

# Pembangunan Bahan Bantu Mengajar Digital bagi Topik Pembentukan Imej dalam Fizik Tingkatan 4: Analisis Keperluan (*Development of Digital Teaching Aids for the Topic of Image Formation in Form 4 Physics: Needs Analysis*)

Mohd Hery Wansyah Bakri<sup>1</sup>, Siti Nursaila Alias<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Jabatan Fizik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

\* Pengarang Koresponden: [anasaila@fsmt.upsi.edu.my](mailto:anasaila@fsmt.upsi.edu.my)

Received: 25 January 2025 | Accepted: 7 March 2025 | Published: 1 April 2025

DOI: <https://doi.org/10.55057/ijares.2025.7.2.19>

**Abstrak:** Analisis keperluan sangat penting sebelum membangunkan sesuatu produk agar produk yang dibina dapat memenuhi keperluan pengguna. Kajian ini dijalankan bagi menganalisis keperluan dan spesifikasi bahan bantu mengajar bagi topik pembentukan imej dalam kalangan pelajar fizik tingkatan 4. Kajian ini menggunakan kaedah soal selidik bagi mendapatkan data. Sampel kajian dipilih secara rawak mudah melibatkan guru yang mengajar fizik tingkatan 4 di daerah Tawau. Instrumen kajian ini menggunakan borang soal selidik secara atas talian (Google Form). Sebanyak 93.3% guru bersetuju dan bersedia untuk menggunakan bahan bantu mengajar digital yang akan dibangunkan. Selain itu, guru memilih pembentukan imej oleh kanta (73.3%), pembentukan imej oleh cermin sfera (66.7%) dan melukis gambar rajah sinar (66.7%) yang sering menjadi masalah kepada pelajar. Oleh itu, terdapat keperluan untuk membangunkan bahan bantu mengajar digital bagi topik pembentukan imej dalam kalangan pelajar fizik tingkatan 4. Tuntasnya, diharapkan agar bahan bantu mengajar digital ini dapat membantu pelajar dalam meningkatkan pencapaian mereka dalam topik pembentukan imej.

**Kata Kunci:** bahan bantu mengajar, pembentukan imej oleh kanta, pembentukan imej oleh cermin sfera, melukis gambar rajah sinar

**Abstract:** This study was conducted to analyze the needs and specifications for developing teaching aids on the topic of image formation among Form 4 physics students. The study used a questionnaire method to collect data. The sample was randomly selected, involving Form 4 Physics teachers from Tawau. The instrument used was an online questionnaire form (Google Form). The results showed that 93.3% of the teachers agreed and were willing to use the digital teaching aids to be developed. Additionally, teachers identified image formation by lenses (73.3%), image formation by spherical mirrors (66.7%), and drawing ray diagrams (66.7%) which are often a problem for students. Hence, there is a need to develop digital teaching aids for the topic of image formation among Form 4 physics students. Therefore, it is hoped that the digital teaching aids will assist students in improving their performance on the topic of image formation.

**Keywords:** teaching aids, image formation by lenses, image formation by spherical mirrors, drawing ray diagrams

## 1. Pendahuluan

Fizik memainkan peranan utama dalam bidang sains tulen serta membantu pelajar memahami pelbagai fenomena alam di sekeliling mereka. Selaras dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025, matlamat utama adalah untuk melahirkan generasi pelajar yang seimbang, berdaya saing, dan bersemangat dalam pembelajaran. Oleh itu, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) perlu mengambil langkah proaktif bagi menambah baik kurikulum serta kaedah pengajaran Fizik. Sikap terbuka dan positif terhadap perubahan akan memastikan sistem pendidikan negara bergerak ke arah yang lebih baik. Peningkatan kualiti pengajaran Fizik di sekolah menengah dapat memupuk minat pelajar untuk meneroka dan memahami konsep sains dengan lebih mendalam (Noorul Aliya et al., 2024; Muhammad Syarifuddin Abd Razak et al., 2024). Hal ini secara tidak langsung akan melahirkan pelajar yang berpengetahuan luas, kreatif, dan berdaya saing, sejajar dengan keperluan masa depan negara (Aminamul Saidah Mad Nordin et al., 2023; Tajul Nizam Ibrahim et al., 2024). Justeru, adalah penting bagi KPM untuk terus memperkasa pendekatan pengajaran dan pembelajaran Fizik serta menyediakan sumber yang mencukupi kepada guru dan pelajar. Dengan usaha ini, KPM dapat memastikan sistem pendidikan negara terus berkembang dan berjaya melahirkan generasi pelajar yang berkualiti serta kompetitif.

Pada era digital ini, teknologi memainkan peranan penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan pelbagai alat teknologi seperti komputer, tablet, telefon pintar, dan perisian pendidikan telah mengubah cara para guru dalam menyampaikan ilmu serta bagaimana pelajar menerima dan memahami sesuatu topik (Mohd Razali Abd Samad et al., 2022; Mohd Shazlan Shahudin & Khairul Azhar Jamaludin, 2024). Salah satu kelebihan utama teknologi dalam pendidikan ialah pembelajaran yang lebih interaktif. Penggunaan aplikasi pembelajaran seperti *Google Classroom*, *Kahoot*, dan *Quizizz* membolehkan pelajar berinteraksi dengan bahan pembelajaran secara lebih menarik (Siti Joanna Matlan & Siti Mistima Maat, 2021; Azilah Asri, 2022; Ahmad Fikri Che Muhammad Nor & Mohd Effendi, 2023; Chandru Muthiah & Manonmani Devi Annamalai, 2025). Selain itu, penggunaan video pembelajaran dan simulasi membantu pelajar memahami konsep yang kompleks dengan lebih mudah (Siti Faizzatul Aqmal Mohamad Mohsin & Razali Hassan, 2011; Raneek Sekin, 2024; Siti Zaharah Mohid et al., 2024). Teknologi juga membolehkan pembelajaran berlaku di mana-mana dan pada bila-bila masa. Dengan adanya internet dan platform pembelajaran atas talian, pelajar dapat mengikuti kelas walaupun berada di luar bilik darjah. Perkara ini amat berguna terutama dalam situasi pandemik atau bagi pelajar yang berada di kawasan pedalaman.

Topik pembentukan imej dalam Fizik Tingkatan 4, khususnya, memerlukan pendekatan yang lebih interaktif dan visual bagi membantu pelajar memahami konsep-konsep abstrak seperti pantulan, pembiasan, dan ciri-ciri imej yang terbentuk oleh cermin sfera dan kanta (Norbaizura Nordin, 2019; Esther Emma Anjang & Ruhizan Mohammad Yasin, 2024; Noorul Aliya et al., 2024; Nurulhuda Dini Norhamizi, 2024). Oleh itu, pembangunan bahan bantu mengajar digital yang efektif bagi topik ini adalah langkah penting dalam memastikan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran. Fizik merupakan salah satu subjek yang memerlukan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep teoritikal dan aplikasinya dalam kehidupan seharian (Shaharom Noordin & Salwah Mad Matar, 2010; Noorzana Khamis & Fatin Aliah Phang, 2021; Noorul Aliya et al., 2024). Namun begitu, pelajar sering menghadapi kesukaran untuk memvisualisasikan fenomena fizik yang tidak dapat dilihat secara langsung, seperti pembentukan imej oleh cermin sfera dan kanta (Kamriah Sujak, 2016; Nurhayani Romeo, 2020; Muhammad Syarifuddin Abd Razak et al., 2024). Bahan bantu mengajar tradisional seperti buku teks dan papan putih sahaja mungkin tidak mencukupi untuk menyampaikan

konsep-konsep ini dengan jelas kepada para pelajar. Oleh hal yang demikian, penggunaan bahan bantu mengajar secara digital sangat membantu dalam perkara ini. Hal ini dikatakan demikian kerana, penggunaan animasi, simulasi interaktif, dan video, guru dapat menjelaskan konsep pembentukan imej dengan lebih berkesan, seterusnya membantu pelajar membina pemahaman yang lebih kukuh (Noralia Akilah Salman & Roznim Mohd Rasli, 2021; Ahmad Shukur Arifen et al., 2024; Esther Emma Anjang & Ruhizan Mohammad Yasin, 2024). Lebih-lebih lagi, penggunaan bahan bantu mengajar digital juga seiring dengan gaya pembelajaran generasi Z dan Alpha yang lebih cenderung kepada pembelajaran berbantuan teknologi. Perkara ini dapat dilihat apabila pelajar pada era ini didedahkan dengan pelbagai peranti digital sejak kecil yang menjadikan mereka lebih mudah tertarik dan terlibat dalam proses pembelajaran jika ia disampaikan melalui medium digital (Nur Fatin Shamimi Che Ibrahim et al., 2021; Aji Permana Nursidiq & Hamdan Husein Batubara, 2022).

Pembangunan bahan bantu mengajar digital juga dapat membantu guru dalam menyampaikan kandungan kurikulum dengan lebih efektif (Mohd Amin Mohd Noh et al., 2016; Siti Aminah Sallehin & Fazlinda Ab Halim, 2018; Mohamad Miftah et al., 2020; Joupy Mambu et al., 2023). Hal ini dikatakan demikian kerana, para guru sering menghadapi cabaran untuk menerangkan konsep-konsep fizik yang kompleks dalam masa yang terhad. Oleh itu, dengan adanya bahan digital yang interaktif, guru dapat menjimatkan masa dan tenaga kerana pelajar dapat meneroka konsep tersebut secara sendiri melalui simulasi dan aktiviti interaktif (Siti Faizzatul Aqmal Mohd Mohamad Mohsin & Razali Hassan, 2011; Nur Aisyah Kamaluddin & Hazrati Husnin, 2022; Khalissafri Mohd Haslin & Mohd Isa Hamzah, 2023). Perkara ini juga membolehkan guru memberi tumpuan yang lebih kepada pelajar yang memerlukan bimbingan tambahan. Secara keseluruhannya, pembangunan bahan bantu mengajar digital bagi topik pembentukan imej dalam Fizik Tingkatan 4 adalah satu langkah yang perlu diberi perhatian serius dalam era pendidikan moden. Dengan menggabungkan elemen visual, interaktif, dan teknologi, bahan bantu mengajar digital bukan sahaja dapat meningkatkan pemahaman pelajar, malah ia juga dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan bermakna. Justeru, ia secara tidak langsung dapat membantu melahirkan pelajar yang lebih berpengetahuan dan berkemahiran tinggi dalam bidang sains dan teknologi, selaras dengan keperluan global pada masa kini. Oleh itu, kajian dan pembangunan bahan bantu mengajar digital ini perlu dilaksanakan dengan teliti dan bersistematik bagi memastikan keberkesanannya dalam mencapai objektif pendidikan.

## **2. Objektif Kajian**

Kajian ini terbahagi kepada tiga objektif yang ingin dicapai:

- 1) Mengetahui masalah yang dihadapi guru dalam pengajaran dan pembelajaran cahaya dan optik fizik tingkatan empat.
- 2) Mengetahui keperluan guru fizik terhadap pembangunan bahan bantu mengajar digital bagi mata pelajaran fizik tingkatan empat.
- 3) Mengetahui pandangan guru terhadap pembangunan bahan bantu mengajar digital bagi mata pelajaran fizik tingkatan empat.

## **3. Metodologi Kajian**

### **Reka Bentuk Kajian**

Kajian ini menggunakan kajian tinjauan bagi mengumpulkan data mengenai keperluan serta pandangan guru fizik terhadap bahan bantu mengajar digital.

## Sampel Kajian

Kajian ini melibatkan 30 orang guru fizik di daerah Tawau yang dipilih secara rawak menggunakan kaedah pensampelan bertujuan. Guru-guru yang mengambil bahagian ini merupakan individu yang memiliki kelayakan akademik dalam bidang pendidikan fizik.

## Instrumen Kajian

Instrumen kajian ini mengandungi soalan berkaitan permasalahan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) mata pelajaran fizik, keperluan terhadap bahan bantu mengajar digital, serta jenis bahan dan kaedah pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan dalam pembangunan bahan tersebut. Borang soal selidik mengandungi empat bahagian: Bahagian A (Maklumat Responden), Bahagian B (Mengetahui Pasti Masalah dalam Pengajaran dan Pembelajaran Cahaya dan Optik), Bahagian C (Mengetahui Pasti Keperluan Guru Fizik terhadap Pembangunan Bahan Bantu Mengajar Digital), dan Bahagian D (Pendapat Guru).

**Jadual 1: Pecahan Item Bagi Setiap Bahagian Borang Analisis Keperluan**

Bahagian	Item
Bahagian A: Maklumat Responden	Jawatan
	Pengalaman
	Kelayakan akademik tertinggi
Bahagian B: Mengetahui Pasti Masalah dalam Pengajaran dan Pembelajaran Cahaya dan Optik	Subtopik manakah dalam Cahaya dan Optik yang sering menjadi masalah kepada pelajar?
	Adakah <b>MASALAH</b> yang pelajar hadapi dalam topik Cahaya dan Optik?
	Adakah <b>KAEDAH</b> pembelajaran yang digunakan oleh guru semasa sesi pengajaran dan pembelajaran topik Cahaya dan Optik?
Bahagian C: Mengetahui Pasti Keperluan Guru Fizik terhadap Pembangunan Bahan Bantu Mengajar Digital	Adakah bahan pembelajaran secara digital diperlukan untuk topik Cahaya dan Optik?
	Adakah jenis pelaksanaan aktiviti yang perlu dimasukkan dalam bahan pembelajaran digital?
	Adakah jenis pentaksiran yang perlu dimasukkan dalam bahan pembelajaran digital?
Bahagian D: Pendapat Guru	Adakah anda bersedia menggunakan bahan baru jika dibangunkan?
	Berikan cadangan tambahan anda untuk meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik Cahaya dan Optik.

## 4. Dapatan Kajian

Berdasarkan analisis data yang menyeluruh, kajian ini berjaya mencapai ketiga-tiga objektif yang ditetapkan.

## Mengenal Pasti Masalah dalam Pengajaran dan Pembelajaran Cahaya dan Optik

**Jadual 2: Subtopik yang sering menjadi masalah kepada pelajar dalam Cahaya dan Optik**

Subtopik	Peratusan (%)
6.1 Pembiasan Cahaya	13.3
6.2 Pantulan dalam Penuh	13.3
6.3 Pembentukan Imej oleh Kanta	53.3
6.4 Formula Kanta Nipis	40.0
6.5 Peralatan Optik	53.3
6.6 Pembentukan Imej oleh Cermin Sfera	46.7

Berdasarkan Jadual 2, terdapat beberapa subtopik dalam bidang ini yang sering menjadi masalah kepada pelajar. Setiap subtopik menunjukkan peratusan pelajar yang menghadapi kesukaran dalam memahaminya. Tiga subtopik dengan peratusan tertinggi ialah 6.3 Pembentukan Imej oleh Kanta (53.3%), 6.5 Peralatan Optik (53.3%), dan 6.6 Pembentukan Imej oleh Cermin Sfera (46.7%). Subtopik-subtopik ini melibatkan konsep kompleks seperti pembentukan imej dan aplikasi alat optik, yang menjadi cabaran utama pelajar. Manakala, subtopik lain seperti 6.4 Formula Kanta Nipis (40.0%), 6.1 Pembiasan Cahaya (13.3%), dan 6.2 Pantulan dalam Penuh (13.3%) mencatatkan peratusan yang lebih rendah, menunjukkan bahawa pelajar kurang menghadapi masalah dalam subtopik-subtopik ini berbanding dengan tiga subtopik utama.

**Jadual 3: Masalah yang pelajar hadapi dalam topik Cahaya dan Optik**

Masalah Pelajar	Peratusan (%)
Pengajaran istilah optik (pusat optik, paksi utama, paksi kanta, titik fokus, jarak objek, jarak imej, panjang fokus).	6.7
Pengajaran konsep asas optik (sifat cahaya, pantulan cahaya, pembiasan cahaya).	0.0
Penyelesaian masalah (pembesaran linear, formula kanta nipis).	40.0
Pengendalian amali.	13.3
Pembentukan imej oleh kanta.	73.3
Pembentukan imej oleh cermin sfera.	66.7
Melukis gambar rajah sinar.	66.7
Penggunaan kanta dalam peralatan optik.	26.7

Jadual 3 menunjukkan masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam topik Cahaya dan Optik. Tiga masalah utama dengan peratusan tertinggi ialah Pembentukan Imej oleh Kanta (73.3%), Pembentukan Imej oleh Cermin Sfera (66.7%), dan Melukis Gambar Rajah Sinar (66.7%). Masalah-masalah ini berkaitan dengan konsep pembentukan imej dan kemahiran melukis gambar rajah, yang menjadi cabaran utama pelajar. Manakala, masalah lain seperti Penyelesaian Masalah (40.0%), Penggunaan Kanta dalam Peralatan Optik (26.7%),

Pengendalian Amali (13.3%), dan Pengajaran Istilah Optik (6.7%) mencatatkan peratusan yang lebih rendah. Menariknya, Pengajaran Konsep Asas Optik tidak mencatatkan sebarang masalah (0.0%), menunjukkan pelajar lebih selesa dengan konsep asas berbanding aplikasi dan kemahiran yang lebih kompleks.

**Jadual 4: Kaedah Pengajaran Guru dalam topik Cahaya dan Optik**

Kaedah Pengajaran	Peratusan (%)
Pengajaran terus.	46.7
Pembelajaran inkuiri.	40.0
Pembelajaran masteri.	20.0
Pembelajaran berasaskan projek.	0.0
Pembelajaran berasaskan modul.	60.0
Pembelajaran berasaskan masalah.	46.7
Pembelajaran berasaskan permainan.	26.7

Jadual 4 menunjukkan kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru dalam topik Cahaya dan Optik. Tiga kaedah utama dengan peratusan tertinggi ialah Pembelajaran Berasaskan Modul (60.0%), Pengajaran Terus (46.7%), dan Pembelajaran Berasaskan Masalah (46.7%). Kaedah-kaedah ini lebih kerap digunakan oleh guru, menunjukkan tumpuan kepada pendekatan yang terstruktur dan penyelesaian masalah. Manakala, kaedah lain seperti Pembelajaran Inkuiri (40.0%), Pembelajaran Masteri (20.0%), dan Pembelajaran Berasaskan Permainan (26.7%) mencatatkan peratusan yang lebih rendah. Menariknya, Pembelajaran Berasaskan Projek tidak digunakan langsung (0.0%), menunjukkan kurangnya penerapan pendekatan berbentuk projek dalam pengajaran topik ini.

### Mengenal Pasti Keperluan Guru Fizik terhadap Pembangunan Bahan Bantu Mengajar Digital

**Jadual 5: Keperluan Bahan Pengajaran Digital**

Pernyataan	Jawapan	Peratusan (%)
Adakah bahan bantu mengajar digital diperlukan dalam topik Cahaya dan Optik?	Ya	93.3
	Tidak	6.7

Jadual 5 menunjukkan keperluan guru Fizik terhadap pembangunan bahan bantu mengajar digital dalam topik Cahaya dan Optik. Sebanyak 93.3% guru menyatakan bahawa bahan bantu mengajar digital diperlukan, manakala hanya 6.7% yang berpendapat sebaliknya. Ini jelas menunjukkan bahawa majoriti guru Fizik mengakui kepentingan bahan digital untuk meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik ini, terutamanya memandangkan konsep Cahaya dan Optik yang kompleks dan memerlukan visualisasi yang jelas.



**Jadual 6: Jenis Aktiviti Perlu Ada Dalam Bahan Pembelajaran Digital**

Jenis Aktiviti	Peratusan (%)
Kit	66.7
Simulasi	73.3
Eksperimen	53.3
Permainan	60.0

Jadual 6 menunjukkan jenis aktiviti yang perlu ada dalam bahan pembelajaran digital menurut keperluan guru. Aktiviti Simulasi mencatatkan peratusan tertinggi iaitu 73.3%, menunjukkan kepentingan visualisasi interaktif untuk memahami konsep Cahaya dan Optik. Diikuti oleh Kit (66.7%) dan Permainan (60.0%), yang mencerminkan keperluan alat praktikal dan pendekatan menarik untuk pembelajaran. Manakala, Eksperimen mencatatkan 53.3%, menunjukkan bahawa aktiviti hands-on juga dianggap penting walaupun kurang berbanding simulasi dan kit. Secara keseluruhan, guru lebih cenderung kepada aktiviti digital yang interaktif dan visual untuk meningkatkan pemahaman pelajar.

**Jadual 7: Jenis Pentaksiran Perlu Ada Dalam Bahan Pembelajaran Digital**

Jenis Pentaksiran	Peratusan (%)
Refleksi	26.7
Peta minda	40.0
Lembaran kerja	80.0
Projek berkumpulan	60.0
Latihan berasaskan permainan	46.7

Jadual 7 menunjukkan jenis pentaksiran yang perlu ada dalam bahan pembelajaran digital menurut keperluan guru. Lembaran Kerja mencatatkan peratusan tertinggi iaitu 80.0%, menunjukkan kepentingan latihan bertulis untuk menilai pemahaman pelajar. Diikuti oleh Projek Berkumpulan (60.0%) dan Latihan Berasaskan Permainan (46.7%), yang mencerminkan keperluan pendekatan kolaboratif dan interaktif dalam pentaksiran. Manakala, Peta Minda (40.0%) dan Refleksi (26.7%) mencatatkan peratusan yang lebih rendah, menunjukkan bahawa pentaksiran berbentuk visual dan refleksi diri kurang diprioritaskan berbanding kaedah lain. Secara keseluruhan, guru lebih memfokuskan kepada pentaksiran praktikal dan berstruktur untuk menilai prestasi pelajar.

**Jadual 8: Kesiediaan Menggunakan Bahan Bantu Mengajar Digital**

Pernyataan	Jawapan	Peratusan (%)
Adakah anda bersedia menggunakan bahan bantu mengajar digital jika dibangunkan?	Ya	93.3
	Tidak	6.7

Jadual 8 menunjukkan kesiediaan guru menggunakan bahan bantu mengajar digital jika dibangunkan. Sebanyak 93.3% guru menyatakan kesiediaan untuk menggunakan bahan digital,

manakala hanya 6.7% yang tidak bersedia. Ini menunjukkan bahawa majoriti guru sangat terbuka dan bersedia untuk mengintegrasikan bahan bantu mengajar digital dalam pengajaran mereka, terutamanya bagi meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik yang kompleks seperti Cahaya dan Optik. Kesediaan ini mencerminkan kesedaran guru tentang kepentingan teknologi dalam pendidikan moden.

**Jadual 9: Cadangan Guru Dalam Meningkatkan Kefahaman Pelajar**

Pernyataan	Jawapan
Berikan cadangan anda untuk meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik Cahaya dan Optik.	<i>"Lebihkan latihan untuk pemahaman pelajar"</i>
	<i>"Penambahan alat bahan bantu mengajar bagi topik ini"</i>
	<i>"Pembentangan antara pelajar"</i>
	<i>"Pelajar perlu membina kefahaman dan eksperimen perlu dilaksanakan. Kefahaman boleh diuji dengan memberikan pelajar latihan"</i>
	<i>"Kit teleskop dan mikroskop"</i>
	<i>"Kit Optik"</i>
	<i>"Perlu lebih banyak hands-on"</i>
	<i>"Latih tubi berterusan bersama nota ringkas untuk pelajar faham dan hafal konsep dengan betul"</i>

Jadual 9 memaparkan cadangan guru untuk meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik Cahaya dan Optik. Cadangan utama yang diberikan termasuk penambahan latihan dan latih tubi berterusan untuk mengukuhkan pemahaman, penggunaan alat bahan bantu mengajar seperti kit optik, teleskop, dan mikroskop, serta aktiviti hands-on dan eksperimen bagi melibatkan pelajar secara praktikal. Selain itu, guru juga mencadangkan pembentangan antara pelajar dan nota ringkas untuk memudahkan pemahaman dan hafalan konsep. Secara keseluruhan, cadangan ini menekankan pendekatan yang lebih praktikal, interaktif, dan berulang untuk membantu pelajar menguasai topik ini dengan lebih efektif.

## 5. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, setelah menjalankan kajian analisis keperluan, terdapat keperluan mendesak untuk membangunkan bahan bantu mengajar digital bagi topik Pembentukan Imej bagi subjek Fizik Tingkatan 4. Kajian menunjukkan bahawa majoriti guru (93.3%) bersetuju dan bersedia menggunakan bahan digital tersebut, terutamanya bagi subtopik yang kompleks seperti pembentukan imej oleh kanta (73.3%) dan cermin sfera (66.7%), serta melukis gambar rajah sinar (66.7%). Para guru juga mencadangkan aktiviti interaktif seperti simulasi (73.3%) dan penggunaan kit (66.7%) perlu ada dalam bahan digital yang akan dibangunkan untuk meningkatkan pemahaman para pelajar. Selain itu, pentaksiran melalui lembaran kerja (80.0%) dan projek berkumpulan (60.0%) dianggap juga sangat penting. Secara keseluruhan, bahan bantu mengajar digital yang interaktif dan visual dapat membantu pelajar memahami konsep abstrak dengan lebih efektif, seterusnya meningkatkan pencapaian mereka dalam topik ini (Noorul Aliya et al., 2024; Nurulhuda Dini Norhamizi, 2024). Pembangunan bahan ini sejajar dengan keperluan pendidikan moden dan gaya pembelajaran generasi Z yang lebih cenderung



kepada teknologi (Noralia Akilah Salman & Roznim Mohd Rasli, 2021; Ahmad Shukur Arifen et al., 2024).

## Penghargaan

Syukur Alhamdulillah, terima kasih kepada ahli keluarga yang tercinta yang terus memberi kata-kata sokongan dan moral yang tiada putusnya.

## Rujukan

- Ahmad Fikri Che Soh, & Mohd Effendi. (2023). Penggunaan Pelantar Google Classroom dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah bagi Konteks Murid Sekolah Rendah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(2), e002098-e002098.
- Ahmad Shukur Arifen, Suriani, A. B., Wong, K. T., Aliya, N., Adli, M., Azzam, A. B., ... & Ahmad, M. K. (2024). Comprehensive Literature Review: Use of E-Modules Based on Artificial Intelligence in Science Subjects and its Implications on Teaching and Learning. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(2), 77-90.
- Aji Permana Nursidiq, & Hamdan Husein Batubara. (2022). Pengalaman Guru Sekolah Dasar Dalam Menggunakan Media pembelajaran. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(5), 1319-1334.
- Aminamul Saidah Mad Nordin, B. S., & Mahamod, Z. (2023). Pendigitalan pendidikan. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan dan Teknologi Malaysia*, 1(1), 66-72.
- Azilah Asri. (2022). Aplikasi Kuiz dan Permainan dalam Talian ke Arah Memperkasakan Pembelajaran Secara Maya. *Juadah Minda JKE* 2022, 61.
- Chandru Muthiah, & Manonmani Devi Annamalai. (2025). Tahap pemahaman dan penggunaan aplikasi Delima 2.0 oleh guru dalam pengajaran dan pembelajaran tatabahasa bahasa Tamil [The level of understanding and use of the Delima 2.0 application by teachers in teaching and learning Tamil language grammar]. *Muallim Journal of Social Sciences and Humanities*, 125-139.
- Esther Emma Ajang, & Ruhizan Mohammad Yasin. (2024). Keberkesanan Penggunaan Aplikasi Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Motivasi serta Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Fizik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 9(1), e002469-e002469.
- Joupy Mambu, D. H., Ilmi, A. R. M., Nugroho, W., Leuwol, N. V., & Saputra, A. M. A. (2023). Pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam menghadapi tantangan mengajar guru di era digital. *Journal on Education*, 6(1), 2689-2698.
- Kamariah Sujak. (2016). *Penerapan metakognisi dalam kalangan pelajar tingkatan empat bagi penyelesaian masalah stoikiometri*/Kamariah Sujak (Doctoral dissertation, University of Malaya).
- Khalissafri Mohd Haslin, & Mohd Isa Hamzah. (2023). Pendigitalan pendidikan: kesediaan dan cabaran terhadap murid dalam pembelajaran. *International Journal of Islamic and Humanities Research*.
- Mohd Amin Mohd Noh, Ilias, M. F., Husain, K., Rashed, Z. N., & Abdullah, M. (2016). Sumber bahan bantu mengajar dalam kalangan guru Pendidikan Islam sekolah bestari. *E-Academia Journal*, 5(2).
- Mohd Miftah, M., Raharjo, T. J., Utomo, K. B., & Rifai, R. A. (2020, June). Utilization of ICT based on learning media to improve creativity and early children's age. In *International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019)* (pp. 73-78). Atlantis Press.

- Mohd Shazlan Shahudin, & Khairul Azhar Jamaludin. (2024). Kepentingan Dan Cabaran Pelaksanaan Kurikulum Pendidikan Seni Visual Sekolah Rendah Menggunakan Teknologi Maklumat Dan Komunikasi. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 6(1), 133-147.
- Mohd Razali Abd Samad, Iksan, Z., & Khalid, F. (2022). Needs Analysis: Development of Year Five Science Mobile Applications for Rural National Schools in Malaysia: Analisis Keperluan: Pembangunan Aplikasi Mudah Alih Sains Tahun Lima Sekolah Kebangsaan Luar Bandar di Malaysia. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 12(1), 1-15.
- Muhammad Syarifuddin Abd Razak, Suriani, A. B., Daud, A. N. M., Ghazali, N. M., Azzam, A. B., Kusuma, H. H., & Sari, S. Y. (2024). Development of Artificial Intelligence Based Personalized Learning Materials for the Topic of Heat Among Form Four Students: A Needs Analysis Based on Teachers' Perception. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(2), 32-51.
- Noralia Akilah Salman, & Roznim Mohd Rasli. (2021). Web-Based Interactive Multimedia Courseware for the 'Discovering Computer' in the Self-Learning Strategies Concept. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science (JETAS)*, 3(3), 128-143.
- Norbaizura Nordin. (2019). Kajian permasalahan pelajar dalam pembelajaran Fizik. *Seri Pacific Hotel Kuala Lumpur, Malaysia*, 240.
- Noorul Aliya, Suriani, A. B., Wong, K. T., Azzam, A. B., & Mohamad, A. (2024). The Integration of Artificial Intelligence-Based Applications in Digital Learning and Teaching Methods of Quantum Physics: A Literature Review. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(2), 155-170.
- Noorzana Khamis, & Fatin Aliah Phang. (2021). The Influence of Stream Selection with the Interest, Attitude and Perception of Form Three Students on Physics Subjects/Pengaruh Pemilihan Aliran dengan Minat, Sikap Dan Persepsi Pelajar Tingkatan Tiga Terhadap Mata Pelajaran Fizik. *Sains Humanika*, 13(3).
- Nur Aisyah Kamaluddin, & Hazrati Husnin. (2022). Penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dalam pendidikan. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(2), 333-343.
- Nur Fatin Shamimi Che Ibrahim, Rusli, N. F. M., Raâ, M., & Nallaluthan, K. (2021). Persepsi Pelajar terhadap Aplikasi Multimedia Interaktif dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Abad ke-21: Students' Perceptions of Interactive Multimedia Applications in the 21st Century Teaching and Learning Process. *Online journal for tvet practitioners*, 6(1), 15-24.
- Nurhayani Romeo. (2020). *Pemahaman Pelajar Lulusan Menengah Tentang Pengamiran Tentu* (Doctoral dissertation, University of Malaya (Malaysia)).
- Nurulhuda Dini Norhamizi. (2024). Pembangunan dan kebolehmainan permainan digital.
- Ranee Sekin. (2024). Awareness of Visualization Innovation in Basic Computer Science Education. *KUPAS SENI*, 12(1), 8-17.
- Shaharom Noordin, & Salwah Mad Matar. (2010). Tahap Kefahaman Pengetahuan Pedagogi dan Kandungan dalam Kalangan Pelajar Program Pendidikan Fizik. *Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia*.
- Siti Faizzatul Aqmal Mohamad Mohsin, & Razali Hassan. (2011). *Pengajaran dan Pembelajaran berasaskan 'Streaming Video' bagi meningkatkan tahap kefahaman pelajar Abad ke-21. Persidangan Kebangsaan Penyelidikan dan Inovasi Dalam Pendidikan dan Latihan Teknik dan Vokasional CIE-TVT 2011, 16-17 November 2011, Pulau Pinang*.
- Siti Fatimah Sallehin, & Fazlinda Ab Halim. (2018). Penggunaan alat bahan bantu mengajar berasaskan multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran di Sekolah Menengah Zon Benut. *Online Journal for TVET Practitioners*.

- Siti Joanna Matlan, & Siti Mistima Maat. (2021). Penggunaan aplikasi Quizizz sebagai alternatif penilaian formatif dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(4), 217-227.
- Siti Zaharah Mohid, Ramli, R., Khalid, N., & Ab Rahman, N. F. (2024). Pendidikan STEM dan Teknologi Multimedia: Tinjauan Awal.
- Tajul Nizam Ibrahim, Hussin, Z., & Abd Razak, A. Z. (2024). Pengurusan Bakat Pelajar Sekolah Untuk Kemenjadian Insan: Keperluan dan Cabaran. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 12(2), 28-41.