Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 5, No. 1. Juni 2026 ISSN: 29622743

Pengembangan Media Pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi berbasis Augmented Reality Untuk Siswa Kelas X SMKN 2 Paguyaman

(Development Of Augmented Reality-Based Learning Media for the Basics of Computer Network Engineering and Telecommunication for Grade X Students of SMKN 2 Paguyaman)

I Made Yasa[1], Dian Novian[2], Arif Dwinanto[3], Mukhlisulfatih Latief[4], Abd.Aziz Bouty[5], Huzaima Mas'ud[6]
[1,2,3,4,5,6]Teknik Informatika,Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
madeyasa789@gmail.com[1], aadian@ung.ac.id[2], arifdwinanto@ung.ac.id[3], mukhlis@ung.ac.id[4], azis@ung.ac.id[5], huzaima@ung.ac.id[6]

Article Info

Article history:

Received: 8 Juni 2026
Revised: 18 Juni 2026
Accepted: 19 Juni 2026

Keywords:

ADDIE
Augmented Reality
Computer Networks
Learning Media

Kata Kunci:

ADDIE
Augmented Reality
Jaringan Komputer
Media Pembelajaran

Abstract

The development of information and communication technology has changed the world of education today. The lack of learning media used by teachers and the limitations of teaching aids have become problem in the learning process. This study aims to develop Augmented Reality-based learning media as a learning support tool and to determine their feasibility and practicality. This study employed the research and development method with the ADDIE model (Analyze, design, development, implementation, evaluation). The subjects consist of Grade X TJKT students at SMKN 2 Paguyaman. The instruments used to collect the research data included interviews, questionnaires, and documentation. The data analysis focused on the feasibility test and practicality tests of the learning media. The study's findings show that the development of Augmented Reality-based learning media is successfully conducted through research and development, using the ADDIE development model. The results of the application feasibility test show a 96.6% value, indicating a very feasible category. Meanwhile, the students' questionnaire results for the practicality test show an 88.55% score in the very practical category.

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah dunia pendidikan saat ini. Masih kurangnya media pembalajaran yang digunakan oleh guru serta keterbatasan alat peraga dalam proses pembelajaran tentu menjadi permasalah dalam proses pembalajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sebagai alat bantu media pembelajaran dan mengetahui kelayakan dan kepraktisan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sebagai alat bantu pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan *(Research and Development)* dengan model ADDIE *(Analyze, Design, Development, Implementation, Evalutation*). Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian terdiri atas wawancara, penyebaran angket dan dokumentasi. Teknik analisis data berfokus pada uji kelayakan dan uji kepraktisan media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented reality berhasil dilakukan penelitian dan pengembangan yang mengacu pada metode R&D dengan model pengembangan ADDIE. Hasil uji kelayakan aplikasi menunjukan nilai presentase 96,6% dengan kategori sangat layak. Sedangkan hasil dari angket peserta didik utuk uji kepraktisan menunjukan

nilai presentase 88,55% dengan kategori sangat praktis.

Corresponding Author:

Arif Dwinanto
Teknik Informatika
Universitas Negeri Gorontalo
arifdwinanto@ung.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan suatu bangsa. Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, perlu diingat bahwa komponen pada masyarakat yang paling penting adalah pendidikan. Dalam era digital informasi dan komunikasi saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah dunia pendidikan saat ini.

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, guru bukan lagi menjadi sumber satu-satunya pendidikan sekarang ini. Siswa sudah dapat meningkatkan pengetahuannya di media intraktif, youtube dan platform pembelajaran lainnya dan sudah dapat dilakukan dimana saja. Kondisi ini mendorong perubahan dalam dunia pendidikan, termasuk dalam penerapan kurikulum merdeka belajar, yang bertujuan untuk memberikan fleksibilitas dan kebebasan belajar sesuai minat serta kebutuhan siswa.

Salah satu mata pelajaran yang relevan dalam konteks ini adalah Dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, yang diajarkan di tingkat sekolah menengah kejuruan (SMK) untuk membekali siswa dengan keterampilan teknologi informasi. Diantara pokok bahasannya, mempelajari materi tentang perkembangan teknologi dibidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi dengan tujuan pembelajaran 2.1 memahami perkembangan teknologi 5G dan *Microwave Link IPV6, Fiber Optik, Sistem sensor, IoT, Smart Home, Smart City, Smart Devices, dan Cloud Computing dan Information Security* dengan salah satu kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran 2.1.1 menjelaskan perkembangan teknologi di bidang IT. Berdasarkan hasil wawancara sebelum melakukan penelitian disekolah SMKN 2 Paguyaman dengan guru mata pelajaran Dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi terdapat permasalahan yaitu kurangnya media pembelajaran yang digunakan oleh guru pengampu mata pelajaran di dalam kelas, penyampaian materi hanya bersumber buku atau PDF dan tampilan powerpoint, kurangnya alat peraga yang digunakan sehingga siswa tidak dapat melihat atau menggunakan secara langsung dan kurang media yang dapat digunakan secara leluasa. Beberapa masalah tersebut menyebabkan siswa kurang maksimal serta kurang fokus saat belajar.

Berdasarkan hasil wawancara diatas maka diperlukan alat bantu media untuk menunjang perangkat belajar siswa dalam proses pembelajaran, terkhusus pada materi perkembangan teknologi di bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi. Media pembelajaran terdiri dari dua kata yaitu, “media” dan “pembelajaran”. Secara bahasa, istilah media berasal dari bahasa Latin, yakni “medius” yang memiliki arti perantara. Sedangkan dalam bahasa Inggris media adalah bentuk jamak dari kata “medium” yang berarti pengantar dan saluran (Husein, 2020). Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan sebagai perantara atau penghubung dari pemberi informasi yaitu guru kepada penerima informasi atau siswa yang bertujuan untuk menstimuls para siswa agar termotivasi serta bisa mengikuti proses pembelajaran secara utuh dan bermakna (Hasan et al., 2021). Salah satunya media pembelajaran yang dapat digunakan di android dengan pemanfaat teknologi menggunakan *Augmented Reality*.

Menurut Azuma (1997) mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai penggabungan benda benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrasi dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkatperangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjelasan yang efektif. Menurut penjelasan Furht dalam Djafar dan Novian (2021) bahwsa *Augmented Reality* adalah penglihatan secara langsung maupun tidak langsung terhadap dunia nyata yang telah ditingkatkan dengan menambahkan informasi virtual secara real time. Tujuan dari AR adalah untuk menyederhanakan sebuah informasi maya yang berasal dari lingkungan sekitar dan untuk melihat informasi secara langsung pada dunia nyata.

Bersumber pada permasalahan diatas, maka penelitian ini akan membuat media pembelajaran yang dapat digunakan di Android dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality yang berjudul: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 2 Paguyaman yang beralamat di Jln Siswa No.2, Mutiara, Kec.Paguyaman, Kab.Boalemo Gorontalo. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari tahap persiapan sampai dengan tahap pelaksanaan mulai dari bulan Mei sampai selesai.

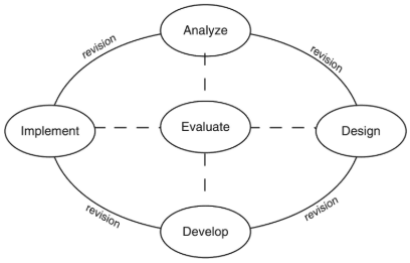
2.2 Subjek Penelitian

Populasi menurut Sugiyono (2022) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman yang berjumlah 19 siswa.

Sampel Menurut nurhayati dalam Sembiring et al. (2024) sampel merupakan sebagian kecil dari populasi yang sengaja dipilih oleh peneliti untuk diamati, dimana ukuran sampelnya lebih kecil dari populasidan berperan sebagai representasi dari keseluruhan populasi. Dalam penentuan sampel penelitian ini, peneliti menggunakan teknik sampling jenuh. Dengan hal tersebut, Sampel penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman yang berjumlah 19 orang.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan *(research and development)* yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru dan menguji keefetifan produk tersebut (Sugiyono, 2022). Menggunakan model pengembanganc ADDIE, Branch, (2009) ADDIE adalah akronim untuk *Analyze* (menganalisis), *Design* (mendesain), *Development* (mengembangkan), *Implementation* (menerapkan) dan *evaluation* (mengevaluasi).



Gambar 1. Konsep pengembangan model ADDIE (Branch, 2009)

Diketahui bahwa model pengembangan ADDIE diprogram dengan urutan yang sistematis, sehingga model ADDIE dapat mempermudah urutan proses pengolahan produk yang akan dikembangkan (Saputra & Putra, 2021). Pemilihan model ini didasarkan pada karakteristik pengembangan media pembelajaran augmented reality yang membutuhkan integrasi sistematis antar aspek.

2.4 Data Penelitian

2.4.1 Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis data yang akan dianalisis yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif yaitu data yang disajikan dalam bentuk verbal dalam hal ini yang termasuk data kualitatif pada penelitian meliputi kritik dan saran dari ahli media, ahli materi dan respon pengguna. Menurut Ahyar et al. (2020) data kualitatif menunjukan kualitas, bentuk angka non parametric (ordinal dan nominal). Data kualitatif memiliki ciri terdiri dari dua atau lebih atribut, tidak mempunyai rangking atau peringkat.

Data kuantitatif yaitu jenis data yang di ukur dan dihitung secara langsung, yang berupa penjelasan atau informasi yang dinyatakan dengan angka atau bilangan. Menurut Ahyar et al. (2020) data kuantitatif menunjukan kuantitas, bentuk angka absolute (parametric) sehingga dapat ditentukan magnitudenya. Data kuantitatif dalam penelitian ini meliputi hasil angket ahli media, ahli materi, respon pengguna.

2.4.2 Sumber Data

Dalam penenlitian ini, sumber data yang digunakan peneliti yaitu data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari subjek penelitian melalui instrumen penelitian. Data primer pertama dalam penelitian ini berupa hasil validasi media pembelajaran berbasis augmented reality oleh validator ahli media dan ahli materi. Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh diluar dari data primer, biasanya didapatkan dari internet, wawancara, buku, dan lainnya yang menjadi pendukung penelitian ini.

2.4.3 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penenlitian ini, maka peneliti menggunakan teknik wawancara digunakan untuk mengumpulkan data terkait dengan analisis potensi masalah dan kebutuhan dilapangan selain itu untuk memperkuat dan melengkapi data yang dikumpulkan peneliti dari bukti dan dokumentasi sebelumnya. Penyebaran angket digunakan untuk menilai kelayakan media dan juga materi serta respon siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan, dan dokumentasi yang digunakan dalam

penelitian ini yaitu dokumentasi nilai akhir respon pengguna, data tersebut digunakan untuk melihat hasil kepraktisan pengguna media pembelajara *Augmented Reality*. Selain itu, dokumentasi saat proses pembelajaran berlangsung.

2.5 Analisis Data

Analisis data terfokus pada uji kelayakan, kepraktisan media pembelajaran. Produk yang diuji menggunakan penilaian skala guttman dan skala likert.

2.5.1 Validasi ahli Media dan Ahli materi

Hasil angket dari validator materi dan validator media menggunakan skala guttman dengan menggunakan interval "setuju" dan "tidak setuju".

Setelah mendapat data validasi ahli materi dan validasi ahli media, maka tahap selanjutnya melakukan perhitungan nilai kelayakan menggunakan rumus berikut untuk menghitung persentase.

$$\text{p} = \frac{Jumlah\ Skor\ Diperoleh}{Jumlah\ Skor\ Ideal} \times 100\%$$

Presentase bertujuan untuk mengetahui kasus dari sesuatu yang di presentasekan dan tetap disajikan sebagai presentase dan dijelaskan secara kalimat kualitatif.

Tabel 1. Kategori Presentase Kelayakan (Sudaryono dalam Hanafi, 2015)

Interval Presentase	Nilai
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

2.5.2 Kepraktisan

Data yang diperoleh melalui angket penilaian respon pengguna (siswa) selanjutnya dilakukan analisis kepraktisannya. Adapun rumus menurut Akbar dan Sriwiyana (2011) adalah sebagai berikut:

$$Vp = \frac{TSEp}{S - Max} \times 100\%$$

Keterangan:

Vp : Validasi Kepraktisan

TSEp : Total Skor Empirik Kepraktisan

S-Max : Skor Maksimal yang diharapkan

Setelah mengetahui nilai kepraktisan, dideskripsikan nilai kepraktisan dengan mengacu pada table kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Tingkat Kepraktisan

No	Tingkat Pencapaian	Kriteria Kepraktisan
1	85,01% - 100,00%	Sangat Praktis
2	70,01% - 85,00%	Praktis
3	50,01% - 70,00%	Kurang Praktis
4	01,00% - 50,00%	Tidak Praktis

2.5.3 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

2.5.3.1 Uji Validitas

Menurut Iba dan Wardhana (2023) pengujian validitas instrumen adalah langkah penting dalam penelitian untuk memastikan bahwa instrumen pengukuran yang digunakan benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Untuk menguji validitas instrumen, dapat digunakan pendapat ahli (judgement expert). Untuk hasil dari responden pengguna akan dikorelasikan dengan korelasi pearson product moment menggunakan SPSS 27.

2.5.3.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah pengukuran instrumen untuk mengetahui hasil pengukuran meghasilkan hasil yang konsisten. Iba dan Wardhana (2023) menyatakan reliabilitas mengukur sejauh mana instrumen dapat menghasilkan hasil yang serupa jika digunakan berulang pada subjek atau populasi yang sama. Dalam hal ini digunakan pengujian reliabilitas dengan *internal consistency*, dilakukan dengan mencoba instrumen hanya sekali dan kemudian menggunakan teknik tertentu untuk menganalisi data yang diperoleh.

Pengujian reliabilitas instrumen menggunakan Alpha Cronbach, peneliti menggunakan alpha Cronbach sebagai pengujian reliabilitas selain teknik pengujian yang sering digunakan dalam penelitian, koefeesien alpha paling umum digunakan untuk menguji reliabilitas instrumenyang memiliki skor skala. Menurut Arikunto (2010), kuisioner dinyatakan reliabel jika memiliki koefesien alpha yang terinterpretasikan, untuk nilai konsistensi Alpha Cronbach dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 3. Nilai konsitensi Alpha Cronbach (Arikunto, 2010)

Nilai Alpha Cronbach's	Konsistensi
Nilai Alpha 0,00 sampai 0,20	Sangat Rendah
Nilai Alpha 0,21 sampai 0,40	Rendah
Nilai Alpha 0,41 sampai 0,60	Sedang
Nilai Alpha 0,61 sampai 0,80	Kuat
Nilai Alpha 0,81 sampai 1,00	Sangat Kuat

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah produk yaitu "Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* dengan Materi Dasar-dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi" sebagai alat bantu peserta didik dalam memahami materi dasar-dasar teknik jaringan computer sub materi *Fiber Optik* dan *Microwave Link* yang umum ada dalam jaringan komputer, selain itu mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi terhadap peserta didik. Aplikasi media pembelajaran AR Dasar-dasar TJKT ini telah diteliti dan dikembangkan berdasarkan metode R&D dengan model ADDIE.

3.1 Tahap Analisis (Analyze)

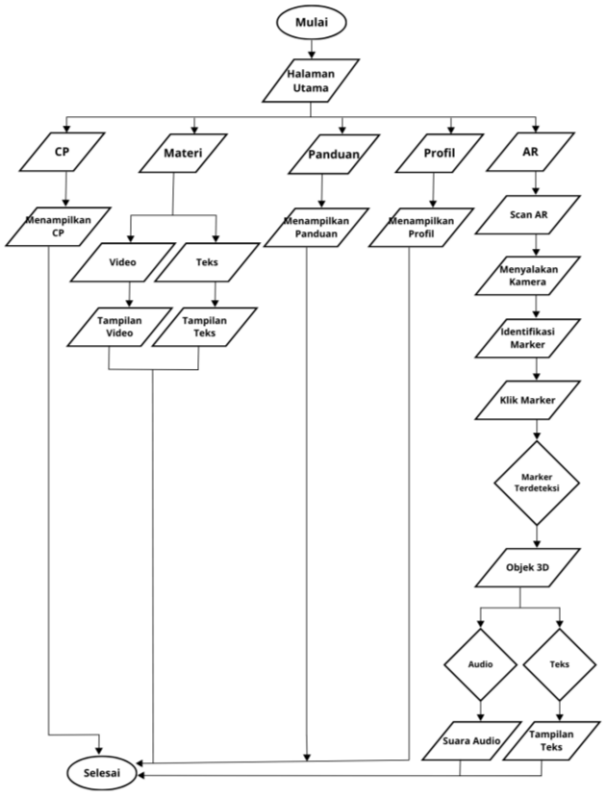
Pada tahap analisis merupakan menganalisis kebutuhan dimana peneliti melakukan studi lapangan mengenai pokok bahasan yang dipilih. Kegiatan ini berupa pengambilan data tentang kondisi pembelajaran di SMK Negeri 2 Paguyaman kelas X TJKT, yaitu: Media pembelajaran yang digunakan masih menggunakan media buku cetak, pdf dan powerpoint. Dalam pembelajaran siswa banyak yang jarang mengikuti pembelajaran dan memilih berada diluar kelas. Banyak siswa yang belum mengetahui alat jaringan karena masih kurangnya alat yang mereka bisa gunakan saat pembelajaran.

3.2 Tahap Desain (Design)

Tahap desain merupakan tahap perancangan media pembelajaran yang meliputi pembuatan desain secara keseluruhan mulai dari desain *Flowchart* dan *storyboard.*

3.2.1 Desain *Flowchart*

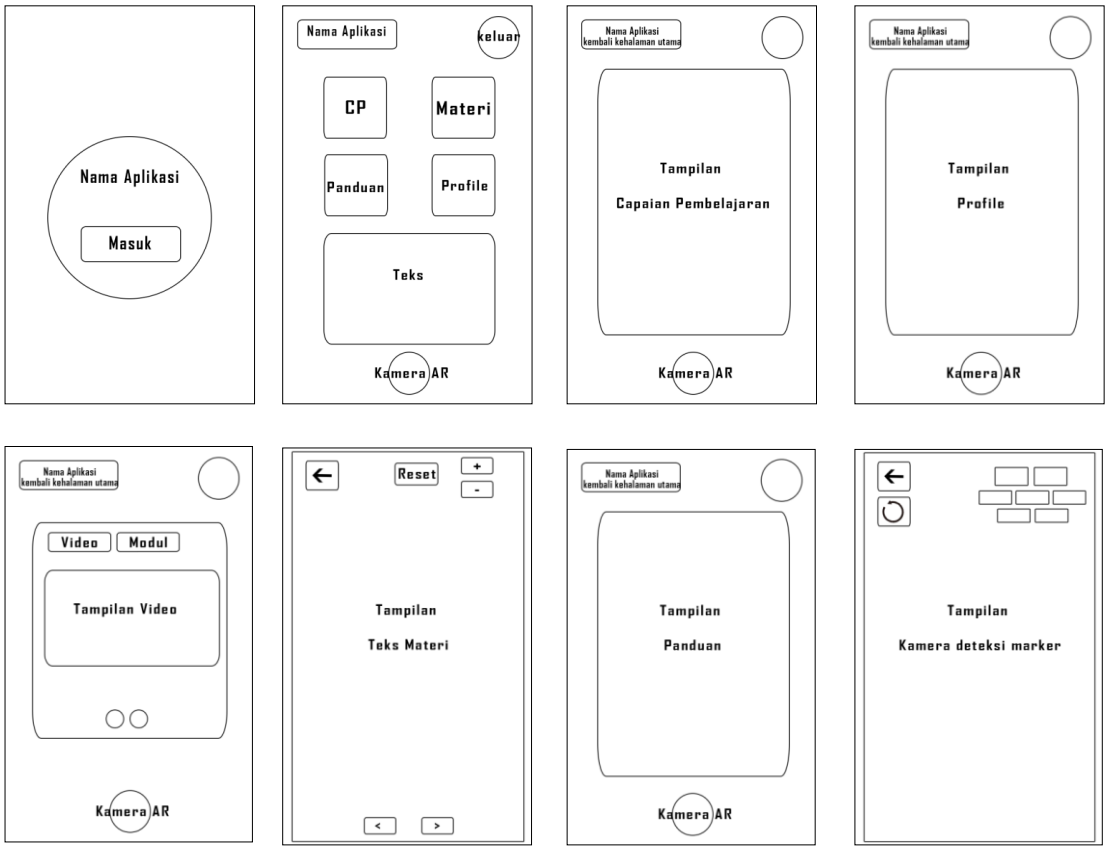
Desain Flowchart digunakan untuk mempermudah perancangan program. Berikut hasil perancangan *flowchart*.



Gambar 2. Desain *Flowchart* Aplikasi

3.2.2 Desain Story Board

Storyboard adalah aktifitas tahapan dalam suatu perancangan tampilan user interface. Perancangan *storyboard* juga bertujuan untu mempermudah dalam mendeskripsikan rancangan media pembelajarran ini. Desain *storyboard* yang dibuat dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Desain *Storyboard* Aplikasi

3.3 Tahap Pengembangan (Development)

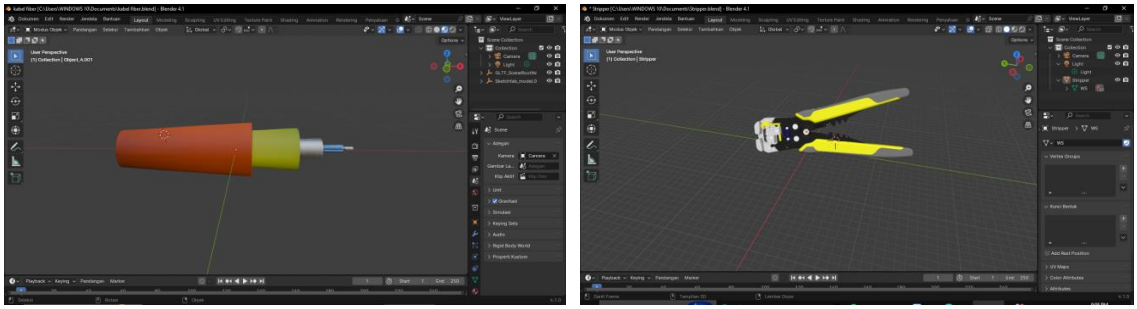
Pada tahap ini dilakukan proses penggabungan dan pembuatan aplikasi sesuai tahapan yang telah dilakukan sebelumnya.

3.3.1 Pembuatan Marker

Aplikasi *Augmented Reality* yang dikembangkan berbasis based marker tracking sehingga diperlukan adanya marker untuk menampilakan objek 3D. Marker yang digunakan merupakan salah satu objek 2D yang dirancang dengan menggunakan adobe Photoshop CS 6. Marker tersebut akan diunggah ke vuforia target marker sebagai *image*, kemudian digunakan sebagai *database* (Basis data) dan digunakan untuk pelacakan (*tracking*) dalam aplikasi.

3.3.2 Perancangan Objek 3D

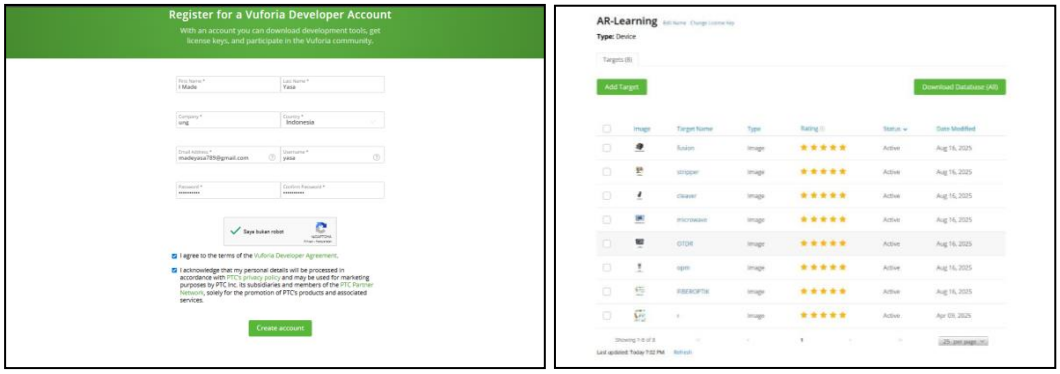
Objek 3D merupakan hal penting dalam perancangan, disebabkan merupakan onjek yang akan digunakan pada kamera *Augmented Reality*, inilah menjadi fokus dari penelitian. Hal ini peneliti membuat desain objek dari *Fiber Optik* dan *Microwave Link*, setelah itu dilakukan export dalam bentuk file yang berekstensi *.blend dan *.fbx yang akan di import ke aplikasi *Unity 3D* untuk keperluan media pembelajaran.



Gambar 4. Pembuatan Objek 3D

3.3.3 Pembuatan Basis Data

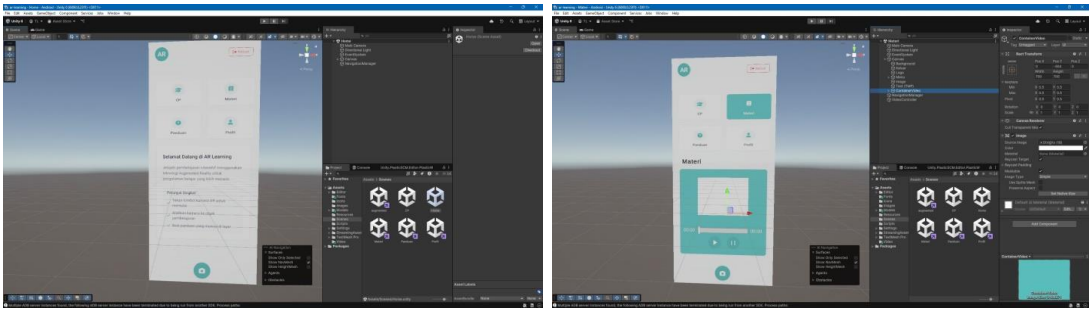
Pembuatan basis data dari media pembelajaran ini menggunakan SDK *Vuforia*. Pada tahap pertama melakukan pendaftara dilaman *voforia* tersebut, selajutnya membuat *development key* atatu lisensi yang akan digunakan pada aplikasi unity 3D kemudian menambahkan data base dan gambar yang akan digunakan sebagai marker pada media pembelajaran.



Gambar 5. Pembuatan basis data Vuforia

3.3.4 Perancangan Aplikasi AR

Pada tahap ini, semua objek yang sudah dirancang dan diperoleh digabungkan. Mulai dari tombol samai desain latar yang dihasilkan sebelumnya, serta mengembangkan media pembelajaran sesuai dengan proses yang ditetapkan, seperti yang sudah dirancang dalam *storyboard*, objek dan lainnya yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Perancangan Aplikasi

Sinkronisasi antara *data base* dan *license key* dengan memasukan kode yang sudah didapatkan ketika membuat *license key* sebelumnya. Setelah itu melakukan konfigurasi terhadap marker dan AR kamera. Setelah itu, dilakukan proses pengujian untuk mengevaluasi apakah program tersebut beroperasi seperti yang diharapkan. Selain pengujian fungsionalitas, terdapat juga pengujian kelayakan dari para ahli media dan respon pengguna.

3.3.5 Pengujian Tombol Antarmuka (*User Interfase*)

Pengujian tombol digunakan untuk menguji apakah tombol sudah berfungsi seperti yang diharapkan sebagaimana yang terlihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pengujian Tombol Antarmuka

Kasus dan hasil uji				
Scene	**Pengujian**	**Hasil diharapkan**	**Hasil diinginkan**	**Kesimpulan**
Halaman cover aplikasi	Tombol masuk	Pada saat tombol ditekan akan masuk ke halaman utama aplikasi	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
Halaman utama	Tombol Capaian pembelajaran	Pada saat tombol ditekan akan menampilkan capaian pembelajaran	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol Materi	Pada saat tombol ditekan akan menampilkan halaman materi	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol panduan	Pada saat tombol ditekan akan menampilkan panduan	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid

	Tombol profil	Pada saat tombol ditekan akan menampilkan informasi pengembang (developer)	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *icon exit*	Pada saat ditekan akan keluar dari aplikasi	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *icon pen*	Pada saat ditekan akan menampilkan kamera untuk memindai (scanning marker)	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
Halaman materi	Tombol *AR learning*	Pada saat ditekan akan kembali ke halaman utama	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol vidio	Pada saat ditekan akan menampilkan vidio	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *play* vidio	Pada saat tombol ditekan video akan dimulai	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *pause*	Pada saat tombol ditekan video akan terjeda	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol modul	Pada saat tombol ditekan akan menampilkanhalaman naskah materi	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol icon pen	Pada saat tombol ditekan akan menampilkan kamera untuk memindai (scanning marker)	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
Halaman naksah materi	Tombol +	Pada saat tombol ditekan tampilan naskah materi membesar	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol -	Pada saat tombol ditekan tampilan naskah mengecil	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol reset	Pada saat tombol ditekan tampilan naskah kembali ke ukuran semula	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol ←	Pada saat tombol ditekan akan kembali ke halaman materi	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol >	Pada saat tombol ditekan akan pindah ke halaman selanjutnya	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol <	Pada saat tombol ditekan akan kembali ke halaman sebelumnnya	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
Halaman scan AR	Tombol ←	Pada saat tombol ditekan akan kembali ke halaman utama	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol reset	Pada saat tombol ditekan tampilan kamera akan kembali semula	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *fiber optik*	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan menampilkan objek 3D	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *microwave link*	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan menampilkan objek 3D	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *cleaver*	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan menampilkan objek 3D	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *fusion splicer*	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan menampilkan objek 3D	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol OPM	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan menampilkan objek 3D	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol OTDR	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan menampilkan objek 3D	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
	Tombol *stripper*	Pada saat tombol ditekan dan kamera mengarah ke marker akan	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid

menampilkan objek 3D

3.3.6 Validasi Media

Tahap validasi ini, media pembelajaran divalidasi oleh 3 orang ahli media, ahli media pertama dengan penilaian Layak digunakan tanpa revisi, ahli media kedua dengan penilaian layak digunakan sesuai revisi sasaran, dan media ketiga dengan penilaian layak digunakan sesuai revisi sasaran. Sedangkan validasi materi dilakukan 1 orang ahli materi dengan penilaian layak digunakan sesuai revisi sasaran.

3.4 Tahap Implementasi (Implementation)

Pada tahap ini media pembelajaran telah selesai diuji dan direvisi, aplikasi ini dieksport dalam bentuk format berektensi *.apk agar bisa berjalan pada system android. Aplikasi ini sudah bisa didapatkan melalui link https://ar-learning.vercel.app/ sehingga perserta didik dapat menggunakan aplikasi ini. Media ini sudah dikatakan layak dari hasil uji kelayakan media oleh para ahli dan sudah diperbaiki pada tahap sebelumnya. Tahap implementasi dilakukan melalui beberapa langkah, pertama peneliti melaksanakan proses pembelajaran kepada peserta didik untuk memperkenalkan dan mempelajari materi yang ada pada media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* setelah memperkenalkan aplikasi media pembelajaran dan melakukan proses pembelajaran selanjutnya peneliti membagikan instrumen angket kepada peserta didik untuk mengetahui kepraktisan dari media pembelajaran.

3.5 Tahap Evaluasi (Evaluation)

Pada tahap ini dilakukan analisi data yang diperoleh dari tahap implementasi baik dari hasil validasi media, validasi materi serta respon peserta didik untuk mengetahui hasil rancangan layak digunakan atau tidak.

3.5.1 Hasil Validasi Kelayakan Ahli Media

Validasi instrumen ahli media dilakukan oleh 3 Orang ahli media (Dosen Informatika). Dengan pernyataan yang terdiri dari 3 aspek yaitu desain pembelajaran, software, dan manfaat. Kelayakan ahli media ditentukan dari persentase nilai skor yang diperoleh dari penilaian media sebanyak 20 butir pernyataan. Berikut hasil uji kelayakan dari ahli media disajikan dalam tabel.

Tabel 5. Hasil kelayakan Ahli Media

Validator	Pernyataan																				Skor Diperoleh	Skor Ideal	%
	Desain Media										Software							Manfaat					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Ahli Media I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	20	100%
Ahli Media II	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	20	90%
Ahli Media III	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	20	100%
Total Skor Gabungan	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**58**	**60**	**96,6%**
	96,6%										**95,2%**							**100%**					

Berdasarkan hasil uji kelayakan validasi ahli media secara keseluruhan memperoleh presentasese nilai 96,6%. Yang didapat dari perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Presentase Kelayakan (p)} = \frac{Jumlah\ Skor\ Diperoleh}{Jumlah\ Skor\ Ideal} \times 100\%$$

$$= \frac{58}{60} \times 100\% = 96{,}6\%$$

Hasil tersebut juga merupakan penggabungan presentase aspek desain media sebesar 96,6%, aspek software sebesar 95,2% dan aspek manfaat sebesar 100%. Berdasarkan kriteria, tingkat kelayakan pada hasil uji kelayakan dikategorikan sangat layak, karena berada di rentang 81% - 100%.

3.5.2 Hasil Validasi Kelayakan Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh 1 orang ahli materi (selaku ketua jurusan TJKT dan guru pengampuh mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi) yang terdiri dari 3 aspek, yaitu Desain pembelajaran, Materi, dan manfaat. Kelayakan ahli materi ditentukan dari presentase nilai skor yang diperoleh dari penilaian sebanyak 13 butir pernyataan.

Tabel 5. Hasil Kelayakan Ahli Materi

Validator	Pernyataan													Skor diperoleh	Skor Ideal	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Ahli Materi I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	13	100%
Total Skor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	13	100%

$$\text{Presentase Kelayakan (p)} = \frac{Jumlah\ Skor\ Diperoleh}{Jumlah\ Skor\ Ideal} \times 100\%$$

$$= \frac{13}{13} \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil uji kelayakan validasi ahli materi secara keseluruhan memperoleh presentasi nilai 100% yang menunjukan kategori sangat layak.

3.5.3 Hasil Kepraktisan respon pengguna

Hasil analisis data kepraktisan media pembelajaran menggunakan angket respon pengguna di uji cobakan oleh 16 orang yang seharusnya 19 peserta didik kelas X TKJ SMKN 2 Paguyaman, dikarenakan 3 siswa tidak hadir disekolah dengan keterangan yang disampaikan oleh guru mata pelajaran yaitu 1 izin, 1 sakit dan 1 tanpa keterangan. Instrumen validasi terdiri dari 13 pernyataan. Beriikut hasil analisis dari hasil respon pengguna.

Tabel 6. Hasil Analisis Respon Peserta didik

Butir Pernyataan	Bobot maks	Jumlah skor	%
1	100	82,5	82,5%
2	100	88,75	88,75%
3	100	88,75	88,75%
4	100	82,5	82,5%
5	100	90	90%
6	100	86,25	86,25%
7	100	88,75	88,75%
8	100	92,5	92,5%
9	100	90	90%
10	100	87,5	87,5%
11	100	88,75	88,75%
12	100	92,5	92,5%
13	100	92,5	92,5%
Keseluruhan	1300	1151,25	88,55%
Kategori		Sangat Praktis	

Berdasarkan hasil uji respon pengguna diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality* memperoleh nilai presentase 88,55%. Yang didapat dari perhitungan sebagai berikut.

$$Vp = \frac{TSEp}{S - Max} \times 100\%$$

$$Vp = \frac{1151,25}{1300} \times 100\% = 88,55\%$$

Berdasarkan kriteria, tingkat kepraktisan pada hasil uji coba pengguna media pembelajaran ini dikategorikan sangat praktis, karena berada di rentang 85,01% - 100,00%.

3.5.4 Revisi Produk

3.5.4.1 Revisi dari Validator

Validasi validator dilakukan sebanyak 1 kali. Dari validasi validator maka diketahui hal-hal yang harus direvisi, adapun revisi/ saran dari 3 ahli medi dan 1 ahli materi antara lain dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Komentar/ Saran dari Validator

No	Validator	Komentar/Saran	Tindak lanjut
1	Ahli Media 1	Perbaiki tampilan tombol pada scan marker, perbaiki menu materi sesuaikan dengan responden, Layak digunakan setelah revisi	Melakukan perbaikan dan melakukan penerapan aplikasi kepada siswa
2	Ahli Media 2	Tambah cover sebelum masuk ke media pembelajaran. perbaiki tampilan materi, tampilan panduan, dan profil.	Melakukan perbaikan dan melakukan penerepan aplikasi kepada siswa

3	Ahli Media 3	Layak digunakan tanpa revisi	Melakukan penerapan aplikasi kepada siswa
4	Ahli Materi	Layak digunakan	Melakukan penerapan aplikasi kepada siswa

3.5.4.2 Komentar dari siswa

Berdasarkan data uji coba media pembelajaran terdiri atas 16 siswa, beberapa komentar/ saran dari pengguna yang dapat disimpulkan untuk saran penguna media pembelajaran berbasis augmented reality dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Komentar/Saran Pengguna

No	Komentar/Saran
1	Media pembelajaran ini sangat berguna bagi untuk pemula sehingga mudah dapat dipahami
3	Media pembelajaran baik dan dapat dipahami
4	Menurut saya aplikasinya sangat bagus dan bermanfaat dalam melakukan pembelajaran karena dengan metode 3D nya sangat bagus

3.5.5 Uji Validitas dan Reliabilitas

3.5.5.1 Validitas Instrumen oleh Ahli (Judgement Experts)

Validasi instrumen bertujuan untuk medapatkan instrumen yang valid. Sebelum melakukan pengumpulan data dalam bentuk angket, instrumen harus diverifikasi terlebih dahulu oleh para ahli. Validasi ini menggunakan pendapat ahli (judgement expert). Instrumen untuk para media, materi dan pengguna diverifikasi oleh 1 orang dosen ahli yaitu Haeriani H, S.Pd., M.Pd. sebagai validator instrumen yang juga merupakan dosen teknik informatika di Universitas Negeri Gorontalo, yang menjadi dasar pertimbangan memilih untuk menjadi validator instrumen antara lain karena latar belakang pendidikan.

3.5.5.2 Validasi instrumen untuk pengguna

Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman yang berjumlah 19 orang hanya saja data yang didapatkan oleh peneliti sebanyak 16 orang. Product moment digunakan untuk menguji validasi butir instrumen. Hal ini menunjukan bahwa semua item pada instrumen valid dan dapat digunakan dengan baik untuk pengumpulan data. Pengujian mengacu pada rumus $df = n - 2$ dan nilai signifikannya adalah 5%. Hasil akhir adalah jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item tersebut dikatakan valid (r_{hitung} diperoleh dari hasil uji SPSS). Dari validitas instrumen diperoleh r_{tabel} = 0,497. Koefisien validasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Validasi Instrumen Untuk Pengguna

No. Item	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	0.5013	0,497	Valid
2	0.6024	0,497	Valid
3	0.657	0,497	Valid
4	0.621	0,497	Valid
5	0.5216	0,497	Valid
6	0.649	0,497	Valid
7	0.5147	0,497	Valid
8	0.6223	0,497	Valid
9	0.6665	0,497	Valid
10	0.6344	0,497	Valid
11	0.5216	0,497	Valid
12	0.5013	0,497	Valid
13	0.6948	0,497	Valid

Tabel di atas menunjukan butir instrumen yang telah divalidasi sebagai alat pengumpulan data untuk pengguna sebagai objek penelitian. diantara 13 butir pernyataan instrumen yang digunakan, semua butir tersebut valid. Dapat disimpulkan bahwa inatrumen tersebut layak untuk penelitian.

3.5.5.3 Reliabilitas instrumen

Uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan perhitungan Alpha Cronbach dengan menggunakan bantua software SPSS 27. Ringkasan hasil perhitungan reliabilitas dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Reliabilitas Dengan Alpha Cronbach

Cronbach's Alpha	N of Items
0.844	13

Mengacu pada tabel diatas secara keseluruhan instrumen dinyatakan reliabel jika nilai alpha mendekati indeks 1, semakin mendekati indeks 1 tingkat reliabel semakin tinggi, dari perhitungan menggunakan SPSS 27 diperoleh r_{hitung} = 0.844. dapat disimpulkan bahwa instrumen dinyatakan reliabel dengan koefisien korelasi sangat kuat.

3.6 Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality

Penelitian ini dilakukan untuk membuat media pembelajaran berbasis augmented reality yang layak dan praktis bagi pengguna yang di tinjau dari uji kelayakan oleh ahli media dan materi serta uji respon kemudahan peserta didik dalam menggunakan aplikasi media pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat memanfaatkan teknologi *augmented reality* yang menggunakan *tools software unity* dan *blender* dalam pembuatan objek 3D serta *vuforia* SDK yang merupakan library untuk menganalisi gambar dengan menggunakan pendeteksi marker.

Dalam proses pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi *fiber optic* dan *microwave link* menggunakan metode *R&D* model ADDIE. Model ini terdiri dari 5 tahap yaitu *Analysis* (analisis) dimana tahap ini menganalisis kebutuhan, tujuan dari media dikembangkan, *design* (desain) yaitu tahap merancang *storyboard* dan *flowchart* dari media pembelajaran, *development* (pengembangan) tahap dimana media yang telah dirancang sebelumnya akan dibuat dengan data yang telah dikumpulkan menjadi suatu produk aplikasi media pembelajaran yang telah di testing dan divalidasi, *implementation* (implementasi) tahap mengimplementasikan media pembelajaran kepada peserta didik, *evaluation* (evaluasi) dimana tahap ini melakukan analisis data yang telah diperoleh dari angket hasil uji kelayakan media dan materi oleh ahli media, ahli materi dan peserta didik guna mengetahui kepraktisan media pembelajaran.

Sebelum diuji coba ke peserta didik, media pembelajaran melewati proses uji kelayakan pada ahli media dan ahli materi yang masing-masing berjumlah 3 ahli media dan 1 ahli materi dengan menggunakan lembar penilaian berupa angket penilaian skala guttman. Berdasarkan hasil analisis dari 3 ahli media dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mendapatkan nilai 96,6% yang berarti termasuk dalam kategori sangat layak. Kemudian untuk analisis validasi ahli materi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mendapat nilai 100% yang termasuk kategori sangat layak.

Setelah media pembelajaran sudah dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi, selanjutnya uji coba terhadap peserta didik menggunakan angket penilaian skala likert pada subjek penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu peserta didik SMKN 2 Paguyaman Kelas X TJKT dengan Jumlah 16 siswa dari 19 siswa yang terdiri dari 11 laki-laki dan 5 perempuan. Keterangan dari guru mata pelajaran 3 siswa tidak hadir disekolah dikarenakan 1 izin, 1 sakit dan 1 tanpa keterangan. Dalam uji coba angket kepraktisan untuk pengguna terdiri dari 13 poin pernyataan. Berdasarkan hasil perhitungan analisis uji pengguna dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mendapatkan nilai 88,55% yang termasuk kategori sangat praktis.

Dengan demikian media pembelajaran berbasis AR pada mata pelajaran dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi dinyatakan layak dan praktis digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dikelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman. Penelitian ini mengembangkan penelitian dari Murfi dan Rukun (2020) dimana dalam penelitian tersebut aplikasi hanya sebatas menampilkan gambar perangkat jaringan, yang dalam penelitian ini dibuat aplikasi yang menampilkan gambar dan juga audio disertakan juga video. Penelitian ini juga telah mengembangkan penelitian dari Wasista dan Ardiansyah (2016) dimana dalam penelitian tersebut aplikasi yang dibuat hanya sebatas menampilkan gambar dan teks, yang dimana dalam penelitian ini dibuat aplikasi yang menampilkan gambar, teks, audio dan video. Penelitian ini juga telah mengembangkan penelitian dari sHadju et al. (2024), dimana dalam penelitian tersebut apliksi hanya mengenalkan perangkat keras jaringan local, yang dalam penelitian ini dibuatkan aplikasi yang kemudian mengenalkan *Fiber Optic* dan *Microwave Link.* Penelitian ini juga mengembangkan penelitian dari (Wulandari et al., 2023) dimana dalam penelitian ini menyatakan bahwa media pembelajaran yang tepat sangat penting dalam menunjang pembelajaran siswa, yang dimana dalam penelitian ini membuat media pembelajaran untuk medukung proses belajar mengajar disekolah.

4 KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) (Branch, 2009), penelitian ini berhasil mencapai tujuan yaitu mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality sebagai alat bantu pembelajaran.

Selain itu, dalam pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality dapat disimpulkan kelayakan melalui uji kelayakan oleh ahli media terhadap media pembelajaran sebesar 96,6%,

sehingga tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis augmented reality dapat di interpretasikan layak digunakan dalam proses pembelajaran mata pelajaran Dasa-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman. Sementara, praktikalitas media pembelajaran berbasis augmented reality adalah sebesar 88,55%, sehingga, tingkat praktikalitas dapat di interpretasikan sangat praktis digunakan pada mata pelajaran Dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi kelas X TJKT SMKN 2 Paguyaman.

4.2 Saran/Rekomendasi

Bagi pengembang media pembelajaran, diharapkan melakukan perancangan yang terencana dan terstruktur. Sehingga nantinya akan menghasilkan media pembelajaran yang rapi dan terstruktur. Berdasarkan saran dari guru media pembelajaran berbasis *augmented reality* bisa lebih diperbanyak objek 3D dalam satu aplikasi media pembelajaran berbasia AR. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan media yang telah dihasilkan bisa dikembangkan dan menjadi salah satu referensi dalam mengembangkan atau menerapkan media pembelajaran di sekolah yang relevan dengan tema yang diteliti. Bagi peneliti selanjutnya, lakukan pengembangan dan perbaikan terhadap isi media pembelajaran, sehingga materi yang disampaikan dapat disesuikan dengan kebutuhan pembelajaran.

REFERENSI

Ahyar, H., Maret, U. S., Andriani, H., Sukmana, D. J., & Mada, U. G. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue March).

Akbar, S. D., & Sriwiyana, H. (2011). Pengembangan kurikulum dan pembelajaran ilmu pengetahuan sosial. *Yogyakarta: Cipta Media*.

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments/MIT press*.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*.

Djafar, S., & Novian, D. (2021). Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer. *Jambura Journal Of Informatics*, *3*(1), 44–57.

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.

Hanafi, M. R. (2015). *Analisis dan Perancangan Aplikasi Geometra, Media Pembelajaran Geometri Mata Pelajaran Matematika Berbasis Android Menggunakan Teknologi Augmented Reality*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, H., & Tahrim, T. (2021). Media Pembelajaran. In *Tahta Media Group*.

Husein, H. (2020). Media Pembelajaran Efektif - Google Books. In *Fatawa Publishing*.

Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). *Metode Penelitian*. Penerbit Cv.Eureka Media Aksara.

Murfi, M. S., & Rukun, K. (2020). Pengembangan rancangan media pembelajaran augmented reality perangkat jaringan komputer. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, *20*(1), 69-76.

Saputra, H., & Putra, A. M. A. (2021). Pengembangan framework pembelajaran kolaboratif untuk institusi pemerintah menggunakan ADDIE dan ISO 20000. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *8*(1), 41-54.

Sembiring, Tamaulina B., Irmawati, Sabir, M., & Tjahyadi, Indra. (2024). *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Teori Dan Praktik)* (Pertama). CV Saba Jaya Publisher.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung

Wasista, S., & Ardiansyah, A. Y. (2016). Aplikasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Perangkat Jaringan Komputer Berbasis Andoid Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Jurusan Teknik Komputer Departemen Informatika dan Komputer Politeknik Elektronika. *PT, PENS*, *15*(9), 28-35.

Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal On Education*, *5*(2), 3928–3936.