



Association of Researcher of Skills and Vocational Training, Malaysia

ANP-JSSH

ISSN 2773-482X eISSN 2785-8863

DOI: <https://doi.org/10.53797/anp.jssh.v7i1.5.2026>

Penggunaan Bahan Pembelajaran Digital dalam Sesi Pembelajaran Teori di Kolej Vokasional: Satu Kajian Tindakan terhadap Minat, Penglibatan dan Pencapaian Pelajar

Nur Izzati Binti Mohamed Zukri, Nurul Nurqasih Binti Mohd Zakee, Irdina Afrina Binti Ahmad Hambali, Arissa Eryna Binti Faizal

Jabatan Teknologi Awam, Kolej Vokasional Sungai Buloh, Jalan Kolej, 47000 Sungai Buloh, Selangor, MALAYSIA

*Corresponding Author Email: izzati@kvsbkpm.edu.my

Received 10 August 2026; Revised 11 August 2026; Accepted 15 September 2026; Available online 18 September 2026

Abstrak: Pelajar kolej vokasional lazimnya menunjukkan minat yang lebih tinggi terhadap aktiviti amali berbanding sesi teori, dan keadaan ini menyukarkan penguasaan konsep yang menjadi asas kepada kemahiran praktikal. Kajian tindakan ini bertujuan meninjau penerimaan pelajar terhadap penggunaan bahan pembelajaran digital dalam sesi teori serta merekodkan perubahan tahap penglibatan dan pencapaian yang berlaku sepanjang tempoh intervensi. Kajian dijalankan mengikut model kajian tindakan Kemmis dan McTaggart terhadap satu kelas pelajar Sijil Vokasional Malaysia di sebuah kolej vokasional di Selangor. Intervensi melibatkan video pembelajaran, slaid multimedia, kuiz interaktif dalam talian dan aplikasi pembelajaran digital yang digunakan secara berstruktur dalam sesi teori. Tiga sumber data digunakan: tinjauan keperluan awal dalam talian ($n = 22$), borang maklum balas pelajar lima item berskala Likert lima mata ($n = 14$), dan perbandingan markah Ujian 1 dan Ujian 2 ($n = 34$). Borang maklum balas mencatatkan min keseluruhan 4.53 ($SP = 0.49$) dengan alfa Cronbach 0.814, manakala item berkaitan kepuasan terhadap jumlah masa pengajaran dan pembelajaran mencatatkan min terendah iaitu 4.29 ($SP = 0.83$). Purata markah kelas meningkat daripada 86.12 kepada 91.91, iaitu kenaikan 5.79 mata markah. Dapatan menunjukkan penerimaan yang tinggi terhadap pendekatan ini, namun reka bentuk satu kumpulan tanpa kumpulan kawalan tidak membenarkan sebarang kesimpulan sebab akibat dibuat. Peruntukan masa bagi sesi teori dikenal pasti sebagai aspek yang paling memerlukan penambahbaikan. Kajian ini menyumbang satu rekod pelaksanaan yang telus bagi amalan bilik darjah di institusi TVET dan mencadangkan reka bentuk berkawalan bagi kajian lanjutan.

Kata Kunci: Pembelajaran Digital, Kajian Tindakan, Pendidikan Vokasional, Penglibatan Pelajar, Pembelajaran Teori

Abstract: Vocational college students typically show greater interest in practical workshop activities than in theory lessons, which weakens their grasp of the concepts underpinning those practical skills. This action research examined student acceptance of digital learning materials in theory lessons and documented the changes in engagement and achievement recorded over the intervention period. The study followed the Kemmis and McTaggart action research model in one Malaysian Vocational Certificate class at a vocational college in Selangor. The intervention combined instructional videos, multimedia slides, online interactive quizzes and a digital learning application used in a structured manner during theory sessions. Three data sources were used: an initial online needs survey ($n = 22$), a five-item five-point Likert feedback form ($n = 14$), and a comparison of Test 1 and Test 2 marks ($n = 34$). The feedback form recorded an overall mean of 4.53 ($SD = 0.49$) with a Cronbach's alpha of 0.814, while the item on satisfaction with the time allocated to teaching and learning recorded the lowest mean at 4.29 ($SD = 0.83$). The class mean mark rose from 86.12 to 91.91, an increase of 5.79 marks. The findings indicate high acceptance of the approach, but the single-group design without a control group does not permit any causal conclusion. Time allocation for theory sessions emerged as the aspect most in need of improvement. The study contributes a transparent practitioner record from a TVET classroom and argues for a controlled design in subsequent work.

Keywords: Digital Learning, Action Research, Vocational Education, Student Engagement, Theory Learning

1. Pengenalan

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara pengetahuan disampaikan dan diterima dalam bilik darjah. Di Malaysia, hala tuju ini dinyatakan secara rasmi melalui Dasar Pendidikan Digital yang dilancarkan pada tahun 2023, yang menggariskan empat objektif, enam teras dan empat puluh satu inisiatif bagi membudayakan penggunaan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2023). Dasar ini meletakkan tanggungjawab kepada guru di semua peringkat, termasuk institusi pendidikan dan latihan teknikal dan vokasional, untuk menterjemahkan hasrat tersebut kepada amalan bilik darjah yang konkrit.

Sorotan antarabangsa menunjukkan bahawa teknologi pendidikan mempunyai kaitan dengan penglibatan pelajar apabila digunakan bersama pendekatan pedagogi yang sesuai. Bond et al. (2020) melalui pemetaan bukti sistematik mendapati bahawa penglibatan pelajar dalam persekitaran berteknologi merangkumi tiga dimensi iaitu tingkah laku, emosi dan kognitif, dan bahawa ketiga-tiga dimensi ini tidak semestinya bergerak seiring. Godsk dan Møller (2025) melalui kajian literatur berskala besar turut menunjukkan bahawa teknologi yang menyokong pembelajaran aktif, komunikasi dan struktur aktiviti mempunyai potensi yang lebih jelas untuk meningkatkan penglibatan berbanding teknologi yang hanya berfungsi sebagai medium penyampaian. Akpen et al. (2024) pula, melalui tinjauan sistematik terhadap pembelajaran dalam talian, mendapati bahawa elemen interaktif, penggunaan multimedia dan interaksi antara pengajar dengan pelajar merupakan faktor yang mempengaruhi pengalaman pembelajaran. Nkomo et al. (2021) turut menegaskan bahawa penglibatan merupakan konstruk yang kompleks dan bahawa kepelbagaian teknologi yang digunakan dalam kajian terdahulu menyukarkan perbandingan langsung antara satu kajian dengan kajian yang lain.

Konteks kolej vokasional mempunyai ciri yang berbeza daripada sekolah menengah akademik. Kecenderungan pelajar vokasional terhadap aktiviti amali selari dengan kitaran pembelajaran pengalaman yang diuraikan oleh Kolb (1984), yang meletakkan pengalaman konkrit sebagai titik mula pembentukan konsep abstrak. Kurikulum Sijil Vokasional Malaysia membahagikan masa pembelajaran antara komponen amali di bengkel dan komponen teori di bilik darjah, dan kedua-dua komponen ini dinilai secara berasingan. Noguera et al. (2024) dalam kajian terhadap 460 pelajar vokasional mendapati bahawa latihan amali berada dalam kalangan strategi pengajaran yang paling kerap digunakan dan paling memuaskan, manakala kepuasan tertinggi dicatatkan apabila kuliah digabungkan dengan aktiviti pembelajaran aktif dan bukannya disampaikan sebagai teori semata-mata. Skarpaas (2023) pula, melalui tiga belas temu bual kumpulan, mendapati bahawa persepsi terhadap kaitan sesuatu kandungan dengan bidang kemahiran pelajar merupakan pendorong utama penglibatan mereka dalam mata pelajaran yang bersifat akademik.

Dalam konteks Malaysia, Md Yazid dan Ali (2025) telah meneliti pengaruh minat dan sikap terhadap motivasi 374 pelajar tahun akhir Sijil Vokasional Malaysia di kolej vokasional zon selatan, dan merumuskan bahawa guru perlu memilih kaedah penyampaian yang mampu mengekalkan penglibatan pelajar. Abdul Rahman et al. (2020) sebelum itu mendapati bahawa bahan bercetak masih mendominasi bilik darjah vokasional Malaysia manakala penggunaan bahan dalam talian kekal pada tahap yang rendah, walaupun kelengkapan perkakasan telah tersedia. Jurang antara kelengkapan yang ada dengan amalan sebenar inilah yang menjadi titik tolak kajian ini.

Kajian tempatan yang menilai bahan digital tertentu turut mula terkumpul. Ajang dan Mohammad Yasin (2024) mendapati bahawa penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif berkait dengan peningkatan motivasi dan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Fizik, sebuah mata pelajaran yang bersifat teori dan padat dengan konsep abstrak. Dalam bidang TVET pula, Sangin dan Azman (2024) telah membangunkan aplikasi mudah alih sebagai bahan bantu mengajar bagi kursus pengurusan dan keselamatan bengkel, manakala Ismail et al. (2025) membangunkan komik interaktif berasaskan amalan 5S dan menilai kebolehgunaannya melalui tinjauan penerimaan pengguna. Vijayakumaran et al. (2025) melalui analisis literatur sistematik terhadap pembelajaran berbalik turut memberi tumpuan khusus kepada minat, penglibatan dan kefahaman. Kajian-kajian ini menunjukkan bahawa penilaian penerimaan pengguna terhadap inovasi pengajaran merupakan genre kajian yang mapan dalam bidang TVET tempatan.

Asas teori bagi penggunaan bahan multimedia dalam pengajaran diberikan oleh teori kognitif pembelajaran multimedia. Mayer (2009) menjelaskan bahawa maklumat diproses melalui dua saluran yang berasingan iaitu visual dan verbal, dan bahawa setiap saluran mempunyai kapasiti yang terhad. Gabungan teks, imej dan naratif yang direka bentuk dengan baik berpotensi meringankan beban kognitif luaran dan membebaskan kapasiti untuk pemprosesan yang bermakna. Walau bagaimanapun, prinsip yang sama menunjukkan bahawa bahan multimedia yang terlalu padat atau tidak selaras dengan objektif pembelajaran boleh menambah, bukan mengurangkan, beban kognitif pelajar. Kerimbayev et al. (2023) menekankan bahawa pendekatan berpusatkan pelajar merupakan syarat kepada penggunaan teknologi yang bermakna, iaitu pelajar perlu diberi peluang berinteraksi dengan bahan pembelajaran dan bukan sekadar menerima maklumat.

Maklum balas yang segera merupakan satu lagi mekanisme yang menyokong penggunaan kuiz digital. Cai et al. (2023) melalui kajian meta-analisis terhadap persekitaran pembelajaran yang kaya dengan teknologi mendapati bahawa maklum balas mempunyai kesan positif terhadap pencapaian akademik, dan bahawa maklum balas yang disertai penjelasan menunjukkan kesan yang lebih kuat berbanding maklum balas yang hanya menyatakan betul atau salah. Khaldi et al. (2023) pula mendapati bahawa unsur gamifikasi dalam pembelajaran elektronik boleh menangani masalah kurang motivasi, tetapi menegaskan bahawa tiada satu pendekatan gamifikasi yang sesuai untuk semua konteks.

Bukti mengenai keberkesanan teknologi pendidikan bagaimanapun jauh daripada muktamad, dan kajian ini perlu dibaca dengan latar belakang tersebut. Sailer et al. (2024), melalui meta-analisis peringkat kedua terhadap 28 meta-analisis yang merangkumi 1,286 saiz kesan, mendapati bahawa penggantian pengajaran konvensional dengan teknologi digital semata-mata tidak menghasilkan peningkatan kognitif yang bermakna; peningkatan hanya berlaku apabila

teknologi tersebut menyediakan sokongan khusus terhadap aktiviti pembelajaran seperti perancangan dan maklum balas. Hillmayr et al. (2020) turut menunjukkan bahawa keberkesanan alat digital bergantung kepada kualiti pelaksanaan dan latihan guru, bukan kepada teknologi itu sendiri. Bagi komponen video secara khusus, Noetel et al. (2021) mendapati bahawa menggantikan pengajaran sedia ada dengan video hanya menghasilkan kesan yang kecil, manakala menambah video kepada pengajaran yang sedia baik menghasilkan kesan yang lebih besar.

Dua lagi amaran daripada literatur adalah relevan secara langsung kepada reka bentuk kajian ini. Pertama, kesan kebaruan: Rodrigues et al. (2022), melalui kajian longitudinal terhadap 756 pelajar selama empat belas minggu, mendapati bahawa manfaat gamifikasi menurun selepas kira-kira dua hingga enam minggu sebelum pulih separa. Intervensi yang pendek dengan sendirinya tidak dapat memisahkan kesan bahan daripada kesan kebaruan bahan tersebut. Kedua, jurang antara persepsi dan pembelajaran sebenar: Deslauriers et al. (2019) menunjukkan melalui kajian berkawalan rawak bahawa pelajar yang belajar dengan lebih banyak secara objektif melaporkan bahawa mereka merasakan diri mereka belajar dengan lebih sedikit. Maklum balas kepuasan pelajar, betapapun positifnya, bukan ukuran pembelajaran.

Andaian bahawa generasi pelajar masa kini secara semula jadi lebih cekap dan lebih bermotivasi dengan teknologi juga telah dipersoalkan. Walaupun Prensky (2001) memperkenalkan istilah peribumi digital yang kekal berpengaruh, Kirschner dan De Bruyckere (2017) menghujahkan berdasarkan bukti empirikal bahawa peribumi digital dalam pengertian tersebut tidak wujud, dan bahawa kepercayaan terhadapnya boleh merugikan reka bentuk pengajaran. Oleh itu, penggunaan bahan digital dalam kajian ini tidak diandaikan berkesan kerana pelajar merupakan generasi digital, sebaliknya kerana bahan tersebut menyediakan struktur aktiviti, maklum balas dan rangsangan pelbagai saluran yang tidak tersedia dalam penyampaian lisan semata-mata.

Pemerhatian awal pengkaji sebagai guru mata pelajaran menunjukkan corak yang konsisten sepanjang beberapa sesi teori: pelajar kurang memberi tumpuan, berbual sesama rakan, kurang bertindak balas terhadap soalan, dan sebahagiannya kelihatan mengantuk. Corak yang sama tidak diperhatikan semasa sesi amali di bengkel. Perbezaan inilah yang menjadi masalah amalan yang cuba ditangani melalui kajian tindakan ini, selaras dengan fungsi kajian tindakan sebagai kaedah penambahbaikan amalan sendiri secara sistematik dan berkitar (Kemmis & McTaggart, 1988).

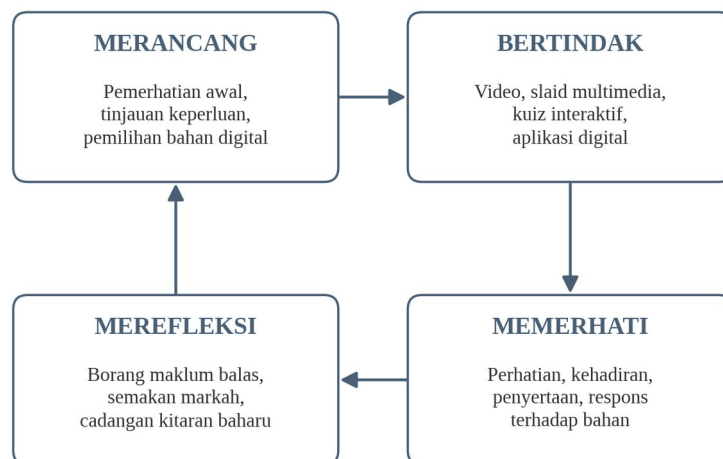
Jurang kajian yang dikenal pasti adalah seperti berikut. Walaupun terdapat kajian tempatan mengenai pembangunan bahan digital untuk TVET dan kajian mengenai minat serta motivasi pelajar kolej vokasional secara berasingan, catatan amalan yang melaporkan pelaksanaan gabungan beberapa jenis bahan digital dalam sesi teori kolej vokasional, berserta data penerimaan pelajar dan rekod pencapaian yang dilaporkan secara telus termasuk batasannya, masih terhad. Kebanyakan laporan kajian tindakan di peringkat institusi tidak diterbitkan, dan apabila diterbitkan, jarang menyatakan dengan jelas apa yang boleh dan tidak boleh disimpulkan daripada reka bentuk yang digunakan.

Sehubungan itu, kajian ini dijalankan bagi mencapai dua objektif. Objektif pertama ialah mengenal pasti tahap penerimaan pelajar terhadap sesi pembelajaran teori yang menggunakan bahan pembelajaran digital. Objektif kedua ialah merekodkan perubahan tahap penglibatan pelajar dan pencapaian markah ujian sepanjang tempoh pelaksanaan intervensi. Dua persoalan kajian yang sepadan ialah: apakah tahap penerimaan pelajar terhadap sesi pembelajaran teori yang menggunakan bahan pembelajaran digital, dan apakah perubahan tahap penglibatan serta pencapaian yang direkodkan sepanjang tempoh intervensi. Perlu dinyatakan dengan jelas di sini bahawa kajian ini tidak bertujuan, dan tidak berupaya, membuktikan bahawa bahan pembelajaran digital menyebabkan perubahan tersebut. Reka bentuk satu kumpulan tanpa kumpulan kawalan yang digunakan hanya membenarkan perubahan itu direkodkan dan dibincangkan, bukan diatribusikan.

2. Metodologi

2.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian tindakan berdasarkan model Kemmis dan McTaggart (1988) yang terdiri daripada empat fasa berkitar iaitu merancang, bertindak, memerhati dan merefleksi. Model ini dipilih kerana masalah yang dikaji merupakan masalah amalan pengkaji sendiri di dalam bilik darjah, dan kerana model tersebut membenarkan penambahbaikan dibuat secara berperingkat berdasarkan pemerhatian yang dikumpul dalam kitaran sebelumnya. Satu kitaran penuh dilaksanakan dalam kajian ini. Rajah 1 menunjukkan susunan fasa tersebut beserta aktiviti yang dijalankan dalam setiap fasa.



Rajah 1: Kitaran Kajian Tindakan Kemmis dan McTaggart yang Dilaksanakan dalam Kajian Ini

Reka bentuk ini merupakan reka bentuk satu kumpulan tanpa kumpulan kawalan dan tanpa pengagihan rawak. Knapp (2016) menyenaraikan ancaman terhadap kesahan dalaman yang wujud dalam reka bentuk sedemikian, termasuk kesan sejarah, kematangan, kesan ujian, instrumentasi dan regresi ke arah min, dan menegaskan bahawa reka bentuk tersebut tidak menyediakan asas bagi inferens sebab akibat. Batasan ini diterima secara sedar dalam kajian ini kerana tujuan kajian tindakan adalah penambahbaikan amalan dalam konteks sebenar, bukan pengujian hipotesis. Implikasinya terhadap tafsiran dapatan dinyatakan secara eksplisit dalam bahagian 4.7.

2.2 Peserta Kajian

Peserta kajian ialah pelajar satu kelas Sijil Vokasional Malaysia dalam bidang Teknologi Pembuatan di sebuah kolej vokasional di Selangor, kohort 2025. Kelas ini dipilih secara pensampelan bertujuan kerana pengkaji merupakan guru mata pelajaran bagi kelas tersebut dan kerana pemerhatian awal terhadap kelas ini menunjukkan tahap penglibatan yang rendah semasa sesi teori berbanding sesi amali.

Bilangan peserta berbeza mengikut sumber data kerana penyertaan bagi setiap instrumen adalah sukarela dan dijalankan pada fasa yang berlainan. Tinjauan keperluan awal dijawab oleh 22 orang pelajar, borang maklum balas selepas intervensi dikembalikan oleh 14 orang pelajar, manakala rekod markah Ujian 1 dan Ujian 2 meliputi 34 orang pelajar iaitu keseluruhan enrolmen kelas. Ketiga-tiga bilangan ini dilaporkan secara berasingan dan tidak digabungkan, dan setiap dapatan dinyatakan bersama bilangan responden yang berkenaan.

2.3 Instrumen Kajian

Tiga instrumen digunakan dalam kajian ini. Instrumen pertama ialah borang tinjauan keperluan dalam talian yang dibina menggunakan Google Forms. Borang ini mengandungi satu item pilihan berbilang yang meminta pelajar menyatakan perasaan mereka apabila sesi teori dijalankan tanpa peralatan digital, serta satu item terbuka yang meminta cadangan penambahbaikan terhadap sesi pengajaran. Oleh kerana item pertama membenarkan lebih daripada satu pilihan, jumlah peratusan bagi item tersebut melebihi seratus peratus.

Instrumen kedua ialah borang maklum balas pelajar yang mengandungi lima item berskala Likert lima mata, dengan 1 mewakili sangat tidak memuaskan dan 5 mewakili sangat memuaskan. Kelima-lima item tersebut menyentuh kepuasan keseluruhan terhadap sesi pengajaran dan pembelajaran, pencapaian objektif pembelajaran, kepuasan terhadap jumlah masa yang diperuntukkan, kesan terhadap kehidupan pelajar, dan persepsi terhadap perubahan diri. Borang ini juga menyediakan ruang komen terbuka. Teks penuh kelima-lima item disertakan dalam Lampiran A. Kebolehpercayaan dalaman instrumen ini dikira dan dilaporkan dalam bahagian 3.2; nilai yang diperoleh perlu ditafsirkan dengan berhati-hati memandangkan bilangan responden yang kecil, selaras dengan peringatan Taber (2018) bahawa pekali alfa yang tinggi hanya merupakan bukti yang terhad terhadap kebolehpercayaan sesuatu instrumen.

Instrumen ketiga ialah rekod markah Ujian 1 dan Ujian 2 bagi komponen teori mata pelajaran berkenaan, yang merupakan ujian pentaksiran berterusan yang ditadbir sebagai sebahagian daripada kurikulum biasa dan bukan dibina khusus untuk kajian ini. Kedua-dua ujian menguji tajuk yang berlainan mengikut susunan kurikulum dan oleh itu bukan merupakan ujian pra dan pasca bagi kandungan yang sama.

2.4 Prosedur Pelaksanaan Intervensi

Fasa merancang bermula dengan pemerhatian pengkaji terhadap corak penglibatan pelajar dalam sesi teori, diikuti dengan pentadbiran tinjauan keperluan awal. Berdasarkan maklum balas tinjauan tersebut, empat jenis bahan digital dipilih untuk

digunakan dalam intervensi, iaitu video pembelajaran pendek, slaid multimedia, kuiz interaktif dalam talian dan aplikasi pembelajaran digital yang membolehkan pelajar meneroka kandungan secara sendiri.

Fasa bertindak dilaksanakan sepanjang beberapa sesi teori berturut-turut. Setiap sesi bermula dengan video pendek bagi memperkenalkan tajuk dan mewujudkan konteks, diikuti dengan penerangan guru berbantuan slaid multimedia yang mengandungi gambar rajah, animasi dan visual yang berkaitan dengan komponen amali. Kuiz interaktif dalam talian ditadbir pada pertengahan atau penghujung sesi bagi menguji kefahaman secara langsung dan memberikan maklum balas segera kepada pelajar. Pelajar seterusnya diberi peluang menggunakan aplikasi pembelajaran digital bagi meneroka kandungan yang sama secara sendiri, termasuk melihat model tiga dimensi bagi projek yang akan dihasilkan di bengkel. Peranan guru kekal sebagai penerang kandungan, pengawal aktiviti dan pembimbing sepanjang sesi; bahan digital digunakan sebagai sokongan dan bukan pengganti kepada pengajaran guru.

Fasa memerhati dijalankan serentak dengan fasa bertindak. Pengkaji merekodkan tahap perhatian pelajar, kehadiran, penyertaan dalam aktiviti kelas dan respons terhadap bahan digital yang digunakan. Rekod ini berbentuk anggaran kadar penglibatan kelas yang dicatat oleh guru selepas setiap sesi, dan bukan kiraan kekerapan setiap individu. Fasa merefleksi dijalankan pada penghujung kitaran, dengan pentadbiran borang maklum balas pelajar dan penyemakan rekod markah ujian, sebelum senarai cadangan penambahan disediakan bagi kitaran seterusnya.

2.5 Analisis Data

Data tinjauan keperluan awal dan data borang maklum balas dianalisis secara deskriptif. Kekerapan dan peratusan dilaporkan bagi item pilihan berbilang, manakala min dan sisihan piawai dilaporkan bagi setiap item berskala Likert bersama agihan penuh respons. Pelaporan agihan penuh dilakukan kerana min sahaja boleh menyembunyikan taburan yang sangat berbeza, khususnya apabila bilangan responden kecil.

Kebolehpercayaan dalaman borang maklum balas dianggarkan menggunakan pekali alfa Cronbach. Markah Ujian 1 dan Ujian 2 dilaporkan sebagai purata kelas beserta perbezaan mutlak dalam mata markah. Tiada ujian signifikan statistik dijalankan terhadap perbezaan markah tersebut kerana kedua-dua ujian menguji kandungan yang berlainan dan kerana ketiadaan kumpulan kawalan menjadikan sebarang ujian inferensi tidak bermakna dari segi tafsiran. Komen terbuka daripada kedua-dua instrumen dibaca dan dikumpulkan mengikut tema yang berulang, tanpa pengkodan formal memandangkan jumlah teks yang terhad.

2.6 Pertimbangan Etika

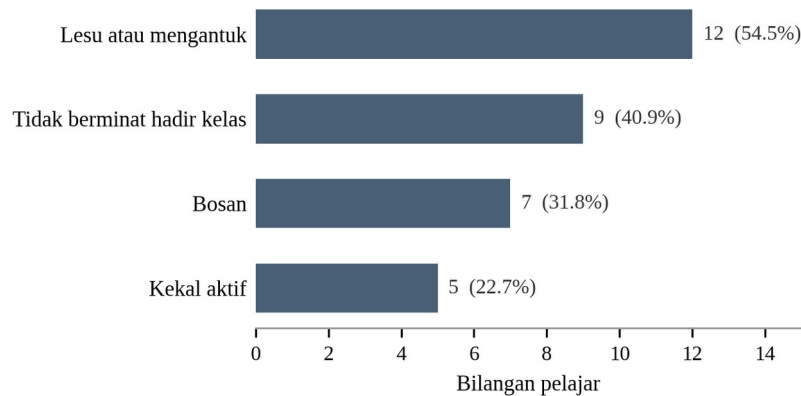
Kebenaran untuk menjalankan kajian ini diperoleh daripada pihak pengurusan kolej. Penyertaan dalam tinjauan keperluan dan borang maklum balas adalah sukarela dan pelajar dimaklumkan bahawa maklum balas mereka tidak mempengaruhi pentaksiran mereka. Semua data dilaporkan secara agregat. Nama pelajar yang tercatat pada borang maklum balas asal telah digugurkan sepenuhnya dan responden dirujuk sebagai Responden 1 hingga Responden 14 dalam rekod kajian.

Gambar pelaksanaan program yang memaparkan wajah pelajar tidak disertakan dalam artikel ini kerana kebenaran bertulis penjaga bagi penerbitan imej pelajar bawah umur tidak diperoleh. Atas sebab yang sama, imbasan borang maklum balas asal yang mengandungi nama penuh dan tulisan tangan pelajar tidak disertakan. Satu batasan etika yang perlu dinyatakan secara terbuka ialah kedudukan pengkaji sebagai guru mata pelajaran yang sama yang mentadbir borang maklum balas mengenai pengajarannya sendiri. Keadaan ini berkemungkinan mendorong pelajar memberikan respons yang lebih positif daripada penilaian sebenar mereka, dan kesannya terhadap tafsiran dapatan dibincangkan dalam bahagian 4.7.

3. Dapatan Kajian

3.1 Tinjauan Keperluan Awal

Tinjauan keperluan awal dijawab oleh 22 orang pelajar. Apabila ditanya bagaimana perasaan mereka sekiranya guru tidak menggunakan peralatan digital semasa pembelajaran teori, 12 orang pelajar (54.5%) memilih lesu atau mengantuk, 9 orang pelajar (40.9%) memilih tidak berminat hadir ke kelas, 7 orang pelajar (31.8%) memilih bosan, manakala 5 orang pelajar (22.7%) memilih kekal aktif. Item ini membenarkan lebih daripada satu pilihan, justeru jumlah peratusan melebihi seratus peratus. Rajah 2 menunjukkan agihan penuh respons tersebut.



Rajah 2: Respons Pelajar terhadap Sesi Teori Tanpa Penggunaan Peralatan Digital (n = 22)

Item terbuka mengenai cadangan penambahbaikan menghasilkan respons yang berkisar pada beberapa tema yang berulang. Tema yang paling kerap ialah permintaan terhadap kuiz dalam talian dan permainan pendidikan supaya pembelajaran lebih menarik dan lebih mudah difahami. Tema kedua ialah permintaan terhadap aktiviti berkumpulan dan penggunaan video. Tema ketiga ialah cadangan agar unsur humor dan aktiviti yang tidak membosankan diterapkan bagi mengelakkan rasa mengantuk semasa sesi. Terdapat juga responden yang menyatakan bahawa sesi pengajaran dan pembelajaran sedia ada sudah memadai dan tidak memerlukan penambahbaikan.

3.2 Penerimaan Pelajar terhadap Sesi yang Menggunakan Bahan Digital

Borang maklum balas dikembalikan oleh 14 orang pelajar daripada 34 orang enrolmen kelas, iaitu kadar pulangan 41.2%. Jadual 1 menunjukkan min, sisihan piawai dan agihan respons bagi setiap item.

Jadual 1: Min, Sisihan Piawai dan Agihan Respons bagi Item Borang Maklum Balas Pelajar (n = 14)

Item	Min	SP	5	4	3
Berpuas hati dengan sesi PdP guru	4.71	0.61	11	2	1
Pengisian sesi mencapai objektif pembelajaran	4.43	0.51	6	8	0
Kepuasan terhadap jumlah masa sesi PdP	4.29	0.83	7	4	3
Guru memberi impak positif dalam kehidupan	4.79	0.58	12	1	1
Mengalami perubahan yang lebih baik	4.43	0.65	7	6	1
Keseluruhan	4.53	0.49	43	21	6

Nota: Skala 1 hingga 5 (1 = sangat tidak memuaskan; 5 = sangat memuaskan). Tiada respons direkodkan pada skala 1 dan 2, justeru lajur tersebut tidak dipaparkan. Sisihan piawai bagi baris Keseluruhan dikira berdasarkan min skor setiap responden. Alfa Cronbach = 0.814.

Min keseluruhan bagi kelima-lima item ialah 4.53 dengan sisihan piawai 0.49 apabila dikira berdasarkan min skor setiap responden. Julat min skor responden ialah antara 3.20 hingga 5.00. Pekali alfa Cronbach bagi lima item tersebut ialah 0.814, yang menunjukkan kekokonsistenan dalaman yang memadai bagi tujuan penerokaan, namun nilai ini dikira daripada hanya 14 responden dan oleh itu mempunyai selang keyakinan yang luas (Taber, 2018).

Corak yang paling bermakna dalam Jadual 1 bukanlah min keseluruhan yang tinggi, tetapi jurang antara item. Item yang mencatatkan min tertinggi ialah persepsi bahawa guru memberikan kesan positif dalam kehidupan pelajar (min = 4.79, SP = 0.58) dan kepuasan keseluruhan terhadap sesi pengajaran dan pembelajaran (min = 4.71, SP = 0.61). Item yang mencatatkan min terendah ialah kepuasan terhadap jumlah masa yang diperuntukkan bagi sesi pengajaran dan pembelajaran (min = 4.29, SP = 0.83). Item ini juga mencatatkan sisihan piawai tertinggi dan merupakan satu daripada dua item yang menerima tiga respons pada skala 3. Item kedua terendah ialah pencapaian objektif pembelajaran dan persepsi terhadap perubahan diri, kedua-duanya dengan min 4.43.

Komen terbuka pada borang maklum balas menyokong corak tersebut. Sebahagian besar komen menyebut kemudahan memahami kandungan dan suasana pembelajaran yang menyeronokkan. Satu komen menyatakan secara khusus permintaan agar masa sesi pengajaran dan pembelajaran ditambah, iaitu satu-satunya cadangan penambahbaikan yang bersifat struktural dalam keseluruhan set komen.

3.3 Rekod Penglibatan dan Pencapaian

Sepanjang fasa memerhati, pengkaji merekodkan anggaran kadar penglibatan kelas bagi empat aspek yang diperhatikan. Jadual 2 menunjukkan anggaran tersebut sebelum dan selepas intervensi.

Jadual 2: Anggaran Kadar Penglibatan Kelas Berdasarkan Pemerhatian Guru Sebelum dan Selepas Intervensi

Aspek yang diperhatikan	Sebelum (%)	Selepas (%)
Menunjukkan minat terhadap sesi teori	30	85
Aktif dalam aktiviti kelas	35	80
Memberi perhatian sepanjang sesi	40	88
Menyertai aktiviti yang dijalankan	45	82

Nota: Angka merupakan anggaran kadar penglibatan kelas yang dicatat oleh guru selepas setiap sesi, dan bukan kiraan kekerapan individu yang diperoleh melalui instrumen pemerhatian yang disahkan. Angka ini dilaporkan sebagai rekod amalan dan tidak mempunyai status pengukuran.

Angka dalam Jadual 2 merupakan anggaran kadar penglibatan kelas yang dicatat oleh guru berdasarkan pemerhatian sesi, dan bukan kiraan kekerapan setiap individu yang diperoleh melalui instrumen pemerhatian yang telah disahkan. Angka tersebut dilaporkan di sini kerana ia merupakan rekod yang dikumpul semasa kajian dijalankan, tetapi ia perlu dibaca sebagai gambaran arah perubahan yang dilihat oleh guru dan bukan sebagai ukuran yang boleh dibandingkan dengan kajian lain. Batasan ini dibincangkan dalam bahagian 4.7.

Bagi aspek pencapaian, purata markah kelas bagi komponen teori meningkat daripada 86.12 dalam Ujian 1 kepada 91.91 dalam Ujian 2, iaitu kenaikan 5.79 mata markah bagi 34 orang pelajar. Perlu ditegaskan bahawa Ujian 1 dan Ujian 2 menguji tajuk yang berlainan mengikut susunan kurikulum dan bukan merupakan ujian pra dan pasca bagi kandungan yang sama. Perbezaan markah ini oleh itu tidak boleh ditafsirkan sebagai ukuran pembelajaran bagi kandungan yang sama, dan tiada ujian signifikan dijalankan terhadapnya.

4. Perbincangan

4.1 Penerimaan yang Tinggi, dengan Satu Syarat Penting

Dapatan utama kajian ini ialah penerimaan yang tinggi terhadap sesi pembelajaran teori yang menggunakan bahan digital, dengan min keseluruhan 4.53 daripada skala maksimum 5.00 dan alfa Cronbach 0.814. Syarat penting yang perlu dinyatakan serentak dengan dapatan ini ialah bahawa ia diperoleh daripada 14 responden daripada 34 orang enrolmen kelas. Dua puluh orang pelajar tidak mengembalikan borang, dan tiada maklumat tersedia mengenai pandangan mereka. Kadar pulangan 41.2% membuka kemungkinan bias pemilihan sendiri, iaitu pelajar yang lebih berpuas hati lebih cenderung mengembalikan borang. Dapatan ini oleh itu menggambarkan pandangan mereka yang memberikan maklum balas, bukan pandangan kelas secara keseluruhan.

4.2 Apa yang Ditunjukkan dan Tidak Ditunjukkan oleh Item Maklum Balas

Item dalam borang maklum balas mengukur persepsi pelajar terhadap kualiti sesi pengajaran dan pembelajaran. Item tersebut tidak mengukur pembelajaran. Perbezaan ini bukan sekadar perbezaan istilah. Deslauriers et al. (2019) menunjukkan melalui kajian berkawalan rawak bahawa pelajar yang belajar dengan lebih banyak secara objektif melaporkan perasaan bahawa mereka belajar dengan lebih sedikit, iaitu persepsi dan pembelajaran bergerak ke arah yang bertentangan. Kesimpulan yang boleh dibuat daripada Jadual 1 ialah pelajar yang memberikan maklum balas menerima pendekatan ini dengan baik. Kesimpulan yang tidak boleh dibuat ialah bahawa mereka belajar dengan lebih berkesan kerananya.

Item mengenai persepsi terhadap perubahan diri (min = 4.43) merupakan contoh yang paling jelas bagi perbezaan ini. Pelajar yang melaporkan bahawa mereka mengalami perubahan yang lebih baik sedang melaporkan persepsi diri, bukan perubahan tingkah laku yang diperhatikan secara bebas. Instrumen yang digunakan tidak menyediakan cara untuk mengesahkan laporan tersebut.

4.3 Peruntukan Masa sebagai Kekangan Struktur

Item dengan min terendah, iaitu kepuasan terhadap jumlah masa yang diperuntukkan bagi sesi pengajaran dan pembelajaran (min = 4.29, SP = 0.83), mendedahkan satu kekangan struktur dan bukan sekadar catatan kosmetik. Sisihan piawai tertinggi bagi item ini menunjukkan bahawa pandangan pelajar terhadap aspek ini paling tidak sekata berbanding aspek lain. Satu komen terbuka meminta secara khusus agar masa sesi ditambah.

Tafsiran yang munasabah ialah bahawa penambahan bahan digital ke dalam slot masa teori yang sedia ada telah memadatkan sesi tersebut. Setiap sesi kini mengandungi video, penerangan guru berbantuan slaid, kuiz interaktif dan penerokaan aplikasi, dalam tempoh masa yang sama seperti sebelumnya. Mayer (2009) menegaskan bahawa kapasiti pemprosesan setiap saluran adalah terhad; menambah bilangan bahan tanpa menambah masa berisiko menambah beban kognitif luaran dan bukannya mengurangkannya. Bagi kitaran seterusnya, isu ini merupakan risiko terhadap keberkesanan intervensi dan bukan sekadar aduan pelajar. Prasse et al. (2024), melalui tinjauan payung terhadap kajian sistematik dan meta-analisis, turut menunjukkan bahawa persekitaran pembelajaran yang disokong teknologi meletakkan tuntutan yang lebih tinggi terhadap keupayaan pelajar merancang, memantau dan membuat refleksi terhadap pembelajaran mereka sendiri. Tuntutan tambahan ini menjadikan peranan guru dalam memberikan struktur dan bimbingan lebih penting, bukan kurang penting, apabila bilangan bahan digital ditambah.

4.4 Objektif Pembelajaran dan Jurang antara Menarik dengan Mengajar

Item mengenai pencapaian objektif pembelajaran mencatatkan min 4.43, iaitu lebih rendah daripada item kepuasan keseluruhan (4.71). Jurang antara kedua-dua item ini, walaupun kecil, konsisten dengan corak yang dilaporkan dalam literatur: sesi yang lebih menarik tidak semestinya sesi yang lebih berkesan dari segi pencapaian objektif. Khaldi et al. (2023) menegaskan bahawa pemilihan unsur permainan perlu disesuaikan dengan konteks pembelajaran dan bukan digunakan secara umum, manakala Cai et al. (2023) mendapati bahawa maklum balas yang disertai penjelasan memberikan kesan yang lebih kuat berbanding maklum balas yang hanya menyatakan betul atau salah. Kuiz interaktif yang digunakan dalam kajian ini memberikan maklum balas segera, tetapi tidak direka bentuk untuk memberikan penjelasan terperinci bagi setiap jawapan yang salah.

4.5 Penerimaan Bukan Keberkesanan

Perbezaan antara penerimaan dengan keberkesanan merupakan perkara yang paling penting untuk dinyatakan dalam perbincangan ini. Sailer et al. (2024), melalui meta-analisis peringkat kedua terhadap 28 meta-analisis, mendapati bahawa penggantian pengajaran konvensional dengan teknologi digital semata-mata tidak menghasilkan peningkatan kognitif yang bermakna, dan bahawa peningkatan hanya berlaku apabila teknologi menyediakan sokongan khusus terhadap aktiviti pembelajaran. Noetel et al. (2021) mendapati bahawa menggantikan pengajaran sedia ada dengan video hanya menghasilkan kesan yang kecil. Dapatan kajian ini konsisten dengan pendirian bahawa bahan digital berfungsi sebagai sokongan kepada pengajaran guru dan bukan sebagai penggantinya, kerana dalam pelaksanaan kajian ini peranan guru sebagai penerang dan pembimbing memang dikekalkan sepenuhnya. Hutaib dan Michinov (2022) mendapati bahawa penggunaan fungsi persekitaran pembelajaran digital semasa kelas bersemuka, khususnya persembahan digital yang disertai aktiviti kuiz dan soal jawab, berkait dengan penglibatan afektif pelajar. Susunan tersebut hampir sama dengan susunan sesi dalam kajian ini, iaitu bahan digital diletakkan di dalam kelas bersemuka dan bukan menggantikannya.

Tempoh intervensi yang pendek menimbulkan satu lagi persoalan yang tidak dapat dijawab oleh data kajian ini. Rodrigues et al. (2022) mendapati bahawa manfaat unsur gamifikasi menurun selepas kira-kira dua hingga enam minggu sebelum pulih separa. Penerimaan yang tinggi yang direkodkan dalam kajian ini berkemungkinan sebahagiannya mencerminkan kebaruan bahan tersebut kepada pelajar. Hanya pengukuran berulang sepanjang tempoh yang lebih panjang dapat memisahkan kedua-dua kesan tersebut.

4.6 Cadangan Penambahbaikan Dibaca Semula terhadap Bukti

Refleksi asal kajian ini menyenaraikan tiga cadangan penambahbaikan, iaitu memperbanyakkan aktiviti interaktif, menyediakan lebih banyak bahan digital, dan mengintegrasikan gamifikasi. Apabila dibaca semula terhadap bukti yang terkumpul, ketiga-tiga cadangan ini tidak mempunyai kedudukan yang sama.

Cadangan mengintegrasikan gamifikasi disokong oleh maklum balas pelajar, yang secara berulang meminta kuiz dalam talian dan permainan pendidikan, dan oleh dapatan Khaldi et al. (2023) bahawa gamifikasi boleh menangani masalah kurang motivasi. Wang et al. (2022) melalui meta-analisis terhadap pendidikan STEM berasaskan permainan digital turut melaporkan kesan positif terhadap pencapaian pembelajaran, walaupun dalam konteks dan reka bentuk yang berbeza daripada kajian ini. Cadangan ini munasabah, dengan syarat pemilihan unsur permainan disesuaikan dengan objektif pembelajaran.

Cadangan menyediakan lebih banyak bahan digital, sebaliknya, bertentangan dengan bukti yang diperoleh dalam kajian ini sendiri. Item dengan min terendah ialah kepuasan terhadap jumlah masa, dan satu-satunya cadangan struktural daripada pelajar ialah penambahan masa. Menambah bilangan bahan ke dalam slot masa yang sama berkemungkinan memburukkan lagi kekangan tersebut. Cadangan yang lebih selaras dengan bukti ialah mengurangkan bilangan bahan setiap sesi sambil memperbaiki kualiti integrasinya, atau merundingkan peruntukan masa yang lebih panjang bagi sesi teori.

Cadangan memperbanyakkan aktiviti interaktif berada di antara kedua-duanya. Ia disokong oleh literatur mengenai pembelajaran aktif, tetapi tertakluk kepada kekangan masa yang sama. Penambahbaikan yang lebih tepat ialah menambah baik kualiti maklum balas dalam kuiz sedia ada, selaras dengan dapatan Cai et al. (2023), dan bukan menambah bilangan aktiviti.

4.7 Batasan Kajian

Kajian ini mempunyai batasan yang ketara dan batasan tersebut perlu dinyatakan secara terbuka. Pertama, reka bentuk yang digunakan ialah reka bentuk satu kumpulan tanpa kumpulan kawalan dan tanpa pengagihan rawak. Knapp (2016) menyenaraikan kesan sejarah, kematangan, kesan ujian, instrumentasi dan regresi ke arah min sebagai ancaman yang tidak dapat diasingkan dalam reka bentuk sedemikian. Sebarang perubahan yang direkodkan dalam kajian ini tidak boleh diatribusikan kepada intervensi.

Kedua, kajian dijalankan di satu lokasi dengan satu kelas sahaja, dan dapatan tidak boleh digeneralisasikan kepada kolej vokasional lain atau kepada mata pelajaran lain. Ketiga, ketiga-tiga sumber data melibatkan bilangan peserta yang berbeza (22, 14 dan 34) dan mewakili fasa yang berlainan; ia tidak boleh digabungkan atau dibandingkan secara langsung antara satu sama lain.

Keempat, angka penglibatan dalam Jadual 2 merupakan anggaran pemerhatian guru dan bukan kiraan yang diperoleh melalui instrumen pemerhatian yang telah disahkan kesahihan dan kebolehpercayaannya. Angka tersebut tidak mempunyai

status pengukuran. Kelima, Ujian 1 dan Ujian 2 menguji kandungan yang berlainan dan bukan ujian pra dan pasca; perbezaan purata markah antara kedua-duanya tidak mengukur pembelajaran bagi kandungan yang sama.

Keenam, borang maklum balas ditadbir oleh guru yang mengajar kelas tersebut dan yang membina serta melaksanakan intervensi yang dinilai. Keadaan ini mewujudkan risiko bias keinginan sosial dan bias pengkaji. Ketujuh, kadar pulangan borang maklum balas ialah 41.2%, dan pandangan 20 orang pelajar yang tidak mengembalikan borang tidak diketahui. Kelapan, pekali alfa Cronbach dikira daripada lima item dan 14 responden sahaja, dan nilai yang diperoleh mempunyai selang keyakinan yang luas (Taber, 2018). Kesembilan, jumlah teks dalam komen terbuka terlalu sedikit untuk membolehkan pengekodan tematik yang formal dilaksanakan.

4.8 Cadangan Kajian Lanjutan

Setiap cadangan berikut menjawab satu batasan yang dinyatakan di atas. Bagi menangani ketiadaan kumpulan kawalan, kajian lanjutan wajar menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen dengan sekurang-kurangnya satu kelas kawalan yang mengikuti kandungan yang sama melalui penyampaian konvensional, dengan ujian pra dan pasca yang menguji kandungan yang sama.

Bagi menangani ketiadaan instrumen pemerhatian yang sah, kajian lanjutan wajar menggunakan senarai semak pemerhatian yang telah disahkan, dengan kiraan kekerapan tingkah laku individu dan pemerhati kedua yang bebas bagi menganggarkan kebolehppercayaan antara pemerhati.

Bagi menangani risiko bias pengkaji, pentadbiran borang maklum balas wajar diserahkan kepada pihak ketiga yang tidak terlibat dalam pengajaran kelas tersebut, dan borang wajar dikumpul tanpa nama. Bagi menangani kadar pulangan yang rendah, borang wajar ditadbir semasa waktu kelas kepada semua pelajar yang hadir.

Bagi menangani persoalan kesan kebaruan, tempoh intervensi wajar dipanjangkan sekurang-kurangnya satu semester dengan pengukuran berulang pada beberapa titik masa, selaras dengan reka bentuk yang digunakan oleh Rodrigues et al. (2022). Bagi menangani persoalan peruntukan masa yang dikenal pasti dalam kajian ini, kitaran seterusnya wajar menguji secara khusus sama ada mengurangkan bilangan bahan setiap sesi menghasilkan kefahaman yang lebih baik berbanding menambahnya.

5. Kesimpulan

Kajian tindakan ini meneliti penerimaan pelajar terhadap penggunaan bahan pembelajaran digital dalam sesi pembelajaran teori di sebuah kolej vokasional, serta merekodkan perubahan penglibatan dan pencapaian sepanjang satu kitaran intervensi. Pelajar yang memberikan maklum balas menunjukkan penerimaan yang tinggi terhadap pendekatan ini, dengan kepuasan tertinggi dicatatkan bagi aspek kesan guru terhadap kehidupan mereka dan kepuasan keseluruhan terhadap sesi pengajaran dan pembelajaran.

Dapatan yang paling berguna bagi amalan bukanlah penerimaan yang tinggi itu, tetapi aspek yang menerima penilaian paling rendah, iaitu kepuasan terhadap jumlah masa yang diperuntukkan bagi sesi pengajaran dan pembelajaran. Aspek ini juga merupakan aspek yang paling tidak sekata penilaiannya dalam kalangan responden, dan merupakan satu-satunya cadangan penambahbaikan bersifat struktural yang dikemukakan oleh pelajar. Dapatan ini menunjukkan bahawa menambah bilangan bahan digital ke dalam slot masa teori yang sedia ada berkemungkinan mewujudkan kekangan baharu, dan bahawa kualiti integrasi bahan lebih penting daripada bilangan bahan.

Reka bentuk yang digunakan tidak membenarkan sebarang kesimpulan sebab akibat dibuat. Ketidadaan kumpulan kawalan, ketidadaan instrumen pemerhatian yang disahkan, kedudukan pengkaji sebagai guru yang menilai pengajarannya sendiri, serta kadar pulangan borang yang sederhana, kesemuanya menghadkan tafsiran dapatan kepada gambaran satu kelas dalam satu tempoh yang terhad. Sumbangan kajian ini terletak pada catatan pelaksanaan yang telus bagi amalan bilik darjah di institusi pendidikan dan latihan teknikal dan vokasional, berserta pengenpastian satu isu struktur yang khusus dan boleh diuji dalam kitaran seterusnya.

Bagi guru yang mempertimbangkan pendekatan serupa, implikasi amalan yang paling langsung ialah bahawa peruntukan masa perlu dirundingkan bersama-sama dengan pemilihan bahan, dan bukan selepas bahan dipilih. Bagi penyelidik, kajian lanjutan berbentuk kuasi eksperimen dengan kumpulan kawalan, instrumen pemerhatian yang disahkan dan tempoh intervensi yang lebih panjang diperlukan sebelum sebarang dakwaan mengenai keberkesanan pendekatan ini boleh dibuat.

Penghargaan

Pengkaji merakamkan penghargaan kepada pihak pengurusan Kolej Vokasional Sungai Buloh atas kebenaran menjalankan kajian ini, kepada rakan-rakan guru Jabatan Teknologi Awam atas sokongan sepanjang tempoh pelaksanaan, dan kepada pelajar yang memberikan maklum balas secara sukarela. Kajian ini tidak menerima sebarang pembiayaan khusus daripada mana-mana agensi pembiayaan awam, komersial atau bukan untung.

Konflik Kepentingan

Pengarang mengisytiharkan bahawa tiada konflik kepentingan kewangan atau bukan kewangan berkaitan penerbitan artikel ini. Pengarang merupakan guru mata pelajaran bagi kelas yang dikaji dan juga individu yang membina serta melaksanakan intervensi yang dinilai; kedudukan ini dinyatakan secara terbuka dan implikasinya dibincangkan dalam bahagian Batasan Kajian.

Rujukan

- Abdul Rahman, A. B. W., Mohammad Hussain, M. A., & Mohd Zulkifli, R. (2020). Teaching vocational with technology: A study of teaching aids applied in Malaysian vocational classroom. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(7), 176-188. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.7.10>
- Ajang, E. E., & Mohammad Yasin, R. (2024). Keberkesanan penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif dalam meningkatkan motivasi serta pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Fizik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 9(1), Article e002469. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v9i1.2469>
- Akpen, C. N., Asaolu, S., Atobatele, S., Okagbue, H., & Sampson, S. (2024). Impact of online learning on student's performance and engagement: A systematic review. *Discover Education*, 3, 205. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00253-0>
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: A systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17, 2. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
- Cai, Z., Gui, Y., Mao, P., Wang, Z., Hao, X., Fan, X., & Tai, R. H. (2023). The effect of feedback on academic achievement in technology-rich learning environments (TREs): A meta-analytic review. *Educational Research Review*, 39, 100521. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100521>
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251-19257. <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>
- Godsk, M., & Møller, K. L. (2025). Engaging students in higher education with educational technology. *Education and Information Technologies*, 30(3), 2941-2976. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12901-x>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Hutain, J., & Michinov, N. (2022). Improving student engagement during in-person classes by using functionalities of a digital learning environment. *Computers & Education*, 183, 104496. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104496>
- Ismail, Z., Joseph, V. R., & Abdul Mutalib, A. (2025). The development and usability of interactive comics based on 5S practices to enhance students' comprehension of safety and cleanliness in workplaces and labs. *Asian Journal of Vocational Education and Humanities*, 6(2), 21-29. <https://doi.org/10.53797/ajvah.v6i2.3.2025>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Dasar pendidikan digital*. <https://www.moe.gov.my/dasarmenu/dasar-pendidikan-digital>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Kerimbayev, N., Umirzakova, Z., Shadiev, R., & Jotsov, V. (2023). A student-centered approach using modern technologies in distance learning: A systematic review of the literature. *Smart Learning Environments*, 10, 61. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00280-8>
- Khalidi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 10, 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Knapp, T. R. (2016). Why is the one-group pretest-posttest design still used? *Clinical Nursing Research*, 25(5), 467-472. <https://doi.org/10.1177/1054773816666280>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Md Yazid, N. A., & Ali, A. (2025). Pengaruh minat dan sikap terhadap motivasi pelajar di Kolej Vokasional Zon Selatan. *Online Journal for TVET Practitioners*, 10(2), 92-100. <https://doi.org/10.30880/ojtp.2025.10.02.009>
- Nkomo, L. M., Daniel, B. K., & Butson, R. J. (2021). Synthesis of student engagement with digital technologies: A systematic review of the literature. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18, 34. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00270-1>

- Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Sanders, T., Parker, P., del Pozo Cruz, B., & Lonsdale, C. (2021). Video improves learning in higher education: A systematic review. *Review of Educational Research*, 91(2), 204-236. <https://doi.org/10.3102/0034654321990713>
- Noguera, I., Quesada-Pallarès, C., & Sepúlveda-Parrini, P. (2024). Analysing student satisfaction with teaching strategies in vocational education. *Education + Training*, 66(10), 75-90. <https://doi.org/10.1108/ET-02-2023-0062>
- Prasse, D., Webb, M., Deschênes, M., Parent, S., Aeschlimann, F., Goda, Y., Yamada, M., & Raynault, A. (2024). Challenges in promoting self-regulated learning in technology supported learning environments: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(4), 1809-1830. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09772-z>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Rodrigues, L., Pereira, F. D., Toda, A. M., Palomino, P. T., Pessoa, M., Carvalho, L. S. G., Fernandes, D., Oliveira, E. H. T., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2022). Gamification suffers from the novelty effect but benefits from the familiarization effect: Findings from a longitudinal study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 13. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00314-6>
- Sailer, M., Maier, R., Berger, S., Kastorff, T., & Stegmann, K. (2024). Learning activities in technology-enhanced learning: A systematic review of meta-analyses and second-order meta-analysis in higher education. *Learning and Individual Differences*, 112, 102446. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102446>
- Sangin, S. N. P., & Azman, M. N. A. (2024). Pembangunan aplikasi mudah alih bagi topik keselamatan bengkel sebagai nilai tambah bagi kursus VDC 3013 Pengurusan dan Keselamatan Bengkel. *ANP Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(2), 55-64. <https://doi.org/10.53797/anp.jssh.v5i2.8.2024>
- Skarpaas, K. G. (2023). The importance of relevance: Factors influencing upper secondary vocational students' engagement in L2 English language teaching. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 68(7), 1395-1409. <https://doi.org/10.1080/00313831.2023.2250360>
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Vijayakumaran, R., Krishnan, M., Thasha, & Devendran, J. (2025). Systematic literature analysis on flipped learning: Focus on interest, engagement, and understanding. *ANP Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.53797/anp.jssh.v6i1.1.2025>
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., & Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9, 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>