

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Augmented Reality* Pada Materi Jaringan Komputer Dan Internet (*Development of Augmented Reality-Based Interactive Learning Media on Computer Network and Internet Learning Materials at SMA Negeri 1 Tolangohula*)

Dwi Novita Hasan¹, Muhammad Rifai Katili², Sitti Suhada³, Lanto Ningrayati Amali⁴,
Mukhlisulfatih Latief⁵, Huzaima Mas'ud⁶

^{1,3,5,6}Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

^{2,4}Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

dwinovitahasan903@gmail.com¹, mrifaikatili@ung.ac.id², sittisuhada@ung.ac.id³,

ningrayati_amali@ung.ac.id⁴, mukhlis@ung.ac.id⁵, huzaima@ung.ac.id⁶

Article Info	Abstract
Article history: Received: 8 Juni 2026 Revised: 18 Juni 2026 Accepted: 19 Juni 2026 Keywords: Augmented Reality Computer Networks and Internet Interactive Learning Media ADDIE model Kata Kunci: Augmented Reality Jaringan Komputer dan Internet Media Pembelajaran Interaktif Model ADDIE	<i>This study was conducted based on students' difficulties in understanding the concepts of computer networks and the internet, due to the use of learning media that were less effective at providing concrete visualization. Therefore, this study aims to develop Augmented Reality-based interactive learning media on the computer network and internet learning materials in Senior High School (SMA) as an alternative that provides a more interactive learning experience. This study employed the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The study was conducted at SMA Negeri 1 Tolangohula in class X-5. The Augmented Reality-based learning media were developed using Unity, with validation by media and material experts and testing by students. The findings showed that the learning media were deemed valid, with media expert validation at 75% and material expert validation at 85%. The media were also categorized as practical, with a student practicality score of 87.76%. In addition, the AR learning media were deemed effective based on improvements in students' learning outcomes, with an average pretest score of 52.5% and a posttest score of 83.75%, and an N-Gain score of 0.66, which was categorized as moderate. Thus, the developed AR learning media were considered feasible for use as learning media on computer networks and internet materials.</i> Abstrak Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kesulitan peserta didik dalam memahami konsep jaringan komputer dan internet, yang disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran yang kurang mampu memberikan visualisasi secara konkret. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis <i>Augmented Reality</i> pada materi jaringan komputer dan internet di Sekolah Menengah Atas (SMA) sebagai alternatif yang memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>), penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Tolangohula pada kelas X-5. Media Pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i> dikembangkan menggunakan unity, dengan validasi oleh ahli media, ahli materi dan pengujian oleh peserta didik. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa media pembelajaran ini termasuk dalam kategori valid, dengan nilai validasi ahli media 75% dan ahli materi sebesar 85%. Media ini juga termasuk praktis dengan nilai kepraktisan peserta didik sebesar 87,76%. Selain itu media pembelajaran AR dinyatakan efektif ditinjau dari peningkatan hasil belajar peserta didik dengan nilai rata-rata pretest 52,5% dan posttest 83,75%, serta nilai N-Gain sebesar 0,66 yang berada pada kategori sedang. Dengan demikian, media pembelajaran AR yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada materi jaringan komputer dan internet.

Corresponding Author:

Dwi Novita Hasan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
dwinovitahasan903@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Informatika merupakan bidang ilmu yang mempelajari studi, perancangan, serta pengembangan sistem komputasi beserta prinsip-prinsip yang mendasarinya (Rustiyana et al. 2025). Mata pelajaran Informatika sebelumnya dikenal sebagai Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), namun dalam perkembangannya mengalami perubahan orientasi pembelajaran yang lebih luas dan mendalam. Perubahan tersebut ditegaskan melalui Permendikbud Nomor 36 Tahun 2018 pada Pasal 10A yang menyatakan bahwa pembelajaran Informatika sebagai mata pelajaran pilihan mulai dilaksanakan pada tahun ajaran 2019/2020 sesuai kesiapan sekolah. Kehadiran mata pelajaran Informatika menjadi penting karena teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi kebutuhan dasar peserta didik dalam menghadapi era digital. Mata pelajaran ini juga berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, pemecahan masalah, dan literasi digital peserta didik (Arthawan et al., 2020).

Pelaksanaan pembelajaran Informatika di sekolah masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait penggunaan media pembelajaran yang kurang inovatif dan belum mampu mendukung pemahaman konsep secara optimal (Qadri, 2026; Sabillillah et al., 2025). Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Tolanghula Kabupaten Gorontalo, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi penggunaan buku paket dan slide Microsoft PowerPoint dengan metode ceramah sebagai pendekatan utama. Padahal, sekolah telah memiliki fasilitas laboratorium komputer yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Selain itu, guru mata pelajaran Informatika di sekolah tersebut hanya berjumlah satu orang sehingga pengembangan media pembelajaran interaktif belum dapat dilakukan secara maksimal. Pemanfaatan perangkat Android sebagai media pembelajaran juga belum diterapkan dalam proses pembelajaran.

Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika menunjukkan bahwa keterbatasan penggunaan media pembelajaran disebabkan oleh kurangnya media yang sesuai dengan karakteristik materi serta keterbatasan waktu dalam mengembangkan media berbasis teknologi. Kondisi tersebut berdampak pada kesulitan peserta didik dalam memahami materi jaringan komputer, khususnya pada konsep jaringan berdasarkan cakupan wilayah seperti PAN, LAN, MAN, dan WAN. Materi jaringan komputer bersifat abstrak sehingga sulit dipahami apabila hanya disajikan melalui teks atau gambar statis. Peserta didik mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk jaringan, hubungan antar perangkat, serta alur kerja jaringan komputer secara nyata. Akibatnya, pemahaman peserta didik terhadap materi menjadi kurang mendalam.

Permasalahan serupa juga ditemukan dalam beberapa penelitian sebelumnya. Wibowo et al. (2020) menyatakan bahwa pembelajaran jaringan komputer sering mengalami kendala akibat keterbatasan media visual yang mampu menggambarkan proses koneksi jaringan secara nyata. Penelitian yang dilakukan oleh Zari et al. (2023) menunjukkan bahwa tingkat kesulitan belajar siswa pada materi komputer dan jaringan tergolong tinggi dengan persentase mencapai 72% hingga 87% berdasarkan hasil angket siswa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep jaringan komputer secara lebih konkret agar peserta didik lebih mudah memahami materi.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR). Teknologi Augmented Reality mampu menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara interaktif sehingga peserta didik dapat melihat representasi visual materi secara lebih konkret dan menarik. Penggunaan media pembelajaran

berbasis AR juga dinilai mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian Mahendra (2025) menunjukkan bahwa sebelum penggunaan media AR, sebanyak 58% siswa memiliki tingkat motivasi belajar yang sangat rendah. Setelah diterapkan media pembelajaran berbasis AR, terjadi peningkatan signifikan dimana 65% siswa memiliki motivasi belajar pada kategori sangat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik.

Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality juga didukung oleh penelitian Rahman dan Ratnawati (2025) yang menyatakan bahwa penggunaan AR mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, dimana nilai rata-rata siswa meningkat dari 45,5 pada pretest menjadi 82,0 pada posttest dengan nilai N-Gain sebesar 0,67. Selain itu, penelitian Swisnandya et al. (2025) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan memperoleh tingkat efektivitas sangat baik dengan persentase penilaian sebesar 95% pada uji perorangan dan kelompok kecil serta 85,89% pada uji kelompok besar. Hasil tersebut membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis AR tidak hanya layak digunakan, tetapi juga efektif dalam membantu peserta didik memahami materi pembelajaran yang bersifat abstrak.

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality pada materi Jaringan Komputer dan Internet perlu dilakukan untuk membantu peserta didik memahami konsep jaringan komputer secara lebih konkret dan interaktif. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada materi jaringan komputer dan internet kelas X di SMA Negeri 1 Tolangohula Kabupaten Gorontalo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan sehingga dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran Informatika yang inovatif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik di era digital.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Menurut Sugiyono (2016), penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality pada materi Jaringan Komputer dan Internet.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Pada tahap analysis dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika untuk mengetahui kondisi awal pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada buku paket dan PowerPoint sehingga peserta didik mengalami kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak, khususnya konsep jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah seperti. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan materi secara lebih konkret dan interaktif.

Tahap design dilakukan dengan merancang media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang meliputi penyusunan flowchart penggunaan aplikasi, storyboard tampilan media, serta penyusunan materi pembelajaran yang akan disajikan dalam aplikasi. Selanjutnya, pada tahap development dilakukan proses pembuatan media pembelajaran menggunakan perangkat lunak Blender, Unity, dan Vuforia dengan metode marker based tracking. Media yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui tingkat validitas produk sebelum diimplementasikan kepada peserta didik.

Tahap implementation dilakukan melalui uji coba penggunaan media pembelajaran kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kepraktisan media. Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket respons pengguna. Selain itu, efektivitas media pembelajaran diukur melalui hasil belajar peserta didik menggunakan pretest dan posttest untuk melihat peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality.

Tahap evaluation merupakan tahap akhir yang dilakukan untuk menganalisis keseluruhan hasil validasi, hasil angket respons pengguna, dan hasil belajar peserta didik. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality yang dikembangkan pada materi Jaringan Komputer dan Internet di SMA Negeri 1 Tolangohula.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengembangan media ini meliputi lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi, angket respon peserta didik, serta soal pretest dan posttest. Lembar validasi ahli media digunakan untuk menilai kelayakan media dari aspek desain media, *software*, dan manfaat. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menilai kelayakan media dari aspek desain pembelajaran, materi, dan manfaat. Angket respon peserta didik digunakan untuk mengukur tingkat kepraktisan media, sedangkan soal pretest dan posttest digunakan untuk mengukur efektivitas media dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Angket respon peserta didik digunakan untuk mengukur tingkat

kepraktisan media pembelajaran setelah digunakan dalam proses pembelajaran. Efektivitas media diukur menggunakan soal pretest dan posttest yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran pada materi jaringan komputer dan internet.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality yang dikembangkan. Data diperoleh dari hasil validasi ahli media dan ahli materi, angket respons peserta didik, serta hasil pretest dan posttest.

Analisis validitas dan kepraktisan media dilakukan menggunakan skala Likert dengan lima kategori penilaian, yaitu Sangat Setuju (5), Setuju (4), Cukup Setuju (3), Tidak Setuju (2), dan Sangat Tidak Setuju (1) (Sugiyono, 2016). Data hasil penilaian ahli media, ahli materi, dan respons peserta didik kemudian dihitung menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase penilaian

$\sum \text{skor yang diperoleh}$ = jumlah skor hasil penilaian

$\sum \text{skor ideal}$ = jumlah skor maksimum

Hasil perhitungan persentase selanjutnya diinterpretasikan untuk menentukan kategori validitas dan kepraktisan media. Media dinyatakan sangat valid atau sangat praktis apabila memperoleh persentase antara 81%–100%, valid atau praktis apabila memperoleh persentase 61%–80%, cukup valid atau cukup praktis apabila memperoleh persentase 41%–60%, tidak valid atau tidak praktis apabila memperoleh persentase 21%–40%, serta sangat tidak valid atau sangat tidak praktis apabila memperoleh persentase 0%–20% (Arikunto, 2013).

Analisis keefektifan media dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Keefektifan diukur menggunakan hasil pretest dan posttest yang kemudian dianalisis menggunakan rumus N-Gain menurut Hake (1998) sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{skor post} - \text{test} - \text{pre} - \text{test}}{100 - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan N-Gain kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori tingkat keefektifan, yaitu tinggi apabila $g > 0,7$, sedang apabila $0,3 \leq g \leq 0,7$, dan rendah apabila $g < 0,3$. Nilai N-Gain tersebut digunakan untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi Jaringan Komputer dan Internet.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Analisis (Analisis)

Tahap analisis merupakan tahap awal dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality pada materi Jaringan Komputer dan Internet. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika di SMA Negeri 1 Tolangohula. Hasil analisis menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi penggunaan buku paket dan media presentasi PowerPoint sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi yang bersifat abstrak, khususnya konsep jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah seperti PAN, LAN, MAN, dan WAN. Peserta didik juga mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk jaringan dan hubungan antarperangkat karena materi hanya disajikan dalam bentuk teks dan gambar statis.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi belum dimanfaatkan secara optimal meskipun sekolah telah memiliki fasilitas laboratorium komputer dan sebagian besar peserta didik telah menggunakan perangkat Android. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sehingga diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi secara konkret, menarik, dan interaktif. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dikembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality menggunakan metode marker based tracking agar peserta didik dapat melihat visualisasi objek jaringan komputer dalam bentuk tiga dimensi secara langsung melalui perangkat Android. Pengembangan media ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi Jaringan Komputer dan Internet.

3.2 Tahap Design (Desain)

Tahap design merupakan tahap perancangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pada tahap ini disusun rancangan media yang meliputi flowchart penggunaan aplikasi dan storyboard tampilan media sebagai pedoman dalam proses pengembangan produk. Perancangan dilakukan agar media yang dikembangkan memiliki alur penggunaan yang sistematis, mudah dipahami, serta sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Flowchart dirancang untuk menggambarkan alur penggunaan media pembelajaran mulai dari halaman utama hingga proses pemindaian marker untuk menampilkan objek tiga dimensi. Alur media dimulai dari tampilan halaman utama yang menyediakan beberapa menu, yaitu petunjuk penggunaan, materi, tujuan pembelajaran, scan marker, profil pembuat, dan tombol keluar aplikasi. Pengguna dapat memilih menu sesuai kebutuhan pembelajaran, kemudian sistem akan menampilkan halaman yang dipilih hingga proses Augmented Reality dijalankan.

Selain flowchart, pada tahap desain juga disusun storyboard untuk menggambarkan tampilan visual media pembelajaran yang akan dikembangkan. Storyboard berfungsi sebagai rancangan awal mengenai tata letak tampilan, isi materi, navigasi, serta interaksi pengguna dalam aplikasi. Storyboard yang dirancang terdiri atas halaman utama, halaman petunjuk penggunaan, halaman materi, halaman tujuan pembelajaran, halaman Augmented Reality, dan halaman profil pembuat.

Perancangan flowchart dan storyboard dilakukan untuk memastikan media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik, navigasi yang mudah digunakan, serta mampu mendukung proses pembelajaran secara interaktif. Tahap desain ini menjadi dasar dalam proses pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada tahap selanjutnya.

3.3 Tahap Development (Pengembangan)

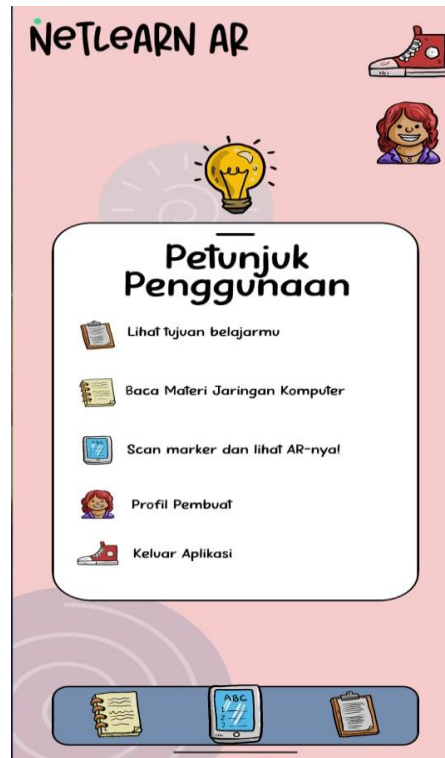
Pada tahap development (pengembangan), media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) mulai dibangun berdasarkan rancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Proses pengembangan dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen media, seperti materi pembelajaran, objek tiga dimensi, animasi, audio, dan antarmuka aplikasi menggunakan perangkat lunak Unity. Seluruh elemen tersebut dirancang menjadi satu kesatuan media pembelajaran yang interaktif sesuai dengan flowchart dan storyboard yang telah dibuat sebelumnya.

Media pembelajaran yang dikembangkan memiliki beberapa fitur utama, yaitu halaman utama, petunjuk penggunaan, materi pembelajaran, dan fitur Scan AR. Halaman utama berfungsi sebagai tampilan awal aplikasi yang memuat menu-menu utama seperti materi, scan AR, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, dan profil pembuat.



Gambar 1. Tampilan Halaman Utama

Selain itu, aplikasi juga dilengkapi dengan halaman petunjuk penggunaan yang berfungsi membantu pengguna memahami langkah-langkah dalam mengoperasikan aplikasi. Pada bagian materi pembelajaran, pengguna dapat mempelajari konsep jaringan komputer dan internet secara mandiri melalui beberapa topik yang telah tersedia. Setiap materi dilengkapi dengan penjelasan yang dapat dipelajari lebih lanjut oleh pengguna.

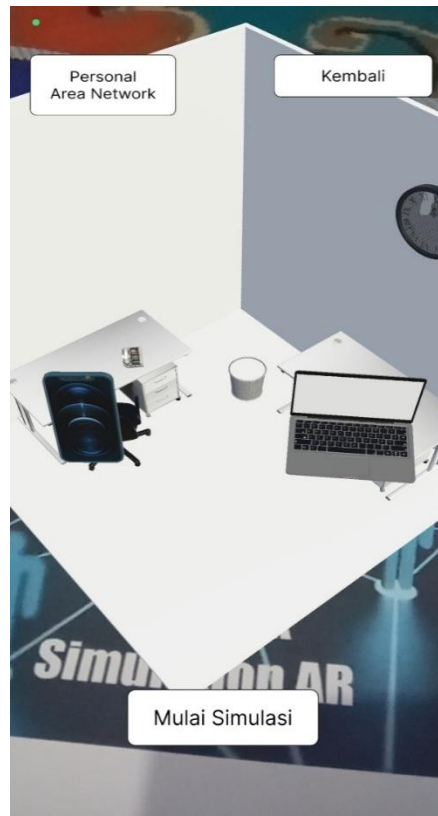


Gambar 2. Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan



Gambar 3. Tampilan Halaman Materi

Fitur utama dalam media ini adalah halaman Scan AR yang digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi jaringan komputer melalui pemindaian marker. Pada fitur ini, pengguna dapat melihat simulasi beberapa jenis jaringan komputer, seperti PAN, LAN, MAN, dan WAN. Simulasi yang ditampilkan menggambarkan proses komunikasi data pada masing-masing jenis jaringan secara visual dan interaktif sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep jaringan komputer.



Gambar 4. Tampilan Halaman Scan AR

Pada simulasi jaringan PAN, media menampilkan komunikasi data antar perangkat dalam jarak dekat, seperti laptop dan smartphone, tanpa menggunakan perangkat perantara. Selanjutnya, pada simulasi jaringan LAN ditampilkan proses pengiriman data antar perangkat dalam satu jaringan lokal melalui router sebagai pengatur jalur komunikasi data.

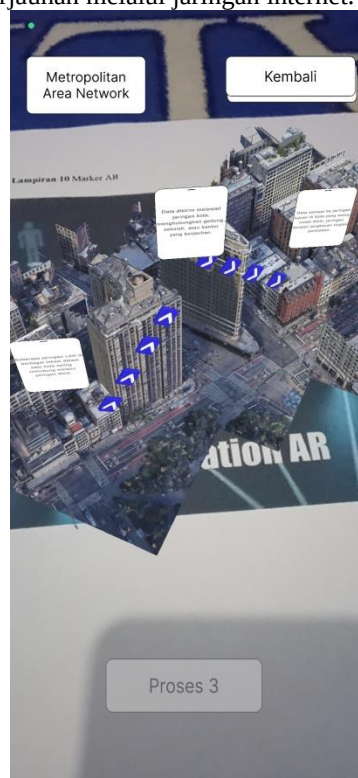


Gambar 5. Tampilan Simulasi Jaringan PAN



Gambar 6. Tampilan Proses Simulasi Jaringan LAN

Selain itu, media juga menampilkan simulasi jaringan MAN dan WAN yang menggambarkan proses komunikasi data dalam cakupan wilayah yang lebih luas. Pada simulasi MAN divisualisasikan proses pertukaran data antar gedung dalam satu wilayah kota, sedangkan pada simulasi WAN ditampilkan proses komunikasi data antar lokasi yang berjauhan melalui jaringan internet.



Gambar 7. Tampilan Proses Simulasi Jaringan MAN



Gambar 8. Tampilan Proses Simulasi Jaringan WAN

Setelah media selesai dikembangkan, dilakukan tahap validasi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat. Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi menggunakan angket penilaian yang mencakup aspek tampilan, perangkat lunak, desain pembelajaran, materi, dan manfaat media. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar 75% dengan kategori valid. Sementara itu, hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 85% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan hasil tersebut, media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran informatika pada materi jaringan komputer dan internet.

3.4 Tahap Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang telah dikembangkan pada proses pembelajaran di kelas X-5 SMA Negeri 1 Tolangohula. Pada tahap ini, media digunakan secara langsung oleh peserta didik untuk membantu memahami materi jaringan komputer, khususnya jaringan PAN, LAN, MAN, dan WAN. Proses pembelajaran diawali dengan pemberian pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum menggunakan media pembelajaran.

Selanjutnya, kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Peserta didik menggunakan aplikasi untuk memindai marker dan mengamati objek tiga dimensi yang ditampilkan pada layar perangkat. Melalui visualisasi dan simulasi jaringan komputer secara interaktif, peserta didik dapat memahami konsep jaringan komputer dengan lebih konkret dibandingkan pembelajaran konvensional. Setelah proses pembelajaran selesai, peserta didik diberikan posttest untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran. Selain itu, peserta didik juga diminta mengisi angket respon pengguna untuk mengetahui tingkat kepraktisan media yang dikembangkan.

3.4.1 Hasil Kepraktisan Respon Pengguna

Hasil uji kepraktisan diperoleh melalui angket respon peserta didik yang diisi oleh 24 siswa menggunakan skala Likert 1–5. Rekapitulasi hasil uji kepraktisan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kepraktisan

Komponen	Skor Diperoleh	Skor Ideal	Persentase
Respon			
Peserta didik	1369	1560	87.76%
Kategori	Sangat Praktis		

Berdasarkan hasil analisis respon peserta didik, media pembelajaran berbasis Augmented Reality memperoleh persentase sebesar 87,76% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran mudah digunakan, menarik, serta mampu membantu peserta didik dalam memahami materi jaringan komputer.

3.4.2 Hasil Keefektifan Media Pembelajaran

Uji keefektifan dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap hasil belajar peserta didik. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil

pretest sebelum penggunaan media dan posttest setelah penggunaan media pembelajaran. Hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Belajar Pretest dan Posttest

Deskripsi	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	24	24
Nilai Tertinggi	70	100
Nilai Terendah	30	60
Jumlah	1260	2010
Rata-rata	52,5	83,75

Berdasarkan hasil pretest dan posttest, terlihat adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Nilai rata-rata pretest sebesar 52,5 meningkat menjadi 83,75 pada posttest. Untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar tersebut, dilakukan perhitungan N-Gain sebagai berikut.

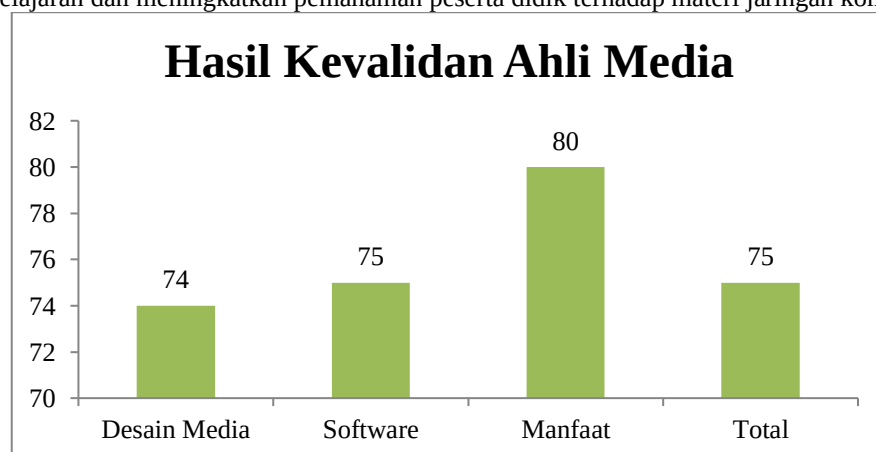
$$\begin{aligned}
 \text{N-Gain} &= \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor Pretest}}{100 - \text{Skor Pretest}} \\
 &= \frac{83,75 - 52,5}{100 - 52,5} \\
 &= \frac{31,25}{47,5} = 0,66
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain diperoleh nilai sebesar 0,66 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi jaringan komputer dan internet. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan efektif digunakan dalam proses pembelajaran informatika.

3.5 Tahap Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keseluruhan proses pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR), mulai dari aspek kevalidan, kepraktisan, hingga keefektifan media. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui apakah media yang dikembangkan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan layak digunakan dalam proses pembelajaran informatika pada materi jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah.

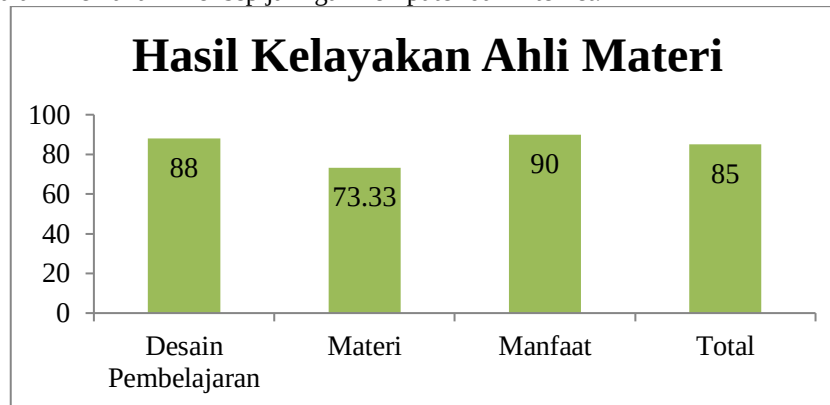
Evaluasi kevalidan dilakukan melalui penilaian ahli media dan ahli materi. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 75% dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran sudah layak digunakan, namun masih memerlukan beberapa perbaikan pada aspek tertentu. Pada aspek desain media diperoleh nilai sebesar 74%, yang menunjukkan bahwa tampilan media sudah cukup menarik tetapi masih terdapat kekurangan pada keterbacaan teks, kejelasan objek tiga dimensi, dan desain marker yang digunakan dalam proses scan AR. Pada aspek software diperoleh nilai sebesar 75%, yang menunjukkan bahwa media dapat berjalan dengan baik meskipun masih diperlukan pengoptimalan pada kemudahan penggunaan dan penyampaian informasi agar lebih komunikatif. Sementara itu, aspek manfaat memperoleh nilai tertinggi sebesar 89%, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran mampu membantu proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi jaringan komputer.



Gambar 9. Grafik Hasil Kelayakan Ahli Media

Selain validasi ahli media, dilakukan juga validasi ahli materi untuk menilai kesesuaian isi materi dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 85% dengan kategori sangat valid. Pada aspek desain pembelajaran diperoleh nilai sebesar 88%, yang menunjukkan bahwa materi telah disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Namun, pada aspek materi diperoleh nilai sebesar 73,33%, yang mengindikasikan bahwa masih terdapat beberapa bagian materi yang

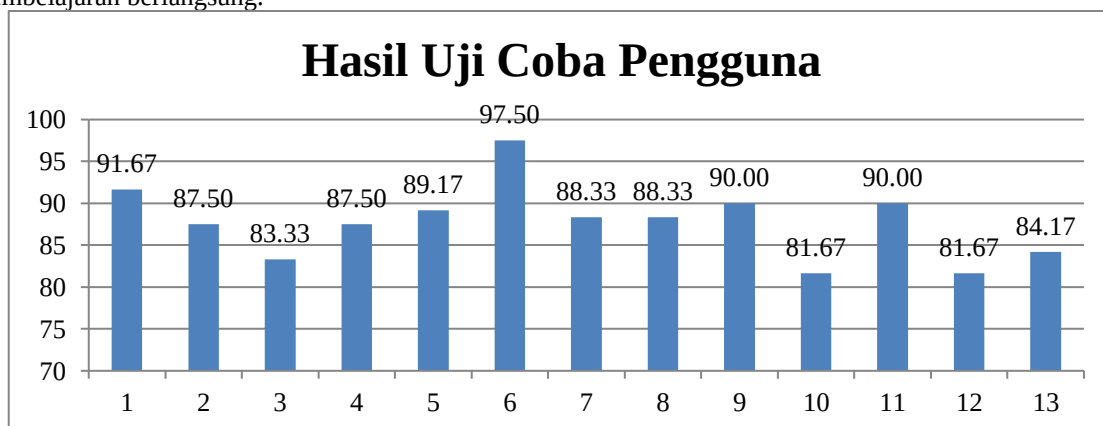
perlu diperdalam dan diperjelas agar penyampaian konsep menjadi lebih optimal. Sementara itu, aspek manfaat memperoleh nilai sebesar 90%, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran sangat membantu peserta didik dalam memahami konsep jaringan komputer dan internet.



Gambar 10. Grafik Hasil Kelayakan Ahli Materi

Setelah media dinyatakan layak oleh para ahli, tahap selanjutnya adalah implementasi media kepada peserta didik kelas X-5 SMA Negeri 1 Tolangohula yang berjumlah 24 orang. Pada tahap ini dilakukan uji coba penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality dalam proses pembelajaran. Peserta didik menggunakan media untuk mempelajari konsep jaringan PAN, LAN, MAN, dan WAN melalui simulasi objek tiga dimensi dan proses scan marker. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, peserta didik diminta mengisi angket respon pengguna yang terdiri atas 13 butir pernyataan untuk mengetahui tingkat kepraktisan media.

Hasil analisis angket respon pengguna menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh persentase sebesar 87,76% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media mudah digunakan, menarik, dan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Selain itu, media juga dinilai memiliki tampilan yang jelas, interaktif, dan mudah dioperasikan selama proses pembelajaran berlangsung.



Gambar 11. Grafik Hasil Uji Coba Pengguna

Keefektifan media pembelajaran diukur melalui hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari nilai pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata peserta didik dari 52,5 pada pretest menjadi 83,75 pada posttest setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Peningkatan tersebut kemudian dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain dan diperoleh nilai sebesar 0,66 yang termasuk dalam kategori sedang.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah. Penggunaan media yang menampilkan visualisasi objek tiga dimensi dan simulasi jaringan secara interaktif membantu peserta didik memahami konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Secara keseluruhan, berdasarkan hasil kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan sebagai media pendukung pembelajaran informatika. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman peserta didik. Penelitian ini melengkapi penelitian yang dilakukan oleh Listiawan et al. (2022) dan Sungkono et al. (2022), yang pada umumnya hanya berfokus pada pengujian

kevalidan dan kepraktisan media. Pada penelitian ini, peneliti menambahkan pengukuran keefektifan media berdasarkan hasil belajar peserta didik melalui analisis N-Gain sehingga hasil penelitian menjadi lebih lengkap dan komprehensif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan menggunakan model ADDIE, media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada materi jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah berhasil dikembangkan dan dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran informatika di SMA Negeri 1 Tolangohula. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 75% dengan kategori valid, sedangkan hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 85% dengan kategori sangat valid. Selain itu, hasil uji kepraktisan yang diperoleh melalui angket respon peserta didik menunjukkan persentase sebesar 87,76% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR mudah digunakan, menarik, serta mampu membantu peserta didik memahami materi pembelajaran secara lebih interaktif dan konkret.

Hasil uji keefektifan menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai rata-rata pretest sebesar 52,5 menjadi 83,75 pada posttest. Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain diperoleh nilai sebesar 0,66 yang termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan sebagai media pendukung pembelajaran informatika, khususnya pada materi jaringan komputer berdasarkan cakupan wilayah.

4.2 Saran/ Rekomendasi

Berdasarkan hasil kesimpulan dan menyadari adanya beberapa keterbatasan metodologis dalam penelitian ini tidak adanya kelas kontrol, validasi yang terbatas pada masing-masing satu ahli, serta instrumen tes yang belum melalui uji validitas empiris maka terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya:

- 1) Bagi Peneliti Selanjutnya (Aspek Metodologi): Disarankan untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen secara lebih mendalam sebelum digunakan. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat melakukan pengembangan instrumen tes yang lebih luas sesuai dengan materi pada media pembelajaran. Penggunaan desain kelas kontrol sebagai pembanding, serta pelaksanaan uji coba dalam skala populasi yang lebih luas, sangat direkomendasikan agar diperoleh data efektivitas yang lebih akurat dan dapat digeneralisasi.
- 2) Bagi Pengembangan Media (Aspek Teknis): Disarankan agar media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) ini dikembangkan tidak hanya terbatas pada perangkat Android, melainkan pada berbagai *platform* lainnya agar lebih mudah diakses oleh peserta didik secara luas. Selain itu, media diharapkan dapat dikembangkan menjadi sistem berbasis *online* yang dinamis, sehingga pembaruan materi dapat dilakukan secara berkelanjutan.
- 3) Bagi Pengembangan Fitur Aplikasi: Disarankan untuk menambahkan fitur rotasi objek tanpa *marker* (*markerless AR*) agar pengguna dapat lebih leluasa dalam mengamati objek 3D tanpa bergantung pada kertas fisik, serta menambahkan fitur kuis interaktif untuk meningkatkan keterlibatan pemahaman siswa.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Pt. Rineka Cipta.
- Arthawan, I. A., Suyasa, P. A., & Wahyuni, D. S. (2020). Pengembangan Konten Pembelajaran Dengan Model Blended Learning pada Mata Pelajaran Informatika. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 9(3), 172-184. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v9i3.29111>
- Burhanudin, A. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Dasar Elektronika Di Smk Hamong Putera 2 Pakem*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2018 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 tentang kurikulum 2013 sekolah menengah atas/madrasah aliyah*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Listiawan, T., Hayuningrat, S., & Anwar, M. K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Bangun Ruang. *Jp2m (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 8(2), 1-10. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v8i2.2022>

- Mahendra, D., Subroto, D. E., Barokah, B., Mudoifah, E., & Mudafiah, D. (2025). Penerapan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Padamu Negeri*, 2(2), 50-59. <https://doi.org/10.69714/958k3814>
- Rahman, F. A., & Ratnawati, D. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (Ar-Dpk) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknik Jaringan Komputer. *Edulect: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 4(3), 2052-2069. <https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90787>
- Rustiyana, R., Judijanto, L., & Datya, A. I. (2025). *Metode Penelitian Ilmu Informatika*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Qadri, C. K. (2026). Non-ICT teachers' strategies in informatics teaching under Kurikulum Merdeka challenges. *Hipkin Journal of Educational Research*, 3(1), 167-180.
- Sabillillah, N., Junita, S., Desilla, T., & Sesmiarni, Z. (2025). Evaluasi Pembelajaran Informatika Di Era Digital: Analisis Efektivitas Asesmen Berbasis Teknologi. *KOLONI*, 4(4), 51-62.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono, S., Apiati, V., & Santika, S. (2022). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 459-470.
- Swisnandya, I. G. A. M., Mertayasa, I. N. E., & Wiradika, I. N. I. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Informatika pada Elemen Sistem Komputer untuk Siswa di SMP Negeri 1 Seririt. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 14(1), 14-25. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v14i1.92211>
- Wibowo, R., Hariyanto, R., & Widodo, A. A. (2020). Penerapan Augmented Reality sebagai Pembelajaran Koneksi Jaringan. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 2(4), 310-319. <https://doi.org/10.21067/Jtst.V2i4.4929>
- Zari, D. F., Alfiriani, A., & Nurdin, B. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Proses Pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Pada Kelas XI SMKN 1 Ranah Ampek Hulu Tapan. *Journal of Computer Science and Information System (JCoInS)*, 4(3), 131-137.