

Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Keras Jaringan Komputer Berbasis *Augmented reality*

Muhamad Anjas Setiawan ¹, Tri Widodo ²

1,2 Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Bisnis & Humaniora, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received 2025-01-10

Revised 2025-06-30

Accepted 2025-07-17

Corresponding Author:

Muhamad Anjas Setiawan

Email: anjastoboali123@gmail.com



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Abstract – In Indonesia, many educators still apply conventional methods, namely by reading questions to students which are then answered using paper media, which are often considered less effective in attracting students' interest in learning. One of them is in the material on the introduction of computer network hardware. The purpose of this study is to create Augmented reality (AR)-based learning media for the introduction of computer network hardware in order to create a fun and non-boring learning process for students. The process of creating learning media is carried out by applying the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method. This study resulted in an application of computer network hardware learning media based on augmented reality. This application is equipped with learning materials, learning objectives, images and 3D objects. Based on the validation results, the application obtained a feasibility level of 86.12% from media experts, 84.45% from material experts, and 79.37% from user tests (students). These findings indicate that the application of AR not only increases visual appeal, but also supports conceptual understanding through immersive visual representations. The main contribution of this study lies in the systematic application of the MDLC framework in the development of AR learning media, as well as the integration of 3D objects designed according to pedagogical needs in the context of ICT education.

Keywords: Augmented Reality; ICT Education; Learning Media; MDLC; Computer Network Hardware.

Abstrak – Di Indonesia, masih banyak pendidik yang menerapkan metode konvensional, yaitu dengan membacakan soal kepada siswa yang kemudian dijawab menggunakan media kertas, yang sering kali dianggap kurang efektif dalam menarik minat belajar siswa. Salah satunya adalah pada materi pengenalan perangkat keras jaringan komputer. Tujuan dalam penelitian ini adalah membuat media pembelajaran berbasis Augmented reality (AR) untuk pengenalan perangkat keras jaringan komputer agar terciptanya proses pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan bagi siswa. Proses pembuatan media pembelajaran dilakukan dengan mengaplikasikan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Penelitian ini menghasilkan aplikasi media pembelajaran perangkat keras jaringan komputer berbasis augmented reality. Aplikasi ini dilengkapi materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, gambar dan objek 3D. Berdasarkan hasil validasi, aplikasi memperoleh tingkat kelayakan sebesar 86,12% dari ahli media, 84,45% dari ahli materi, dan 79,37% dari uji pengguna (siswa). Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan AR tidak hanya meningkatkan daya tarik visual, tetapi juga mendukung pemahaman konsep melalui representasi visual yang imersif. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penerapan kerangka kerja MDLC secara sistematis dalam pengembangan media pembelajaran AR, serta integrasi objek 3D yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pedagogis dalam konteks edukasi TIK.

Kata Kunci: Augmented Reality, Edukasi TIK, Media Pembelajaran, MDLC, Perangkat Keras Jaringan Komputer

I. PENDAHULUAN

Salah satu keterampilan yang paling penting untuk dimiliki oleh siswa di dunia yang semakin digital saat ini adalah kemampuan untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi secara efektif. Penguasaan dasar-dasar perangkat keras jaringan komputer adalah bagian penting dari pembelajaran tentang teknologi informasi dan komunikasi. Siswa yang meluangkan waktu untuk mempelajari perangkat keras jaringan akan lebih siap untuk menangani tuntutan teoritis dan praktis di tempat kerja yang digerakkan oleh teknologi saat ini, dan mereka juga mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana teknologi komunikasi berfungsi[1]. Siswa kelas sembilan di sekolah menengah pertama mempelajari berbagai topik, termasuk teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Salah satu standar kompetensi yang harus dipenuhi oleh siswa dalam mata pelajaran ini adalah pengenalan komponen jaringan komputer. Pelajaran TIK dimulai dengan pengenalan komponen-komponen jaringan komputer. Siswa tidak hanya dituntut untuk memahami materi, tetapi juga untuk menginternalisasi tujuan pelajaran agar berhasil memperoleh kompetensi yang diinginkan. Oleh karena itu, sangat penting bagi siswa untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang teknologi dan komponen jaringan komputer untuk mempersiapkan diri mereka sendiri dalam menghadapi lanskap teknis yang terus berubah di

tempat kerja[2]. Oleh karena itu, siswa dapat meletakkan dasar yang kuat untuk memperoleh kemampuan teknis yang relevan dengan kebutuhan perusahaan berbasis teknologi informasi dengan pengenalan yang kuat terhadap komponen jaringan komputer[3].

Namun demikian, ada kendala dalam mempelajari komponen fisik jaringan komputer. Pendekatan pengajaran konvensional, seperti teks dan grafik statis, dapat membuat siswa lebih sulit untuk mempelajari konten yang bersifat teknis dan canggih[4]. Siswa dapat menjadi tidak tertarik dengan materi dan memiliki pemahaman yang buruk tentang cara kerja komponen jaringan karena tidak adanya kontak visual[5]. Selain itu, terdapat kurangnya pengetahuan dasar tentang teknologi informasi di kalangan siswa dari berbagai latar belakang pendidikan dan fasilitas sekolah, terutama di sekolah-sekolah yang memiliki infrastruktur yang tidak memadai. Pertimbangan tambahan adalah lingkungan belajar di sekolah, yang mencakup sumber daya yang tersedia bagi siswa dan peran yang dimainkan oleh instruktur. Hambatan lebih lanjut untuk penyampaian materi yang sukses adalah ketidakefektifan alat bantu pembelajaran konvensional yang digunakan oleh instruktur[6]. Salah satu solusi kreatif dan sukses untuk berbagai masalah dalam mempelajari perangkat keras jaringan komputer adalah dengan menggunakan teknologi AR dalam materi pendidikan. Siswa dari semua lapisan masyarakat dapat mengambil manfaat dari teknologi *augmented reality* karena memungkinkan pembuatan visualisasi interaktif yang menyederhanakan dan memperjelas mata pelajaran yang sulit. Penggunaan *Augmented reality* (AR) di ruang kelas memiliki potensi untuk menggantikan atau melengkapi metode pengajaran yang lebih tradisional seperti teks dan gambar diam dengan memberikan representasi tiga dimensi yang interaktif dari komponen jaringan komputer kepada siswa. Terlepas dari sumber daya yang terbatas di sekolah mereka, siswa dapat mempelajari seluk beluk perangkat keras secara langsung dan mendalam, meningkatkan minat mereka dalam belajar dan memungkinkan mereka untuk mempercepat penguasaan subjek.

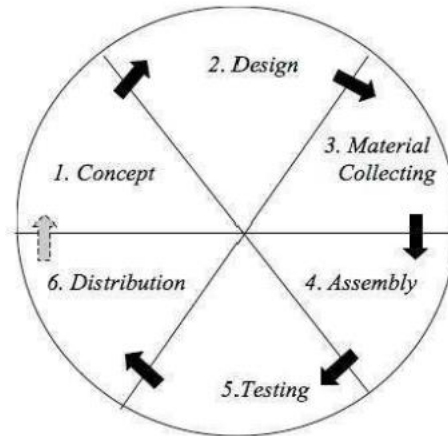
Ada bukti kuat dari penelitian sebelumnya bahwa AR dapat meningkatkan kualitas pendidikan secara signifikan. Misalnya, dibandingkan dengan pendekatan yang lebih tradisional, penelitian ini menunjukkan bahwa AR membantu siswa memahami konten yang rumit dengan lebih baik[7]. Ada bukti bahwa *augmented reality* (AR) dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang perangkat keras komputer dengan menjelaskan struktur dan fungsinya[8]. Namun penelitian ini masih luas cakupannya, dan tidak menjelaskan secara rinci bagaimana perangkat keras komponen jaringan komputer diperkenalkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengevaluasi kelayakan materi edukasi berbasis *Augmented reality* (AR) yang dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran pengenalan perangkat keras jaringan komputer. Penelitian ini merupakan bentuk penelitian terapan berbasis teknologi yang tidak hanya berfokus pada pembuatan media, tetapi juga pada pengujian efektivitas dan kelayakannya dalam konteks pembelajaran. Media ini memanfaatkan teknologi *augmented reality* untuk menampilkan *visualisasi* 3D yang interaktif, dengan tujuan membuat konsep perangkat keras jaringan komputer menjadi lebih menarik dan dapat diaplikasikan ke dalam situasi dunia nyata[9]. Media ini dimaksudkan untuk menjadi pilihan yang realistis bagi sekolah-sekolah dengan sumber daya yang terbatas karena media ini menawarkan akses melalui perangkat dasar seperti tablet atau smartphone. Salah satu tujuan tambahan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah siswa dapat memperoleh manfaat dari penggunaan media *augmented reality* (AR) untuk memahami dan menyimpan informasi tentang teknologi jaringan komputer dengan lebih baik. Penelitian ini sejalan dengan tren digitalisasi pendidikan saat ini dan bertujuan untuk meningkatkan pendidikan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) siswa sekolah menengah pertama sekaligus mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan masa depan yang dinamis secara teknologi[10].

Artikel ini berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis AR yang secara khusus dirancang untuk memperkenalkan komponen perangkat keras jaringan komputer kepada siswa SMP. Media ini tidak hanya dikembangkan sebagai alat bantu visual, tetapi juga dilengkapi dengan konten edukatif, kuis interaktif, dan fitur pemindaian marker berbasis AR yang dapat diakses melalui perangkat mobile sederhana seperti tablet atau smartphone. Penelitian ini juga mengintegrasikan pendekatan rekayasa perangkat lunak melalui metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), serta melakukan evaluasi kelayakan media secara kuantitatif melalui validasi ahli dan uji coba pengguna akhir.

II. METODE

Untuk membuat aplikasi, penelitian ini menggunakan metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Alasan MDLC dipilih adalah karena metodologi ini menyediakan lingkungan yang terorganisir dengan baik untuk mengembangkan dan mengeksekusi aplikasi yang mengandalkan teknologi. Terdapat enam langkah utama dalam proses MDLC: ide, desain, pengumpulan bahan, perakitan, pengujian, dan distribusi[11].



Gambar 1. Tahapan Metode MDLC

a) *Concept*

Tahap ini menentukan tujuan, manfaat, dan target pengguna aplikasi. Perangkat lunak ini merupakan media interaktif berbasis AR yang bertujuan untuk membantu siswa sekolah menengah pertama dalam memahami komponen fisik jaringan komputer dengan cara yang menarik dan mudah digunakan melalui visualisasi 3D secara real-time.

b) *Design*

Tahap ini menentukan arsitektur, gaya, dan tampilan aplikasi sesuai kebutuhan pembelajaran. Kegiatan meliputi pembuatan *flowchart* untuk memetakan alur kerja aplikasi secara grafis dan *storyboard* untuk menggambarkan alur cerita, antarmuka pengguna (UI), serta navigasi. Hasil *storyboard* menjadi panduan utama dalam pengembangan tampilan aplikasi.

c) *Collecting Material*

Tahap ini bertujuan mengumpulkan bahan pendukung untuk pengembangan aplikasi, seperti gambar, animasi, model 3D perangkat keras jaringan komputer, audio narasi untuk pembelajaran audio-visual, serta konten pembelajaran yang relevan dengan materi.

d) *Assembly*

Tahap ini, semua bahan telah dikumpulkan diintegrasikan ke dalam aplikasi. Proses ini mencakup penggunaan desain *storyboard* dan *flowchart* sebagai panduan, implementasi teknologi AR menggunakan perangkat lunak seperti Unity 2021.3 LTS, Vuforia SDK versi 10.13, yang mendukung fitur *marker-based AR*. Aplikasi dirancang untuk perangkat Android dengan minimal SDK level 24 (Android 7.0), RAM 2 GB, kamera belakang minimal 5 MP, dan prosesor quad-core. Spesifikasi ini dipilih agar aplikasi tetap dapat digunakan di sekolah dengan perangkat terbatas.

e) *Testing*

Tujuan dari tahap pengujian adalah untuk memastikan aplikasi berfungsi sesuai tujuan dari aspek teknis, materi, dan pengalaman pengguna. Tiga evaluator terlibat: ahli media, ahli materi, dan 8 siswa kelas IX sebagai pengguna. Jumlah siswa dipilih secara purposif untuk uji coba awal karena sesuai dengan target pengguna. Instrumen kuesioner menggunakan skala Likert 5 poin dan telah divalidasi oleh dua ahli. Data dianalisis secara eskriptif kuantitatif untuk menilai kelayakan dan mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan.

f) *Distribution*

Mentransfer aplikasi ke media penyimpanan dan, jika perlu, mengompresnya agar lebih kecil adalah langkah selanjutnya. Setelah itu, program tersedia untuk masyarakat umum. Untuk menjaga agar aplikasi tetap mutakhir dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, evaluasi dan pemeliharaan dilakukan.

Dalam rangka mengumpulkan data untuk keperluan evaluasi kepraktisan media pembelajaran, dilakukan pengisian kuesioner oleh siswa yang bertindak sebagai responden, serta oleh ahli media (satu orang dosen) dan ahli materi (satu orang guru). Aplikasi media pembelajaran merupakan fokus dari penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Keras Jaringan Komputer Berbasis *Augmented reality*”. Teknik yang digunakan untuk menganalisis data deskriptif kuantitatif adalah sebagai berikut[12]. Sebanyak delapan orang partisipan berpartisipasi dalam pilot study. Kuesioner evaluasi menggunakan skala Likert mulai dari 1 hingga 5, dengan kemungkinan jawaban sebagai berikut: sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Pada tabel 1 di bawah ini, Anda dapat melihat rincian temuan kuesioner berdasarkan kategori penilaian.

TABEL 1
KATEGORI PENILAIAN

Skala Jawaban	Bobot Nilai
Sangat baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Perhitungan keseluruhan kemudian dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini, yang didasarkan pada penilaian ahli materi, media, dan responden:

$$\text{Persentase Kelayakan}(\%) = \frac{\text{Jumlah Skor Hasil penilaian}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan pada rumus di atas, maka kriteria kualitas dijelaskan melalui deskripsi yang disajikan dalam tabel 2 dengan rating scale:

TABEL 2
KRITERIA DESKRIPTIF KUALITAS DENGAN RATING SCALE

Tingkat Penilaian	Keterangan
Angka 0-20%	Sangat Kurang
Angka 21-40%	Kurang
Angka 41-60	Cukup
Angka 61-80%	Baik
Angka 81-100%	Sangat Baik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan alat bantu seperti Unity 3D dan Vuforia, aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented reality* (AR) dikembangkan untuk membantu siswa memahami komponen perangkat keras jaringan komputer secara visual dan interaktif. Aplikasi ini dikembangkan mengikuti metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Berdasarkan hasil pengujian, media AR menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi dari aspek teknis, materi, dan pengalaman pengguna. Dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional seperti buku teks atau gambar statis, media AR memiliki keunggulan dalam menghadirkan objek 3D secara real-time, sehingga memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan visualisasi perangkat keras jaringan. Studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa media non-AR cenderung kurang efektif dalam menyampaikan materi teknis yang memerlukan pemahaman spasial. Oleh karena itu, integrasi AR terbukti meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa secara signifikan, terutama dalam konteks materi abstrak seperti jaringan komputer dan berikut ini adalah penjelasan mengenai temuan studi yang relevan:

A. Concept

Tujuan dari aplikasi pengenalan perangkat keras jaringan komputer berbasis *Augmented reality* (AR) ini adalah untuk mendukung proses pembelajaran siswa dengan memberikan representasi visual terhadap

komponen-komponen jaringan komputer. Aplikasi ini dirancang agar siswa dapat memahami arti, fungsi, dan peran perangkat keras jaringan seperti router, switch, kabel jaringan, dan server secara lebih jelas[13]. Untuk memastikan bahwa siswa telah menguasai materi pelajaran, aplikasi ini juga menyertakan pilihan soal latihan berbentuk kuis.

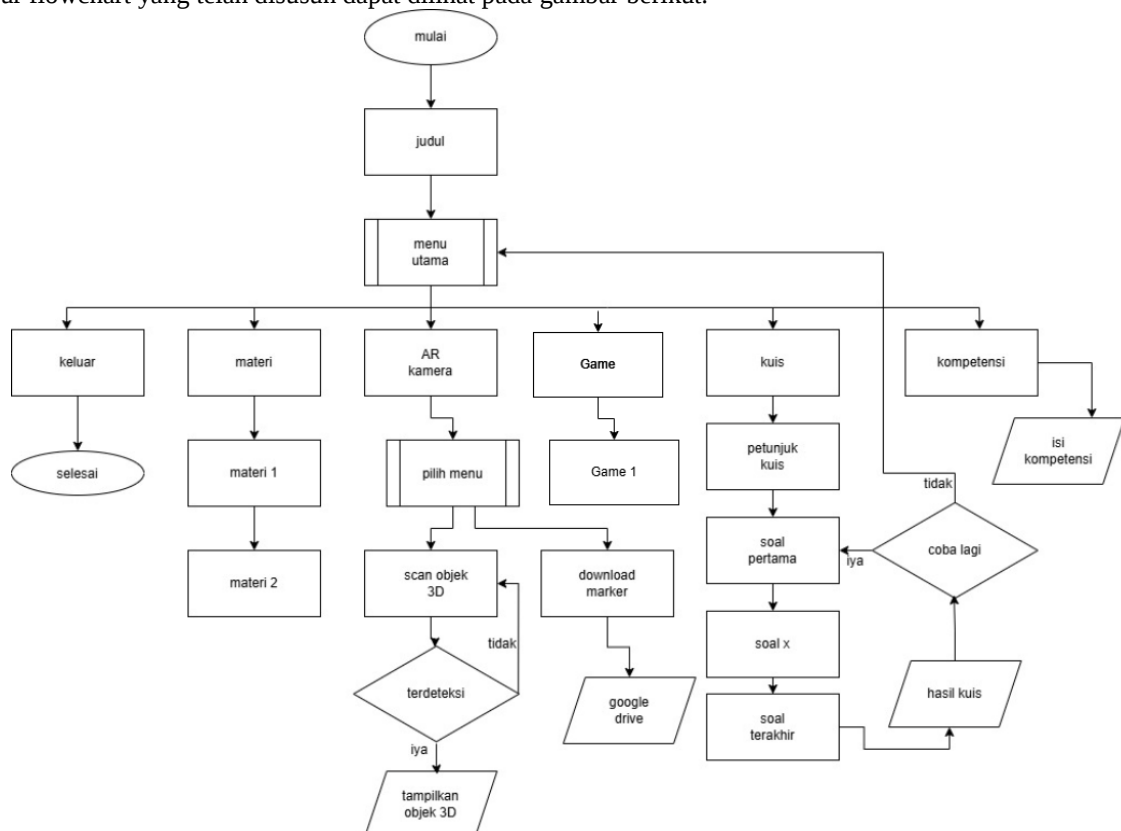
Materi pembelajaran disajikan menggunakan model grafis interaktif yang disesuaikan dengan kompetensi dasar siswa, serta dilengkapi dengan kuis pilihan ganda sebagai alat bantu evaluasi mandiri[14]. Aplikasi ini menyediakan sepuluh soal latihan untuk membantu siswa mengukur pemahaman mereka terhadap materi yang telah disampaikan. Komponen jaringan divisualisasikan menggunakan objek 3D yang diakses melalui penanda (marker) tertentu, sehingga siswa dapat melihat bentuk dan struktur perangkat keras jaringan komputer secara lebih konkret melalui tampilan AR secara real-time[15]. Pendekatan ini bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran materi yang bersifat abstrak dengan cara visual yang lebih mudah diakses, terutama bagi siswa yang belum memiliki pengalaman langsung dengan perangkat keras jaringan.

B. Design

Peneliti memulai proses desain media pembelajaran dengan membuat diagram untuk memetakan alur kerja aplikasi secara sistematis[16]. Hal ini memungkinkan desain yang jelas dari semua fitur dan fungsi. Selanjutnya, storyboard dibuat untuk mengilustrasikan UI, navigasi, dan konten aplikasi. Fase ini adalah untuk memastikan bahwa materi pembelajaran direncanakan secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang telah diidentifikasi.

1) Flowchart

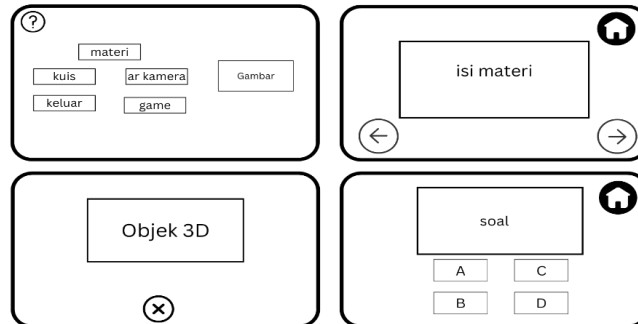
Dirancang untuk memvisualisasikan alur kerja keseluruhan dari media pembelajaran secara terstruktur dan terorganisasi. Melalui *flowchart*, setiap langkah atau proses dalam media pembelajaran dapat digambarkan secara rinci, sehingga memudahkan pengembang dalam memastikan semua fitur dan fungsi berjalan sesuai dengan perencanaan. *Flowchart* ini juga berfungsi sebagai panduan utama dalam pengembangan media, membantu meminimalkan kesalahan dalam implementasi. Visualisasi lengkap dari alur flowchart yang telah disusun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Desain Flowchart

2) Storyboard

Alat utama untuk membuat *storyboard* adalah Canva. *Storyboard* seperti naskah visual ini hanyalah sekumpulan gambar yang ditempatkan secara berurutan. Baik alur cerita maupun proses pembuatan dan penyempurnaan tampilan media dimaksudkan untuk dijelaskan. Contoh *storyboard* yang digunakan dalam pengembangan materi edukasi ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Desain *Storyboard*

Halaman menu, halaman materi, halaman untuk memindai objek 3D, dan halaman kuis dengan pertanyaan pilihan ganda semuanya ditunjukkan pada Gambar 3, yang juga menunjukkan desain tampilan halaman-halaman lainnya.

C. Material Collection

Pada tahap pengumpulan bahan, elemen-elemen yang diperlukan untuk membuat media pembelajaran berbasis *Augmented reality* untuk pengenalan perangkat keras komponen jaringan komputer dikumpulkan dengan tujuan agar aplikasi dapat berfungsi dengan baik. Beberapa bahan yang dikumpulkan meliputi:

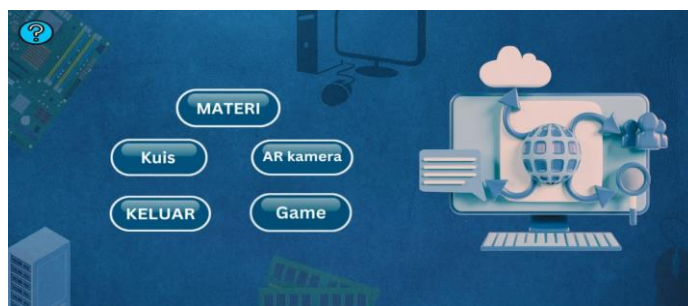
- 1) Rencana Pembelajaran: Materi yang akan disertakan dalam aplikasi, seperti penjelasan tentang perangkat keras jaringan komputer (router, switch, kabel jaringan, dll). Rencana ini menjadi dasar pengembangan aplikasi.
- 2) Audio untuk Suara Latar Belakang: Suara yang digunakan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan memberikan umpan balik selama pembelajaran, sehingga membuat aplikasi lebih menarik.
- 3) Gambar Penunjang: Gambar-gambar yang membantu memperjelas bentuk dan struktur perangkat keras jaringan komputer, memudahkan pemahaman pengguna terhadap materi.
- 4) Kartu Marker: Kartu yang digunakan untuk menampilkan objek 3D melalui teknologi AR, memungkinkan pengguna melihat dan berinteraksi dengan perangkat keras jaringan komputer secara langsung.

D. Assembly

Dengan menggunakan bahan yang telah dikumpulkan pada langkah sebelumnya dan mengacu pada *storyboard* dan *flowchart* yang telah dibuat, media pembelajaran dibuat pada tahap perakitan. Setelah itu, sebuah aplikasi yang menggabungkan materi pembelajaran dibuat dengan *Unity Engine*. Hasil dari pembuatan materi pembelajaran pengenalan komponen perangkat keras jaringan komputer adalah sebagai berikut.

1) Tampilan pilihan menu

Halaman menu berfungsi sebagai pusat utama untuk navigasi pengguna pada saat aplikasi dijalankan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Halaman Menu

Latar belakang yang menarik dan beberapa tombol navigasi melengkapi tampilan ini. Satu tombol, “tujuan pembelajaran”, memberikan penjelasan tentang tujuan media; tombol lainnya, “AR Kamera”, membuka fitur *augmented reality* di mana pengguna dapat memindai penanda untuk melihat objek 3D perangkat keras jaringan komputer; tombol ketiga, “kuis”, membuka halaman berisi pertanyaan pilihan ganda untuk menguji pemahaman; tombol keempat, “materi”, memberikan penjelasan yang komprehensif tentang perangkat keras jaringan komputer; dan tombol kelima, “keluar”, memungkinkan pengguna untuk menutup aplikasi. Agar mudah digunakan, menu beranda didesain dengan navigasi yang lugas dan terstruktur.

2) Tampilan AR Kamera

Kemampuan *augmented reality* utama dari perangkat lunak dapat diakses melalui halaman AR Camera, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

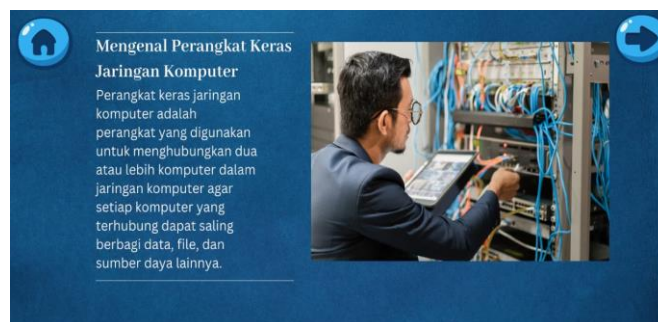


Gambar 5. Halaman AR Kamera

Pengguna dapat mengakses menu utama, mengunduh marker untuk memindai dan menampilkan objek 3D, mengaktifkan fitur *augmented reality* untuk memindai marker dan menampilkan visualisasi objek perangkat keras jaringan komputer dalam bentuk 3D secara real-time, dan kembali ke halaman sebelumnya tanpa menutup aplikasi menggunakan tombol Back. Halaman ini juga dilengkapi dengan tombol AR Camera. Untuk memastikan pengguna dapat dengan mudah menavigasi dan memanfaatkan fitur AR, desain menu AR Camera dibuat agar mudah digunakan.

3) Tampilan Materi

Halaman materi dirancang untuk menyajikan konten pembelajaran tentang perangkat keras jaringan komputer, yang mencakup pengertian, berbagai jenis, serta contoh-contoh perangkat keras jaringan komputer tergambar pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Halaman Materi

Untuk memastikan bahwa siswa memahami subjek sepenuhnya, konten disediakan secara sistematis. Pada halaman ini, Anda dapat menemukan tombol Home yang akan membawa Anda kembali ke menu utama, serta tombol Kembali yang memungkinkan pengguna kembali ke halaman sebelumnya untuk melanjutkan atau memilih menu lainnya. Desain menu materi dibuat intuitif untuk memastikan pengguna dapat mengakses informasi dengan mudah dan mendukung pembelajaran secara efektif.

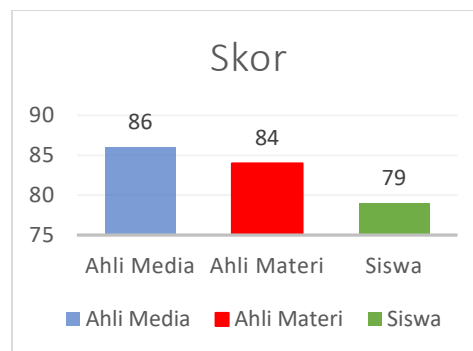
E. Testing

Untuk memastikan materi pembelajaran yang dibuat praktis, pengujian adalah langkah selanjutnya. Panel ahli yang terdiri dari ahli media, ahli materi, dan mahasiswa yang berperan sebagai responden melakukan validasi melalui uji coba dengan jumlah sampel sebanyak delapan orang. Siswa (pengguna), ahli media, dan ahli materi mengisi kuesioner untuk memberikan umpan balik selama pengujian. Gambar 3 di bawah ini menampilkan hasil evaluasi dari para ahli media, ahli materi, dan siswa (pengguna).

TABEL 3
HASIL EVALUASI

Penilaian	Rata-rata	Kategori
Ahli Media	86,12%	Sangat Baik
Ahli Materi	84,45%	Sangat Baik
Pengguna	79,37%	Baik

Hasil dari perhitungan menghasilkan penilaian ahli media yang masuk ke dalam kategori sangat baik dengan persentase 86,12%. Pada saat yang sama, penilaian ahli materi menghasilkan persentase 84,45%, yang juga dianggap sangat baik. Persentase yang baik sebesar 79,37% diperoleh melalui pengujian siswa atau pengguna, yang melibatkan 8 tanggapan. Di bawah ini, pada Gambar 7, Anda dapat melihat evaluasi tersebut.



Gambar 7. Grafik Hasil Evaluasi Media Pembelajaran

F. Distribution

Anda sekarang dapat menyimpan media pembelajaran dalam format *apk dan mengunggahnya ke Google Drive jika sudah diuji dan dipastikan praktis. Mendistribusikan materi pembelajaran “Perangkat Keras Jaringan Komputer” dengan cara ini memungkinkan penggunaannya secara luas.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* (AR) yang dirancang untuk mendukung pemahaman siswa SMP terhadap komponen perangkat keras jaringan komputer. Berdasarkan hasil evaluasi, media ini memperoleh persentase kelayakan sebesar 86,12% dari ahli media, 84,45% dari ahli materi, dan 79,37% dari siswa pengguna, yang menunjukkan bahwa aplikasi ini dinilai layak digunakan dalam konteks pembelajaran. Temuan ini mendukung tujuan penelitian, yaitu menyediakan media interaktif yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran TIK, khususnya dalam menyampaikan materi visual yang bersifat teknis. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar media ini dilengkapi dengan fitur tambahan seperti simulasi interaktif atau gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Selain itu, diperlukan uji efektivitas dalam skala lebih luas dan pada konteks sekolah dengan beragam tingkat fasilitas untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai penerapannya dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Serianti, D. R. Y. TB, and R. Albar, “PENINGKATAN LITERASI DIGITAL SISWA SMA MELALUI PELATIHAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0,” *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT BIDANG INOTEC*, vol. 6, no. 1, pp. 45–50, 2024.
- [2] D. Aswita *et al.*, *Pendidikan Literasi: Memenuhi Kecakapan Abad 21*. Penerbit K-Media, 2022.
- [3] B. Harto *et al.*, *WIRUSAHA BIDANG TEKNOLOGI INFORMASI: Peluang usaha dalam meyongsong era society 5.0*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [4] D. Dendodi, N. Simarona, A. Elpin, Y. Bahari, and W. Warneri, “Analisis Penerapan *Augmented reality* dalam Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Sains di Era Digital,” *ALACRITY: Journal of Education*, pp. 293–304, 2024.
- [5] H. Hariyadi, M. Misnawati, and Y. Yusrizal, “Mewujudkan kemandirian belajar: Merdeka belajar sebagai kunci sukses mahasiswa jarak jauh,” *BADAN PENERBIT STIEPARI PRESS*, pp. 1–215, 2023.

- [6] A. R. Ramadhani, M. Muhammada, and A. Ma'ruf, "INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM BERBASIS MICROSOFT TEAMS DI SMKN 1 PURWOSARI," *AT-TA'DIB: JURNAL ILMIAH PRODI PENDIDIKAN AGAMA ISLAM*, pp. 20–31, 2024.
- [7] A. Hermawan and S. Hadi, "Realitas pengaruh penggunaan teknologi *augmented reality* dalam pembelajaran terhadap pemahaman konsep siswa," *Jurnal Simki Pedagogia*, vol. 7, no. 1, pp. 328–340, 2024.
- [8] B. Terezian and S. Fatmawati, "APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS CPU KOMPUTER BERBASIS *AUGMENTED REALITY*," *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, vol. 14, no. 2, pp. 183–194, 2024.
- [9] H. S. Wibowo, *Pengembangan Teknologi Media Pembelajaran: Merancang Pengalaman Pembelajaran yang Inovatif dan Efektif*. Tiram Media, 2023.
- [10] M. D. Nasution, *Perkembangan Teknologi Dan Transformasi Digital Dalam Dunia Pendidikan*. umsu press, 2024.
- [11] D. Widyawati, S. Sugiarti, and S. R. Jabir, "Simulasi Furnitur Ruang dengan *Augmented reality* Menggunakan Marker Based Tracking," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 2, pp. 2286–2293, 2023.
- [12] A. Rustamana, P. Wahyuningsih, M. F. Azka, and P. Wahyu, "Penelitian metode kuantitatif," *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, vol. 5, no. 6, pp. 81–90, 2024.
- [13] M. Azhar, H. Wahyudi, and D. Yolanda, "Integrasi teknologi dalam buku ajar: menyongsong keterampilan abad 21," *Uluwwul Himmah Educational Research Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 43–55, 2024.
- [14] M. Yasir, M. Kom, S. T. Fried Sinlae, and M. Kom, "PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA," *Lingkar Edukasi Indonesia*.
- [15] P. W. Yuhanto and A. S. Miyosa, "Implementasi *Augmented reality* (Ar) Untuk Memvisualisasikan Portofolio Pemodelan 3D," *Jurnal Nawala Visual*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [16] J. Simangunsong, N. Hutagaol, and F. A. Pasaribu, "Implementasi Aplikasi Internal Service Order (ISO) Berbasis Web pada Perusahaan Manufaktur Furniture," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 9, no. 2, pp. 151–163, Aug. 2024, doi: 10.30591/jpit.v9i2.6813.