

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY PADA MATERI PERANGKAT KERAS KOMPUTER

Muhammad Dion^{1*}, Heri Mulyono¹, Haris Kurniawan¹

Universitas PGRI Sumatera Barat, Indonesia¹

E-mail: diondion1101@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran Augmented Reality ada materi perangkat keras komputer kelas XI DKV yang valid. Untuk menghasilkan media pembelajaran Augmented Reality ada materi perangkat keras komputer kelas XI DKV yang praktis. Metode penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek penelitian ini terdiri dari 3 orang validasi media, 2 orang validitas materi, 2 orang praktikalitas guru dan praktikalitas siswa 17 orang. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata uji validasi media oleh validator sebesar 85,25% dengan kategori sangat valid sedangkan validasi materi sebesar 95,75% dengan kategori sangat valid. Uji praktikalitas guru sebesar 96,33% dengan kategori sangat praktis Sedangkan praktikalitas siswa kelas XI DKV diperoleh sebesar 93,01%. media pembelajaran Augmented Reality ada materi perangkat keras komputer layak digunakan sebagai pembelajaran. peningkatan kualitas pembelajaran, dengan penggunaan media yang lebih interaktif dan efisien bagi guru dan siswa, serta mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.

Kata Kunci: Media Pembelajaran; Aplikasi Augmented reality; Perangkat Keras Komputer.

Abstract

The purpose of this study was to produce Augmented Reality learning media there is a valid XI DKV class computer hardware material. To produce Augmented Reality learning media there is a practical XI DKV class computer hardware material. This research method uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model. The subjects of this study consisted of 3 media validation people, 2 material validity people, 2 teacher practicality people and 17 student practicality people. The results of this study showed the average value of the media validation test by the validator was 85.25% with a very valid category while the material validation was 95.75% with a very valid category. The teacher's practicality test was 96.33% with a very practical category while the practicality of the XI DKV class students was obtained at 93.01%. Augmented Reality learning media there is computer hardware material worth using as learning. improving the quality of learning, with the use of media that is more interactive and efficient for teachers and students, and able to increase student learning motivation.

Keywords: Learning Media; Augmented reality application; Computer Hardware.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian yang sangat penting dalam proses pembangunan suatu bangsa dan negara, karena tanpa didukungnya pendidikan tidak mungkin pembangunan suatu bangsa dan negara dapat berkembang (Frictarani, A., *et al.* 2025). Kita dapat melihat contohnya yaitu perkembangan antara desa dengan kota, dimana kota bisa di anggap lebih berkembang dari pada desa dikarenakan sistem pembangunan yang dipimpin oleh orang-orang terpelajar (Murtiyani, T., *et al.* 2024). menyatakan jenjang pendidikan Sekolah Menenga Kejuruan, teknologi juga turut membantu guru menyampaikan materi kepada peserta didik terutama pada materi yang membutuhkan beberapa format media demi ketercapaian tujuan pembelajaran (Badawi, B., *et al.* 2024).

Tujuan pendidikan nasional yang berasal dari berbagai akar budaya bangsa Indonesia terdapat dalam UU sistem Pendidikan Nasional, yaitu UU No. 20 Tahun 2003. Dalam Undang–Undang tersebut dikatakan bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Berdasarkan tujuan tersebut, pendidikan memegang peranan penting dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan

manusia Indonesia seutuhnya. Pendidikan jalur sekolah memiliki tujuan yang berkaitan dengan tujuan pendidikan nasional, tujuan institusional, tujuan kurikuler sampai pada tujuan instruksional. Sedangkan pendidikan jalur luar sekolah memiliki tujuan yang berkaitan dengan institusi yang menyelenggarakan (Martins, A., *et al.* 2025).

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini penggunaan media pada proses pembelajaran serta cara penyampaian materi dalam proses kegiatan belajar mengajar perlu digunakan (Fitria, D., *et al.* 2024). Setiap proses pembelajaran diharapkan peserta didik memperoleh hasil belajar yang baik. Namun kenyataannya hasil belajar siswa tidak selalu baik dan sesuai harapan (Budiman, R. D. A., *et al.* 2024). Sebagaimana yang menjadi standar baik atau tidaknya hasil belajar atas dasar KKM yang telah ditetapkan sebagai patokan keberhasilan proses pembelajaran. Hal ini harus menjadi perhatian dan bahan evaluasi dalam proses pembelajaran (Dewi Astiti, A., *et al.* 2023). Hasil belajar siswa menunjukkan kemampuan dan kualitas siswa dampak dari proses pembelajaran yang telah dilaluinya (Hakiki, M., *et al.* 2024).

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa hasil belajar siswa belum optimal. Hal tersebut tercermin dari hasil belajar siswa yang belum mencapai standar KKM. Merujuk pada perspektif teori belajar bahwasanya banyak factor yang mempengaruhi hasil belajar siswa, baik

secara internal maupun eksternal. Factor internal diantaranya adalah minat belajar yang diduga kuat mempengaruhi hasil belajar. Beberapa siswa pada umumnya lebih konsentrasi dan fokus saat belajar di pagi hari dengan alasan masih segar sehingga mereka lebih berminat untuk belajar. Sedangkan belajar pada siang hari siswa sudah banyak yang lelah karena telah beraktifitas di pagi hari sehingga sudah kurang berminat lagi pada proses pembelajaran, bahkan ada yang cenderung mengantuk. Tapi tentunya itu tidak semua siswa, ada beberapa siswa yang tidak terpengaruh pada perbedaan waktu belajar ini (Hakiki, M., *et al.* 2023). Beberapa siswa ada yang lebih suka belajar di siang hari atau di sore hari.

Menurut (Indah Purnama Sari, I. H. 2022) Memperllihatkan bahwasanya penggunaan *Augmented Reality* dapat menjadi jalan keluar efisien media pembelajaran yang interaktif dan mandiri. Dengan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality*, pengenalan komponen jaringan komputer yang awalnya disajikan dalam bentuk gambar saja, bisa juga ditambahkan dengan informasi 3 dimensi yang bisa ditampilkan secara virtual yang mana nantinya menggunakan *smartphone*, sehingga proses pembelajaran secara mandiri lebih menarik (Hakiki, M., *et al.* 2024). Penggunaan *Augmented Reality* pada proses pembelajaran diharapkan dapat digunakan sebagai pengganti alat dan bahan yang diperlukan serta meningkatkan keberhasilan dalam proses pembelajaran peserta didik. Selain itu menurut (Pradana, R. W. 2020) *Augmented Reality* dirasa

sangat mumpuni dalam memenuhi kebutuhan dunia pendidikan pada era saat ini. Penggunaan *Augmented Reality* sangat membantu peserta didik dalam meraih keberhasilan proses belajar (Trisnawati, W., *et al.* 2025).

Augmented Reality juga sangat membantu guru dalam menyampaikan pembelajarannya dengan lebih efektif. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Alfitriani, N., *et al.* 2021), penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran juga memiliki daya Tarik tersendiri bagi mahasiswa karena lebih mudah di pahami dan dapat meningkatkan rasa antusias mahasiswa terhadap pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin menganalisis penerapan media *Augmented Reality* untuk mempermudah proses pembelajaran dalam pengenalan dasar-dasar komputer kepada peserta didik dalam memahami computer (Fauzi, R., Sudiarti, D., & Afandi, B. 2022).

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan pada 26 juli 2024 di SMK Negeri 1 Sutera, khususnya kelas X pada mata pelajaran informatika pada materi perangkat keras, terlihat masih rendahnya hasil nilai ulangan harian peserta didik pada mata pelajaran Informatika. Selain itu, pada saat observasi juga di temukan bahwasanya dalam proses belajar mengajar, kebanyakan guru masih menggunakan media buku cetak sebagai media pembelajaran. Banyak siswa merasa kurang tertarik dengan proses pembelajaran yang hanya mengandalkan bahan cetak, sehingga mengurangi minat belajar mereka. Itulah sebabnya diperlukan penggunaan media pembelajaran berbasis

Smartphone sebagai sarana untuk menciptakan materi pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa (Samala, A. D., *et al.* 2024).

Oleh sebab itu maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran yaitu *Augmented Reality* pada materi mengenal perangkat keras. Pemilihan *Augmented Reality* ini juga dikarenakan berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa, AR dapat diterapkan dalam dunia pendidikan, karena mudah di akses oleh peserta didik dan pendidik, serta akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik, selain itu juga dapat menambah variasi media pembelajaran efektif yang dapat digunakan untuk pendidikan (Putri, A., & Hendriyani, Y. 2023).

Pada *Augmented Reality* perlu adanya sebuah *marker* atau penanda pada suatu objek agar *Augmented Reality* dapat di tampilkan. *Marker* tersebut nantinya akan di cetak dan digunakan pada proses belajar di kelas oleh peserta didik, nantinya media *Augmented Reality* tersebut akan memberikan pengalaman interaktif dan membantu memahami materi dengan mudah kepada peserta didik (Suliyono, B., Pranyata, Y. I. P., & Yuwono, T. 2022).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dapat membantu siswa memahami materi perangkat keras komputer secara lebih interaktif dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media AR yang

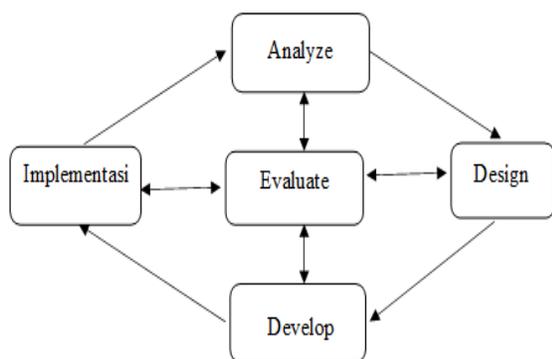
menampilkan representasi visual perangkat keras komputer dalam bentuk 3D, yang memungkinkan interaksi langsung dengan pengguna (Muhtaj, M., *et al.* 2025). Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji efektivitas media AR dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi perangkat keras komputer jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Di samping itu, penelitian ini ingin menganalisis dampak penggunaan media AR terhadap motivasi dan minat siswa dalam mempelajari topik tersebut.

Implikasi dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam bidang teknologi informasi dan computer (Rais, H., Ramadhani, R., & Yassin, A. 2025). Dengan penggunaan media AR, pembelajaran dapat menjadi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami, sehingga meningkatkan efektivitas dan kualitas proses belajar mengajar. Penelitian ini juga dapat mendukung penggunaan teknologi dalam pendidikan, membuka peluang implementasi AR tidak hanya dalam materi perangkat keras komputer, tetapi juga dalam berbagai topik pembelajaran lainnya. Selain itu, penerapan media AR diharapkan dapat meningkatkan keterampilan teknis siswa, mempersiapkan mereka menghadapi dunia kerja yang semakin bergantung pada teknologi. Secara keseluruhan, penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam menciptakan media pembelajaran berbasis AR, yang dapat memperkaya metode pembelajaran di sekolah dan perguruan tinggi.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *R & D (Research and Development)*. Sedangkan model pengembangan ADDIE yang ada sejak 1990-an dan dikembangkan yaitu:



Gambar 1 Model ADDIE

Model tersebut memiliki lima tahapan antara lain, analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Ningrum & Dwijayanti, 2021).

B. Sampel Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah informan yang mana orang yang dimanfaatkan untuk memberikan keterangan dan informasi tentang latar penelitian. Dalam penelitian ini subjek yang ditentukan berdasarkan fungsi dan kepekarannya dalam penelitian ini. Informan penelitian adalah orang yang bertindak sebagai pemberi informasi tentang situasi dan kondisi yang akan diteliti oleh peneliti Pratiwi, (2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang bertindak sebagai informan penelitian,

subjek penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Tabel seluruh Subjek Penelitian

No	Responden	Jumlah
1	Siswa kelas X	17
2	Validator Media	3
3	Validator Materi	2
4	Guru	2

C. Instrumen Penelitian

Adapun Instrumen yang akan digunakan dalam pengumpulan data berupa angket dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Instrumen Validitas Materi

Instrumen Validitas materi ini digunakan untuk mengetahui kelayakan dari materi yang tersedia dalam media yang telah dibuat, pada instrumen ahli materi ini berisi aspek-aspek yang berhubungan dengan materi media.

2. Instrumen Uji Validitas Media

Pada instrumen ahli media berisi poin tentang aspek aspek yang berhubungan dengan media pembelajaran.

3. Instrumen Praktikalitas Guru

Instrumen praktikalitas ini digunakan untuk memperoleh tanggapan dan saran dari guru yang memberikan penilaian apakah media ini praktis atau tidak

4. Instrumen Praktikalitas siswa

Instrumen praktikalitas ini digunakan untuk memperoleh tanggapan dan saran dari siswa yang memberikan penilaian apakah media ini praktis atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

1. Tampilan awal

Tampilan awal dilengkapi dengan nama media dan tombol memulai media, tampilan awal dari media pembelajaran dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 2 Awal Media

2. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan halaman menu media pembelajaran, yang memiliki 5 menu didalamnya menu CP/TP, menu petunjuk penggunaan, menu materi, menu desain AR, menu kuis. Tampilan menu utama dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 16. Menu Utama

3. Tampilan Menu Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran



Gambar 3 CP ATP

4. Tampilan Menu Materi



Gambar 4. Tampilan menu Materi

5. Menu *Augmented Reality*



Gambar 5. Gambar Desain AR

6. Menu Kuis



Gambar 6. Menu Kuis

B. Tahap Evaluasi (Evaluation)

1. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi media pembelajaran yang dilakukan ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari produk sebagai media pembelajaran serta sebagai dasar dalam perbaikan dan meningkatkan kualitas dari media pembelajaran. validasi dilakukan dengan cara memberikan lembar validasi yang berisikan 19 butir pertanyaan ke dalam 4 aspek yaitu aspek isi media pembelajaran augmented reality, aspek materi, aspek didaktik, aspek kegrafikan. Hasil dari validasi ahli media dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 1. Validasi Media

No	Aspek Penilaian	Validator			Hasil Validasi %	Kategori
		V1	V2	V3		
1	Isi media	100	75	90	88,33	Sangat Valid
2	Materi	87,5	75	93,75	85,42	Sangat Valid
3	Didaktik	87,5	75	87,5	83,33	Sangat Valid
4	kegrafikan	87,5	75	93,75	85,42	Sangat Valid
Rata-Rata		85,25 %			Sangat Valid	

Berdasarkan hasil analisis validasi ahli media pada media pembelajaran augmented reality maka diketahui bahwa aspek isi media mendapatkan nilai 88,33% dengan kategori sangat valid, aspek materi mendapatkan nilai 85,42% dengan kategori sangat valid, aspek didaktik mendapatkan nilai 83,33% dengan kategori sangat valid, aspek kegrafikan mendapatkan nilai 85,42% dengan kategori sangat valid.

2. Validasi Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui pendapat ahli materi tentang kelayakan materi terhadap media pembelajaran. validasi materi dilakukan dengan cara memberikan media pembelajaran untuk dilihat dan menyerahkan lembar validasi kepada validator. Lembar validasi terdiri dari 20 butir pertanyaan yang terbagi kedalam 4 aspek yaitu aspek isi, aspek kebahasaan, aspek didaktik, kegrafikan. Hasil dari validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Validasi Materi

No	Aspek Penilaian	Validator		Hasil Validitas %	Kategori
		V1	V2		
1	Isi media	90	95	92,50	Sangat Valid
2	Materi	95	95	95	Sangat Valid
3	Didaktik	100	100	100	Sangat Valid
4	kegrafikan	96,88	93,66	95,31	Sangat Valid
Rata Rata		95,75 %		Sangat Valid	

Berdasarkan hasil analisis validasi ahli materi pada media pembelajaran augmented reality maka diketahui bahwa aspek isi media mendapat nilai sebesar 92,50% dengan kategori sangat valid, aspek materi mendapatkan nilai 95% dengan kategori sangat valid, aspek didaktik dengan nilai 100% dengan kategori sangat valid, aspek kegrafikan mendapatkan nilai 95,31% dengan kategori sangat valid. Nilai dari keseluruhan hasil aspek ahli materi dengan rata-rata 95,75% sehingga dapat disimpulkan bahwa data ahli materi masuk kedalam kategori “Sangat Valid”.

3. Praktikalitas Guru

Praktikalitas yang dilakukan oleh guru pada mata pelajaran informatika dan siswa kelas X bertujuan, apakah media pembelajaran augmented reality praktis dalam proses pembelajaran. lembar praktikalitas terdiri dari 10 butir pertanyaan untuk guru dan 10 butir pertanyaan untuk peserta didik. Hasil praktikalitas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Praktikalitas Guru

No	Aspek Penilaian	Validator		Hasil Praktikalitas %	Kategori
		V1	V2		
1	Desain media	91,67	100	95,83	Sangat Praktis
2	Kemanfaatan media	100	93,80	96,87	Sangat Praktis
3	Kemudahan pengguna	100	91,67	95,83	Sangat Praktis
Rata Rata		96,33%		Sangat Praktis	

4. Praktikalitas Siswa

Tabel 4. Praktikalitas Siswa

No	Aspek Penilaian	Hasil Praktikalitas %	Kategori
1	Desain media	95,59	Sangat Praktis
2	Kemanfaatan media	90,81	Sangat Praktis
3	Kemudahan pengguna	92,65	Sangat Praktis
Rata Rata		93,01	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran augmented reality memperoleh masing-masing hasil rata-rata praktikalitas guru 96,18% dengan kategori sangat praktis dan praktikalitas peserta didik 93,01% dengan kategori sangat praktis.

C. Pembahasan

Hasil penelitian Media pembelajaran augmented reality yang telah dikembangkan dapat membantu peserta didik atau pengguna dalam proses pembelajar dengan mandiri dan lebih mudah mengakses materi ketika ingin belajar. Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran augmented reality pada penelitian ini menggunakan software unity, sketchup dan vuvoria. aplikasi yang telah dibuat, mudah digunakan tanpa mengakses biaya yang mahal sehingga dapat membantu dalam proses pembelajaran. Pembuatan media pembelajaran berbasis *android* ini menggunakan model penelitian ADDIE yang memiliki 5 proses pengembangan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, evaluasi sesuai dengan

penelitian relevan sebagai rujukan penulis dalam pembuatan skripsi.

1. Validasi Media

Pengujian kelayakan media pembelajaran yang disajikan berupa angket. Data yang telah diperoleh dari penilaian validator media selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan skala Likert. Berdasarkan data yang diperoleh dari penilaian validator media maka diketahui hasil dari validasi media pembelajaran dengan rata-rata 85,62% dikategorikan "Sangat Valid" dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

2. Validasi Materi

Berdasarkan hasil uji kelayakan materi media pembelajaran yang disajikan dalam bentuk angket. Data yang telah diperoleh dari validator materi kemudian dianalisis dengan menggunakan skala *Likert*. Data yang diperoleh dari validator maka dapat diketahui hasil validasi materi pada media pembelajaran dengan rata-rata 95,70% dikategorikan "Sangat Valid" dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

3. Praktikalitas Guru

Berdasarkan hasil dari praktikalitas guru menunjukkan bahwa hasil angket disetiap aspek memperoleh rata-rata 96,18% dengan kategori sangat praktis. Data yang didapat menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

4. Praktikalitas Peserta Didik

Berdasarkan hasil dari perolehan perhitungan praktikalitas media pembelajaran yang dilakukan dengan total seluruh subjek penelitian 17 peserta didik. Hasil perhitungan angket kepraktisan peserta didik diperoleh rata-rata 93,01% dengan kategori sangat praktis. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada mata pelajaran Informatika kelas X, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan melalui tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, evaluasi, dan pendistribusian berhasil menunjukkan hasil yang sangat valid dan praktis. Uji validitas media memperoleh nilai rata-rata sebesar 85,25%, yang dikategorikan "Sangat Valid," sementara uji validitas materi mencapai 95,75%, juga dengan kategori "Sangat Valid." Uji praktikalitas media pembelajaran menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan nilai praktikalitas guru sebesar 96,33% dan nilai praktikalitas peserta didik sebesar 93,01%, keduanya termasuk dalam kategori "Sangat Praktis." Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan terbukti efektif dan layak digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi perangkat keras komputer. Pengaruh media pembelajaran AR terhadap pemecahan masalah penelitian ini cukup besar, karena media ini dapat

meningkatkan pemahaman siswa yang biasanya kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam perangkat keras komputer. Dampak dari hasil penelitian ini adalah terciptanya media pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, yang dapat memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Keunggulan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan teknologi AR yang memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan langsung, berbeda dengan media pembelajaran konvensional yang lebih terbatas. Penelitian ini juga melibatkan tahap evaluasi yang komprehensif, baik dari sisi validitas maupun praktikalitas, yang memperkuat bukti bahwa media ini dapat diterima dengan baik oleh guru dan siswa. Selain itu, penelitian oleh (Wulandari, *et al.* 2019) yang mengembangkan aplikasi AR untuk pembelajaran matematika juga menunjukkan hasil yang serupa, yaitu peningkatan pemahaman dan motivasi siswa dalam belajar. Harapan untuk penelitian ke depan adalah untuk mengembangkan lebih banyak media pembelajaran berbasis AR pada mata pelajaran atau materi lainnya, serta melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi bagaimana penggunaan AR dapat diterapkan dalam konteks pendidikan yang lebih luas. Implikasi dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi penting dalam dunia pendidikan, terutama dalam pemanfaatan teknologi modern seperti AR, yang dapat mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih efektif, menarik, dan interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality Dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 30-38.
<https://doi.org/10.15294/jpp.v38i1.30698>
- Badawi, B., Hakiki, M., Sahroni, S., Prihatmojo, A., & Hidayah, Y. (2024). Aligning Principal Leadership and Teacher Roles with the Demographic Bonus Towards Golden Indonesia 2045: The Case Study of a Vocational High School. *TEM Journal*.
<https://doi.org/10.18421/TEM133-50>
- Dewi Astiti, A., Condro Murti, R., Hakiki, M., Bungo, M., Rang, J., Hitam, K., & Tengah, R. (2023). Development of web-based digital libraries as learning resource facilities in elementary schools. *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, 11(1).
<https://doi.org/10.24198/jkip.v11i1.42192>
- Budiman, R. D. A., Mlwale, H. J., Syafruddin, S., Hamka, M., & Purnomo, S. (2024). The impact of online learning during the Covid-19 pandemic on learning outcomes. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(1), 15-23.
<https://doi.org/10.58740/vocational.v1i1.249>
- Fauzi, R., Sudiarti, D., & Afandi, B. (2022). Pemanfaatan Media Augmented Reality Berbasis Android Untuk Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*. 7(1), pp. 103-11.
<https://doi.org/10.37058/bioed.v7i1.4247>
- Fitria, D., Sabir, A., Aldino, & Ridoh, A. (2024). Application of Group Investigation Model to Improve

- Students' Social Studies Learning Outcomes. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(1), 24–32. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i1.252>
- Fricticarani, A., Nimpagaritse, S., Fauzansyah, T. A., Abraham, Rahmadani, K., & Lelfita. (2025). Designing Android-Based Smart Apps Creator Learning Media to Improve Critical Thinking Skills. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(2), 41–53. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i2.300>
- Hakiki, M., Fadli, R., Sabir, A., Prihatmojo, A., Hidayah, Y., & Irwandi. (2024). The Impact of Blockchain Technology Effectiveness in Indonesia's Learning System. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 20(7), 4–17. <https://doi.org/10.3991/IJOE.V20I07.47675>
- Hakiki, M., Fadli, R., Samala, A. D., Fricticarani, A., Dayurni, P., Rahmadani, K., Astiti, A. D., & Sabir, A. (2023). Exploring the impact of using Chat-GPT on student learning outcomes in technology learning: The comprehensive experiment. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 3(2), 859–872. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2023.02.013>
- Hakiki, M., Halomoan, Fadli, R., Hidayah, Y., Zunarti, R., & Yanti, V. Y. (2024). CT-Mobile: Enhancing Computational Thinking via Android Graphic Design App. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(13), 4–19. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V18I13.47711>
- Martins, A., Prihatmojo, A., Basri, L., Anggraini, D. R., & Anam, K. (2025). Utilizing Information Systems to Drive Social Change Through Education. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(2), 54–62. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i2.297>
- Muhtaj, M., Alviansyah, D., Nailah, F., Murtiyani, T., Kurnianto, W. A., & Kurniawan, Y. (2025). Effectiveness of Big Clock Media in Teaching Analog Clock to Grade 1 Elementary School Students. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(2), 85–92. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i2.356>
- Murtiyani, T., Muhtaj, M., Salsabila, N. F., Kurnianto, W. A., Kurniawan, Y., & Mualiyah, S. (2024). The Impact of Using Monopoly Game as Learning Media to Increase Motivation on Earth and Solar System Materials. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(1), 33–40. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i1.251>
- Putri, A., & Hendriyani, Y. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Augmented Reality Untuk Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Siswa Kelas X TKJ di SMK Negeri 3 Seluma. *Jurnal Vokasi Informatika*, 3(1), 56–63. <https://doi.org/10.24036/javit.v3i1.70>
- Pradana, R. W. (2020). Penggunaan Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Atas di Indonesia. *Urnal Teknologi Pendidikan*, 5(1). <https://doi.org/10.33394/jtp.v5i1.2857>
- Rais, H., Ramadhani, R., & Yassin, A. (2025). The Effect of STEM Learning Approach on Students' Mathematical Problem-Solving Ability. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(2), 74–84.

<https://doi.org/10.58740/vocational.v1i2.351>

Samala, A. D., Howard, N., Criollo-C, S., Arief Budiman, R. D., Hakiki, M., & Hidayah, Y. (2024). What Does an IMoART Application Look Like? IMoART—An Interactive Mobile Augmented Reality Application for Support Learning Experiences in Computer Hardware. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(13), 148–165. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V18I13.47565>

Suliyono, B., Pranyata, Y. I. P., & Yuwono, T. (2022). DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING MEDIA BASED ON AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON DIMENSION THREE AT SMK NEGERI 11 MALANG. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 160–166. <https://doi.org/10.36277/deferat.v5i2.289>

Trisnawati, W., Sulistiyo, U., Sofyan, S., Haryanto, E., & Bashir, A. (2025). Systematic Literature Review: 21st-Century English Learning Media Utilizing Augmented Reality. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(2), 63–73. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i2.337>

Yusup, A. H., Azizah, A., Rejeki, E. S., Silviani, M., Mujahidin, E., & Hartono, R. (2023). Literature Review: Peran Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Dalam Media Sosial. *Jurnal Pendiidkan Indonesia*, 3(5), pp. 210-216. <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i5.575>