



## PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* UNTUK PENGENALAN KOMPONEN JARINGAN KOMPUTER PADA SISWA KELAS X TKJ SMK

Tegar Senja Kurniawan<sup>1</sup>, Fahrur Rozi<sup>2</sup>, Bian Dwi Pamungkas<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Bhinneka PGRI

e-mail: [tegararpansa1986@gmail.com](mailto:tegararpansa1986@gmail.com)

Diterima: 21/05/2026; Direvisi: 29/05/2026; Diterbitkan: 04/06/2026

### ABSTRAK

Keterbatasan sarana praktik jaringan komputer di Sekolah Menengah Kejuruan menyebabkan peserta didik kesulitan memahami bentuk, fungsi, dan cara kerja perangkat jaringan secara optimal. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi objek secara lebih konkret dan interaktif. Salah satu teknologi yang berpotensi digunakan adalah *Augmented Reality* (AR) karena mampu menampilkan objek tiga dimensi secara virtual melalui perangkat smartphone yang mudah diakses peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi bagi siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK Sore Tulungagung serta mengetahui tingkat kelayakan media yang dikembangkan. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi berdasarkan penilaian ahli maupun pengguna. Media yang dikembangkan mampu menyajikan visualisasi perangkat jaringan komputer secara lebih nyata, interaktif, dan mudah dipahami sehingga meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif untuk mendukung pemahaman materi perangkat jaringan komputer pada pendidikan kejuruan.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality, media pembelajaran, teknik jaringan komputer, pendidikan vokasi, perangkat jaringan komputer*

### ABSTRACT

Limited computer networking practice facilities in vocational schools often make it difficult for students to understand the structure, functions, and operation of network devices effectively. This condition highlights the need for learning media that can provide more concrete and interactive visualizations. One promising technology is *Augmented Reality* (AR), which enables the visualization of three-dimensional objects through smartphones that are easily accessible to students. This study aimed to develop an *Augmented Reality*-based learning media for the Basic Computer Network and Telecommunications Engineering subject for Grade X students of the Computer and Network Engineering program at SMK Sore Tulungagung and to determine the feasibility of the developed media. The study employed a *Research and Development* (R&D) approach using the ADDIE model. The findings indicate that the developed *Augmented Reality*-based learning media achieved a very high level of feasibility based on expert and user evaluations. The media provides realistic and interactive visualization of computer network devices, making learning materials easier to understand and increasing student engagement during the learning process. These findings suggest that *Augmented Reality*-based learning



media can serve as an effective alternative for supporting the teaching of computer network device concepts in vocational education.

**Keywords:** *Augmented Reality, learning media, computer network engineering, vocational education, computer network devices*

## PENDAHULUAN

Akselerasi teknologi digital telah memicu pergeseran fundamental dalam tata kelola pendidikan, tidak terkecuali pada sektor pendidikan vokasi yang memikul tanggung jawab besar untuk mencetak lulusan kompeten yang adaptif terhadap dinamika dunia kerja. Pengintegrasian instrumen teknologi dalam aktivitas instruksional menjadi salah satu langkah krusial untuk menaikkan mutu proses serta output pembelajaran peserta didik. Di dalam ekosistem pendidikan kejuruan, pemanfaatan media ajar yang inovatif menjadi kebutuhan mutlak agar materi yang bersifat teknis dan rumit dapat dicerna secara lebih intuitif oleh siswa. Fatimah dan Bramastia (2022) mengutarakan bahwa perangkat pembelajaran memegang esensi penting dalam menjembatani pemahaman konseptual yang bersifat abstrak menjadi paparan data yang lebih konkret serta menarik. Selaras dengan itu, Hidayati, Barr, dan Sigit (2021) mempertegas bahwa transformasi mutu pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) wajib ditopang oleh adopsi teknologi modern yang mampu mengasah kapabilitas siswa sesuai dengan standar perkembangan sektor industri. Sari dkk. (2024) turut menambahkan bahwa keterlibatan teknologi dalam koridor vokasi merupakan kebutuhan mendesak guna memperkuat keterampilan praktis peserta didik di era industri 4.0.

Salah satu bidang studi kejuruan yang memerlukan intervensi media ajar inovatif adalah Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Struktur muatan pada mata pelajaran ini mewajibkan siswa untuk menguasai karakteristik berbagai komponen perangkat jaringan komputer, termasuk fungsi operasional serta mekanisme kerjanya. Kendati demikian, muatan materi yang sarat akan aspek teknis kerap membuat peserta didik mengalami hambatan kognitif dalam memetakan bentuk fisik, arsitektur, maupun skema hubungan antar-alat jaringan apabila materi hanya disampaikan lewat penjelasan lisan (verbal) atau visualisasi gambar dua dimensi.

Berdasarkan pengamatan empiris di SMK Sore Tulungagung, aktivitas pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi masih membentur sejumlah problem nyata. Minimnya infrastruktur penunjang praktik langsung, seperti ketersediaan perangkat *server rack*, *access point*, *fiber optic*, serta piranti simulasi jaringan lainnya, membuat guru terpaksa mengandalkan visualisasi statis berupa gambar manual dan tayangan video searah sebagai media penyampai materi. Keterbatasan ini berdampak langsung pada kurang maksimalnya penguasaan konseptual siswa terhadap unit perangkat jaringan komputer. Berdasarkan data dokumentasi nilai sumatif akhir semester, rata-rata capaian akademis peserta didik kelas X Teknik Komputer dan Jaringan masih bertengger pada taraf yang cukup, sebuah indikasi yang menegaskan perlunya langkah konkret untuk membenahi kualitas pengajaran. Lebih lanjut, hasil wawancara bersama guru bidang studi mengonfirmasi bahwa siswa masih kesulitan mengidentifikasi rupa fisik dan fungsi operasional alat-alat jaringan secara utuh akibat minimnya jam terbang praktik langsung dengan perangkat riil.

Persoalan instruksional sejenis juga jamak ditemukan pada berbagai studi terdahulu. Masri, Supriyanto, dan Sobri (2023) menjabarkan bahwa kelangkaan sarana dan fasilitas laboratorium praktik di SMK berpotensi menghalangi efektivitas pencapaian kompetensi kejuruan. Di sisi lain, Setiawan, Galih Yudha Saputra, dan Romisa (2024) menemukan bahwa pemanfaatan media berbasis *Augmented Reality* (AR) efektif menaikkan pemahaman



kontekstual siswa terhadap topik perangkat keras komputer. Senada dengan hal itu, penelitian Ajiz (2025) memperlihatkan bahwa adopsi teknologi AR sangat membantu peserta didik dalam memvisualisasikan teori-teori yang sebelumnya hanya mereka dapatkan secara tekstual. Pharausia, Afrianto, dan Amalia (2021) juga melaporkan bahwa implementasi AR mampu merangsang gairah belajar dan meningkatkan partisipasi aktif siswa di dalam kelas. Sementara itu, Fadli, Sefriani, dan Wijaya (2023) menggarisbawahi bahwa media instruksional berbasis teknologi AR memiliki prospek yang sangat besar untuk diintegrasikan sebagai bahan ajar interaktif di lingkungan sekolah kejuruan.

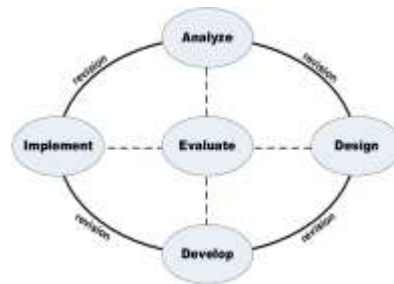
Meskipun demikian, peta jalan penelitian sebelumnya sebagian besar masih didominasi oleh perancangan media *Augmented Reality* untuk cakupan perangkat keras (*hardware*) komputer secara umum. Kajian yang secara spesifik mengeksplorasi pembuatan media *Augmented Reality* untuk sub-materi pengenalan komponen perangkat jaringan komputer pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, khususnya yang memberdayakan gawai *smartphone* milik siswa sebagai basis utama pembelajaran, sejauh ini masih relatif terbatas. Di samping itu, belum banyak formula riset yang fokus memproduksi visualisasi objek tiga dimensi perangkat jaringan komputer yang dikalibrasi langsung dengan kebutuhan spesifik siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK.

Menyikapi problematika tersebut, kehadiran media pembelajaran yang sanggup menyajikan representasi objek jaringan secara lebih nyata, interaktif, serta praktis untuk diakses oleh peserta didik menjadi sebuah urgensi. Salah satu solusi inovatif yang representatif adalah pemanfaatan media ajar berbasis *Augmented Reality*. Teknologi mutakhir ini memungkinkan visualisasi objek virtual tiga dimensi diproyeksikan langsung melalui layar *smartphone*, sehingga siswa dapat mengamati wujud fisik, fungsi teknis, serta detail karakteristik instrumen jaringan komputer secara lebih riil tanpa harus bergantung penuh pada keberadaan fisik perangkat di laboratorium yang terbatas.

Berpijak pada latar belakang ini, penelitian ini dirancang untuk mengembangkan media pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi berbasis *Augmented Reality* pada unit materi komponen perangkat jaringan komputer bagi siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Sore Tulungagung, sekaligus menguji tingkat kelayakan produk berdasarkan penilaian para pakar serta respons penggunaannya. Sisi kebaruan (*novelty*) dari riset ini terletak pada pengembangan aplikasi AR berbasis sistem operasi Android yang merekonstruksi komponen jaringan komputer ke dalam wujud objek tiga dimensi interaktif yang disesuaikan secara khusus dengan silabus pengajaran siswa kelas X di SMK Sore Tulungagung. Melalui terobosan ini, media yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi instrumen pembelajaran alternatif yang membantu siswa menyerap materi secara lebih konkret, memikat, dan aplikatif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan mengembangkan serta menguji kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini dipilih karena memberikan prosedur pengembangan yang sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk yang dikembangkan.



Gambar 1. Komponen ADDIE

Sumber : (Anggraeni, Elmunsyah, dan Handayani 2019)

Merujuk Gambar 1, tahap *Analysis* dilakukan via observasi dan wawancara guru untuk memetakan kebutuhan, karakter siswa, dan kendala materi Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Tahap *Design* mencakup penyusunan *storyboard*, antarmuka, alur aplikasi, dan materi berbasis buku ajar serta LKS. Tahap *Development* berupa pembuatan aplikasi Android via Unity yang memuat objek 3D perangkat jaringan, materi, kamera AR, panduan, dan kuis. Tahap *Implementation* meliputi validasi ahli media, ahli materi, serta uji coba pengguna. Tahap *Evaluation* dilakukan melalui revisi produk berdasarkan masukan validasi dan uji coba untuk menetapkan kelayakan media.

Subjek penelitian di SMK Sore Tulungagung terdiri atas 1 ahli media, 1 ahli materi, 8 siswa kelas X TKJ (uji kelompok kecil), dan 33 siswa kelas X TKJ (uji kelompok besar). Data kuantitatif (skor angket ahli dan pengguna) serta data kualitatif (masukan, observasi, wawancara, dokumen) dihimpun menggunakan teknik observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket. Instrumen riset menggunakan lembar validasi ahli media (mutu multimedia, kinerja AR, fungsionalitas), lembar validasi ahli materi (kelayakan isi, penyajian, relevansi AR), dan angket siswa (kemudahan, fungsi program, kepraktisan). Analisis data kuantitatif menggunakan deskriptif kuantitatif dengan mengonversi skor menjadi persentase kelayakan. Data kualitatif diolah melalui reduksi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan sebagai basis revisi produk.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Hasil Analisis Masalah dan Kebutuhan

Hasil penelitian pengembangan ini berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Media digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran yang dapat diakses melalui *smartphone* berbasis Android. Hasil observasi pada kelas X TKJ SMK Sore Tulungagung menunjukkan terdapat beberapa kendala dalam proses pembelajaran, terutama pada pemahaman komponen perangkat jaringan komputer. Permasalahan utama yang ditemukan yaitu belum optimalnya kemampuan peserta didik dalam memahami fungsi, struktur, serta hubungan antar-komponen perangkat jaringan komputer dalam suatu sistem jaringan. Penyampaian materi masih didominasi metode ceramah dengan dukungan media visual dua dimensi berupa gambar dan video sehingga siswa memperoleh informasi secara konseptual, tetapi belum mampu membangun pemahaman yang bersifat aplikatif. Keterbatasan sarana praktik menjadi faktor yang mendukung munculnya permasalahan tersebut. Jumlah perangkat jaringan seperti *router*, *switch*, *access point*, dan perangkat pendukung lainnya belum memadai untuk digunakan secara merata oleh seluruh siswa dalam satu kelas. Hasil wawancara dengan guru pengampu menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan fungsi perangkat jaringan serta mengidentifikasi perbedaan karakteristik antar-komponen. Hasil diskusi dengan siswa juga menunjukkan bahwa peserta didik memahami teori secara

umum, tetapi masih mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan hubungan antarperangkat pada topologi jaringan. Data capaian hasil belajar semester gasal menunjukkan rata-rata nilai berada pada kategori cukup sehingga diperlukan media yang mampu membantu siswa memahami materi secara visual dan interaktif.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan media pembelajaran yang menarik, interaktif, serta mudah digunakan untuk mendukung pemahaman terhadap komponen perangkat jaringan komputer. Media yang dikembangkan dirancang agar dapat digunakan secara fleksibel pada kegiatan pembelajaran di sekolah maupun saat belajar mandiri. Media pembelajaran dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis *Augmented Reality* yang dapat dioperasikan melalui *smartphone* Android. Analisis kebutuhan media pembelajaran menunjukkan bahwa media yang dikembangkan terdiri atas beberapa komponen, yaitu *marker*, model tiga dimensi, materi pembelajaran, fitur pemindaian *marker*, navigasi dasar aplikasi, dan identitas aplikasi. Materi pembelajaran bersumber dari buku *Lembar Kerja Siswa* (LKS) mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi kelas X TKJ.

### Hasil Perancangan dan Pengembangan Media

Tahap pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dilakukan menggunakan aplikasi Unity 2022. Proses pengembangan memanfaatkan berbagai fitur untuk menghasilkan media pembelajaran yang interaktif, meliputi tampilan antarmuka, navigasi, objek tiga dimensi, animasi, serta integrasi teknologi *Augmented Reality*. Pengembangan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman C# melalui Visual Studio Code dan didukung oleh Vuforia sebagai platform pendeteksi *marker*. Selain itu, objek tiga dimensi perangkat jaringan komputer dibuat menggunakan Blender 3D melalui proses pemodelan, pemberian *texture*, dan pengaturan *shading*. Hasil pengembangan berupa aplikasi Android berformat *.apk* yang dapat dijalankan pada sistem operasi Android minimal versi 10 (Q). Aplikasi terdiri atas beberapa menu, yaitu *Splash Screen*, menu awal, menu utama, informasi, kamera AR, materi, kuis, profil pengembang, dan tujuan pembelajaran. Tampilan antarmuka media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Desain UI Aplikasi Lumina Envision**

Berdasarkan Gambar 2, aplikasi Lumina Envision dirancang dengan tampilan yang sederhana dan mudah digunakan oleh peserta didik. Menu utama menyediakan akses menuju fitur kamera AR, materi pembelajaran, dan kuis sebagai komponen utama dalam proses pembelajaran. Tampilan visual dikembangkan dengan memperhatikan kemudahan navigasi sehingga peserta didik dapat mengakses setiap fitur secara mandiri. Integrasi objek tiga dimensi dan teknologi *Augmented Reality* memungkinkan peserta didik mengamati bentuk perangkat jaringan komputer secara lebih konkret dibandingkan penggunaan media pembelajaran konvensional.



Selanjutnya, media yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan tampilan, fungsionalitas aplikasi, dan implementasi teknologi *Augmented Reality*.

Uji ahli media dilakukan menggunakan instrumen angket yang diberikan kepada dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Bhinneka PGRI Tulungagung, yaitu Ibu Vertika Panggayuh, M.Pd. Hasil validasi tahap pertama memperoleh persentase sebesar 58% dengan kategori cukup valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran dapat digunakan, tetapi masih memerlukan beberapa perbaikan pada aspek tampilan dan teknis aplikasi. Beberapa aspek yang perlu diperbaiki meliputi desain *user interface* (UI), konsistensi visual, ukuran objek tiga dimensi, penggunaan font, serta desain *marker* yang digunakan dalam sistem *Augmented Reality*.

Berdasarkan masukan validator, dilakukan revisi berupa perubahan desain tombol menjadi tiga dimensi, penyempurnaan tampilan utama aplikasi, penyesuaian ukuran dan tata letak font, perbaikan ukuran objek tiga dimensi, serta pengembangan desain *marker* yang lebih optimal. Setelah revisi dilakukan, media kembali divalidasi dan memperoleh persentase sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* telah memenuhi kriteria kelayakan dan dapat digunakan dalam pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi pada siswa kelas X TKJ SMK Sore Tulungagung.

### Hasil Validasi Ahli Media

Setelah dilakukan proses revisi berdasarkan masukan validator, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* selanjutnya divalidasi oleh ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan tampilan, fungsionalitas aplikasi, dan implementasi teknologi AR. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Media**

<b>Tahap Validasi Persentase Kategori</b>		
Validasi I	58%	Cukup Valid
Validasi II	94%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, terjadi peningkatan persentase kelayakan dari 58% pada validasi tahap pertama menjadi 94% pada validasi tahap kedua. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa revisi yang dilakukan terhadap aspek tampilan, navigasi, objek tiga dimensi, dan *marker* AR berhasil meningkatkan kualitas media sehingga memenuhi kategori sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

### Hasil Validasi Ahli Materi

Selain divalidasi oleh ahli media, produk juga divalidasi oleh ahli materi untuk mengetahui kesesuaian isi materi dengan capaian pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Hasil validasi ahli materi disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi**

<b>Aspek</b>	<b>Persentase Kategori</b>
Validasi Ahli Materi	97% Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2, media memperoleh persentase kelayakan sebesar 97% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran serta relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa perangkat jaringan yang belum dapat ditampilkan secara lengkap karena keterbatasan pengembangan objek tiga dimensi dalam aplikasi.

### Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah dinyatakan valid oleh ahli media dan ahli materi, media pembelajaran diuji kepada peserta didik melalui uji coba kelompok kecil yang melibatkan 8 siswa kelas X TKJ. Hasil uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil**

Uji Coba	Persentase Kategori
Kelompok Kecil (8 siswa)	94% Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 3, media memperoleh persentase sebesar 94% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik serta mampu mendukung proses pembelajaran. Beberapa siswa masih memerlukan arahan dalam penggunaan fitur aplikasi sehingga persentase belum mencapai nilai maksimal.

### Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Setelah melalui uji coba kelompok kecil, media selanjutnya diujikan pada kelompok besar yang melibatkan 33 siswa kelas X TKJ SMK Sore Tulungagung. Hasil uji coba kelompok besar disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Coba Kelompok Besar**

Uji Coba	Persentase Kategori
Kelompok Besar (33 siswa)	98% Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4, media memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* diterima dengan sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Tingginya persentase kelayakan mengindikasikan bahwa media mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif melalui visualisasi objek tiga dimensi perangkat jaringan komputer.

### Pembahasan

Pembahasan hasil pengembangan media pembelajaran ini disusun berdasarkan tahapan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation) yang digunakan dalam penelitian. Setiap tahapan memberikan kontribusi yang saling berkaitan dalam menghasilkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi pada siswa kelas X TKJ SMK Sore Tulungagung.



Pada tahap analisis, ditemukan bahwa keterbatasan sarana praktik menjadi salah satu faktor yang menghambat pemahaman siswa terhadap materi perangkat jaringan komputer. Kondisi ini sejalan dengan temuan Masri et al. (2023) yang menjelaskan bahwa keterbatasan sarana dan prasarana di SMK dapat memengaruhi efektivitas pembelajaran praktik. Padahal, pendidikan vokasi dituntut menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi sesuai kebutuhan dunia kerja dan industri (Hidayati et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami konsep perangkat jaringan komputer secara lebih konkret. Pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan vokasi juga dinilai penting untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam menghadapi era industri 4.0 (Sari et al., 2024).

Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh siswa telah memiliki perangkat Android yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Kondisi ini menjadi peluang untuk mengembangkan media berbasis AR karena teknologi tersebut mampu menampilkan objek virtual tiga dimensi yang menyerupai kondisi nyata. Temuan ini didukung oleh Saputra et al. (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan pengalaman belajar melalui visualisasi yang lebih interaktif. Selain itu, Fatimah dan Bramastia (2022) menjelaskan bahwa penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak yang sulit dijelaskan melalui metode konvensional.

Pada tahap desain, media dirancang dengan mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan (user friendly), keterbacaan informasi, dan kesesuaian materi dengan kebutuhan siswa. Materi yang disajikan mengacu pada LKS dan capaian pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Penyajian materi dalam bentuk kombinasi teks, gambar, dan objek tiga dimensi didasarkan pada teori Cognitive Theory of Multimedia Learning yang menjelaskan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disampaikan melalui saluran visual dan verbal secara bersamaan (Mayer, 2024). Dengan demikian, siswa tidak hanya membaca informasi, tetapi juga dapat mengamati representasi visual perangkat jaringan komputer secara langsung.

Tahap pengembangan menghasilkan aplikasi Android berbasis AR yang memuat objek tiga dimensi perangkat jaringan komputer seperti router, switch, access point, server, dan modem. Penggunaan Unity dan Vuforia memungkinkan objek virtual ditampilkan secara interaktif melalui kamera smartphone. Pengembangan media sejenis juga telah dilakukan oleh Abdillah (2025), yang menunjukkan bahwa AR efektif digunakan untuk mengenalkan komponen komputer dan jaringan dasar kepada siswa SMK. Hasil penelitian ini juga mendukung temuan Setiawan et al. (2024), Hadju et al. (2024), serta Puti et al. (2023) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan kualitas visualisasi materi perangkat keras komputer sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Penggunaan objek tiga dimensi dalam media yang dikembangkan memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dibandingkan media gambar dua dimensi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pharausia et al. (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan AR pada materi struktur hardware komputer mampu meningkatkan minat belajar siswa SMK TKJ. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Azij (2025) yang menjelaskan bahwa AR dapat membantu siswa memahami konsep komputer dan jaringan dasar yang sebelumnya hanya dipelajari secara teoretis. Selain itu, Putri dan Hendriyani (2023) menemukan bahwa integrasi AR dalam bahan ajar komputer dan jaringan dasar dapat meningkatkan daya tarik pembelajaran sekaligus mempermudah pemahaman konsep teknis.



Validasi ahli media menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah dilakukan revisi, dari kategori cukup valid menjadi sangat valid. Perbaikan dilakukan pada aspek antarmuka, ukuran objek tiga dimensi, desain tombol, dan marker AR. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas media tidak hanya ditentukan oleh teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh desain visual dan pengalaman pengguna. Temuan ini sejalan dengan penelitian O'Connor dan Mahony (2023) yang menjelaskan bahwa efektivitas AR sangat dipengaruhi oleh kualitas desain aplikasi, kemudahan penggunaan, dan pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan media.

Validasi ahli materi juga menunjukkan kategori sangat valid. Hasil ini mengindikasikan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan kompetensi yang harus dikuasai siswa. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian Fadli et al. (2023) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR yang telah melalui proses validasi ahli memiliki tingkat kelayakan yang tinggi untuk digunakan dalam pembelajaran komputer dan jaringan dasar. Selain itu, Ohy et al. (2021) menegaskan bahwa kesesuaian antara isi materi dan media pembelajaran menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas proses belajar siswa SMK.

Hasil uji coba kelompok kecil dan kelompok besar menunjukkan bahwa media memperoleh kategori sangat layak. Tingginya tingkat penerimaan siswa menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu memberikan pengalaman belajar yang menarik, mudah digunakan, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Temuan ini mendukung penelitian Hamdani dan Sumbawati (2019) yang menyatakan bahwa media AR pada bidang teknologi informasi dapat meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Hasil penelitian ini juga memperkuat temuan Sahin dan Yilmaz (2020) bahwa penggunaan AR mampu meningkatkan hasil belajar serta membangun sikap positif siswa terhadap pembelajaran karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dibandingkan metode konvensional.

Selain meningkatkan keterlibatan siswa, media yang dikembangkan juga memberikan kemudahan bagi guru dalam menyampaikan materi. Penyajian objek tiga dimensi memungkinkan siswa mengamati bentuk dan fungsi perangkat jaringan komputer secara lebih nyata tanpa harus bergantung sepenuhnya pada ketersediaan perangkat praktik di sekolah. Temuan ini relevan dengan penelitian Fatimah et al. (2019) yang menjelaskan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia dapat menjadi alternatif efektif dalam mengatasi keterbatasan sarana pembelajaran. Dengan demikian, media AR dapat berfungsi sebagai pelengkap pembelajaran praktik sekaligus membantu siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Media yang dikembangkan hanya dapat dijalankan pada perangkat Android yang mendukung teknologi AR dan masih menggunakan marker sebagai pemicu munculnya objek tiga dimensi. Selain itu, belum seluruh perangkat jaringan komputer yang terdapat pada materi pembelajaran dapat divisualisasikan secara optimal. Namun demikian, hasil validasi dan uji coba menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki potensi yang besar untuk mendukung pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan telah memenuhi aspek validitas dan kelayakan penggunaan. Media ini mampu membantu siswa memahami materi perangkat jaringan komputer secara lebih konkret, meningkatkan keterlibatan dalam pembelajaran, serta menjadi solusi alternatif terhadap keterbatasan sarana praktik di SMK. Temuan tersebut memperkuat berbagai hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa Augmented Reality merupakan



salah satu inovasi media pembelajaran yang efektif untuk mendukung pembelajaran teknologi informasi dan pendidikan vokasi.

## KESIMPULAN

Riset ini sukses memproduksi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi bagi siswa kelas X TKJ di SMK Sore Tulungagung. Produk berupa aplikasi Android ini merekonstruksi komponen alat jaringan komputer ke dalam wujud objek tiga dimensi, sehingga mampu mentransformasikan materi teknis menjadi lebih konkret dan interaktif. Berdasarkan akumulasi penilaian dari pakar media, pakar materi, serta hasil uji coba operasional pada kelompok kecil maupun besar, perangkat digital ini terbukti memenuhi kriteria sangat valid sekaligus sangat layak untuk diaplikasikan di kelas. Hasil ini menegaskan bahwa implementasi teknologi AR mumpuni menjadi strategi alternatif dalam mengatasi keterbatasan infrastruktur laboratorium praktik, sekaligus mengoptimalkan penyampaian materi yang sebelumnya didominasi oleh teori tekstual.

Secara praktis, studi ini membawa implikasi bahwa pemanfaatan media berbasis AR layak dijadikan model inovasi untuk mendongkrak mutu pendidikan vokasi, terutama pada unit materi yang menuntut visualisasi objek secara riil. Penerapan instrumen ini juga menyajikan impresi belajar yang lebih atraktif, interaktif, dan adaptif terhadap karakteristik generasi digital. Untuk pengembangan ke depan, riset lanjutan disarankan untuk memperluas cakupan materi AR, mengintegrasikan fitur interaktif yang lebih kompleks, serta menguji derajat efektivitasnya terhadap eskalasi hasil belajar siswa melalui metode eksperimen agar kontribusi media ini dapat dipetakan secara lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, D. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Komponen Komputer dan Jaringan Dasar Berbasis Augmented Reality. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 202-214. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i1.1037>
- Azij, A. A. (2025). Media pembelajaran komputer dan jaringan dasar melalui pemanfaatan teknologi augmented reality (Studi kasus Sekolah Menengah Kejuruan Bina Siswa 2 Cililin). *Prosisko: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 12(1). <https://doi.org/10.30656/prosisko.v12i1.9211>
- Fadli, M., Sefriani, R., & Wijaya, I. (2023). Validitas media pembelajaran komputer dan jaringan dasar berbasis augmented reality. *Journal of Research and Investigation in Education*, 65–69. <https://doi.org/10.37034/residu.v1i3.152>
- Fatimah, H., & Bramastia, B. (2022). Literatur review pengembangan media pembelajaran sains. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(1). <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i1.55966>
- Hadju, S. Y., Novian, D., Arafat, M. Y., & Dwinanto, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Informatika. *Inverted: Journal of Information Technology Education*, 4(1), 37-49. <https://doi.org/10.37905/inverted.v4i1.21860>
- Hidayati, A., Barr, F. D., & Sigit, K. N. (2021). Kesesuaian kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan dunia usaha dan industri. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(2), 284. <https://doi.org/10.23887/ekuitas.v9i2.39508>
- Masri, A. N., Supriyanto, A., & Sobri, A. Y. (2023). Analisis standar sarana dan prasarana sekolah menengah kejuruan untuk menunjang kegiatan belajar siswa. *Jurnal*



- Manajemen Pendidikan: Jurnal Ilmiah Administrasi, Manajemen dan Kepemimpinan Pendidikan*, 4(1), 31–42. <https://doi.org/10.21831/jump.v4i1.45906>
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- O'Connor, Y., & Mahony, C. (2023). Exploring the impact of augmented reality on student academic self-efficacy in higher education. *Computers in Human Behavior*, 149, 107963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107963>
- Pharausia, T. V., Afirianto, T., & Amalia, F. (2021). Penerapan teknologi augmented reality dalam pengenalan struktur hardware komputer pada media pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar siswa SMK TKJ. *Fountain of Informatics Journal*, 7(1), 38. <https://doi.org/10.21111/fij.v7i1.6432>
- Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144, 103710. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>
- Sari, R., Al Basyar, A. K., Rahman, A., & Wardoyo, S. (2024). Peran pendidikan vokasi dalam meningkatkan keterampilan kerja di era industri 4.0. 6(6).
- Setiawan, Q. T., Saputra, G. Y., & Romisa, F. (2024). Pengembangan media pembelajaran augmented reality berbasis Android pada materi perangkat keras komputer di SMK YPS Samarinda. *Jurnal Petik*, 10(2), 204–219. <https://doi.org/10.31980/petik.v10i2.1792>
- Fatimah, D. D. S., Tresnawati, D., & Nugraha, A. (2019). Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Komputer Berbasis Multimedia Dengan Pendekatan Metodologi (R&D). *Jurnal Algoritma*, 16(2), 173-180. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.16-2.173>
- Hamdani, R., & Sumbawati, M. S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Kuliah Sistem Digital di Jurusan Teknik Informatika UNESA. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 4(3), 153-161.
- Ohy, M., Manoppo, C. T. M., & Parinsi, M. T. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar untuk Kelas X TKJ SMK. *Eduetik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(5), 528-541. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i5.2880>
- Saputra, H. N., Salim, S., Idhayani, N., & Prasetyo, T. K. (2020). Augmented Reality-Based Learning Media Development. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 12(2), 176-184. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v12i2.258>
- Putri, A. E., & 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>
- Pharausia, T. V., Afirianto, T., & Amalia, F. (2021). Penerapan Teknologi Augmented Reality Dalam Pengenalan Struktur Hardware Komputer Pada Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMK TKJ. *Fountain of Informatics Journal*, 7(1), 38. <https://doi.org/10.21111/FIJ.V7I1.6432>
- Puti, S., Latief, M., Rohandi, M., & Suwandi, I. A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality Pada Materi Perakitan Komputer Kelas X TKJ di SMKN 1 Gorontalo. *Inverted: Journal of Information Technology Education*, 3(1), 80-93. <https://doi.org/10.37905/inverted.v3i1.17934>