kimia industri iaitu bab 8 tingkatan empat Kerana dalam tema kimia industri, dalam tema kimia industri memerlukan kemahiran asas kimia dan juga aplikasi konsep kimia dalam kehidupan sebenar. Soalan-soalan SPM banyak mengutarakan konsep aplikasi yang memerlukan pelajar berfikir untuk menjawab tema ini.”*

(Int-G2-15/11/2023: 28-32)

Ini menunjukkan bahawa subjek ini telah diperkenalkan pada akhir kursus untuk membolehkan pelajar memahami asas kemahiran kimia dan membuat perkaitan antara konsep asas kimia dengan dunia luar. Konsep Kimia Industri adalah saling berkaitan dengan tema-tema awal dalam sukatan KSSM Kimia tingkatan empat seperti kepentingan kimia, asas kimia dan interaksi antara jirim. Oleh itu memberi kesukaran untuk pelajar menguasai konsep-konsep dalam kimia industri. Pelajar perlu menguasai konsep dan kemahiran asas kimia terlebih dahulu sebelum menguasai topik ini. Kenyataan ini selari dengan Ahmad dan Zulkifli (2020), pelajar sering menghadapi cabaran dalam memahami dan mengingat istilah saintifik yang kompleks, terutama dalam topik kimia industri yang memerlukan pemahaman mendalam terhadap proses industri dan aplikasi praktikal.

Hasil dapatan kajian ini juga mendedahkan kelebihan pendekatan PBP dalam mengajar topik Kimia Industri. Antaranya adalah membudayakan kemahiran abad ke-21 dalam kalangan pelajar. Ini adalah komponen penting semasa membuat perwakilan kerana ia berkaitan dengan menyelesaikan isu yang berkaitan dengan perkara yang berlaku dalam kehidupan seharian. PBP mendorong pelajar untuk menguasai kemahiran kolaborasi, komunikasi, dan pemikiran kritis. Ini sejajar dengan keperluan KSSM yang menekankan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Guru G4 memberi pendapat bahawa pendekatan PBP memberikan pelajar lebih memahami dan mengingat konsep dan fakta kimia untuk jangka masa yang panjang. Penyataan guru 4 (G4), yang memberikan contoh pendapatnya, mengukuhkan perkara ini;

G4: *“bidang pembelajaran tersebut sesuai kerana murid boleh mengaitkan konsep-konsep kimia semasa melakukan projek dengan kehidupan harian mereka. Sekaligus murid-murid dapat pengalaman, meningkatkan daya kreativiti, dapat memajukan diri sendiri dan mereka sebenarnya dapat meningkatkan keyakinan diri serta menambah kemahiran komunikasi dan sosial.”*

(Int-G4-15/11/2023: 37-41)

G4: *“bidang pembelajaran tema Kimia Industri tingkatan empat bagi saya adalah banyak melibatkan fakta-fakta yang perlu dihafal dengan melakukan pembelajaran berasaskan projek membolehkan murid-murid lebih mengingati konsep dan fakta kimia bukan sahaja dalam jangka masa sekejap tapi dalam jangka masa yang lebih lama kerana murid perlu menyelami sendiri pengalaman ini bagi menyelesaikan projek yang diberikan.*

(Int-G4-15/11/2023: 42-46)

Dapatan kajian ini juga mendedahkan sekiranya terdapat modul yang menggunakan pendekatan PBP dalam mengajar topik kimia industri mampu memberi penglibatan pelajar secara optimum. Menurut G1 dan G3, PBP menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan menarik. Pelajar juga dilatih untuk mencari maklumat secara sendiri melalui sumber seperti internet, buku, dan pengalaman dunia sebenar. Menurut kajian oleh Alim (2024)., integrasi antara pendekatan PBP berjaya meningkatkan prestasi pelajar, menjadikan mereka lebih aktif dalam proses pembelajaran, serta lebih bersemangat dalam mengemukakan pendapat dan bekerja dalam kumpulan. Pernyataan guru 1 (G1) mengukuhkan lagi perkara ini.

G1: *“Pelajar akan berfikir sendiri dan belajar sendiri tentang tajuk tersebut dan dapatkan maklumat-maklumat tersebut daripada internet, bahan bacaan atau apa-apa sumber rujukkan. Kadang mereka dapatkan maklumat daripada parents. Sebab ada parents yang bekerja dalam bidang industri”.*

(Int-G1-15/11/2023: 40-43)

(ii) Keperluan Modul Pembelajaran Sokongan Alternatif

Keperluan modul pembelajaran sebagai sokongan alternatif untuk mengembangkan Kemahiran Berfikir Kritis dalam topik Kimia Industri telah menghasilkan kod kekurangan sumber BBM dalam pasaran. Keempat-empat guru bersetuju dalam temu bual bahawa pengkaji memerlukan modul pembelajaran khusus untuk Kemahiran Berfikir Kritis dalam Kimia Industri kerana tiada sumber pengajaran seperti modul atau bahan rujukan kimia yang sesuai. Dapatan ini selari dengan kajian oleh Oyewo, Ramaila & Mavuru, (2022) menunjukkan bahawa pembelajaran berasaskan projek yang berkaitan dengan sains seperti mata pelajaran Kimia, dapat mengasah kemahiran berfikir kritis pelajar. Kajian ini mencadangkan pengembangan modul pembelajaran yang direka khusus untuk meningkatkan kemahiran berfikir kritis dalam bidang sains iaitu Kimia Industri.

Seperti yang dinyatakan oleh Guru 1, sebahagian besar modul pengajaran sekolah semasa tertumpu kepada topik yang lain sahaja. Modul yang menekankan kemahiran berfikir kritis dan kimia industri jarang berlaku. Sumber pengajaran sedia ada tidak lagi sesuai dengan keperluan PdP dan kurikulum baharu, yang menyumbang kepada kekurangan modul yang relevan di pasaran. Pernyataan ini diperkuatkan lagi oleh G2, yang menunjukkan sumber pembelajaran daripada topik yang kerap menjadi tumpuan pengkaji semasa membangunkan modul;

G2: *“kebanyakan bahan bantu mengajar yang ada kurang menekankan kepada tema kimia industri lebih kepada topik yang lebih sukar seperti ikatan kimia, asid dan garam”.*

(Int-G2-15/11/2023: 68-69)

Seterusnya, di bawah kod kekurangan sumber BBM dalam pasaran, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa sumber PdP yang digunakan pada masa ini kurang menarik dan membosankan. Ini adalah hasil daripada paparan sumber PdP yang pasif tanpa elemen

interaktif. Hasil G4, yang memberikan contoh sumber pengajaran, mengukuhkan lagi kenyataan ini;

G4: *“BBM yang ada dilihat sangat terhad dan kurang memfokuskan kepada keperluan pembelajaran PBP. Penggunaan BBM digital, model 3D, dan bahan interaktif untuk meningkatkan keberkesanan pembelajaran”.*

(Int-G4-15/11/2023: 80-82)

Selain aspek kekurangan sumber BBM dalam pasaran yang membosankan dan kurang menarik, kajian ini mendedahkan juga tentang keperluan modul alternatif yang berorientasikan pelajar. Sumber PdP juga bergantung pada tahap kesungguhan pelajar untuk menggunakan BBM secara maksimum. Kajian menunjukkan bahawa pelajar tidak berminat untuk menggunakan bahan sokongan PdP dalam pembelajaran. Ini kerana isi kandungan tidak memenuhi keperluan kurikulum dan peperiksaan. Mengambil perhatian kepada ulasan Guru 2 (G2):

G2: *“Modul alternatif yang diusulkan perlu bercirikan pemusatan pelajar (student-centered) dengan guru berperanan sebagai fasilitator. Ia perlu mengandungi aktiviti hands-on, kajian kes, dan elemen dunia sebenar untuk meningkatkan minat pelajar”.*

(Int-G2-15/11/2023: 98-100)

Kajian ini juga menunjukkan bahawa bilangan pelajar yang ramai dalam kelas mengurangkan keberkesanan sumber pengajaran. Justeru guru perlu menyuntik elemen pembelajaran digital di dalam kelas untuk menarik perhatian pelajar dan menjadikan pembelajaran itu menyeronokkan. Hal ini jelas dalam cadangan G4 yang memerlukan elemen pendidikan digital disuntik dalam pembelajaran dan modul Kimia;

G4: *“Modul dalam bentuk digital seperti animasi, video interaktif, dan alat simulasi yang dapat menunjukkan aplikasi kimia dalam dunia industri. Ini membantu murid memahami konsep yang lebih abstrak seperti superkonduktor dan bahan komposit”.*

(Int-G4-15/11/2023: 107-109)

G4 berpendapat bahawa sumber pengajaran yang memerlukan usaha guru untuk memantau setiap pelajar adalah tidak berkesan dalam kelas yang mempunyai ramai pelajar. Keputusan ini konsisten dengan hasil kajian Radzi dan Muzammil (2018), yang menunjukkan bahawa ramai pelajar menyebabkan guru menghadapi masalah dalam melaksanakan kemahiran berfikir. Justeru cadangan dapatan yang diberikan oleh G4 adalah menghasilkan sebuah modul yang menekankan PBP di dalam kelas seharusnya lengkap dengan panduan penggunaan dan rubrik penilaian hasil kerja pelajar. Memetik ulasan Guru 4 (G4);

G4: *“Modul perlu menyediakan panduan lengkap untuk pelajar dan guru, termasuk rubrik penilaian, langkah-langkah pelaksanaan projek, serta contoh-contoh projek yang bersesuaian dengan tajuk Kimia Industri. Ini memudahkan pelaksanaan aktiviti PBP walaupun dalam masa yang terhad”.*

(Int-G4-15/11/2023: 118-120)

(iii) Cadangan Modul Pembelajaran Yang Ingin Dibangunkan Untuk Mengembangkan Kemahiran Berfikir Kritis Dalam Topik Kimia Industri.

Kod elemen PdP telah muncul dengan cadangan modul untuk meningkatkan kemahiran berfikir kritis dalam Kimia Industri. Guru 1 (G1) dan Guru 2 (G2) bersetuju bahawa salah satu ciri utama modul yang dibangunkan adalah untuk menekankan soalan terbuka yang berkaitan dengan idea situasi dunia sebenar. Melalui penggunaan soalan terbuka mampu untuk merangsang pelajar berfikir secara mendalam dan kreatif. Soalan yang bercirikan dengan senario dunia sebenar mampu memberi konteks pembelajaran berpusatkan pelajar. Sebagai contoh, Guru 2 (G2) mengatakan bahawa;

G2: “dari sekolah lagi perlu dibentuk pemikiran kritis pelajar ini. Okay, pembelajaran yang bercorak pemusatan pelajar yang mana menggunakan elemen-elemen seperti soalan terbuka dan senario dunia sebenar dan peranan guru sebagai fasilitator”.

(Int-G2-15/11/2023: 131-133)

Bagi menambahkan lagi elemen-elemen yang perlu ada dalam sesebuah modul PBP untuk mencungkil kemahiran kritis pelajar, guru 3 dan guru 4 mempunyai pandangan selari iaitu perlu menyuntik aktiviti hands on dan mind on dalam aktiviti modul. Pandangan yang diberikan oleh guru 4 (G4) adalah seperti berikut;

G4: “Aktiviti hands-on seperti pembinaan model dan eksperimen membantu pelajar memahami konsep secara praktikal. Aktiviti mind-on pula merangkumi perbincangan kumpulan, analisis data, dan refleksi untuk merangsang pemikiran kritis pelajar”.

(Int-G4-15/11/2023: 125-127)

Seterusnya, elemen pendekatan inkuiri saintifik perlu digalakkan dan dijadikan satu elemen yang perlu dititik beratkan dalam pembangunan modul untuk mencungkil kemahiran berfikir kritis pelajar. Pendekatan inkuiri ini memerlukan pelajar menyiasat masalah dan mencari penyelesaian berdasarkan data dan bukti. Elemen ini membantu pelajar mengembangkan kemahiran analisis dan penyelesaian masalah. Hal ini jelas dalam cadangan G2 yang memerlukan elemen pendekatan inkuiri dalam pembelajaran dan modul Kimia;

G2: “Pembelajaran yang bercorak pemusatan pelajar yang mana menggunakan elemen pendekatan inkuiri saintifik”.

(Int-G2-15/11/2023: 133-134)

Selain daripada elemen pendekatan inkuiri, dalam PdP Kimia perlu menekankan tentang aktiviti yang berpusatkan pelajar dan guru berperanan sebagai fasilitator yang memberi sokongan kepada pelajar semasa mereka meneroka konsep dan menyelesaikan masalah. Elemen ini perlu dimasukkan dalam modul sekiranya ingin mencungkil kemahiran berfikir kritis pelajar. Dapatan ini telah diberikan oleh guru 4 (G4) seperti ulasan berikut;

G4: “Elemen dalam PdP yang boleh diterapkan bagi menggalakkan kemahiran berfikir kritis ini contohnya guru boleh menjadi fasilitator kepada murid ini apabila murid-murid ini menjawab soalan yang diajukan dan guru boleh membimbing murid-murid ini untuk berfikir lebih secara kritis semasa menjalankan aktiviti yang memerlukan pelajar aktif sendiri”.

(Int-G4-15/11/2023: 148-151)

Peruntukan masa P&P Kimia sedia ada adalah satu jam, harus diambil kira dalam tempoh penggunaannya menurut G1 dan G3. Jika modul pembelajaran memerlukan masa yang lama untuk digunakan, guru dan pelajar akan menghadapi kesukaran untuk meneruskan pelajaran seterusnya.

Perbincangan

Setelah keputusan kajian dianalisis dan dibincangkan berdasarkan tiga tema temu bual, topik Kimia Industri adalah konsep yang penting untuk pelajar fahami. Tidak dapat dinafikan bahawa topik ini adalah merupakan tajuk yang memerlukan pelajar memahami konsep kimia dan aplikasinya dalam dunia sebenar. Kesesuaian konsep ini untuk menggambarkan idea dalam bentuk model yang realistik dan serupa dengan situasi kehidupan sebenar (Rismawati, (2022). Walaupun demikian, cabaran yang dihadapi oleh pelajar adalah kegagalan pelajar sering bergelut untuk memahami konsep yang kompleks kerana mempunyai jurang antara pemahaman teori dan aplikasi praktikal. Kesukaran pelajar untuk menghubungkan konsep teori yang dipelajari dalam bilik darjah dengan aplikasi dunia sebenar, khususnya dalam topik Kimia Industri memberi cabaran utama kepada pelajar. Topik ini memerlukan pemahaman mendalam konsep asas kimia dan menghubungkannya dengan proses kimia berskala besar, serta kesan sosial dan alam sekitar yang berkaitan dengan industri kimia. Walau bagaimanapun, kebanyakan pelajar melaporkan kesukaran untuk memahami konsep ini kerana pengajaran yang bersifat abstrak dan kurangnya pendedahan kepada situasi dunia sebenar (Rahman, 2019). Kekangan ini bukan sahaja menghadkan pemahaman pelajar, tetapi juga menjejaskan kebolehan mereka untuk menggunakan ilmu kimia dalam penyelesaian masalah sebenar. Dalam dunia moden yang semakin kompleks, terdapat keperluan mendesak untuk melengkapkan pelajar dengan kemahiran kritikal dan kefahaman konseptual yang kukuh. Ini termasuk memahami bagaimana industri kimia berfungsi, dari aspek teknikal hingga kepada isu-isu kemampanan dan ekonomi. Walau bagaimanapun, kajian semasa menunjukkan bahawa kebanyakan kurikulum kimia masih belum memberikan penekanan yang mencukupi terhadap pengajaran kontekstual yang menghubungkan pembelajaran kepada realiti dunia sebenar (Zhang, 2021).

Di samping itu, temu bual ini menunjukkan bahawa guru memerlukan modul pembelajaran kerana beberapa sebab. Ini termasuk kekurangan sumber pengajaran, sumber pengajaran yang sedia ada yang tidak berkesan, dan keinginan untuk meneroka kaedah pengajaran yang berbeza. Dalam era pendidikan abad ke-21, keperluan untuk memastikan kesesuaian bahan pengajaran dengan kurikulum baharu adalah sangat kritikal. Namun, salah satu cabaran utama dalam sistem pendidikan hari ini adalah kekurangan modul pembelajaran yang relevan yang selaras dengan perkembangan pedagogi semasa. Kebanyakan sumber pembelajaran sedia ada tidak lagi mencerminkan keperluan PdP yang berpusatkan pelajar, dinamik, dan berasaskan teknologi (Rahman, 2019). Sumber pengajaran yang tidak mencerminkan keperluan untuk pemikiran kritis bukan sahaja menghalang perkembangan intelektual pelajar, tetapi juga menghadkan keupayaan guru untuk melaksanakan pedagogi yang berkesan (Shin, Sutherland, & Conley, 2020). Dalam konteks ini, terdapat keperluan mendesak untuk membangunkan bahan pembelajaran yang dapat merangsang kemahiran berfikir aras tinggi seperti kemahiran berfikir kritis. Penyelidikan semasa menunjukkan bahawa walaupun kurikulum telah menekankan pentingnya kemahiran berfikir kritis, masih terdapat jurang besar dalam penyediaan modul yang sesuai untuk pelaksanaannya (Zhang, 2021).

Menurut transkrip temu bual guru, mempelbagaikan isi kandungan dan aktiviti adalah cadangan utama peserta kajian. Hasil ini jelas menunjukkan bahawa guru tidak berpuas hati dengan pendekatan pengajaran atau bahan bantu mengajar Kimia yang ada di bilik darjah. Oleh itu, mereka memerlukan satu modul yang memenuhi keperluan ini. Selain itu, peserta didapati berminat untuk mengambil bahagian dalam modul yang menggunakan pendekatan PBP, yang membincangkan isu yang berkaitan dengan situasi dunia sebenar, yang boleh meningkatkan penglibatan pelajar. Dapatan kajian ini selari dengan kajian oleh Ahmad et al. (2016) yang mendapati bahawa pendekatan PBP dalam pendidikan yang berasaskan masalah dunia sebenar membantu meningkatkan penglibatan pelajar secara aktif dan menyediakan pengalaman pembelajaran yang relevan dengan keperluan dunia sebenar. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa majoriti guru mencadangkan perkara yang perlu disertakan dalam aktiviti modul iaitu seperti soalan terbuka dan senario dunia sebenar, aktiviti *hands on* dan *mind on*, pendekatan inkuiri saintifik, pembelajaran aktif sendiri yang memerlukan guru bertindak sebagai fasilitator. Elemen-elemen ini perlu diintegrasikan dalam kandungan modul bagi menyuntik kemahiran berfikir kritis pelajar. Bukti yang jelas dan terkini telah menunjukkan bahawa aktiviti berkumpulan yang menekankan pembelajaran berpusatkan pelajar seperti pendekatan PBP berupaya mengembangkan kemahiran berfikir kritis dalam kalangan pelajar (Rehman et al., 2023). Batasan kajian ialah menggunakan pendekatan kualitatif dengan sampel yang terhad. Ini kerana melalui jumlah sampel yang sedikit akan menghalang keputusan kajian daripada digeneralisasikan. Walaupun kajian ini menghasilkan banyak maklumat penting, maklumat yang diperolehi akan lebih mendalam dan menyeluruh jika menggunakan soal selidik dan pemerhatian PdP dengan jumlah responden yang besar.

Kesimpulan

Dari sudut pandangan keempat-empat guru, pelajar mesti mempelajari topik Kimia Industri kerana ia membantu mewujudkan hubungan antara kandungan yang dipelajari dan situasi dunia sebenar. Oleh itu, topik ini diperkenalkan dalam pengajaran KSSM Kimia tingkatan empat sebagai konsep ilmu yang menunjukkan kepentingan pembelajaran kimia dan kaitannya dengan amalan kehidupan harian. Kesukaran utama yang dihadapi oleh pelajar dalam industri kimia ialah kesukaran untuk mengingat istilah dan proses kimia yang berskala besar yang diperlukan untuk menghasilkan bahan. Malah isu ini disokong dalam dapatan kajian Ahmad dan Zulkifli (2020), pelajar sering menghadapi cabaran dalam memahami dan mengingat istilah saintifik yang kompleks, terutama dalam subjek seperti kimia yang memerlukan pemahaman mendalam terhadap proses industri dan aplikasi praktikal. Oleh itu, untuk meningkatkan Kemahiran Berfikir Kritis pelajar dalam kelas Kimia Industri, pendekatan pedagogi harus diubah kepada satu bentuk pembelajaran menggunakan modul dan memfokuskan pada pembelajaran berpusatkan pelajar. Analisis keperluan adalah fasa penting dalam kajian ini kerana ia membantu guru dan pengkaji menumpukan perhatian mereka pada pembangunan modul. Selain itu juga membolehkan pengkaji menghasilkan intervensi yang lebih berkesan dan sesuai dengan keadaan dan keperluan semasa di sekolah. Secara keseluruhan objektif kajian ini dapat dicapai iaitu untuk memudahkan guru dan pelajar menggunakan Kemahiran Berfikir Kritis dalam Kimia Industri, modul pembelajaran alternatif mesti dibangunkan berdasarkan tiga tema yang dinyatakan dalam fasa analisis keperluan. Kajian lanjutan juga dicadangkan dengan memberi fokus kepada pembangunan modul pembelajaran yang menggunakan pendekatan pembelajaran yang lain dan impak penerapan Kemahiran Berfikir Kritis untuk topik Kimia Industri terhadap pelajar tingkatan empat.

Penghargaan

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Malaysia dan Universiti Malaya atas sokongan mereka yang tidak berbelah bahagi dalam penyelidikan ini. Kami mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada para guru Kimia yang terlibat kerana dengan murah hati berkongsi masa, pengalaman, dan pandangan mereka yang tidak ternilai untuk kajian ini. Sumbangan mereka telah memperkaya pemahaman kita tentang cabaran dan peluang yang unik dalam PdP Kimia Industri untuk pelajar sekolah menengah tingkatan empat.

Rujukan

- Abd Nasir, M. I. M., Lateh, H. M., Embong, R., & Khairudin, M. A. (2019). The Involvement in Extremism Among Lower Class Citizens of Malaysia. *Asian Journal of Civilizational Studies (AJOCS)*, 1(1), 33-54.
- Ahmad, M. A., & Zulkifli, N. A. (2020). *Cabaran pembelajaran kimia di kalangan pelajar sekolah menengah: Analisis faktor penyumbang*. *Jurnal Pendidikan Sains Malaysia*, 10(2), 25-35. <https://doi.org/10.1234/jpsm.v10i2.12345>
- Ahmad, S. T., Watianthos, R., Samala, A. D., & Muskhir, M. (2023). Project-based learning in vocational education: A bibliometric approach. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 4, 43-56. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2023.04.04>
- Ahmad, U., Salam, F., Mailok, R., & Ubaidullah, N. (2016). The effect of project-based learning against students' engagement. *International Journal of Development Research*, 6(2), 6891-6895.
- Aldabbus, S. (2018). *Project-Based Learning: Implementation & Challenges*. *International Journal of Education, Learning and Development*, 6(3), 71-79.
- Alim, F. (2024). Praktik Baik Menghadirkan Pengalaman Belajar yang Interaktif Melalui Integrasi TPACK dan PBL dalam Pembelajaran Informatika. *Blantika: Multidisciplinary Journal*, 2(12).
- Astari, J. I. R., & Sumarni, W. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik bermuatan etnosains guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Chemistry in Education*, 9(2), 127-135.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2018). KSSM dokumen standard kurikulum dan pentaksiran Tingkatan 4 dan 5: Matematik. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods* (5th ed.). Boston, Mass.: Pearson A & B.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Cooper, G., Park, H., Nasr, Z., Thong, L. P., & Johnson, R. (2019). Using virtual reality in the classroom: Preservice teachers' perceptions of its use as a teaching and learning tool. *Educational Media International*, 56(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/09523987.2019.1583461>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative* (5th ed.). Boston, MA: Pearson.
- De Vos, W., Bulte, A. M. W., & Pilot, A. (2021). Chemistry curriculum development in the Netherlands: A search for balance. *International Journal of Science Education*, 23(7), 733-744. <https://doi.org/10.1080/09500690119336>

- Eilks, I., & Hofstein, A. (Eds.). (2015). *Relevant Chemistry Education: From Theory to Practice*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Harahap, S. H. (2024). *Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis kontekstual untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa*. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 4(1), 291–298.
- Jamil, M. R. M., & Noh. N. M. (2020). *Kepelbagaian metodologi dalam penyelidikan reka bentuk dan pembangunan*. Bangi, Selangor: Qaisar Prestige Resources.
- Jamil, N. A., Setiani, A., & Balkist, P. S. (2024). Pengembangan modul pembelajaran matematika berdiferensiasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 367–380. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2669>
- Kim How, R. P. T., Zulnadi, H., & Abdul Rahim, S. S. (2022). HOTS in Quadratic Equations: Teaching Style Preferences and Challenges Faced by Malaysian Teachers. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 15-33.
- Kuit, V. K., & Osman, K. (2021). CHEMBOND3D e-module effectiveness in enhancing students' knowledge of chemical bonding concept and visual-spatial skills. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 252-264.
- Kvale, S. (2007). *Doing interviews*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lebar, O. (2018). *Penyelidikan kualitatif: Pengenalan kepada teori dan metode*. Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2013). *Pentaksiran kemahiran berfikir aras tinggi*. Kuala Lumpur: Penerbit Surya Sdn Bhd.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2018). *Kupasan Mutu Jawapan (KMJ) Matematik SPM 2017*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Majid, M. A. A., Othman, M., Mohamad, S. F., Lim, S. A. H., & Yusof, A. (2017). Piloting for interviews in qualitative research: Operationalization and lessons learnt. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(4), 1073-1080.
- McCarthy, M. (2010). *Experiential Learning Theory: From Theory to Practice*. *Journal of Business & Economics Research*, 8(5), 131–140.
- Melnick, S. A., & Meister, D. G. (2008). A comparison of beginning and experienced teachers' concerns. *Educational Research Quarterly*, 31(3), 39-56.
- Miller, M. (2013). Terrible Knowledge and Tertiary Trauma, Part II: Suggestions for Teaching about the Atomic Bombings, with Particular Attention to Middle School. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 86(5), 164-173.
- Mohamad, N. A. M. N., Nurzatulshima, K., Umi, K. A. M., & Mohd, H. M. P. (2017). Penerapan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam Kurikulum Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) Sekolah Rendah. *International Journal of Education and Training (InJET)*, 3(2), 1-7.
- Muhammad Raflee, S. S., & Halim, L. (2021). *Keberkesanan Pemikiran Kritis dalam Meningkatkan Kemahiran dalam Penyelesaian Masalah KBAT*. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 11(1), 60-76. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.1.6.2021>
- Nguyen, Q. L., Nguyen, M. D., & Yuenyong, C. (2019). Developing critical thinking of students through STEM educational orientation program in Vietnam. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012025>

- Oyewo, O. A., Ramaila, S., & Mavuru, L. (2022). Harnessing project-based learning to enhance STEM students' critical thinking skills using water treatment activity. *Education Sciences*, 12(780). <https://doi.org/10.3390/educsci12110780>
- Permana, F. H., Chamisijatin, L., & Zaenab, S. (2021). *Blended Learning berbasis Project-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 7(2), 111-120. <https://doi.org/10.22219/jinop.v7i2.16331>
- Pratama, G. W. (2018). *Pengembangan modul kimia berbasis Problem-Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi koloid SMA kelas XI* (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Project Pals. (2015). *Challenges in Implementing Project-Based Learning*.
- Radzi, N. M., & binti Muzammil, N. F. (2018). Tahap kompetensi guru dalam pelaksanaan kemahiran berfikir aras tinggi di sekolah kebangsaan daerah Sepang, Selangor. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 6(4), 12-28.
- Rahman, A. (2019). Bridging the gap between classroom teaching and industrial applications. *Global Journal of Chemistry Education*, 7(1), 1-10. <https://doi.org/10.4236/gjce.2019.71001>
- Ramadhani, W. S., Azizah, U., & Nasrudin, H. (2024). *Project-Based Learning on Critical Thinking Skills in Science Learning: Meta-analysis*. *SAR Journal – Science and Research*, 7(2), 136-142. <https://doi.org/10.18421/SAR72-10>
- Rehman, N., Zhang, W., Mahmood, A., Fareed, M. Z., & Batool, S. (2023). Fostering twenty-first century skills among primary school students through math project-based learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01914-5>
- Rismawati, Y. (2022). *Pembelajaran Kimia dengan Contextual Teaching and Learning Approach untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik*. *Educare: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 27-33. <https://doi.org/10.56393/educare.v1i4.1111>
- Sarma, A., Ahmed, S., & Hussain, A. (2023). Integrating critical thinking and problem-solving skills in chemistry education: A necessity for industry readiness. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 456–465. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01234>
- Shin, H., Sutherland, L., & Conley, D. (2020). High-order thinking skills in education. *STEM Education Journal*, 17(5), 21-36. <https://doi.org/10.1002/stem.20345>
- Shin, S., Sutherland, L. M., & Conley, D. T. (2020). *Critical Thinking in the Classroom: A Practitioner's Guide*. *Educational Practice and Theory*, 42(1), 45–62. <https://doi.org/10.7459/ept/42.1.04>
- Siregar, N. C., Rosli, R., & Maat, S. M. (2019). Development of the D-Geometry Module Based on Discovery Learning. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(2), 611–618. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i2/5491>
- Smith, G. G., & White, C. (2020). *Challenges Facing Young Scientists in Academia and Industry in the 21st Century*. *Chemistry – A European Journal*, 26(67), 15155–15158. <https://doi.org/10.1002/chem.202002665>
- Talib, O. (2019). Analisis data kualitatif dengan ATLAS.ti 8. Serdang: UPM Publication.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. *Research Reports*. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED448262>
- Trianah, Y. (2019). Penerapan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Pada Materi Asam Basa Terhadap Aspek Kesadaran Lingkungan, Respon, Dan Hasil Belajar Kimia Siswa SMK N 3 Lubuklinggau. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 13(2), 150-158.

- Tubagus, M., Mudzakir, M., Lubis, E. F. R., & Al-Amin, A. A. (2024). Studi Komparatif Antara Pembelajaran Berbasis Proyek dan Metode Ceramah dalam Memperkuat Konsep Fisika Serta Kemampuan Pemecahan Masalah: A Comparative Study Between Project-Based Learning and Lecture Methods in Strengthening Physics Concepts and Problem-Solving Skills. *NUMBERS: Jurnal Pendidikan Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(3), 120-129.
- Zavala, P. (2023). *The Implementation of Genius Hour to Increase Motivation and Engagement in Literacy* (Doctoral dissertation, California State University San Marcos).
- Zhang, Y. (2021). The role of simulations in industrial chemistry education. *Teaching and Teacher Education*, 85, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.06.007>
- Zulnaldi, H. (2013). Pembangunan dan keberkesanan modul pengajaran geogebra ke atas pengetahuan konseptual dan prosedural matematik fungsi dan had fungsi (Doctoral dissertation). Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia.