



Towards technology-based education: Exploration of augmented reality in e-modules for latest learning

Anggela Pratama¹, Moch. Najril², Namira Khosyi³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

anggelapratama@upi.edu¹, najrilfauzan@upi.edu², namiranasywa@upi.edu³

ABSTRACT

Education is an important foundation for character development and improving the quality of human resources. In the ever-evolving landscape of classroom learning, teachers play an important role as facilitators in creating innovative and student-centered learning environments. This research explores the integration of Augmented Reality (AR) into E-Modules as innovative digital teaching materials. This research uses a literature review approach to explore the role of AR in developing interactive e-modules, which aims to increase student engagement and understanding regarding abstract concepts in learning. This research collects data from relevant research results, emphasizing the role of e-modules and AR in adapting to the era of digitalization. The findings show a significant positive impact of using AR in learning, reflected in an increase in student interest by 94 percent and an increase in understanding of the material by 90 percent. In addition, aspects such as appearance components and feasibility received positive responses of 88 percent and 84 percent respectively. This research shows that the integration of AR into the E-Module has a positive effect on student participation and understanding. The positive response from students highlights the potential of AR in creating an engaging learning process.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 28 Aug 2024

Revised: 19 Dec 2024

Accepted: 23 Dec 2024

Available online: 29 Dec 2024

Publish: 30 Dec 2024

Keywords:

augmented reality; education; e-module; learning

Open access

Hipkin Journal of Educational Research is a peer-reviewed open-access journal.

ABSTRAK

Pendidikan merupakan landasan penting bagi pengembangan karakter dan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Dalam lanskap pembelajaran di kelas yang terus berkembang, guru memainkan peran penting sebagai fasilitator dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi integrasi Augmented Reality (AR) ke dalam E-Modul sebagai bahan ajar digital inovatif. Pendekatan tinjauan literatur digunakan untuk mengeksplorasi peran AR dalam pengembangan e-modul interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran dan pemahamannya mengenai konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran. Penelitian ini mengumpulkan data dari hasil penelitian yang relevan, menekankan peran e-modul dan AR dalam beradaptasi dengan era digitalisasi. Temuannya menunjukkan adanya dampak positif yang signifikan penggunaan AR dalam pembelajaran, tercermin dari peningkatan minat peserta didik sebesar 94 persen dan peningkatan pemahaman materi sebesar 90 persen. Selain itu, aspek seperti komponen tampilan dan kelayakan mendapat respons positif masing-masing sebesar 88 persen dan 84 persen. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi AR ke dalam E-Module berpengaruh positif terhadap partisipasi dan pemahaman peserta didik. Respons positif dari peserta didik menyoroti potensi AR dalam menciptakan proses pembelajaran yang menarik.

Kata Kunci: augmented reality; pendidikan; e-modul; pembelajaran

How to cite (APA 7)

Pratama, A., Najril, M., & Khosyi, N. (2024). Towards technology-based education: Exploration of augmented reality in e-modules for latest learning. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(3), 351-362.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

Copyright

2024, Anggela Pratama, Moch Najril, Namira Khosyi. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: anggelapratama@upi.edu

INTRODUCTION

Pendidikan merupakan fondasi penting dalam pembentukan karakter dan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pada konteks pembelajaran di kelas, guru sebagai fasilitator memiliki peran sentral dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Septikasari & Frasandy, 2018). Seiring dengan perkembangan zaman, perubahan paradigma belajar, dan kemajuan teknologi, guru diharapkan dapat terus berinovasi dalam menggunakan metode, model, pendekatan, dan media pembelajaran yang menarik dan relevan (Mea, 2024). Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi, khususnya *Augmented Reality* (AR), menjadi sorotan utama dalam menghadirkan pendidikan yang berbasis teknologi.

Guru bukan hanya sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai perencana dan evaluator kegiatan pembelajaran. Perubahan paradigma belajar menuntut integrasi teknologi dalam desain instruksional dan pengembangan media pembelajaran (Rahmawati & Suryadi, 2019). Dalam konteks pembelajaran kimia di sekolah menengah misalnya, sering kali peserta didik dihadapkan dengan tantangan konsep yang abstrak dan sulit dipahami sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi minat dan hasil belajar mereka (Jayadiningrat *et al.*, 2017). Rendahnya hasil belajar peserta didik juga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang bersifat satu arah dan lebih menekankan pada kompetensi kognitif tingkat rendah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan melibatkan kompetensi kognitif yang tinggi. Pembelajaran yang berhasil memerlukan penyusunan media pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum, mudah digunakan, menarik, dan bermanfaat (Khaira *et al.*, 2023; Lubis & Ikhsan, 2015; Rosyiddin *et al.*, 2023).

Media pembelajaran tidak hanya berperan sebagai alat penyampaian informasi, tetapi juga dapat membantu peserta didik dengan kemampuan kognitif rendah dan mengatasi keterbatasan ruang, waktu, serta daya indra. Terlebih lagi, dalam pandemi COVID-19 dan era pembelajaran *new normal*, media pembelajaran menjadi kunci untuk memastikan kelancaran proses pembelajaran, baik secara luring maupun daring (Sewang & Aswad, 2021). Bagian integral dari bahan ajar adalah modul, yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Dalam perkembangan teknologi dan informasi, munculnya e-modul interaktif sebagai alternatif bahan ajar digital memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri (Sidiq & Suhendro, 2021). E-modul adalah modul elektronik yang dapat diakses tanpa bimbingan langsung dari fasilitator atau guru sehingga hal ini memungkinkan peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja (Dewi *et al.*, 2022; Yaniawati *et al.*, 2021). Menurut Amril dan Thahar e-modul ini memiliki keunggulan dibanding modul biasa yaitu mempermudah peserta didik untuk mengakses karena dapat dimuat di tablet atau ponsel. Modul elektronik juga dapat didistribusikan dan dibeli dengan mudah, memiliki kemampuan menyesuaikan ukuran huruf dan menambahkan teks. Lebih lanjut modul elektronik dipercaya dapat mendukung keterampilan literasi orang dewasa ataupun anak-anak di sekolah, terutama anak dengan keterampilan dan pengetahuan huruf yang kurang saat masuk sekolah (Amril & Thahar, 2022).

Beberapa penelitian yang membahas mengenai e-modul sebagai bahan ajar digital pernah dilakukan, di antaranya oleh Aulia *et al.* dalam penelitiannya yang berjudul "Pengembangan Elektronik Modul pada Mata Pelajaran IPA Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri". Penelitian tersebut membahas pengalaman banyak guru yang masih berpedoman pada bahan ajar pemerintah yang menyebabkan peserta didik kurang aktif. Atas alasan tersebut diperlukan pengembangan media berupa e-modul yang berbasis inkuiri untuk meningkatkan partisipasi belajar peserta didik (Aulia *et al.*, 2022). Ada juga penelitian dari Rahman yang berjudul "Efektivitas Penerapan Flipped Classroom dalam Pembelajaran Jarak Jauh di SMA Negeri 9 Makassar" menyatakan hal serupa. Penelitian tersebut membahas pembuatan e-modul yang digunakan untuk pembelajaran terbaru bernama *flipped classroom*, dimana peserta didik mempelajari materi di rumah, dan mengerjakan soal di kelas. Pembelajaran *flipped classroom* dengan

menggunakan e-modul tersebut efektif meningkatkan peserta didik dalam mengeksplorasi materi pembelajaran (Rahman, 2022). Terakhir, dalam penelitian Murni *et al.* yang berjudul “E-Modul Tematik Interaktif: Membuat Pembelajaran Lebih Menyenangkan dengan Canva di SD” juga menyebutkan bahwa pembuatan e-modul ini dapat meningkatkan kemampuan peserta didik di SD dengan lebih layak, praktis dan efektif. Dalam penelitiannya disebut bahwa rata-rata skor peserta didik yang belajar menggunakan e-modul lebih tinggi daripada peserta didik yang tidak diajarkan menggunakan e-modul (Murni *et al.*, 2024).

Berkaitan dengan penelitian-penelitian tersebut serta dalam rangka menghadapi tantangan era sekarang, perlu dilakukan pengembangan bahan ajar modul elektronik interaktif yang didukung oleh teknologi multimedia. Pemanfaatan AR dalam e-modul dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan daya tarik dan efektivitas pembelajaran di era teknologi. Artikel ini akan menjelaskan lebih lanjut tentang eksplorasi AR dalam pengembangan e-modul sebagai langkah menuju pendidikan berbasis teknologi yang relevan dengan perkembangan zaman. Diharapkan artikel ini dapat dijadikan rujukan untuk pembaca dalam mengembangkan media pembelajaran yang menarik bagi peserta didik.

LITERATURE REVIEW

Pendidikan sebagai pilar utama dalam membentuk karakter dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia menuntut terus-menerusnya inovasi dalam metode dan media pembelajaran. Guru, sebagai perencana dan evaluator kegiatan pembelajaran, memiliki peran sentral dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman dan kebutuhan peserta didik (Rahmawati & Suryadi, 2019).

Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran

Dewasa ini integrasi teknologi dalam pembelajaran telah menjadi kebutuhan yang mendesak. Kini peran guru tidak hanya sebagai penyampai informasi, tetapi juga perlu mengintegrasikan teknologi dalam desain pembelajaran. Perubahan paradigma belajar memunculkan tuntutan adopsi teknologi sebagai bagian integral dari proses pembelajaran. Pentingnya peran teknologi dalam pembelajaran diperkuat oleh temuan bahwa pembaharuan dalam proses pembelajaran menjadi sebuah keniscayaan (Goulart *et al.*, 2022; Munna & Kalam, 2021). Transformasi dalam pendidikan, terutama dalam pengembangan sistem dan proses pembelajaran, telah menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat dihindari (Isma *et al.*, 2022). Proses pembelajaran konvensional yang dianggap tidak relevan dengan perkembangan zaman yang dipengaruhi oleh kemajuan teknologi memerlukan penyesuaian melalui integrasi teknologi (Jayadiningrat *et al.*, 2017). Salah satu tindakan untuk mengupayakan integrasi ini adalah dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, seperti penggunaan multimedia presentasi, video editor, dan media pembelajaran lainnya. Hal tersebut akan menunjukkan bahwa media presentasi multimedia memberikan dampak signifikan pada hasil belajar peserta didik (Haniko *et al.*, 2023). Pemanfaatan multimedia untuk presentasi tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga memberikan fleksibilitas dalam pemahaman konsep oleh peserta didik, memanfaatkan elemen indra seperti audio, visual, dan audio visual.

Di Indonesia integrasi teknologi informasi dalam pembelajaran masih bersifat implementatif dan adaptif. Penggunaan teknologi digital, seperti e-modul yang dieksplorasi dalam penelitian ini, memberikan peluang bagi peserta didik untuk mencari sumber informasi lebih luas, mengasah soft skill terkait teknologi, dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan kreatif (Suryansyah & Hasanah, 2024). Oleh karena itu, eksplorasi AR dalam e-modul sebagai bagian dari pendidikan berbasis teknologi dapat menjadi langkah inovatif yang relevan dengan tuntutan zaman dan perkembangan teknologi.

Peran Guru sebagai Fasilitator dan Inovator Pembelajaran

Peran guru sebagai fasilitator dalam menciptakan lingkungan pendidikan yang menyenangkan membawa dampak yang signifikan pada perkembangan kreativitas peserta didik. Lingkungan yang dirancang dengan baik tidak hanya memberikan kenyamanan fisik, tetapi juga merangsang pemikiran kreatif peserta didik sesuai dengan prinsip merdeka belajar yang diusung oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Mustaghfiroh, 2020). Dalam perannya sebagai fasilitator, guru dapat menciptakan ruang belajar yang menarik, merangsang dan melibatkan peserta didik secara aktif, sehingga mereka lebih cenderung terlibat dalam proses pembelajaran (Rosarian & Dirgantoro, 2020).

Selain itu, peran guru sebagai inovator pembelajaran juga termanifestasi melalui penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis Android. Inovasi ini tidak hanya membuktikan efektivitas dalam memberikan pembelajaran yang lebih menarik, tetapi juga mengatasi masalah aksesibilitas pendidikan (Ariani *et al.*, 2023). Dengan membuka pintu akses lebih luas kepada sumber daya pembelajaran, terutama melalui teknologi, guru dapat mengatasi kesenjangan antara peserta didik dengan akses terbatas dan yang memiliki akses lebih besar. Variasi metode pembelajaran yang diimplementasikan oleh guru menjadi kunci dalam mewujudkan peran guru sebagai inovator pembelajaran. Penggunaan metode yang variatif tidak hanya membuat peserta didik lebih aktif, tetapi juga membantu menghindari kebosanan sehingga menjadikan proses pembelajaran lebih dinamis dan relevan (Alga *et al.*, 2024). Faktor-faktor yang sudah disebutkan secara bersamaan memiliki kontribusi dalam peningkatan efektivitas pembelajaran, khususnya dalam konteks pendidikan berbasis teknologi yang kini terus berkembang.

Peran Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Efektif

Dalam konteks pentingnya peran media pembelajaran untuk mencapai pembelajaran efektif, interaksi komunikatif antara pengajar dan peserta didik menjadi fokus utama. Proses komunikasi yang melibatkan bentuk satu arah, dua arah, dan banyak arah dianggap sebagai pendekatan efektif dalam membangkitkan minat belajar peserta didik (Putri, 2023). Komunikasi ini menciptakan lingkungan di mana peserta didik tidak hanya menjadi penerima pasif informasi, tetapi juga aktif terlibat dalam pembelajaran. Pentingnya penggunaan media pembelajaran interaktif semakin tergaris dalam era revolusi industri 4.0, khususnya di kalangan generasi milenial yang memiliki preferensi terhadap media yang menarik dan berbasis aplikasi Android (Firmadani, 2020). Oleh karena itu, guru diharapkan untuk mengadopsi media interaktif seperti aplikasi kelas kita, ruang guru, dan Quipper. Penggunaan media ini tidak hanya mencerminkan respons terhadap perkembangan zaman, tetapi juga mengakomodasi kebutuhan pembelajaran peserta didik yang lebih responsif terhadap teknologi.

Peran guru dalam menyikapi kemajuan teknologi menjadi semakin vital. Guru bukan hanya sebagai penyampai informasi, melainkan sebagai fasilitator dan inovator yang memahami preferensi pembelajaran peserta didik. Oleh karena itu, adopsi media pembelajaran interaktif bukan sekadar suatu opsi, tetapi menjadi kunci utama dalam membentuk pembelajaran efektif yang sesuai dengan perkembangan zaman dan kebutuhan peserta didik (Hamadi *et al.*, 2021; Treve, 2021; Tulaskar & Turunen, 2022). Dengan memahami peran media pembelajaran sebagai katalisator interaksi dan pembelajaran aktif, pendidikan dapat lebih responsif terhadap dinamika era teknologi.

Augmented Reality (AR) dalam E-Modul sebagai Alternatif Bahan Ajar Digital

Dalam merespons perubahan era, inovasi dalam pembelajaran menjadi sangat penting, terutama melalui pengembangan materi digital yang mampu mengatasi tantangan pembelajaran di sekolah menengah. Beberapa penelitian menunjukkan rendahnya keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creative, Communication, and Collaborative*) peserta didik, yang dipengaruhi oleh dominasi guru dalam proses

pembelajaran dan kurangnya aktivitas berpikir dan berinteraksi peserta didik (Iryani, 2020). Oleh karena itu, langkah strategis diambil dengan mengembangkan materi digital untuk pengajaran menggunakan AR yang terintegrasi dengan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL).

Adanya ketidakselarasan desain kegiatan pembelajaran oleh guru dengan kurikulum 2013, khususnya dalam mendorong peserta didik menjadi lebih aktif pada proses pembelajaran, menjadi dasar pengembangan materi digital berbasis AR dan terintegrasi dengan model CTL (Mantasia & Jaya, 2016). Temuan dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa materi digital untuk pengajaran dengan AR yang terintegrasi dengan model CTL dinilai valid dan praktis dalam meningkatkan keterampilan 4C peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan materi digital dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik (Sriyanto, 2021).

Meskipun terdapat kendala teknis terkait spesifikasi *smartphone* di Indonesia, seperti kamera, prosesor, dan ruang penyimpanan yang terbatas, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons positif terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran (Mardian *et al.*, 2023). Ini menandakan bahwa penerapan AR dalam e-modul memiliki potensi besar untuk mengatasi kendala transfer pemahaman materi yang abstrak. Dengan aplikasi materi digital ini, peserta didik tidak hanya diberi dorongan untuk mengeksplorasi dan memperluas pemahaman materi pembelajaran, tetapi juga diberi kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi, dan berkolaborasi mereka. Dengan demikian, AR dalam e-modul membuka alternatif baru sebagai bahan ajar digital yang inovatif dan responsif terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21 (Azhar *et al.*, 2024).

METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kepustakaan (*library research*) untuk mendukung eksplorasi dan pengembangan konsep "Menuju Pendidikan Berbasis Teknologi" dengan fokus pada penerapan *Augmented Reality* (AR) dalam E-Modul untuk pembelajaran yang terkini. Menurut Prastowo dalam bukunya yang berjudul "Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian" menyebutkan bahwa studi kepustakaan adalah penelitian yang memiliki tujuan untuk mengumpulkan data atau informasi melalui bantuan materi seperti buku, majalah, dokumen, artikel, dan lain-lain. Jenis data yang dikumpulkan dan diulas melibatkan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan kajian peran teknologi sebagai pendukung pembelajaran jarak jauh.

Tahapan dalam studi pustaka ini dirinci sebagai berikut: pertama, peneliti memilih topik penelitian yang akan dikaji, dengan menitikberatkan pada konsep pendidikan berbasis teknologi dan pemanfaatan AR. Kedua, dilakukan pencarian artikel dan menyeleksi artikel-artikel hasil penelitian yang sesuai dengan topik kajian, dengan fokus pada penggunaan AR dalam pembelajaran. Tahap selanjutnya adalah analisis dan sintesis terhadap sumber-sumber yang ditemukan sesuai dengan topik kajian. Penelitian ini tidak hanya menggunakan sumber-sumber teoritis, tetapi juga menggali data empiris yang mendukung eksplorasi penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran jarak jauh. Keempat, hasil dari analisis dan sintesis tersebut diorganisir dan dikembangkan serta disimpulkan sesuai dengan topik penelitian, dengan menonjolkan peran perpustakaan dalam mendukung pemahaman dan penerapan teknologi AR dalam E-Modul.

Selain itu, tulisan juga disusun secara sistematis, mengikuti struktur topik penelitian, dan disimpulkan secara komprehensif. Dengan demikian, studi kepustakaan ini bukan hanya sebagai landasan teoritis untuk kerangka penelitian, tetapi juga sebagai sumber data yang memberikan wawasan mendalam terkait eksplorasi AR dalam konteks pembelajaran yang terkini.

RESULTS AND DISCUSSION

Dalam menghadapi perubahan era, inovasi dalam pembelajaran menjadi suatu keharusan, terutama melalui pengembangan materi digital yang mampu mengatasi tantangan pembelajaran di sekolah menengah. Eksistensi teknologi yang semakin pesat memberikan dampak terhadap dunia pendidikan, salah satunya yaitu penyampaian skema pembelajaran menjadi lebih inovatif dan interaktif. Selain itu, maraknya pemakaian teknologi dalam kehidupan sehari-hari juga mendorong munculnya metode pembelajaran yang lebih beragam. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran adalah AR. AR merupakan teknologi yang menyatukan sebuah objek virtual dua atau tiga dimensi dalam suatu area yang nyata sehingga objek-objek virtual tersebut dapat terlihat secara *real time* (Einsthendi *et al.*, 2024). Mengintegrasikan AR dalam E-Modul sebagai alternatif bahan ajar digital yang inovatif menjadi langkah strategis dalam mengoptimalkan pembelajaran.

Meskipun dalam implementasinya masih terdapat kendala teknis terkait spesifikasi *smartphone* di Indonesia, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons positif terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran. Hal ini menandakan bahwa penerapan AR dalam e-modul memiliki potensi besar untuk mengatasi kendala transfer pemahaman materi yang abstrak. Dengan aplikasi materi digital ini, peserta didik tidak hanya diberi dorongan untuk mengeksplorasi dan memperluas pemahaman materi pembelajaran, tetapi juga diberi kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi, dan berkolaborasi mereka (Sari & Alfiyan, 2023).

Berikut disajikan dalam **Tabel 1** studi kepustakaan berupa artikel mengenai pemanfaatan AR dalam e-modul sebagai alternatif bahan ajar digital:

Tabel 1. Studi Pustaka Artikel

No	Penulis	Judul Artikel	Isi Artikel
1.	(Harahap <i>et al.</i> , 2024)	Pengembangan Modul Kimia Berbasis Teknologi Augmented Reality pada Materi Hakikat Ilmu Kimia	Modul kimia berbasis teknologi <i>augmented reality</i> yang dibuat melalui tahapan pembentukan <i>storyboard</i> atau gambaran kasar disertai dengan ilustrasi penuh warna terbukti dianggap layak dan praktis untuk digunakan pada pembelajaran kimia. Hal tersebut dibuktikan dengan penilaian ahli materi dan media dengan nilai diatas 86% dan juga penilaian dari peserta didik dan guru dengan nilai diatas 87%. Mereka menyebutkan bahwa modul kimia berbasis <i>augmented reality</i> ini memiliki materi yang valid dan praktis digunakan.
2.	(Allo & Suhendra, 2022)	Development Of E-Module Using Augmented Reality In Physics Teaching At The High School Of Manokwari Regency	E-modul berbasis <i>augmented reality</i> untuk mata pelajaran fisika dibuat untuk memfasiliasi pembelajaran di SMA Negeri 1 Manokwari. E-modul ini dinilai penting karena dapat memberikan pemahaman bagi peserta didik untuk mempelajari sub materi pelajaran fisika melalui video, animasi, dan pengalaman virtual lain. Pembuatan e-modul tersebut dinilai valid, efektif dan praktis digunakan dan dapat meningkatkan hasil pembelajaran fisika peserta didik. Hal ini terbukti dari nilai <i>post-test</i> peserta didik yang meningkat setelah dilakukan pengajaran melalui e-modul fisika berbasis <i>augmented reality</i> .
3.	(Riyanti <i>et al.</i> , 2022)	Student Needs Analysis for The Development of Augmented Reality Integrated E-Modules about Particles in Science Learning	Artikel ini menunjukkan hasil survei mengenai kebutuhan peserta didik dan guru apabila e-modul berbasis <i>augmented reality</i> akan dibuat untuk pembelajaran sains di sekolah. Hasil survei menunjukkan bahwa peserta didik merasa kesulitan pada materi atom, ion dan molekul serta sifat material lain, peserta didik juga merasa bahwa guru mengajarkan materi dengan cara yang tidak menarik sehingga mereka setuju dan sangat mendukung

No	Penulis	Judul Artikel	Isi Artikel
			pembuatan e-modul berbasis <i>augmented reality</i> ini. Peserta didik menginginkan e-modul dapat diakses dari handphone android mereka karena dapat mempermudah akses dan pemahaman dalam materi sains. Selain itu, guru juga bersedia mengimplementasikan e-modul berbasis <i>augmented reality</i> ini demi terciptanya pembelajaran yang lebih efektif.
4.	(Saputra & Octavia, 2024)	E-module Assited by Augmented Reality with a Discovery Learning Model on Virus Material to Increase Scientific Literacy and Learning Independence for Class X High School Students	E-modul berbasis <i>augmented reality</i> pada materi tentang virus terbukti cocok diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran biologi. Kesimpulan tersebut diambil dari penilaian yang dilakukan oleh ahli media dan materi, guru biologi, dan tanggapan peserta didik yang semuanya menghasilkan nilai yang tinggi dan menganggap e-modul sangat praktis. E-modul juga efektif dalam meningkatkan literasi dan kebiasaan belajar mandiri peserta didik.
5.	(Saputri & Asrizal, 2023)	Needs Analysis for Development of Digital Teaching Materials With Augmented Reality for Optical Instruments Materials	Artikel ini membahas perlunya pembuatan bahan ajar berbasis <i>augmented reality</i> dalam pembelajaran fisika di MAN 1 Kota Padang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang tidak lagi berminat menggunakan bahan ajar cetak, apalagi bahan ajar tersebut dianggap sudah tidak sesuai konteks pembelajarannya dengan kurikulum. Nilai peserta didik juga dikategorikan rendah terutama dalam nilai pada materi alat optik karena peserta didik kehilangan minat dan motivasi. Adapun tujuan pembelajaran yang dirancang guru kurang mempertimbangkan tingkat kemampuan peserta didik. Melalui berbagai alasan tersebut, disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar digital berbasis <i>augmented reality</i> sangat diperlukan baik untuk peserta didik maupun guru.

Sumber: Penelitian 2024

Dari beberapa review artikel di atas, terlihat bahwa pengembangan bahan ajar atau e-modul berbasis AR memang diperlukan dan memiliki kelebihan bisa diterapkan di berbagai mata pelajaran. Peserta didik merasa pembelajaran menggunakan e-modul praktis digunakan (Harahap *et al.*, 2024). Pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran mendorong minat belajar, memudahkan pemahaman materi serta mendorong minat belajar peserta didik (Usmaedi *et al.*, 2020).

E-modul berbasis AR dinilai penting karena dapat memberikan pemahaman bagi peserta didik untuk mempelajari sub materi melalui video, animasi, dan pengalaman virtual (Allo & Suhendra 2022). Dengan memanfaatkan AR pada aktivitas pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk meningkatkan pemahaman materi yang diberikan karena peserta didik cenderung mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk memahami konsep-konsep tertentu dengan bantuan visualisasi pada media digital tertentu (Kuswinardi *et al.*, 2023). Penggunaan AR memberikan peluang untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih menarik sebab adanya penambahan elemen digital akan membuat peserta didik menjadi lebih termotivasi untuk berpartisipasi pada proses pembelajaran (Sari & Ningsih, 2020). Selain itu, banyaknya distraksi yang mungkin peserta didik dapatkan di dalam kelas juga dapat teratasi jika guru berhasil membuat media pembelajaran yang mengutamakan daya tarik peserta didik.

Pembuatan e-modul berbasis AR didukung oleh kesulitan peserta didik memahami materi dan keinginan peserta didik mengakses materi dengan mudah agar pembelajaran menjadi efektif juga akan menjadi salah satu fasilitas untuk memenuhi kebutuhan personal peserta didik karena diciptakan sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing individu dan menawarkan solusi yang lebih mengutamakan individual

dalam bidang pendidikan (Riyanti *et al.*, 2022; Wahyunto, 2022). Sehingga guru secara efektif dapat mendorong peserta didik untuk menciptakan situasi belajar yang kondusif.

E-modul berbasis AR ini menghasilkan nilai yang tinggi bagi peserta didik dan meningkatkan literasi dan kebiasaan mandiri peserta didik serta akan membuat peserta didik untuk lebih mendalami dan memahami materi yang disediakan guru secara lebih baik (Saputra & Octavia, 2024; Socrates & Mufit, 2022). Dengan memanfaatkan AR pada proses pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk melakukan kolaborasi dengan lingkungan sekitarnya sehingga tercipta interaksi dan kemampuan berkolaborasi (Ningsih & Sari, 2024). Penggunaan AR secara positif akan mendorong peserta didik untuk meningkatkan keterampilan sosial dan kolaboratif terhadap lingkungan sekitar (Sutanto *et al.*, 2022). Hal ini tentunya dapat memberikan manfaat utamanya ketika mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi desakan kolaborasi di dunia nyata

Alasan perlunya pembuatan bahan ajar berbasis AR adalah karena menurunnya minat dan motivasi peserta didik untuk belajar melalui bahan cetak, rendahnya nilai peserta didik dan kurang tepatnya perancangan tujuan pembelajaran oleh guru (Saputri & Asrizal, 2023). Pemanfaatan AR pada proses pembelajaran dapat memudahkan guru untuk melakukan penyesuaian pembelajaran sesuai keinginan dan kebutuhan peserta didik sehingga guru dapat menyajikan pembelajaran yang individual sesuai dengan skala pemahaman peserta didik yang berbeda-beda (Kuswardi *et al.*, 2023). Minat dan motivasi belajar peserta didik juga bisa meningkat karena proses pembelajaran dapat membangun keterlibatan peserta didik secara signifikan sebab elemen-elemen AR mendapatkan respons yang positif sebab memberikan kesan pembelajaran yang lebih menarik, oleh karena itu peserta didik menjadi semakin intens untuk berinteraksi dalam kegiatan belajar mengajar (Kuswardi *et al.*, 2023).

Dengan adanya dampak yang cukup signifikan dari pemanfaatan AR, penggunaannya dalam pembelajaran memberikan peluang untuk menciptakan proses pembelajaran yang menarik, meningkatkan pemahaman materi, memenuhi kebutuhan personal peserta didik, dan mendorong kolaborasi dengan lingkungan sekitar. Namun pemanfaatan ini harus dilakukan beriringan dengan peningkatan sarana dan prasarana teknologi yang memadai dan pelatihan tenaga pendidik sehingga AR dapat dimanfaatkan secara maksimal pada kegiatan belajar mengajar. Oleh karena itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan guru pada era milenial dapat meningkatkan kreativitas dan inovasi dalam mengembangkan media pembelajaran sehingga sejalan dengan perkembangan teknologi.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa integrasi Augmented Reality (AR) dalam E-Modul sebagai bahan ajar digital di sekolah menengah memiliki dampak positif terhadap peningkatan partisipasi dan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran. Eksistensi teknologi yang semakin pesat telah memberikan dorongan dalam menghadirkan inovasi dan interaktivitas dalam skema pembelajaran. Hasil tanggapan peserta didik menunjukkan tingkat positivitas yang tinggi terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran. Minat belajar peserta didik meningkat, sementara kemudahan pemahaman materi menjadi lebih mudah. Aspek-aspek lain seperti komponen tampilan dan keterlaksanaan juga mendapatkan respons positif. Studi pustaka yang dilibatkan dalam penelitian ini juga memperkuat temuan tersebut, menyoroti bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran dapat membangun keterlibatan dan keaktifan peserta didik secara signifikan. Oleh karena itu, penggunaan AR dalam pembelajaran menawarkan potensi besar untuk menciptakan proses pembelajaran yang menarik dan mendalam karena hal ini akan memenuhi kebutuhan personal peserta didik, dan mendorong kemampuan sosial dan kolaboratif.

AUTHOR'S NOTE

Penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan berbagai pihak yang telah turut serta memberikan kontribusi, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan. Kami mengucapkan terima kasih kepada narasumber yang dengan sukarela berbagi wawasan, pengalaman, dan waktu mereka dalam melakukan wawancara, yang menjadi landasan utama bagi penelitian ini. Keberhasilan penelitian ini juga sangat bergantung pada bimbingan dan dukungan dari dosen pembimbing serta kontribusi berharga dari rekan-rekan sejawat yang memberikan masukan yang berarti.

Adapun, peneliti ingin menyatakan dengan tegas bahwa dalam penyusunan artikel ini tidak ada konflik kepentingan yang mungkin mempengaruhi objektivitas atau integritas hasil penelitian. Setiap informasi, analisis, dan kesimpulan yang disampaikan merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan dengan itikad baik dan tinggi profesionalisme. Semua sumber referensi, baik yang diambil dari literatur maupun hasil wawancara, telah diacu dan dirujuk sesuai dengan standar akademik yang berlaku.

REFERENCES

- Alga, R. K., Ashari, A. A., Azhara, S., Hakim, E. H., Afia, N., & Yusnaldi, E. (2024). Pemanfaatan media pembelajaran digital: Meningkatkan minat belajar IPS di sekolah dasar melalui presentasi interaktif dan video animasi. *Continuous Education: Journal of Science and Research*, 5(3), 200-212.
- Allo, A. Y., & Suhendra, C. D. (2022). Development of e-modules using augmented reality in physics teaching at high school of Manokwari Regency. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 7(2), 52-59.
- Amril, K. J., & Thahar, H. E. (2022). Pengembangan modul elektronik menulis teks cerpen berbasis project based learning bagi siswa kelas XI SMA. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 5(3), 715-730.
- Ariani, S., Fatirul, A. N., & Atiqoh, A. (2023). Pengembangan aplikasi media pembelajaran interaktif berbasis android tanpa koding di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(2), 270-279.
- Aulia, J., Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2022). Pengembangan elektronik modul pada mata pelajaran IPA materi pencemaran lingkungan berbasis ikuiri. *Journal of Classroom Action Research*, 4(3), 87-91.
- Azhar, M., Wahyudi, H., & Yolanda, D. (2024). Integrasi teknologi dalam buku ajar: menyongsong keterampilan abad 21. *Uluwwul Himmah Educational Research Journal*, 1(1), 43-55.
- Dewi, Y. N., Zaim, M., & Rozimela, Y. (2022). Interactive learning using e-learning module in learning English for senior high school: A review of related articles. *JELITA: Journal of Education, Language Innovation, and Applied Linguistics*, 1(2), 125-134.
- Einsthendi, A. D., Rasyid, M. I. A., & Wicaksono, J. B. (2024). Augmented reality: Impact on student engagement and learning. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 239-250.
- Firmadani, F. (2020). Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93-97.
- Goulart, V. G., Liboni, L. B., & Cezarino, L. O. (2022). Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education. *Industry and Higher Education*, 36(2), 118-127.

- Hamadi, M., El-Den, J., Narumon S. C., & Azam, S. (2021). A social media adoption framework as pedagogical instruments in higher education classrooms. *E-Learning and Digital Media*, 18(1), 55-85.
- Haniko, P., Mayliza, R., Lubis, S., Sappaile, B. I., Hanim, S. A., & Farlina, B. F. (2023). Pemanfaatan media pembelajaran online untuk memudahkan guru dalam penyampaian materi dalam pembelajaran. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 2862-2868.
- Harahap, J. S., Mahartika, I., & Irdamisraini, I. (2024). Pengembangan modul kimia berbasis teknologi augmented reality pada materi hakikat ilmu kimia. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(3), 1179-1184.
- Iryani, E. (2020). Penggunaan handphone sebagai media pembelajaran melalui aplikasi Kine Master untuk Meningkatkan minat belajar IPS di SMP Negeri 2 Banyuasin III. *Keraton: Journal of History Education and Culture*, 2(2), 120-142.
- Isma, C. N., Rahmi, R., & Jamin, H. (2022). Urgensi digitalisasi pendidikan sekolah. *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam*, 129-141.
- Jayadiningrat, M. G., Tika, I. N., & Yuliani, N. P. (2017). Meningkatkan kesiapan dan hasil belajar siswa pada pembelajaran kimia dengan pemberian kuis di awal pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), 7-12.
- Khaira, H. S., Al Hafizh, M. F., Darmansyah, P. S. A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). Analysis of needs and teachers' perception towards business teaching materials at SMA Labschool UPI. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 2(2), 299-314.
- Kuswinardi, J. W., Rachman, A., Taswin, M. Z., Pitra, D. H., & Oktiawati, U. Y. (2023). Efektivitas pemanfaatan aplikasi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran di SMA: Sebuah tinjauan sistematis. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 556-563.
- Lubis, I. R., & Ikhsan, J. (2015). Pengembangan media pembelajaran Kimia berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar dan prestasi kognitif peserta didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 191-201.
- Mantasia, M., & Jaya, H. (2016). Pengembangan teknologi augmented reality sebagai penguatan dan penunjang metode pembelajaran di SMK untuk implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 281-291.
- Mardian, Z., Defit, S., & Sumijan, S. (2023). Implementasi augmented reality berbasis android sebagai media pembelajaran matematika dimensi tiga. *Jambura Journal of Informatics*, 5(1), 30-44.
- Mea, F. (2024). Peningkatan efektivitas pembelajaran melalui kreativitas dan inovasi guru dalam menciptakan kelas yang dinamis. *Inculco Journal of Christian Education*, 4(3), 252-275.
- Munna, A. S., & Kalam, M. A. (2021). Teaching and learning process to enhance teaching effectiveness: A literature review. *International Journal of Humanities and Innovation (IJHI)*, 4(1), 1-4.
- Murni, D., Siagian, S., & Tanjung, S. (2024). E-modul tematik interaktif: Membuat pembelajaran lebih menyenangkan dengan Canva di SD. *Elementary School Journal PGSD FIP Unimed*, 14(1), 119-135.
- Mustaghfiroh, S. (2020). Konsep “merdeka belajar” perspektif aliran progresivisme John Dewey. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 3(1), 141-147.
- Ningsih, P. E. A., & Sari, M. N. (2024). The role of technology in implementing kurikulum merdeka: A review of current practices. *Edu Research*, 5(1), 171-183.

- Putri, T. J. I. (2023). Pengaruh pola komunikasi guru dengan siswa terhadap perilaku belajar siswa. *Multiple: Journal of Global and Multidisciplinary*, 1(6), 658-672.
- Rahman, R. (2022). Efektifitas penerapan flipped classroom dalam pembelajaran jarak jauh di SMA Negeri 9 Makassar. *Jurnal Biogenerasi*, 7(1), 40-49.
- Rahmawati, M., & Suryadi, E. (2019). Guru sebagai fasilitator dan efektivitas belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(1), 49-54.
- Riyanti, I., Copriady, J., & Linda, R. (2022). Student needs analysis for the development of augmented reality integrated e-modules about particles in science learning. *Unnes Science Education Journal*, 11(2), 115-122.
- Rosarian, A. W., & Dirgantoro, K. P. S. (2020). Teacher's efforts in building student interaction using a game based learning method. *Johme: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(2), 146-163.
- Rosyiddin, A. A. Z., Fiqih, A., Hadiapurwa, A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). The effect of interactive PowerPoint media design on student learning interests. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(1), 12-24.
- Saputra, R. S., & Octavia, B. (2024). E-module assisted by augmented reality with a discovery learning model on virus material to increase scientific literacy and learning independence for class X high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 8507-8518.
- Saputri, I., & Asrizal, A. (2023). Needs analysis for development of digital teaching materials with augmented reality for optical instruments materials. *Physics Learning and Education*, 1(3), 146-153.
- Sari, A. K., Ningsih, P. R., Ramansyah, W., Kurniawati, A., Siradjuddin, I. A., & Sophan, M. K. (2020). Pengembangan kompetensi guru SMKN 1 Labang Bangkalan melalui pembuatan media pembelajaran augmented reality dengan metaverse. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(1), 52-59.
- Sari, D. N., & Alfiyan, A. R. (2023). Peran adaptasi game (gamifikasi) dalam pembelajaran untuk menguatkan literasi digital: Systematic literature review. *Upgrade: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 43-52.
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Tarbiyah Al-Awlad: Jurnal Kependidikan Islam Tingkat Dasar*, 8(2), 107-117.
- Sewang, A., & Aswad, M. (2021). The readiness of learning processes during the new normal era of the COVID-19 pandemic. *Indonesian Research Journal in Education (IRJE)*, 5(1), 279-292.
- Sidiq, R., & Suhendro, P. (2021). Utilization of Interactive e-modules in formation of students's independent characters in the era of pandemic. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 2(6), 1651-1657.
- Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). The effectiveness of application of physics learning media based on augmented reality: literature study. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 96-101.
- Sriyanto, B. (2021). Meningkatkan keterampilan 4c dengan literasi digital di SMP Negeri 1 Sidoharjo. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 125-142.
- Suryansyah, M. D., & Hasanah, S. M. R. (2024). Strategi penguatan literasi digital untuk meningkatkan mutu pembelajaran di MTSN 2 Kabupaten Kediri. *Kelola: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(2), 260-270.

- Sutanto, S. S., Koto, I., & Winarni, E. W. (2022). Pengembangan bahan ajar digital berbasis discovery learning dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 1(2), 175-187.
- Treve, M. (2021). What COVID-19 has introduced into education: Challenges facing higher education institutions (HEIs). *Higher Education Pedagogies*, 6(1), 212-227.
- Tulaskar, R., & Turunen, M. (2022). What students want? Experiences, challenges, and engagement during emergency remote learning amidst COVID-19 crisis. *Education and Information Technologies*, 27(1), 551-587.
- Usmaedi, U., Fatmawati, P. Y., & Karisman, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi aplikasi augmented reality dalam meningkatkan proses pengajaran siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 489-499.
- Wahyunto, E., Heriyanto, H., & Hastuti, S. (2024). Study of the use of augmented reality technology in improving the learning experience in the classroom. *West Science Social and Humanities Studies*, 2(5), 700–705.
- Yaniawati, P., Al-Tammar, J., Supianti, I. I., Osman, S. Z. M., & Malik, A. S. (2021). Using of sigil software in math education: E-module development and effects on self-regulated learning skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(3), 251-268.