



Journal of Advanced Research in Social and Behavioural Sciences

Journal homepage:
<https://karyailham.com.my/index.php/jarsbs/index>
ISSN: 2462-1951



Pembangunan dan Kebolehgunaan Modul Interaktif Toolway bagi Topik Peralatan dan Mesin dalam Mata Pelajaran Reka Cipta *Development and Usability of the Toolway Interactive Module for the Topic of Tools and Machines in the Design and Innovation Subject*

Mohd Isam Julasili¹, Fardila Mohd Zaihidee^{1, *}

¹ Jabatan Teknologi Kejuruteraan, Fakulti Teknikal dan Vokasional, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 1 May 2026
Received in revised form 6 Jun 2026
Accepted 20 July 2026
Available online 26 August 2026

ABSTRACT

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan dan menilai kebolehgunaan modul interaktif Toolway bagi topik Peralatan dan Mesin dalam mata pelajaran Reka Cipta Tingkatan 5. Reka Cipta merupakan salah satu mata pelajaran teknikal dan vokasional yang menekankan aspek kreativiti dan kemahiran teknikal, namun pelaksanaannya di sekolah berdepan cabaran seperti kekurangan bahan bantu mengajar (BBM) yang sesuai dan interaktif. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti keperluan pembangunan modul, membangunkan modul interaktif Toolway dan menilai kebolehgunaannya dari perspektif guru. Kajian ini menggunakan model reka bentuk instruksional ADDIE serta mengaplikasikan teori Konstruktivisme dan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML). Reka bentuk kajian adalah berasaskan pendekatan campuran melibatkan kaedah temu bual separa berstruktur untuk analisis keperluan dan penilaian kebolehgunaan, serta soal selidik untuk mendapatkan kesahan kandungan modul. Hasil kajian menunjukkan bahawa modul Toolway mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi dari segi reka bentuk visual, kandungan selari DSKP, elemen interaktif dan aksesibiliti. Modul ini bukan sahaja membantu guru meningkatkan kualiti pengajaran tetapi juga mendorong penglibatan aktif pelajar dalam proses pembelajaran. Implikasi kajian mencadangkan modul ini boleh diperluaskan kepada topik lain dalam subjek Reka Cipta dan penambahbaikan boleh dilakukan dengan penambahan teknologi Augmented Reality (AR).

*This study aims to develop and evaluate the usability of the interactive "Toolway" module for the "Tools and Machines" topic within the Form 5 *Reka Cipta* (Invention/Design) subject. *Reka Cipta* is a technical and vocational subject that emphasizes creativity and technical skills; however, its implementation in schools faces challenges, such as a lack of suitable and interactive teaching aids. The study's objectives were to identify the need for module development, develop the interactive Toolway module, and evaluate its usability from the teachers' perspective. The study employed the ADDIE*

* Corresponding author.
E-mail address: fardila@ftv.upsi.edu.my

Keywords:

Modul Interaktif; reka cipta; ADDIE; CTML;
vokasional
Interactive module; instructional design; ADDIE;
CTML; vocational

*instructional design model and applied Constructivism theory and the Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML). A mixed-methods research design was used, incorporating semi-structured interviews for needs analysis and usability evaluation, alongside questionnaires to establish the module's content validity. The findings indicate that the Toolway module possesses a high level of usability regarding visual design, alignment with the *DSKP* (Standard Curriculum and Assessment Document) content, interactive elements, and accessibility. The module not only assists teachers in enhancing teaching quality but also fosters active student engagement in the learning process. The study suggests that the module could be expanded to cover other topics within the *Reka Cipta* subject and further improved through the integration of Augmented Reality (AR) technology.*

1. Pengenalan

Transformasi pendidikan di Malaysia memberi penekanan terhadap pengintegrasian teknologi digital bagi meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran selaras dengan aspirasi Rancangan Pendidikan Malaysia (RPM) 2026–2035 [10]. Pelan ini menekankan penyediaan pendidikan berkualiti yang mampu melahirkan modal insan berpengetahuan, berkemahiran dan berdaya saing dalam menghadapi cabaran Revolusi Industri 4.0. Selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, pendidikan juga perlu membangunkan potensi pelajar secara menyeluruh melalui pendekatan pembelajaran yang lebih bermakna, kreatif dan berpusatkan pelajar [8].

Dalam konteks Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET), Dasar TVET Negara 2030 menggariskan keperluan untuk memperkukuhkan penguasaan kemahiran teknikal melalui penggunaan pedagogi yang responsif terhadap perkembangan teknologi semasa [13]. Mata pelajaran Reka Cipta yang ditawarkan di bawah Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) merupakan antara inisiatif penting dalam memperkasakan pendidikan TVET di sekolah. Mata pelajaran ini bertujuan membentuk pelajar yang kreatif, inovatif dan mampu mengaplikasikan kemahiran penyelesaian masalah melalui aktiviti mereka bentuk, menghasilkan produk dan menerapkan elemen keusahawanan. Selain itu, pelaksanaan Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK-21), Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dan elemen merentas kurikulum turut menuntut penggunaan bahan pengajaran yang lebih interaktif dan autentik bagi menyokong pembelajaran berasaskan projek serta pengalaman amali [9].

Walau bagaimanapun, pelaksanaan pengajaran mata pelajaran Reka Cipta masih berhadapan dengan beberapa cabaran. Antaranya ialah kekurangan bahan bantu mengajar yang berkualiti, keterbatasan sumber rujukan bagi topik-topik teknikal, serta kekurangan guru yang mempunyai pengkhususan dalam bidang Reka Cipta [17,25]. Situasi ini menyebabkan proses pengajaran sering bergantung kepada buku teks dan kaedah konvensional, sekali gus mengehadkan peluang pelajar untuk memahami konsep yang melibatkan aplikasi praktikal, khususnya topik Peralatan dan Mesin. Keadaan ini menjadi lebih mencabar apabila pelajar sukar membayangkan fungsi, operasi dan penggunaan sebenar peralatan sekiranya tidak dapat melihat atau mengendalikan peralatan tersebut secara langsung.

Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan, penggunaan modul pembelajaran interaktif dilihat berpotensi meningkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran. Modul interaktif bukan sahaja mampu mempersembahkan kandungan dalam bentuk multimedia yang menarik, malah dapat meningkatkan penglibatan aktif pelajar, memudahkan visualisasi konsep, mengukuhkan kefahaman serta merangsang motivasi pembelajaran. Kajian terdahulu turut menunjukkan bahawa penggunaan teknologi dalam pembelajaran memberi kesan positif terhadap pencapaian akademik dan pengalaman pembelajaran berbanding pendekatan tradisional. Oleh itu,

pembangunan bahan pengajaran yang mengintegrasikan elemen multimedia interaktif adalah selaras dengan keperluan semasa pendidikan TVET dan Matlamat Pembangunan Mampan (SDG 4) yang menekankan pendidikan berkualiti, inklusif dan berasaskan teknologi [3,19].

Berdasarkan keperluan tersebut, kajian ini memfokuskan kepada pembangunan dan penilaian kebolegunaan Modul Interaktif Toolway bagi topik Peralatan dan Mesin dalam mata pelajaran Reka Cipta. Modul ini dibangunkan sebagai alternatif bahan bantu mengajar yang lebih interaktif, sistematik dan mesra pengguna bagi membantu guru menyampaikan isi kandungan dengan lebih berkesan serta meningkatkan kefahaman, minat dan penglibatan pelajar dalam pembelajaran. Diharapkan pembangunan modul ini dapat menyumbang kepada pemerkasaan pedagogi digital dalam pendidikan TVET serta meningkatkan kualiti pengajaran mata pelajaran Reka Cipta di sekolah menengah.

2. Tinjauan Literatur

2.1 Teori Konstruktivisme

Modul Interaktif Toolway dibangunkan berasaskan Teori Konstruktivisme, yang menegaskan bahawa pembelajaran berlaku apabila pelajar membina pengetahuan baharu melalui pengalaman dan interaksi dengan persekitaran [20]. Dalam pendekatan konstruktivisme, pelajar memainkan peranan aktif dalam membina kefahaman sendiri manakala guru bertindak sebagai fasilitator yang menyediakan pengalaman pembelajaran yang bermakna [7,22,24]. Oleh itu, penggunaan aktiviti interaktif, pembelajaran berasaskan masalah dan penerokaan sendiri dalam Modul Toolway adalah selaras dengan prinsip pembelajaran konstruktivisme.

2.2 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML)

Selain Teori Konstruktivisme, pembangunan modul ini disokong oleh Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Cognitive Theory of Multimedia Learning, CTML) yang diperkenalkan oleh Mayer [15]. Teori ini menjelaskan bahawa pelajar memproses maklumat melalui dua saluran utama, iaitu saluran visual dan saluran auditori. Oleh itu, penyampaian maklumat melalui gabungan teks, grafik, audio, video dan animasi dapat meningkatkan kefahaman serta mengurangkan beban kognitif pelajar [15]. Mat Dawi [14] turut menjelaskan bahawa penggunaan multimedia yang memenuhi prinsip CTML mampu menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna serta meningkatkan pengekalan maklumat dalam kalangan pelajar. Berdasarkan teori ini, Modul Interaktif Toolway dibangunkan dengan mengintegrasikan video demonstrasi, grafik interaktif, nota bergambar, permainan digital dan latihan pengukuhan bagi membantu pelajar memahami fungsi dan penggunaan peralatan serta mesin dengan lebih berkesan.

2.3 Modul Interaktif dalam Pendidikan TVET

Perkembangan teknologi digital telah mengubah pendekatan pembangunan bahan bantu mengajar dalam pendidikan TVET. Modul interaktif bukan sahaja berfungsi sebagai medium penyampaian kandungan, malah menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih fleksibel, menarik dan berpusatkan pelajar. Kajian oleh Saidin *et al.*, [3] menunjukkan bahawa penggunaan teknologi multimedia memberi impak positif terhadap keberkesanan pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Dapatan ini turut disokong oleh Michael dan Ambotang [16] yang mendapati penggunaan teknologi digital meningkatkan penglibatan pelajar dalam aktiviti pembelajaran.

Dalam bidang Reka Cipta, penggunaan modul interaktif semakin mendapat perhatian kerana mampu membantu pelajar memvisualisasikan konsep teknikal yang sukar diterangkan melalui buku teks semata-mata. Kajian oleh Ismail *et al.*, [6] menunjukkan bahawa elemen multimedia dalam modul pembelajaran meningkatkan kefahaman pelajar terhadap kandungan teknikal. Selain itu, kajian oleh Lastri [12], Khawari [11] dan Hussain *et al.*, [4] turut melaporkan bahawa e-modul yang dibangunkan menggunakan Model ADDIE dapat meningkatkan motivasi, penglibatan aktif dan pembelajaran sendiri pelajar.

2.4 Bahan Bantu Mengajar dalam Mata Pelajaran Reka Cipta

Walaupun mata pelajaran Reka Cipta memainkan peranan penting dalam melahirkan pelajar yang kreatif dan inovatif, beberapa kajian melaporkan bahawa guru masih menghadapi kekangan dalam menyediakan BBM yang sesuai dan interaktif. Faeza dan Ghafar [2] mendapati sebahagian guru Reka Cipta bukan daripada opsyen bidang tersebut, sekali gus menyebabkan pengajaran lebih bergantung kepada buku teks. Mohd Taib and Mustapha [17] turut melaporkan bahawa pelaksanaan mata pelajaran ini berhadapan dengan kekurangan bahan pengajaran yang kreatif serta latihan profesional kepada guru.

Selain itu, Isa and Maarof [5] menunjukkan bahawa penggunaan grafik berkomputer sebagai BBM dapat meningkatkan pemahaman pelajar dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi. Dapatan ini disokong oleh Supermaniam and Zaharudin [23] yang mendapati aplikasi multimedia interaktif mampu meningkatkan penguasaan konsep abstrak. Murugan and Abdullah [18] pula menegaskan bahawa kreativiti guru dalam mengintegrasikan BBM digital memberi kesan positif terhadap pencapaian pelajar.

Secara keseluruhannya, sorotan literatur menunjukkan bahawa Model ADDIE, Teori Konstruktivisme dan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML) merupakan asas yang kukuh dalam pembangunan modul pembelajaran digital. Kajian-kajian terdahulu secara konsisten melaporkan bahawa modul interaktif berupaya meningkatkan motivasi, penglibatan, kefahaman dan pencapaian pelajar, khususnya dalam bidang TVET. Walau bagaimanapun, masih terdapat kekurangan modul interaktif yang dibangunkan khusus bagi topik Peralatan dan Mesin dalam mata pelajaran Reka Cipta. Jurang ini mendorong pembangunan Modul Interaktif Toolway sebagai satu alternatif BBM digital yang sistematik, interaktif dan selaras dengan kehendak kurikulum semasa, sekali gus menyumbang kepada peningkatan kualiti pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran Reka Cipta.

3. Metodologi

Kajian ini merupakan kajian pembangunan produk iaitu modul dengan berpandukan model ADDIE yang terdiri daripada lima fasa iaitu Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan dan Penilaian [21]. Model ini dipilih kerana sifatnya yang sistematik dan sesuai untuk pembangunan bahan bantu mengajar berasaskan teknologi seperti modul interaktif.

3.1 Model ADDIE dalam Pembangunan Modul

Pembangunan Modul Interaktif Toolway dilaksanakan mengikut lima fasa Model ADDIE. Fasa analisis melibatkan proses mengenal pasti keperluan pembangunan modul melalui temu bual separa berstruktur dengan guru mata pelajaran Reka Cipta. Analisis ini memberi tumpuan kepada cabaran pengajaran topik Peralatan dan Mesin, kekurangan bahan bantu mengajar, serta keperluan guru

terhadap modul interaktif. Hasil analisis digunakan untuk menentukan objektif pembelajaran, kandungan modul dan ciri-ciri yang diperlukan dalam pembangunan modul.

Dalam fasa reka bentuk, struktur modul dibangunkan berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Reka Cipta Tingkatan 5 dengan mengintegrasikan prinsip Teori Konstruktivisme dan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML). Lakaran antara muka, susun atur kandungan, ikon navigasi dan struktur aktiviti pembelajaran direka sebelum pembangunan sebenar dijalankan.

Fasa pembangunan melibatkan penghasilan modul menggunakan platform Canva dengan menggabungkan elemen multimedia seperti nota interaktif, grafik, video demonstrasi penggunaan peralatan dan mesin, latihan pengukuhan serta aktiviti gamifikasi menggunakan Zep Quiz. Kandungan modul disemak oleh pakar bagi memastikan kesesuaian kandungan sebelum digunakan dalam proses penilaian.

Seterusnya, fasa pelaksanaan melibatkan penggunaan Modul Interaktif Toolway oleh guru mata pelajaran Reka Cipta bagi menilai kesesuaian penggunaannya dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Guru diberikan peluang menggunakan setiap komponen modul sebelum memberikan maklum balas terhadap pengalaman penggunaan modul tersebut. Akhir sekali, fasa penilaian dilaksanakan bagi menentukan tahap kebolegunaan modul berdasarkan maklum balas pengguna dan kesahan kandungan yang diperoleh daripada pakar.

3.2 Responden dan Instrumen Kajian

Kajian ini melibatkan guru mata pelajaran Reka Cipta sebagai responden kajian kerana mereka merupakan pengguna utama Modul Interaktif Toolway. Pemilihan responden dibuat berdasarkan kesesuaian pengalaman mengajar mata pelajaran tersebut bagi memastikan maklum balas yang diberikan berkaitan secara langsung dengan kandungan dan penggunaan modul. Kaedah temu bual separa berstruktur digunakan dalam fasa analisis bagi mengenal pasti keperluan pembangunan modul, manakala pada fasa penilaian, kaedah yang sama digunakan untuk mendapatkan maklum balas guru terhadap aspek reka bentuk, kandungan, interaktiviti dan aksesibiliti modul. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini ialah protokol temu bual. Populasi kajian terdiri daripada guru-guru Reka Cipta Tingkatan 5 di Malaysia. Sampel kajian dipilih secara persampelan bertujuan, melibatkan tiga orang guru berpengalaman dalam pengajaran mata pelajaran Reka Cipta dengan syarat minimum 5 tahun perkhidmatan sebagai Guru Reka Cipta.

3.3 Analisis Data

Data kualitatif yang diperoleh melalui temu bual separa berstruktur dianalisis menggunakan analisis tematik berdasarkan prosedur yang dicadangkan oleh Braun dan Clarke (2006). Analisis ini melibatkan proses transkripsi data, pengkodan, pembentukan tema serta pentafsiran tema bagi mengenal pasti keperluan pembangunan modul dan persepsi guru terhadap kebolegunaan Modul Interaktif Toolway.

4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

4.1 Analisis Keperluan Pembangunan Modul Interaktif Toolway

Analisis temu bual separa berstruktur telah mengenal pasti lima tema utama berkaitan keperluan pembangunan Modul Interaktif Toolway bagi topik Peralatan dan Mesin dalam mata pelajaran Reka Cipta, iaitu (i) pendekatan pengajaran dan penggunaan bahan bantu mengajar (BBM) sedia ada, (ii)

keperluan pembangunan modul interaktif, (iii) ciri-ciri modul yang diperlukan, (iv) kekangan infrastruktur dan sumber, serta (v) keterlibatan pelajar dalam pembelajaran.

Pendekatan Pengajaran dan BBM Sedia Ada

Dapatan menunjukkan bahawa guru masih bergantung kepada pendekatan pengajaran konvensional dalam menyampaikan topik Peralatan dan Mesin. Dua daripada tiga responden menyatakan bahawa kaedah ceramah dan penggunaan slaid merupakan pendekatan utama yang digunakan semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Seorang lagi responden menjelaskan bahawa pelajar jarang berpeluang menggunakan peralatan sebenar kerana kekangan masa pengajaran dan kemudahan bengkel yang terhad. Keadaan ini menunjukkan bahawa pembelajaran bagi topik yang bersifat praktikal masih kurang berorientasikan pengalaman sebenar, sekali gus mengehadkan peluang pelajar untuk memahami fungsi dan penggunaan peralatan secara lebih bermakna.

Keperluan Pembangunan Modul Interaktif

Semua responden mengakui bahawa mereka belum pernah menggunakan modul interaktif khusus bagi topik Peralatan dan Mesin. Antara faktor yang menghalang penggunaan bahan digital ialah kekangan masa untuk membangunkan bahan, kemahiran teknologi yang terhad serta masalah capaian internet di sekolah. Walaupun berdepan pelbagai kekangan, kesemua responden menyatakan sokongan penuh terhadap pembangunan Modul Interaktif Toolway sebagai alternatif bahan bantu mengajar digital. Menurut mereka, modul interaktif berpotensi meningkatkan kefahaman pelajar melalui penggunaan video, visualisasi dan aktiviti interaktif, di samping menjadi alternatif kepada penggunaan peralatan sebenar yang sukar disediakan secara konsisten di sekolah. Dapatan ini menunjukkan bahawa guru melihat modul interaktif sebagai penyelesaian yang praktikal untuk mengatasi kekangan masa, kemudahan dan sumber pengajaran.

Ciri-ciri Modul yang Diperlukan

Responden turut mengemukakan beberapa cadangan berkaitan ciri-ciri modul yang diharapkan. Antara aspek yang diberi penekanan ialah penggunaan warna yang profesional, jenis dan saiz fon yang jelas, susun atur kandungan yang sistematik serta pengintegrasian pelbagai elemen multimedia seperti video, grafik dan animasi. Selain itu, responden mencadangkan supaya modul dibangunkan selaras dengan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP), mempunyai navigasi yang mudah digunakan serta mesra pengguna. Dapatan ini menunjukkan bahawa guru bukan sahaja mengutamakan aspek visual dan interaktiviti, malah mengharapkan modul yang dibangunkan memenuhi keperluan kurikulum serta mudah diakses oleh pelajar.

Kekangan Infrastruktur dan Sumber

Dari aspek pelaksanaan, dua responden menyatakan bahawa kekurangan peralatan, ruang bengkel yang terhad serta bilangan pelajar yang ramai merupakan cabaran utama dalam melaksanakan aktiviti amali. Di samping itu, kekurangan komputer, peranti digital dan capaian internet yang stabil turut menjejaskan penggunaan BBM digital di sekolah. Dapatan ini menunjukkan bahawa keberkesanan penggunaan modul interaktif bukan sahaja bergantung kepada kualiti modul

yang dibangunkan, malah turut dipengaruhi oleh kemudahan infrastruktur dan sokongan teknologi yang tersedia di sekolah.

Keterlibatan Pelajar dalam Pembelajaran

Kesemua responden bersetuju bahawa pelajar menunjukkan tahap penglibatan yang lebih tinggi apabila pembelajaran melibatkan penggunaan peralatan sebenar atau aktiviti interaktif seperti video dan kuiz. Menurut responden, pendekatan yang menggabungkan elemen visual, multimedia dan gamifikasi mampu meningkatkan minat, fokus dan motivasi pelajar sepanjang proses pembelajaran. Oleh itu, pembangunan Modul Interaktif Toolway yang mengintegrasikan elemen-elemen tersebut dilihat berpotensi mewujudkan pengalaman pembelajaran yang lebih aktif, menyeronokkan dan bermakna.

Secara keseluruhannya, analisis keperluan menunjukkan bahawa guru Reka Cipta masih berhadapan dengan pelbagai kekangan dalam pengajaran topik Peralatan dan Mesin, termasuk keterbatasan bahan bantu mengajar, kemudahan, masa dan infrastruktur. Walau bagaimanapun, semua responden berpandangan bahawa pembangunan Modul Interaktif Toolway merupakan satu keperluan bagi menyokong proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih interaktif, selaras dengan kehendak kurikulum dan perkembangan teknologi pendidikan. Dapatan ini menjadi asas kepada pembangunan modul yang mengintegrasikan elemen multimedia, gamifikasi dan pembelajaran berpusatkan pelajar bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran serta penguasaan pelajar terhadap topik Peralatan dan Mesin.

4.2 Pembangunan Modul Interaktif Toolway

Pembangunan Modul Interaktif Toolway dilaksanakan melalui fasa reka bentuk (design) dan pembangunan (development) berdasarkan Model ADDIE dengan mengambil kira dapatan analisis keperluan yang diperoleh daripada guru mata pelajaran Reka Cipta. Pada fasa reka bentuk, pembangunan modul memberi tumpuan kepada penghasilan antara muka (interface), susun atur kandungan, reka bentuk grafik dan aliran navigasi yang mesra pengguna. Kandungan modul disusun secara sistematik berpandukan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Reka Cipta Tingkatan 5, khususnya bagi topik Peralatan, Mesin dan Bahan Pembinaan Produk, bagi memastikan keselarasan dengan objektif pembelajaran dan kehendak kurikulum.

Pembangunan modul turut mengintegrasikan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML) yang menekankan penggunaan saluran visual dan auditori secara serentak untuk meningkatkan keberkesanan pembelajaran [15]. Sehubungan itu, modul menggabungkan pelbagai elemen multimedia seperti teks, grafik, video demonstrasi, animasi ringkas dan kuiz interaktif bagi membantu pelajar memahami fungsi dan penggunaan peralatan serta mesin dengan lebih jelas. Di samping itu, prinsip Teori Konstruktivisme turut diterapkan melalui aktiviti penerokaan sendiri yang membolehkan pelajar membina pengetahuan secara aktif berdasarkan interaksi dengan kandungan pembelajaran.

Pada fasa pembangunan, Modul Interaktif Toolway seperti dalam Rajah 1 dibangunkan menggunakan Canva sebagai platform utama bagi menghasilkan paparan digital yang interaktif, manakala Zep Quiz digunakan untuk membangunkan aktiviti gamifikasi. Reka bentuk visual modul menggunakan tema bengkel dan pertukangan dengan kombinasi warna biru muda dan putih bagi mewujudkan persekitaran pembelajaran yang profesional dan selesa. Penggunaan fon Arial, ikon yang mudah difahami, butang navigasi interaktif serta susun atur kandungan yang sistematik dipilih

bagi meningkatkan kebolehbacaan dan memudahkan pengguna mengakses setiap subtopik tanpa perlu melalui halaman secara berturutan.

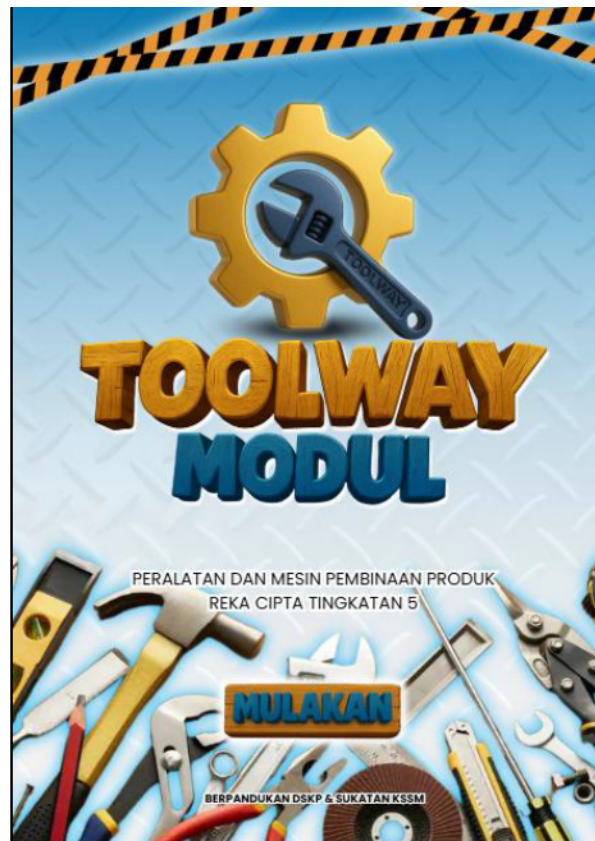
Selain itu, modul ini dilengkapi dengan video interaktif yang memaparkan penggunaan sebenar peralatan dan mesin pembinaan produk bagi memberikan gambaran amali yang autentik kepada pelajar, khususnya mereka yang mempunyai peluang terhad untuk mengendalikan peralatan sebenar di sekolah. Bagi meningkatkan penglibatan pelajar, modul turut mengandungi aktiviti gamifikasi menggunakan Zep Quiz yang dibangunkan berdasarkan kandungan DSKP serta mengadaptasi format soalan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).

Secara keseluruhannya, pembangunan Modul Interaktif Toolway dilaksanakan secara sistematik berpandukan dapatan analisis keperluan yang telah dikenal pasti pada fasa awal kajian. Pemilihan kandungan, reka bentuk visual, susun atur navigasi serta pengintegrasian elemen multimedia dan gamifikasi dibangunkan bagi memenuhi keperluan guru dan pelajar dalam pengajaran topik Peralatan dan Mesin. Bagi memastikan kandungan modul memenuhi standard yang ditetapkan, tiga orang guru Reka Cipta yang berpengalaman telah dilibatkan sebagai pakar untuk menilai kesahan kandungan modul. Penilaian dijalankan menggunakan senarai semak yang merangkumi aspek kesesuaian isi kandungan, reka bentuk persembahan visual dan kebolehgunaan modul dalam pengajaran. Maklum balas daripada pakar dianalisis secara analisis peratusan dan dapatan seperti dalam Jadual 1 menunjukkan bahawa Modul Interaktif Toolway memenuhi keperluan kandungan kurikulum serta sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar digital dan interaktif bagi mata pelajaran Reka Cipta.

Jadual 1

Dapatan senarai semak kesahan modul

Konstruk	Bilangan item	Setuju (%)	Tidak Setuju (%)
Pendekatan dan Bahan Bantu Mengajar (BBM)	4	100	0
Ciri interaktif Modul	3	100	0
Reka bentuk modul	5	100	0
Kandungan Modul	4	83.35	16.65
Integrasi Kurikulum	2	100	0
Aksesibiliti dan penggunaan Modul	4	83.35	16.65



Rajah 1. Paparan muka hadapan Modul Interaktif Toolway

4.3 Kebolehgunaan Modul Interaktif Toolway

Kajian kebolehgunaan Modul Interaktif Toolway dijalankan dengan menggunakan pendekatan kualitatif melalui kaedah temu bual separa berstruktur, melibatkan tiga orang guru Reka Cipta yang berpengalaman yang dipilih melalui kaedah persampelan bertujuan. Protokol temu bual dibina berpandukan persoalan kajian. Data dianalisis secara tematik, menghasilkan enam tema utama yang merangkumi pelbagai aspek kebolehgunaan modul Toolway.

Kemudahan dan Kefahaman Penggunaan

Analisis mengenai kemudahan dan kefahaman penggunaan modul interaktif Toolway mendapati ketiga-tiga responden menyatakan bahawa modul mudah digunakan dan mesra pengguna. Ini kerana mereka berpendapat bahawa ikon yang jelas dan susunan kandungan yang konsisten membolehkan pelajar memahami isi kandungan modul dengan lebih baik tanpa memerlukan penjelasan tambahan daripada guru. Kebolehgunaan ini menunjukkan bahawa modul sesuai untuk pelajar pelbagai tahap penguasaan, termasuk mereka yang lemah dalam pengurusan maklumat atau navigasi digital.

Keserasian Modul dalam Pelbagai Kaedah PdP

Aspek keserasian modul dalam pelbagai kaedah PdP pula mendapati bahawa modul interaktif Toolway dinilai lebih fleksibel dan boleh digunakan dalam pelbagai bentuk pengajaran sama ada secara bersemuka, PdPR mahupun sebagai nota persediaan. Guru menyatakan pelajar boleh mengikuti kandungan modul secara sendiri sebelum kelas bermula. Hal ini sangat penting dalam

konteks amalan PdP yang semakin berubah kepada pendekatan hibrid dan pembelajaran sepanjang hayat.

Reka Bentuk Visual dan Navigasi

Elemen yang paling penting dalam modul interaktif Toolway pula iaitu reka bentuk visual dan navigasi mendapati bahawa reka bentuk visual yang digunakan dalam modul Toolway ini dianggap profesional, tidak mengganggu pembacaan dan sesuai dengan peringkat umur pelajar. Guru turut memuji dan menghargai susun atur yang teratur, penggunaan warna yang sesuai dan penggunaan ikon yang tidak keterlaluan. Lebih menarik lagi warna yang digunakan adalah warna yang dapat menyampaikan maklumat dengan baik dan kemas. Aspek ini bukan sahaja meningkatkan tumpuan pelajar tetapi juga menjadikan modul lebih menarik, kemas dan menyenangkan untuk digunakan.

Penilaian Kendiri dan Gamifikasi

Semua responden menyatakan bahawa pelajar menunjukkan keterlibatan yang tinggi apabila menggunakan elemen kuiz dan permainan pada bahagian penilaian kendiri dan gamifikasi. Ia bukan sahaja menyeronokkan tetapi juga memberi maklum balas terus terhadap pemahaman pelajar. Penilaian kendiri dalam modul ini menjadi pemangkin kepada pembelajaran aktif, di mana pelajar dapat mengenal pasti kelemahan dan kekuatan mereka dengan segera.

Pematuhan kepada Kurikulum

Seterusnya adalah pemuatan kepada kurikulum. Modul Toolway ini didapati telah mematuhi struktur dan kehendak DSKP yang digariskan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia bagi mata pelajaran Reka Cipta. Pendapat ini dinyatakan kerana ia dilihat dari aspek penyusunan subtopik, penyesuaian tahap penguasaan serta kandungan yang selari dengan buku teks dan pentaksiran bilik darjah. Hal ini penting bagi memastikan modul digunakan sebagai bahan bantu mengajar yang sah dan boleh menyokong pencapaian hasil pembelajaran yang digariskan oleh KPM.

Peluang Pembelajaran Kendiri

Modul interaktif Toolway juga dilihat dapat memberikan peluang pembelajaran kendiri kepada semua pelajar. Hal ini kerana responden menyatakan bahawa pelajar dapat menggunakan modul ini secara sendiri untuk ulang kaji atau persediaan pembelajaran. Modul Toolway yang menyediakan akses yang mudah dan kandungan yang lengkap boleh dimanfaatkan di dalam dan luar bilik darjah. Situasi ini sekaligus menyokong perkembangan pembelajaran kendiri yang menjadi sebahagian daripada ciri pelajar abad ke-21.

Kebolegunaan oleh Guru

Akhir sekali aspek kebolegunaan oleh guru pula mendapati modul Toolway ini dilihat dapat memudahkan guru menyusun PdP. Fungsinya yang ringkas dan susunan menu yang jelas menjadikan modul ini tidak membebankan guru dari segi penggunaan dan perancangan pengajaran. Keberkesanan dari sudut pedagogi dan teknikal menjadikan modul ini sebagai alat bantu mengajar yang berpotensi untuk diguna pakai secara meluas di peringkat sekolah menengah.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian menunjukkan bahawa pembangunan modul interaktif Toolway berjaya memenuhi ketiga-tiga objektif kajian yang ditetapkan. Keperluan pembangunan modul dikenal pasti melalui pandangan guru terhadap isu pengajaran sedia ada, manakala reka bentuk dan pembangunan modul disusun berasaskan elemen visual, interaktif dan kandungan yang sejajar dengan DSKP. Modul ini turut menunjukkan tahap kebolehgunaan yang tinggi dalam pelbagai bentuk PdP, dengan reka bentuk antara muka yang mesra pengguna, kandungan yang mudah difahami serta elemen penilaian sendiri yang berkesan. Penggunaan analisis tematik dan deskriptif terhadap data temu bual telah membolehkan penyelidik mengenal pasti tema-tema utama yang menyokong kebolehgunaan modul sebagai bahan bantu mengajar yang sesuai untuk digunakan dalam bilik darjah mahupun secara sendiri oleh pelajar.

5. Kesimpulan

Modul Toolway telah dibangunkan dengan pendekatan sistematik berasaskan model ADDIE dan disokong oleh teori pembelajaran konstruktivisme serta CTML. Dapatan kajian membuktikan modul ini berkesan dalam menyokong proses pengajaran dan pembelajaran topik Peralatan dan Mesin dalam mata pelajaran Reka Cipta. Modul ini memberi impak positif kepada guru dan pelajar serta menyokong usaha KPM untuk memperkasakan pendidikan TVET. Kajian mencadangkan agar modul diperluaskan ke topik lain serta dimantapkan lagi dengan integrasi teknologi AR dan fungsi interaktif tambahan.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris atas sokongan institusi dan kemudahan yang disediakan sepanjang kajian ini dijalankan.

Rujukan

- [1] Braun, Virginia, and Victoria Clarke. "Using thematic analysis in psychology." *Qualitative research in psychology* 3, no. 2 (2006): 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- [2] Faeza, N., & Ghafar, B. A. (2019). Kompetensi Profesional Guru Mata Pelajaran Reka Cipta Sekolah Menengah Di Malaysia.
- [3] Saidin, Nur Faizah, Nur Azimah Mohd Bukhari, and Wong Seng Yue. "Penggunaan teknologi multimedia terhadap keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam sistem pendidikan di Malaysia." *Journal of Issue In Education* 46 (2023): 44-57.
- [4] Buhari, Nilidawati, and Mohd Azlan Mohammad Hussain. "Aplikasi teori konstruktivisme dan model ADDIE dalam pembangunan e-modul projek tahun akhir (e-PTA) untuk kolej vokasional." *Advanced Journal of Technical and Vocational Education* 7, no. 1 (2023): 38-45. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2023.1.6>
- [5] Isa, Nur Syafiqah, and Nurul Nazirah Mohd Imam Ma'arof. "Keberkesanan penggunaan grafik berkomputer sebagai alat bahan bantu mengajar dalam kalangan pelajar reka bentuk dan teknologi." *Sains Humanika* 10, no. 3-3 (2018). <https://doi.org/10.11113/sh.v10n3-3.1519>
- [6] Ismail, Maswani, Che Ghani Che Kob, Norazzah Abdullah, and Farid Kamil Zamzuri. "Perspektif Guru Terhadap Elemen Multimedia di Dalam Modul Sequin Topik Reka Bentuk Fesyen Pada Mata Pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi Tingkatan Satu: The Teacher's Perspective on Multimedia Elements in the Sequin Module on the Topic of Fashion Design in the First Form Design and Technology Subject." *Asian Pendidikan* 4, no. 1 (2024): 43-52. <https://doi.org/10.53797/aspen.v4i1.5.2024>
- [7] Kapur, R. (2019). *Constructivism in Teaching-Learning Process*. Delhi: University of Delhi.
- [8] Kementerian Pendidikan Malaysia. (2001). *Falsafah Pendidikan Kebangsaan, Matlamat Dan Misi*. Pusat Perkembangan Kurikulum.
- [9] Kementerian Pendidikan Malaysia. (2016). *Dokumen standard kurikulum dan pentaksiran Reka Cipta Tingkatan 5*.
- [10] Kementerian Pendidikan Malaysia. (2026). *Rancangan Pendidikan Malaysia (RPM) 2026–2035: Pendidikan bermutu, insan terdidik, negara sejahtera*. Bahagian Pembangunan Kurikulum.

- [11] Khawari, Noor Shafiqah Mohammad, and Zurina Yasak. "PEMBANGUNAN E-MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR) BAGI KURSUS DEB1113 PENGENALAN KEPADA ELEKTRONIK DI KOLEJ VOKASIONAL." (2024). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11533.14567>
- [12] Lastri, Yunita. "Pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar e-modul dalam proses pembelajaran." *Jurnal Citra Pendidikan* 3, no. 3 (2023): 1139-1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- [13] Malaysia. (2024). Dasar TVET Negara 2030. Jabatan Perdana Menteri.
- [14] Dawi, Abdul Hadi Mat. "Pemerolehan pembelajaran bermakna berasaskan teori kognitif pembelajaran multimedia." *Jurnal Research and Issues in Technology based Education (RITE)* 1, no. 1 (2012): 1-5.
- [15] Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. Cambridge University Press.
- [16] Michael, Sheila, and Abdul Said Ambotang. "Pengaruh teknologi digital terhadap penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum sekolah menengah." *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 5, no. 6 (2020): 25-32. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i6.417>
- [17] Taib, Mohd Tafizam Mohd, and Ramlee Mustapha. "Kemudahan prasarana dalam pelaksanaan mata pelajaran teknologi kejuruteraan, lukisan kejuruteraan dan reka cipta di sekolah menengah harian Malaysia." *Sains Humanika* 9, no. 1-5 (2017). <https://doi.org/10.11113/sh.v9n1-5.1171>
- [18] Murugan, Nanthini, and Arman Shah Abdullah. "Hubungan kreativiti guru terhadap pencapaian pelajar berdasarkan perspektif guru dalam amali subjek reka bentuk dan teknologi." *ANP Journal of Social Science and Humanities* 5, no. 2 (2024): 23-29. <https://doi.org/10.53797/anp.jssh.v5i2.4.2024>
- [19] Nuryana, Ari, Asep Hernawan, and Adang Hambali. "Perbedaan pendekatan kontekstual dengan pendekatan tradisional dan penerapannya di kelas." *Jurnal Inovasi Pendidikan Islam* 1, no. 1 (2021): 39-49. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.10544>
- [20] Piaget, Jean. "To understand is to invent: The future of education." (1973).
- [21] Rossett, A. (1987). Training Needs Assessment. Educational Technology Publications.
- [22] Sa'adah, Fuan, and Dinda Dwi Azizah. "Aplikasi hakikat teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran pendidikan agama islam." *An-Nuha* 1, no. 1 (2021): 1-10. <https://doi.org/10.24036/annuha.v1i1.5>
- [23] Murugesu, A., L. Supermaniam, and Rozniza Zaharudin. "Penggunaan Aplikasi Mudah Alih Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Pemikiran Algebra Pecahan Dalam Kalangan Murid-Murid Masalah Pembelajaran: Interactive Mobile Multimedia Application Usage to Improve Fractional Algebra Thinking among Students with Learning Disabilities." *Journal of ICT in Education* 8, no. 2 (2021): 43-51. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.2.5.2021>
- [24] Voon, S. H., and Mohd Syawal Amran. "Pengaplikasian Teori Pembelajaran Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematik: application of constructivism learning theory in mathematical learning." *Sains Insani* 6, no. 2 (2021).
- [25] Yusoff, Nurul Najwa Binti, Che Ghani Bin Che Kob, and Maswani Ismail. "Kesahan modul pembangunan produk bagi subjek RBT tingkatan 3 dalam kalangan guru SMK di Selangor." *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 8, no. 2 (2023): e002118-e002118.