

Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran dalam Pengenalan Perangkat Keras Komputer bagi Siswa SMP/MTs Kelas VII

Gusti Muhammad Kamalullah^{1,*}, Nuruddin Wiranda², Andi Ichsan Mahardika³

^{1,2,3} Pendidikan Komputer, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

Email : ^{1,*} gtmkamal2805@gmail.com, ² nuruddin.wd@ulm.ac.id, ³ichsan_pfis@ulm.ac.id

Email Korespondensi: gtmkamal2805@gmail.com

Submitted: 21-04-2026; **Accepted:** 28-04-2026; **Published:** 05-05-2026;

DOI: <https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.18786>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kevalidan media pembelajaran tentang pengenalan perangkat keras komputer dengan *augmented reality*. Metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Research and Development (R&D)*, dengan model pengembangan yang diterapkan adalah *ADDIE* yang dibatasi yaitu: *analysis*, *design*, *development*, dan *evaluasi*. Data kevalidan dikumpulkan melalui angket yang diisi oleh ahli materi dan ahli media, dengan instrumen berupa lembar validasi materi dan lembar validasi media. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah media pembelajaran interaktif tentang pengenalan perangkat keras komputer dengan *augmented reality*. Pada pengembangan media pembelajaran menggunakan teknologi Unity 3D, Vuforia Engine, Firebase, C#, Visual Studio Code, Blender, Canva, dan Draw.io. Berdasarkan hasil validasi materi yang ada pada media interaktif mendapatkan nilai 82,4% dengan kriteria sangat tinggi, serta hasil validasi media interaktif didapatkan nilai 75% dengan kriteria tinggi. Oleh karena itu, media pembelajaran interaktif tentang pengenalan perangkat keras komputer dengan *augmented reality* ini dapat dikatakan valid berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media.

Kata Kunci: *ADDIE*; *Augmented Reality*; Media Pembelajaran Interaktif; Perangkat Keras Komputer; Vuforia Engine;

Abstract

This research aims to develop and determine the validity of interactive learning media for introducing computer hardware using augmented reality. The method used in this research is Research and Development (R&D), with the applied development model being the ADDIE model, limited to: analysis, design, development, and evaluation. Data collection methods include questionnaires with instruments in the form of material and media validation sheets. The result of this research is an interactive learning media on the introduction to computer hardware using augmented reality. The development of the learning media utilizes technologies such as Unity 3D, Vuforia Engine, Firebase, C#, Visual Studio Code, Blender, Canva, and Draw.io. Based on the validation results, the interactive media received a score of 82.4% for material validation, categorized as very high, and a score of 75% for media validation, categorized as high. Therefore, this interactive learning media on the introduction to computer hardware using augmented reality is considered valid and feasible for use in the learning process.

Keywords: *ADDIE*; *Augmented Reality*; Computer Hardware; Interactive Learning Media; Vuforia Engine;

How to cite: Kamalullah, G. M., Wiranda, N., & Mahardika, A. I. (2026). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Topik Sistem Komputer Kelas VII dengan Pendekatan Gamifikasi. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 6(1), 29–38. <https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.18786>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Pendidikan merupakan suatu proses interaksi antara peserta didik, pendidik, dan sumber belajar yang terus berkembang mengikuti kemajuan teknologi (Zahwa & Syafi'i, 2022). Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi digital menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Salah satu bentuk implementasi teknologi dalam pembelajaran adalah penggunaan smartphone sebagai media belajar yang dikenal dengan mobile learning. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas tinggi karena memungkinkan peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja (Rahmat et al., 2019). Selain itu, pengembangan media pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi perlu dirancang secara sistematis agar sesuai dengan karakteristik peserta didik serta mampu meningkatkan minat belajar (Azizatunniza et al., 2022; Triyogantara & Astono, 2017).

Salah satu teknologi yang dapat diintegrasikan dalam mobile learning adalah Augmented Reality (AR). AR merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual ke dalam dunia nyata secara real-time sehingga menghasilkan visualisasi yang lebih interaktif (Arifitama & Permana, 2015; Azuma, 1997). Dalam bidang pendidikan, penggunaan AR terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran karena dapat menghadirkan objek secara lebih konkret dan kontekstual (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Wu et al., 2013; Bacca et al., 2014). Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran juga didukung oleh konsep pembelajaran digital yang menekankan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran (Munir, 2017; Siregar & Nara, 2010).

Namun, implementasi AR dalam pembelajaran masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi, serta minimnya media pembelajaran AR yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum (Nihayan Naja et al., 2022). Selain itu, AR juga berkembang sebagai teknologi yang potensial dalam pembelajaran karena mampu menggabungkan dunia nyata dan virtual secara interaktif (Billinghurst et al., 2015; Yuen et al., 2011). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis AR yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran.

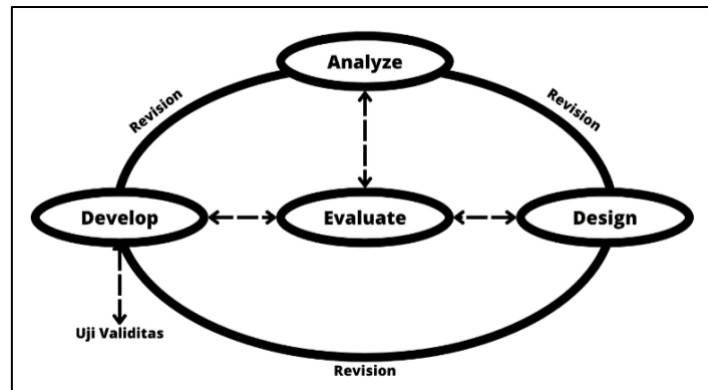
Salah satu materi dalam mata pelajaran Informatika yang memerlukan visualisasi interaktif adalah pengenalan perangkat keras komputer. Materi ini bersifat abstrak karena siswa harus memahami bentuk, fungsi, dan bagian-bagian perangkat keras yang tidak selalu tersedia secara langsung di lingkungan sekolah. Selama ini, pembelajaran masih didominasi oleh media dua dimensi seperti buku teks dan presentasi statis, sehingga kurang optimal dalam membantu siswa memahami konsep secara menyeluruh.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa (Muhammad et al., 2023). Selain itu, penggunaan pendekatan Research and Development (R&D) dalam pengembangan media pembelajaran dinilai efektif karena mampu menghasilkan produk sekaligus menguji kelayakannya dalam konteks pendidikan (Rahmani et al., 2022). Meskipun demikian, pengembangan media AR yang ada masih memiliki keterbatasan, seperti belum adanya integrasi fitur evaluasi yang komprehensif serta sistem penyimpanan hasil belajar.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* yang mampu menyajikan materi perangkat keras komputer secara interaktif, dilengkapi dengan fitur pembelajaran dan evaluasi yang terintegrasi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Metode R&D bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kevalidannya (Rahmani et al., 2022; Sugiyono, 2019). Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality* (AR) untuk materi pengenalan perangkat keras komputer tingkat SMP/MTs kelas VII. Penelitian ini divalidasi oleh, dua orang ahli materi, yaitu seorang guru Informatika MTsN 2 Kota Banjarmasin dan seorang dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP Universitas Lambung Mangkurat. Dan dua orang ahli media, yaitu dua orang dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP Universitas Lambung Mangkurat. Produk dirancang menggunakan model pengembangan ADDIE. Menurut (Barokati dan Annas, 2013) dalam (Kurnia et al., 2019) metode ADDIE adalah salah satu metode desain pembelajaran sistematis, metode ini dirancang secara terstruktur dengan rangkaian langkah sistematis untuk menyelesaikan masalah dalam proses pembelajaran, dengan mempertimbangkan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik peserta didik. Metode ADDIE meliputi 5 tahapan, tetapi pada penelitian ini menggunakan 4 tahapan yaitu *analysis*, *design*, *development*, dan *evaluation*. Seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Model ADDIE yang Dibatasi
Sumber : diadaptasi dari (Azizatunniza et al., 2022)

Berikut tahapan ADDIE yang telah dirincikan dalam Tabel 1.
Tabel 1 Tahapan ADDIE

Tahapan	Kegiatan
Analisis	Analisis umum, analisis konten, dan analisis teknologi
Desain	Perancangan materi dan perancangan media
Pengembangan	Pengembangan antarmuka pengkodean dan validasi.
Evaluasi	Dilakukan pada akhir setiap prosedur pengembangan, dengan tujuan untuk memperbaiki kekurangan dan kesalahan yang ada.

Sumber : diadaptasi dari (Muhammad et al., 2023)

Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang dibatasi menjadi empat tahap (Gambar 1), yaitu *analysis*, *design*, *development*, dan *evaluation* (Azizatunniza et al., 2022; Muhammad et al., 2023). Keempat tahap tersebut diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap ini mencakup tiga kegiatan: Analisis umum, studi literatur tentang media pembelajaran, AR, perangkat keras komputer, serta penelitian-penelitian relevan. Analisis konten, mengidentifikasi karakteristik materi (teks dan gambar), penyajian bahan ajar digital, serta kebutuhan antarmuka (halaman beranda, AR kamera, materi, panduan, evaluasi). Analisis teknologi, menentukan teknologi dan perangkat lunak yang diperlukan, seperti Unity 3D, Vuforia Engine, Firebase, C#, Visual Studio Code, Blender, Canva, dan [Draw.io](https://draw.io).

2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan: Penyajian materi pembelajaran. *Flowchart* dan *use case diagram* untuk menggambarkan alur kerja dan interaksi pengguna. Struktur *database* menggunakan Firebase untuk menyimpan data siswa dan hasil evaluasi. Desain antarmuka (*user interface*) setiap halaman menggunakan Canva. Evaluasi tahap desain, antara lain menambahkan *pop-up* umpan balik pada soal serta memperbaiki kontras warna dan tipografi.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ini meliputi: Implementasi antarmuka dan interaktivitas media berdasarkan desain yang telah dibuat. Pembuatan kode program menggunakan bahasa C# dalam lingkungan Unity 3D. Integrasi Vuforia Engine untuk pengenalan *marker* AR. Pembuatan objek tiga dimensi perangkat keras komputer menggunakan Blender. Pembuatan *marker* dan desain grafis menggunakan Canva. Penyimpanan data hasil evaluasi siswa ke Firebase. Validasi media oleh ahli materi dan ahli media menggunakan instrumen angket, kemudian dilakukan revisi berdasarkan saran validator.

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi dilakukan di akhir setiap tahap pengembangan untuk mengidentifikasi kekurangan dan melakukan perbaikan. Evaluasi utama berupa analisis hasil validasi dari ahli materi dan ahli media untuk menentukan tingkat kevalidan produk.

Setiap tahap yang dikerjakan diakhiri dengan evaluasi. Lalu produk divalidasi oleh ahli yang hasilnya kemudian dianalisis untuk menentukan Tingkat validitasnya. Instrumen angket validasi ahli materi seperti pada Tabel 2 dan Instrumen angket validasi ahli media seperti pada Tabel 3. Pada angket penilaian validitas, terdapat lima pilihan jawaban seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 2 Instrumen angket validasi ahli materi

Aspek Penilaian	Butir Pernyataan
Kelayakan Isi	8
Kelayakan Penyajian	5
Kelayakan Kebahasaan	8
Total	21

Tabel 3 Instrumen angket validasi ahli media

Aspek Penilaian	Butir Pernyataan
Umpan Balik dan Adaptasi	1
Penyajian Tampilan	6
Interaksi Pengguna	3
Total	10

Tabel 4 Gradasi Pilihan Jawaban Instrumen Validitas

Skor	Keterangan
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

Berdasarkan lembar penilaian validitas akan dilakukan analisis data dengan statistika deskriptif. Kevalidan materi dan media ditentukan oleh persentase capaian (PC) dari skor yang diharapkan (SH). Perhitungan rumus untuk skor yang diharapkan untuk setiap aspeknya seperti berikut (Mahardika et al., 2022).

$$SH = S \times \Sigma I \times \Sigma R$$

Keterangan:

SH : Skor yang diharapkan
S : Skor tertinggi dari setiap butir soal
 ΣI : Jumlah tiap butir soal pada aspek yang diukur
 ΣR : Jumlah responden

Kemudian untuk mengetahui persentase capaian (PC) menggunakan rumus perhitungan. Rumus persentase akan menggunakan yang diadaptasi dari Arikunto (2010) dalam (Mahardika et al., 2022) seperti berikut.

$$\text{Persentase Capaian (PC)} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor yang diharapkan (SH)}} \times 100\%$$

Persentase capaian yang diperoleh akan dianalisis dengan membandingkannya terhadap kriteria validitas setiap aspek. Kriteria persentase capaian tersebut diadaptasi dari Arikunto (2010) dalam (Mahardika et al., 2022) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Kriteria PC Kevalidan

Persentase Capaian (PC)	Kriteria
$25 \leq PC \leq 43$	Rendah
$44 < PC \leq 62$	Sedang
$63 < PC \leq 81$	Tinggi
$82 < PC \leq 100$	Sangat Tinggi

Persentase capaian di atas merupakan rujukan untuk menentukan validitas media pembelajaran yang dikembangkan. Media dapat dikatakan valid jika validitas memiliki kriteria validitas tinggi atau sangat tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa media pembelajaran berbasis android topik pengenalan perangkat keras komputer untuk SMP/MTs kelas VII dengan *augmented reality*. Proses pengembangannya dilakukan dengan model ADDIE yang sudah dibatasi, yaitu tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi yang diuraikan sebagai berikut.

A. Tahap Analisis

Tahap analisis terbagi menjadi tiga, yaitu tahap analisis umum, analisis konten, analisis teknologi. Analisis umum melalui studi literatur menunjukkan bahwa materi perangkat keras komputer selama ini disajikan secara abstrak melalui teks dan gambar dua dimensi, sehingga siswa kesulitan memahami bentuk dan fungsi komponen secara nyata (Damayanti et al., 2022; Syarif & Astuti, 2023). Hal ini mengindikasikan perlunya media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan objek secara interaktif.

Analisis konten menghasilkan spesifikasi kebutuhan media, antara lain: (1) materi mencakup perangkat input, proses, output, dan storage; (2) media harus menampilkan objek 3D perangkat keras melalui pemindaian *marker*; (3) tersedia halaman beranda, AR kamera, materi, panduan, dan evaluasi; (4) terdapat interaktivitas berupa umpan balik pada soal evaluasi.

analisis teknologi menetapkan penggunaan Unity 3D sebagai *game engine*, Vuforia Engine untuk pelacakan *marker*, Firebase untuk penyimpanan data, serta perangkat lunak pendukung seperti Blender, Canva, dan Visual Studio Code. Rincian teknologi dapat ditemukan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil analisis teknologi

Tujuan	Teknologi
Membuat struktur halaman, menyajikan konten, dan mengatur visual	Unity 3D
Mengenali dan melacak gambar (<i>marker</i>) dan menampilkan objek yang sesuai	Vuforia Engine
Membuat interaktivitas pada media pembelajaran	C#
Digunakan untuk menyimpan data siswa dan hasil evaluasi siswa	Firebase

Kemudian perangkat lunak yang diperlukan untuk mendukung pengembangan media pembelajaran. Hasil analisis perangkat lunak dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil analisis perangkat lunak

Tujuan	Perangkat Lunak
Digunakan sebagai teks editor untuk menulis dan mengedit kode pemrograman pada media pembelajaran.	Visual Studio Code
Digunakan untuk membuat objek tiga dimensi perangkat keras komputer.	Blender
Digunakan untuk membuat desain antarmuka dan membuat gambar <i>marker</i> serta mendesain gambar yang ditampilkan di media pembelajaran.	Canva
Digunakan untuk membuat <i>flowchart</i> dan use case diagram.	Draw.io

B. Desain

Pada tahap ini produk yang dikembangkan akan dirancang sesuai hasil analisis yang telah dilakukan. Rancangan yang dibuat pada tahap ini meliputi *flowchart*, use case diagram, dan database.

Rancangan *flowchart* menggambarkan alur pengguna dari halaman utama menuju AR kamera (pemindaian *marker* - tampil objek 3D - akses materi), panduan, evaluasi (soal pilihan ganda dan soal AR), serta keluar aplikasi. Rancangan *use case diagram* menunjukkan interaksi pengguna (siswa) dan guru (rekap nilai). Rancangan database menggunakan Firebase dengan struktur penyimpanan data siswa (NIS, nama, nilai, tanggal, waktu).

Desain antarmuka mencakup halaman utama, AR kamera, panduan, materi, dan evaluasi yang dibuat menggunakan Canva. Evaluasi pada tahap desain menghasilkan perbaikan berupa penambahan *pop-up* jawaban benar/salah pada soal, serta peningkatan kontras warna dan pemilihan *font* agar lebih mudah dibaca.

1. Evaluasi Tahap Desain

Adapun evaluasi pada tahapan desain:

- Memberikan *pop-up* jawaban benar atau salah pada soal.

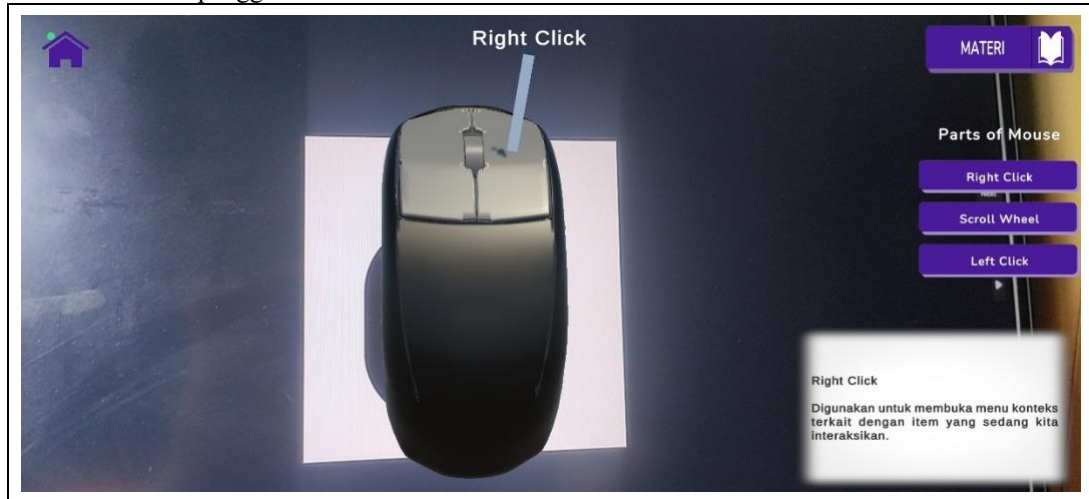
- b. Memperbaiki kontras warna antara teks dan *background color*, *font style* dan pemilihan warna.

3.1.1 Pengembangan

Setelah tahapan desain, selanjutnya melakukan pengembangan media pembelajaran dengan teknologi berdasarkan hasil analisis teknologi. Berikut pengembangan antarmuka media pembelajaran.

1. Halaman AR Kamera

Halaman AR Kamera merupakan halaman yang akan menampilkan objek perangkat keras komputer. Hasil antarmuka halaman AR Kamera dapat dilihat pada Gambar 5, yang menunjukkan tata letak yang dirancang untuk memberikan kemudahan penggunaan dan akses informasi.

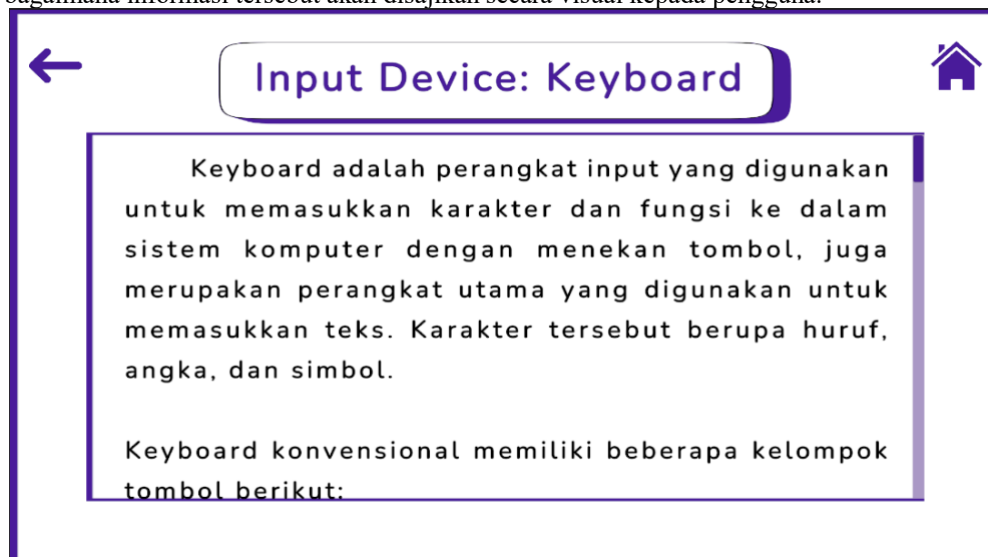


Gambar 2 Halaman AR Kamera

Berdasarkan Gambar 5 pengguna dapat memunculkan objek tiga dimensi perangkat keras komputer dengan cara melakukan pindai marker perangkat keras komputer. Selain itu, halaman ini juga menyediakan informasi atau materi tentang objek perangkat keras yang sedang ditampilkan, serta informasi mengenai bagian tertentu dari objek perangkat keras melalui *pointer text*. Sehingga dapat memberikan pengalaman interaktif yang memungkinkan pengguna untuk belajar lebih dalam tentang setiap bagian dari perangkat keras yang mereka pindai.

2. Halaman MateriAR

Pada halaman ini, pengguna dapat memperoleh informasi atau materi berdasarkan objek perangkat keras yang telah dipindai menggunakan AR marker sebelumnya. Tampilan antarmuka materi dapat dilihat pada Gambar 6, yang menunjukkan bagaimana informasi tersebut akan disajikan secara visual kepada pengguna.

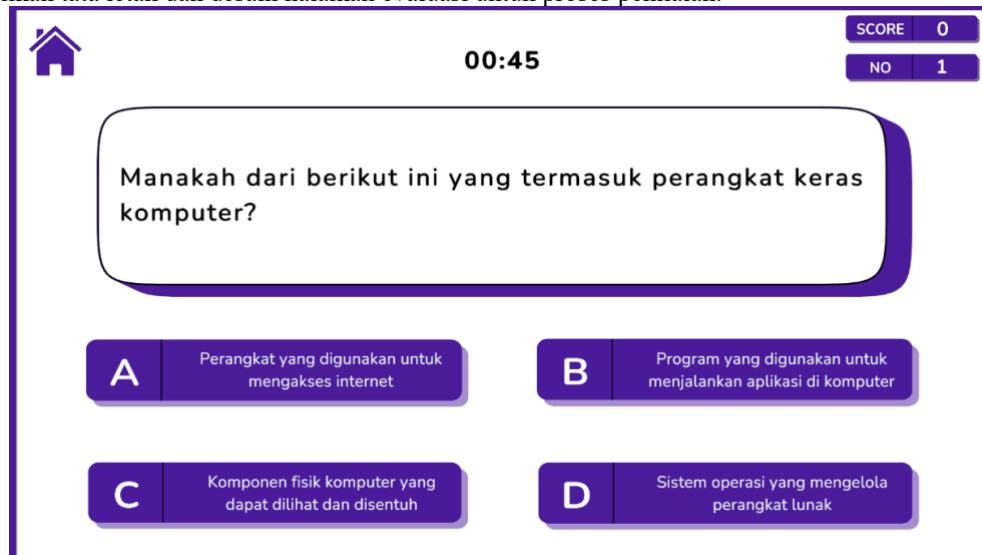


Gambar 3 Halaman MateriAR

Berdasarkan Gambar 6, halaman materi akan memastikan bahwa setiap kali pengguna memindai sebuah marker, mereka akan langsung diarahkan ke bagian yang relevan dengan informasi atau materi tentang perangkat keras yang sedang dipindai pengguna. Hal ini memungkinkan pengguna agar dapat dengan mudah memahami dan mempelajari lebih lanjut tentang objek perangkat keras yang sedang dipindai. Halaman materi ini dirancang untuk memberikan informasi yang mendetail dan mudah diakses oleh pengguna. Untuk mengakses materi, pengguna dapat menekan tombol materi yang terletak pada bagian kanan atas layar.

3. Halaman Evaluasi

Pada halaman ini, siswa akan menjawab soal pilihan ganda dan pilihan ganda kompleks untuk mengukur pengetahuan siswa terhadap materi yang telah diberikan. Hasil antarmuka evaluasi ini dapat dilihat pada Gambar 7, yang menampilkan tata letak dan desain halaman evaluasi untuk proses penilaian.



Gambar 4 Halaman Evaluasi

Berdasarkan Gambar 7 peserta didik akan disajikan sebuah soal beserta empat pilihan jawaban. Dalam soal pilihan ganda, peserta didik dapat memilih salah satu jawaban yang dianggap paling tepat. Sementara itu, pada soal pilihan ganda kompleks, peserta didik memiliki fleksibilitas untuk memilih lebih dari satu jawaban yang benar, sehingga memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang diujikan. Soal evaluasi akan berjumlah dua puluh, dengan setiap soal bernilai lima poin untuk setiap jawaban yang benar. Selain itu, pada soal evaluasi akan diberikan waktu menjawab satu menit untuk setiap soal yang diberikan.

4. Evaluasi Tahapan Pengembangan

Adapun evaluasi pada tahapan pengembangan:

- Menambahkan petunjuk pengerjaan evaluasi
- Menambahkan sistem waktu dalam pengerjaan evaluasi
- Menambahkan soal pilihan ganda kompleks
- Menambahkan soal bergambar
- Membuat rekap nilai siswa

5. Validitas

Media pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian akan diuji kevalidannya melalui penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Penilaian validitas ini dilakukan oleh dua orang ahli materi dan dua orang ahli media.

a. Validitas Materi

Uji validitas materi dinilai oleh dua orang validator, Guru Informatika MTsN 2 Kota Banjarmasin sebagai validator pertama dan Dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM sebagai validator kedua. Hasilnya terdapat dalam Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Validitas Materi

Aspek	SH	SC		PC	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan Isi	40	38	29	83,8	Sangat Tinggi
Kelayakan Penyajian	25	22	19	82	Tinggi
Kelayakan Bahasa	40	35	30	81,3	Tinggi
Capaian Total	105	95	78	82,4	Sangat Tinggi

Ket: SH = skor yang diharapkan; SC = skor capaian; PC = persentase capaian

Pada Tabel 8, hasil validitas konten bahan ajar mencakup aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa yang divalidasi oleh dua orang validator. Persentase kavalidan materi pembelajaran dari pakar mencapai 82,4%. Berdasarkan standar kevalidan materi pembelajaran yang digunakan, materi perangkat keras komputer untuk konten media pembelajaran interaktif memiliki kriteria kevalidan yang sangat tinggi. Hasil validitas dari praktisi dan pakar menyatakan bahwa materi pembelajaran yang dikembangkan valid.

b. Validitas Media

Uji validitas media yang dinilai oleh dua pakar media, yaitu dosen dari Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Hasil uji validitas ahli media terdapat dalam Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Validitas Media

Aspek	SH	SC		PC	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Umpan Balik dan Adaptasi	5	4	4	80	Tinggi
Desain Tampilan	30	24	19	71,5	Tinggi
Interaksi Pengguna	15	12	10	73,5	Tinggi
Capaian Total	50	40	33	75	Tinggi

Ket: SH = skor yang diharapkan; SC = skor capaian; PC = persentase capaian

Pada Tabel 9 hasil validitas konten bahan ajar meliputi aspek Umpan balik dan, Desain Tampilan, dan Interaksi Pengguna yang divalidasi oleh dua orang validator dengan Persentase kavalidan materi pembelajaran dari pakar mencapai 75%. Berdasarkan standar kevalidan media pembelajaran interaktif yang dibuat memiliki kriteria kevalidan yang tinggi. Hasil validitas dari praktisi dan pakar menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan valid.

6. Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui validasi oleh ahli materi dan ahli media.

Validasi materi (Tabel 8) oleh dua validator menghasilkan persentase capaian total 82,4% dengan kriteria sangat tinggi. Per aspek: kelayakan isi 83,8% (sangat tinggi), kelayakan penyajian 82% (tinggi), dan kelayakan bahasa 81,3% (tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa konten bahan ajar telah memenuhi standar BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) dan layak digunakan dari segi materi.

Validasi media (Tabel 9) oleh dua validator menghasilkan persentase capaian total 75% dengan kriteria tinggi. Per aspek: umpan balik dan adaptasi 80% (tinggi), desain tampilan 71,5% (tinggi), interaksi pengguna 73,5% (tinggi). Berdasarkan standar LORI (*Learning Object Review Instrument*), media ini dinilai baik dalam hal kemudahan penggunaan, kejelasan navigasi, serta kualitas visual objek 3D (Nesbit et al., 2009).

PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality (AR) untuk materi pengenalan perangkat keras komputer pada tingkat SMP/MTs kelas VII. Pengembangan media dilakukan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang dibatasi pada tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Model ADDIE dipilih karena memberikan kerangka kerja sistematis dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Kurnia et al., 2019; Azizatunniza et al., 2022).

Media yang dikembangkan memanfaatkan teknologi Unity 3D, Vuforia Engine, dan Firebase untuk mendukung visualisasi objek tiga dimensi serta penyimpanan data hasil belajar. Penggunaan AR memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi langsung dengan objek perangkat keras dalam bentuk tiga dimensi melalui proses pemindaian marker. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dibandingkan media konvensional yang hanya menggunakan gambar dua dimensi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan

bahwa teknologi AR mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa melalui visualisasi interaktif (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Wu et al., 2013; Bacca et al., 2014).

Selain itu, media yang dikembangkan juga dilengkapi dengan fitur materi, panduan, serta evaluasi yang terintegrasi dalam satu aplikasi. Keberadaan fitur evaluasi memungkinkan siswa untuk mengukur pemahaman mereka secara mandiri melalui soal pilihan ganda dan pilihan ganda kompleks. Hal ini mendukung konsep pembelajaran berbasis teknologi yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga menyediakan umpan balik secara langsung kepada pengguna (Rahmat et al., 2019; Muhammad et al., 2023). Penggunaan teknologi interaktif dalam pembelajaran juga terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep melalui simulasi dan visualisasi yang lebih nyata (Chang et al., 2013).

Hasil validasi materi menunjukkan persentase sebesar 82,4% dengan kategori sangat tinggi, yang menunjukkan bahwa konten yang disajikan telah sesuai dengan kurikulum, mudah dipahami, serta memiliki kualitas penyajian dan kebahasaan yang baik. Sementara itu, hasil validasi media menunjukkan persentase sebesar 75% dengan kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa media memiliki tampilan yang menarik, interaksi yang baik, serta kemudahan penggunaan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mahardika et al. (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis teknologi dapat dinyatakan valid apabila memenuhi aspek kualitas konten, desain tampilan, dan interaktivitas.

Dari sisi implementasi, penggunaan pendekatan R&D dalam pengembangan media ini juga terbukti efektif karena mampu menghasilkan produk pembelajaran sekaligus menguji tingkat validitasnya sebelum digunakan dalam proses pembelajaran (Rahmani et al., 2022). Selain itu, pengembangan media berbasis teknologi perlu memperhatikan aspek desain pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik agar dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran (Triyogantara & Astono, 2017).

Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu memberikan solusi terhadap keterbatasan pembelajaran konvensional, khususnya dalam menyajikan materi yang bersifat abstrak. Media ini tidak hanya meningkatkan visualisasi objek pembelajaran, tetapi juga mendukung proses belajar yang lebih interaktif, mandiri, dan berbasis teknologi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di era digital.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi pengenalan perangkat keras komputer berhasil dikembangkan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang dibatasi pada tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Media yang dikembangkan memanfaatkan teknologi Unity 3D, Vuforia Engine, Firebase, serta perangkat lunak pendukung lainnya untuk menghasilkan media pembelajaran yang interaktif dan berbasis visual tiga dimensi.

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan yang tinggi, dengan nilai validitas materi sebesar 82,4% (kategori sangat tinggi) dan validitas media sebesar 75% (kategori tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran tersebut layak digunakan sebagai salah satu alternatif dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti perangkat keras komputer.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya terbatas pada tahap pengembangan dan validasi oleh ahli, sehingga belum dilakukan uji coba secara langsung kepada siswa untuk mengukur efektivitas media terhadap hasil belajar. Kedua, media yang dikembangkan masih bergantung pada perangkat smartphone dengan spesifikasi tertentu, sehingga kemungkinan belum optimal digunakan pada semua perangkat. Ketiga, cakupan materi masih terbatas pada pengenalan perangkat keras komputer dan belum mencakup keseluruhan materi informatika.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi augmented reality dalam pembelajaran dapat menjadi alternatif media yang inovatif untuk meningkatkan visualisasi dan pemahaman konsep siswa. Media ini juga dapat membantu guru dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak secara lebih konkret dan interaktif. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembang selanjutnya untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis AR yang lebih luas, termasuk integrasi fitur evaluasi yang lebih kompleks serta uji efektivitas pada peserta didik secara langsung.

REFERENSI

- Arifitama, B., & Permana, S. D. H. (2015). Pemanfaatan augmented reality pada produk buku sebagai pengenalan huruf alfabet untuk usia dini. *Semnasteknomedia Online*, 3(1), 5–9.
- Azizatunniza, F., Sekaringtyas, T., & Hasanah, U. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif game edukatif pada pembelajaran IPA kelas IV sekolah dasar. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 14–23.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Chang, K. E., Chen, Y. L., Lin, H. Y., & Sung, Y. T. (2013). Effects of learning support in simulation-based physics learning. *Computers & Education*, 61, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.012>

- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019). Model ADDIE untuk pengembangan bahan ajar berbasis kemampuan pemecahan masalah berbantuan 3D PageFlip. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 516–525.
- Mahardika, A. I., Purba, H. S., & Permana, A. (2022). The development of web-based interactive learning media on static electricity materials with tutorial model. *Kasuari: Physics Education Journal*, 5(1), 1–18.
- Muhammad, D. M., Purba, H. S., & Sari, A. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear kelas X dengan metode drill and practice. *Computing and Education Technology Journal*, 3(1), 40. <https://doi.org/10.20527/cetj.v3i1.8775>
- Munir. (2017). *Pembelajaran digital*. Alfabeta.
- Nesbit, J. C., Belfer, K., & Leacock, T. L. (2009). Learning object review instrument (LORI). Dalam M. J. W. Lee & M. McLoughlin (Eds.), *Web 2.0-based e-learning: Applying social informatics for tertiary teaching* (hlm. 258–278). IGI Global.
- Nihayan Naja, F., Khoiri, A., & Mulyani, P. S. (2022). Studi kelayakan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 9(3), 279–286. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v9i3.3638>
- Rahmani, Z., Farkhatin, N., & Ningsih, R. (2022). Perancangan sistem informasi akademik berbasis Java menggunakan metode research and development. *Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi*, 6(1), 454–458. <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v6i1.5750>
- Rahmat, R. F., Mursyida, L., Rizal, F., Krismadinata, K., & Yunus, Y. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis mobile learning pada mata pelajaran simulasi digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2), 116–126. <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i2.27414>
- Siregar, E., & Nara, H. (2010). *Teori belajar dan pembelajaran*. Ghalia Indonesia.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian dan pengembangan (research and development)*. Alfabeta.
- Triyogantara, N. S. T., & Astono, J. (2017). Pengembangan media pembelajaran majalah fisika berbasis aplikasi untuk meningkatkan minat belajar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(6), 471–478.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities, and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119–140.
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi*, 19(1), 61–78. <https://doi.org/10.25134/equi.v19i01>