

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *TRAINER OP-AMP* BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA MATA PELAJARAN PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA KELAS XI-TEI DI SMK NEGERI 2 SURABAYA

Rendi Saputra Nugraha

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
rendi.20005@mhs.unesa.ac.id

Nur Kholis

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
nurkholis@unesa.ac.id

Puput Wanarti Rusimamto

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
puputwanarti@unesa.ac.id

Muhammad Syarifuddin Zuhrie

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
zuhrie@unesa.ac.id

Abstrak

Pendidikan merupakan wahana penting dan media yang efektif untuk mengajarkan norma, mensosialisasikan nilai, dan menanamkan etos kerja dikalangan warga masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kevalidan, dan kepraktisan dari media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti. Media pembelajaran ini menggunakan teknologi *Augmented Reality* untuk mengajar penerapan rangkaian elektronika, dan hasil belajar dan hasil observasi dan praktik dapat diukur. Penelitian ini melibatkan 26 siswa di kelas XI-TEI SMK Negeri 2 Surabaya. Validator sendiri terdiri dari satu guru pengampu mata pelajaran di kelas Teknik Audio dan Video SMK Negeri 2 Surabaya dan dua dosen Teknik Elektro Unesa. Penelitian dan pengembangan *Research and development* adalah metode yang dimaksudkan untuk dikembangkan secara berkala. Model pengembangan yang digunakan dalam media pembelajaran adalah model ADDIE, yang terdiri dari analisis, desain, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Penelitian menggunakan desain *One Shot Case Study Design* untuk mengubah desain penelitian. Hasil penelitian sendiri menunjukkan bahwa media pembelajaran sangat valid dengan presentase 94% dengan kriteria sangat valid. Sementara itu, media pembelajaran sangat praktis dengan presentase 90% dengan kriteria sangat praktis. Nilai psikomotorik rata-rata 89,54, dan nilai *post-test* rata-rata 88,65. Peneliti telah membuat media pembelajaran yang sangat efektif dan praktis untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI-TEI di SMK Negeri 2 Surabaya. Hasil uji satu sampel T menunjukkan silai signifikan sebesar 0,094 kurang dari 0,05 untuk nilai *post-test* dan nilai praktik sebesar 0,064 kurang dari 0,05 untuk nilai praktik siswa, sehingga hasil belajar siswa dan nilai observasi dapat terpenuhi.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, *Augmented Reality*, *Op-Amp*, *research and development*.

Abstract

Education is an important vehicle and effective medium for teaching norms, socializing values, and instilling work ethic among citizens. The purpose of this study is to determine the results, validity, and practicality of the learning media that have been developed by researchers. This learning media uses *Augmented Reality* technology to teach the application of electronic circuits, and learning outcomes and observations and practices can be measured. This study involved 26 students in class XI-TEI SMK Negeri 2 Surabaya. The validators themselves consist of one subject teacher in the Audio and Video Engineering class of SMK Negeri 2 Surabaya and two Unesa Electrical Engineering lecturers. Research and development is a method that is intended to be developed periodically. The development model used in learning media is the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, application, and evaluation. The study used *One Shot Case Study Design* to change the research design. The results of the study itself show that learning media is very valid with a percentage of 94% with very valid criteria. Meanwhile, learning media is very practical with a percentage of 90% with very practical criteria. The average psychomotor score was 89.54, and the average posttest score was 88.65. Researchers have created a very effective and practical learning media to improve the learning outcomes of class XI-TEI students at SMK Negeri 2 Surabaya. The test results of one T sample showed a significant saddle of 0.094 less than 0.05 for posttest scores and practice scores of 0.064 less than 0.05 for student practice scores, so that student learning outcomes and observation scores can be fulfilled.

Keywords: Learning Media, *Augmented Reality*, *Op-Amp*, *research and development*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan wahana penting yang dapat membangun dan memupuk kepribadian bangsa dan memperkuat identitas nasional. Pendidikan juga dapat menjadi sebuah alat yang strategis untuk membangun kesadaran kolektif sebagai warga negara dengan cara mengukuhkan ikatan sosial (Cholilalah, Rois Arifin, 1967). Tujuan pendidikan sendiri bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hasil SDM di Indonesia. Harapannya Manusia juga diciptakan dengan iman dan kesetiaan kepada Tuhan yang maha esa. Mereka juga harus memiliki kepribadian yang kuat, tangguh, cerdas, inovatif, disiplin, dan profesional (Kadi & Awwaliyah, 2017).

Pembelajaran sendiri adalah proses yang sengaja dirancang untuk mendukung proses belajar internal dan eksternal individu. Pembelajaran teori dan praktik biasanya merupakan bagian integral dari proses belajar mengajar (PBM). (Zulfiandry, 2023). Praktik pembelajaran sendiri, juga dikenal sebagai *self-directed learning*, adalah suatu pendekatan di mana orang-orang memiliki tanggung jawab untuk merencanakan, mewujudkan, dan melakukan evaluasi pembelajaran mereka sendiri secara berkala. (Dwiansyah & Thamrin, 2022).

Di era digital, teknologi informasi berperan sangat penting untuk menghadapi kompetitor dikalangan sosial. Di era industri 5.0, Dalam bidang kesehatan, pendidikan, transportasi, pendidikan, teknologi informatika dan komunikasi dapat memainkan peran penting dalam struktur dan manajemen organisasi. Sedangkan Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI), robotika, dan kemampuan komputer untuk belajar dari data sendiri adalah sebuah gambaran beberapa elemen digital, fisik, dan biologi di era modern. (Zulfiandry, 2023).

Wujud nyata pengaruh perkembangan teknologi terhadap dunia pendidikan dan juga kegiatan pembelajaran adalah penggunaan *Smartphone* untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Penggunaan teknologi *Smartphone* yang kini selalu berkembang harus disikapi dengan bijak. Yang dimana memiliki beberapa manfaat dari keberadaan Untuk meningkatkan kelangsungan hidup seluruh aspek pengguna, serta merevitalisasi pengembangan teknologi baru terus dilakukan. Grafik meningkatnya jumlah pengguna gadget tentu menjadi sebuah tantangan dan peluang yang luar biasa dampaknya di bidang dunia pendidikan.

Penggunaan gadget dengan hal-hal yang negatif adalah sebuah dampak permasalahan.

Smartphone juga tidak hanya menjadi hambatan, melainkan juga membuka peluang lebih besar untuk pengembangan teknologi di bidang pendidikan. Teknologi ini juga dapat digunakan sebagai sebuah *prototipe* media pembelajaran yang inovatif, efektif, dan edukatif. sehingga, aplikasi pendidikan dapat terus dikembangkan, salah satunya adalah teknologi *Augmented Reality* (AR).

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* adalah tempat atau wadah untuk menampilkan *3D Modelling* tidak nyata atau maya dua atau tiga dimensi dapat berkomunikasi satu sama lain dan bertukar data. Salah satu contoh penggunaan teknologi *Augmented Reality* adalah ketika objek yang sebelumnya hanya dapat dilihat dalam dua dimensi sekarang dapat dilihat dalam tiga dimensi yang digambarkan sebagai objek virtual yang terintegrasi dengan dunia nyata dalam waktu yang nyata (Alfitriani, 2021).

Setelah dilakukan observasi pada saat kegiatan PLP sebelumnya maka, dapat diuraikan permasalahan di atas yang dimana Peneliti memberikan sebuah alternatif penyelesaian dengan cara mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Berikut aplikasi yang akan digunakan pada pembelajaran *Trainer Op-Amp* memiliki tujuan, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan antusias peserta didik. serta diharapkan dengan adanya Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dapat mampu mendorong kemandirian belajar bagi peserta didik di Kompetensi keahlian Teknik Audio dan Video SMK Negeri 2 Surabaya.

METODE

A. Model Penelitian

Metode penelitian yang dipakai adalah *Research and development* sendiri merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji produk yang akan digunakan di bidang pendidikan secara teratur. adapun banyak model penelitian yang dapat digunakan sebagai acuan dalam *Research and development*. Produk ini dibuat melalui analisis kebutuhan penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan seberapa efektif produk tersebut agar dapat digunakan oleh masyarakat umum. (Sugiyono, 2019).

Banyak produk dalam bidang pendidikan dan sosial yang membutuhkan penelitian dan pengembangan, tetapi masih sedikit yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan untuk bidang tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada tujuan pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam elemen komponen Op-Amp pada mata pelajaran penerapan

rangkaian elektronika di kelas XI-TEI di SMK Negeri 2 Surabaya.

Melalui metode penelitian *Research and development* ini, peneliti mengembangkan suatu media pembelajaran *Trainer Op-Amp* dan Digital berbasis *Augmented Reality* yang bisa diterima tenaga pendidik dan peserta didik Jurusan Teknik audio dan video SMK Negeri 2 Surabaya agar dapat terlaksana digunakan dalam pembelajaran sehingga dapat mendapatkan validasi bagi peneliti.

Pada saat melakukan pengembangan media pembelajaran sendiri, peneliti melakukan analisa ke efektifan media pembelajaran guna memastikan hasil kualitas bahan ajar salah satunya yaitu menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dimana akan diterapkan dalam pendidikan serta berbagai produk lainnya seperti dalam pencarian pekerja baru skala mikro dan makro serta memberikan strategi dan metode pembelajaran. Para ahli telah mengembangkan model ADDIE dalam Pengembangan perangkat dan infrastruktur program pelatihan atau pembelajaran yang efektif, dinamis, dan mendukung proses pembelajaran. (Torang Siregar, 2023).

Branch mengemukakan bahwa model pengembangan ADDIE dapat digunakan dalam pengembangan media pembelajaran dan dianggap model yang lebih rasional dan lengkap. Model ini dinilai sangat efektif serta digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran yang dimana dikarenakan memiliki tahapan-tahapan yang sistematis, mudah diterapkan, dan memiliki evaluasi disetiap tahapan pengembangannya (Diane Anoyi Igoche and Robert Maribe Branch, 2009).



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE
(Sumber: Iskandar, 2022 : 10)

Dalam Pengembangan model ADDIE ini umumnya terdapat lima tahapan, yaitu (1) analisis, (2) desain, (3) pengembangan, (4) pelaksanaan, (5) evaluasi. Adapun tahapan yang dilakukan secara prosedural, ada juga model instruksional dan desain yang tidak prosedural atau sikikal, dan model desain pembelajaran integratif. (Alwan Zainul, 2023)

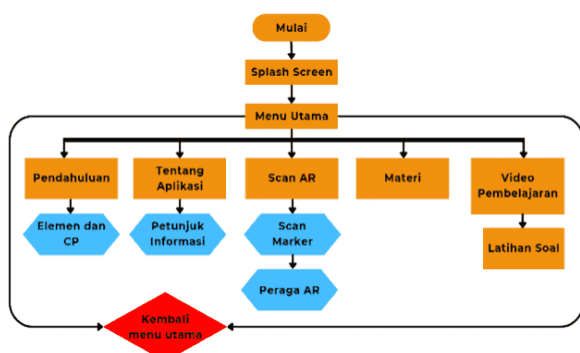
Pada tahap analisis sendiri merupakan tahapan pengumpulan informasi seperti mengetahui level pengetahuan siswa peserta didik kelas 11 TEI dan memperoleh masukan dari *stakeholder* (Guru, dan Validator Ahli) yang dimana melibatkan beberapa tahapan untuk mendapatkan studi kelayakan pada media pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Peneliti

Aspek yang diamati	Hasil pengamatan
Mata Pelajaran	Dasar kejuruan Audio dan Video
Metode Pembelajaran	Paparan, diskusi, dan demonstrasi
Sumber belajar	Tidak tersedia buku LKS Mata pelajaran secara lengkap
Media Pembelajaran yang dipakai	Terbatas pada media pembelajaran konvensional seperti Power Point dan Jobsheet
Keadaan siswa	Sebagian besar peserta didik belum memahami materi Op-amp dan komponen nya secara jelas.
Permasalahan guru	Banyaknya peserta didik yang tidak memperhatikan karena kesulitan dengan materi dan berfokus pada gadget seperti bermain sosial media dan game di waktu pembelajaran.
Perangkat yang mendukung	Semua peserta didik telah memiliki <i>Smartphone</i> android dan IOS dengan fitur internet yang sesuai dengan spesifikasi aplikasi yang akan dibuat.
Kebutuhan media	Media pembelajaran yang menarik, praktis, dan tampilan objek 3D.

Dari hasil pengamatan diatas akan menghasilkan analisis pembelajaran di mapel penerapan rangkaian elektronika Kompetensi keahlian teknik audio dan video di SMK Negeri 2 Surabaya.

Pada saat memasuki tahapan desain sendiri merupakan tahap awal perancangan media pembelajaran yang akan dikembangkan, yang dimana untuk menindak lanjuti hasil dari tahapan analisis agar pengembangan media pembelajaran dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Hasil desain awal sendiri akan dievaluasi oleh dosen pembimbing untuk dilakukan perbaikan dan pemberian masukan. Tahap desain sendiri dilakukan dengan merencanakan diagram alirnya.



Gambar 2. Diagram Alir UI/UX Desain.

Setelah membuat diagram alir diatas, selanjutnya yaitu membuat desain *layout* UI/UX yang dimana desain *layout* sendiri merupakan gambaran tata letak dari main menu dan tombol untuk menampilkan materi yang akan diintegrasikan pada media pembelajaran *Trainer Op-Amp* berbasis *Augmented Reality*. Perencanaan desain *layout* UI/UX sendiri berfungsi sebagai panduan untuk mengatur tombol dan tampilan materi pada setiap menu yang tersedia agar aplikasi terlihat rapih. Pada tahap development atau pengembangan ini akan dilanjutkan untuk merealisasikan Tampilan UI/UX Design seperti tombol, *marker* objek 3D, dan desain 3D *Trainer Op-Amp* yang disusun menggunakan aplikasi Unity kemudian dilakukan pembuatan Aplikasi media pembelajaran yang telah dibuat menjadi aplikasi Android dan IOS. Adapun rancangan tampilan aplikasi UI/UX yang sudah dibuat oleh peneliti sebagai berikut.



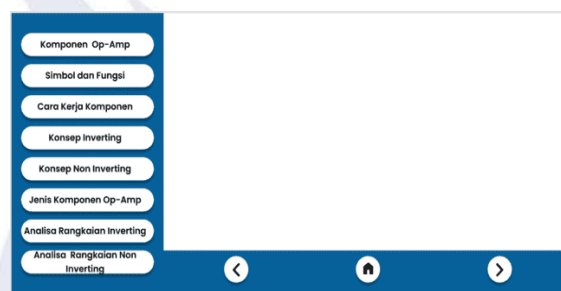
Gambar 3. Menu Utama Aplikasi



Gambar 4. Tampilan Petunjuk Pengguna

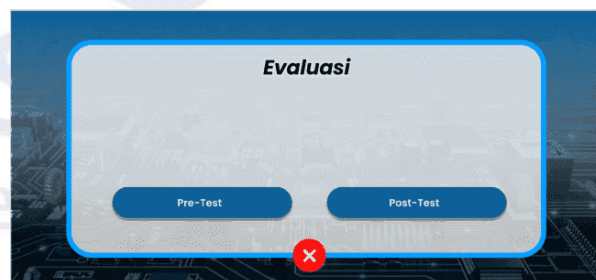


Gambar 5. Tentang Aplikasi



Gambar 6. Tampilan Materi dan Scan AR

Berikut adalah menu tampilan *Scan AR* apabila jika kamera menyala dan melakukan *Scan* pada *marker* AR maka akan muncul 3D *Modelling* komponen elektronika pada *Trainer* yang dimiliki oleh SMK Negeri 2 Surabaya. Selanjutnya adalah Menu akhir disaat siswa sudah meragakan aplikasi yg dimana tersedia laman *Post-test* dan Kuesioner.



Gambar 7. Menu Evaluasi

Setelah melakukan semua diatas, maka hasil akhir pengembangan media pembelajaran *Trainer Op-Amp* akan dinilai oleh dosen pembimbing, Validator ahli media, dan Validator ahli materi. Kemudian pada saat mengukur tingkat Kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan akan dilakukan penilaian dari para Validator ahli media dan Validator ahli materi untuk memenuhi kriteria validitas dari media yang telah dikembangkan oleh

peneliti.

Setelah dinilai layak oleh para ahli media dan ahli materi, peneliti akan melanjutkan ketahapan *trial error* terhadap jumlah 26 siswa peserta didik. Sebelum melakukan pengambilan data. Sebelum masuk masuk pada tahap implementasi, langkah yang harus dilakukan yaitu menyiapkan tenaga pendidik (Guru) dan menyiapkan siswa peserta didik. Selanjutnya dilakukan Uji coba pada Media pembelajaran yang sudah dilakukan untuk dikembangkan oleh peneliti dengan cara memberi penjelasan SOP penggunaan aplikasi *Trainer Op-Amp* berbasis *Augmented Reality* sampai semua siswa peserta didik mengerti. Untuk hasil akhir pembelajaran sendiri akan berbentuk soal tes hasil belajar dan disertai mengisi angket keefektivan dari respon siswa peserta didik. Pada tahap evaluasi sendiri dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan serta keefektifitas media pembelajaran *Trainer Op-Amp* berbasis *Augmented Reality* ini. media pembelajaran yang telah dikembangkan dengan sasaran kepada siswa kelas XI-TEI Kompetensi keahlian teknik audio dan video.

Tahap evaluasi pada pengembangan media pembelajaran merupakan proses kritis untuk memastikan efektivitas dan kualitas media tersebut. Pada tahap evaluasi dilakukan analisa data pada hasil implementasi dan validasi untuk mengetahui nilai kelayakan pada media pembelajaran yang telah ditinjau dari nilai Validitas, kepraktisan dan efektivitas. Evaluasi ini akan dipergunakan untuk mendapatkan kesimpulan penelitian.

Pada penelitian ini menggunakan desain eksperimen *One shot Case Study* dikarenakan metode penelitian yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan hasil belajar siswa pada media pembelajaran sebelumnya. Desain eksperimen *One shot Case study* ini guna mengukur dampak pada pengembangan media pembelajaran yang akan diajarkan kepada siswa XI-TEI kompetensi keahlian Teknik Audio dan Video di SMK Negeri 2 Surabaya. Berikut diagram desain eksperimen *One shot Case Study*.



Gambar 8. Desain Eksperimen
(Sumber : Sugiyono, 2019:32-33)

Keterangan :

- X = Perlakuan dengan menggunakan produk mediapembelajaran *Trainer Op-Amp* Berbasis *Augmented Reality*.
O1 = Observasi setelah memberikan perlakuan

Variabel Independen untuk penelitian ini adalah media pembelajaran *Trainer Op-Amp* berbasis *Augmented Reality*, sedangkan Variabel dependennya adalah hasil dari *Post-test* siswa pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika.

B. Sumber Data dan Data Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Penelitian dilakukan pada Februari 2024 di SMK Negeri 2 Surabaya, Jl. Tentara Genie Pelajar No.26, Kec Sawohan, Surabaya, pada kelas XI-TEI Kompetensi keahlian teknik audio dan video. Populasi dan Sampel yang diambil dalam penelitian ini merupakan siswa kelas XI- TEI, dengan jumlah populasi yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI-TEI sejumlah 26 Siswa.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data sendiri menggunakan pendekatan pengumpulan data dengan metode Studi Lapangan (*Field Research*) yang terdiri atas pengumpulan data menggunakan Kuesioner, Observasi, dan *Post-test*. Berdasarkan langkah-langkah tersebut, penelitian ini dapat membantu pengumpulan data dengan bertemu langsung dengan sasaran penelitian yaitu siswa XI-TEI, sehingga siswa juga dapat memberikan umpan balik berupa respon terhadap aplikasi pembelajaran yg dibuat oleh peneliti.

Tabel 2. Teknik Pengumpulan Data

No.	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
1.	Validasi	Lembar Validasi
2.	Kepraktisan	Respon Siswa
3.	Keefektifan Aspek Kognitif	Tes Pilihan Ganda Kognitif
4.	Keefektifan Aspek Psikomotorik	Observasi

D. Instrumen Penelitian

Angket dan tes hasil belajar peserta didik akan digunakan sebagai alat instrumen penelitian. Instrumen angket digunakan dalam mengukur tingkat validitas dan kepraktisan media pembelajaran, serta menggunakan instrumen tes pilihan ganda. Skala pengukuran yang digunakan pada angket yaitu Skala *likert*.

Skala *likert* adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Jenis skala *likert* yang akan diambil peneliti adalah jenis skala *likert* genap 4 titik/poin yang dimana jenis skala *likert* ini memungkinkan peneliti

dikarenakan akurat dalam pengukuran data kualitatif.

E. Teknik Analisis Data

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan teknik analisis statistik deskriptif dan inferensial digunakan. Teknik deskriptif menggunakan tabel dan menghitung presentase dari data lembar validasi dan lembar respon siswa. Teknik inferensial menggunakan jenis statistik parametris untuk melakukan uji Normalitas dan Uji T pada data *Post-test* serta hasil observasi dengan *software* SPSS. Penilaian Validasi Media, Respon Siswa, Tes Pilihan Ganda, dan Hasil Observasi didalam pembelajaran Untuk Penilaian validasi, Penelitian ini menggunakan skala *likert* 4 poin. Berikut penilaiannya.

Tabel 3. Penilaian Validasi Media Pembelajaran

Kriteria	Nilai
Sangat Valid	4
Valid	3
Tidak Valid	2
Sangat Tidak Valid	1

(Sumber : Widoyoko, 2017:71-80)

Berikut cara Konversi penilaian kuantitatif menjadi bentuk deskriptif dan kualitatif. Yang dimana dari semua jawaban validator dijumlahkan menjadi total jawaban keseluruhan.

Jumlah skor "sangat valid" : $n \times 4$
 Jumlah skor "valid" : $n \times 3$
 Jumlah skor "tidak valid" : $n \times 2$
 Jumlah skor "sangat tidak valid" : $n \times 1$
 Jumlah jawaban total :
 (dijumlah)

(1)

(Sugiyono, 2016: 243-244)

Dimana, nilai n merupakan jumlah banyaknya validator yang menjawab. Berikut yaitu rumus dalam menentukan rating. Setelah mendapatkan hasil rating presentasinya, selanjutnya dilakukan konversi hasil dalam bentuk menentukan interval terbawahnya yaitu sebagai berikut:

$$\text{Rating} = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\% \quad (2)$$

(Sugiyono, 2016: 243-244)

Selanjutnya, menentukan panjang interval dari kriteria penilaian yang ada seperti berikut:

$$\frac{\text{Rating tertinggi} - \text{Rating terendah}}{\text{Jumlah kriteria}} = \frac{100 - 25}{4} = 19 \quad (3)$$

(Sugiyono, 2016: 243-244)

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 4. Penilaian Kriteria

Kriteria	Interpretasi %
Sangat Valid	82-100
Valid	63-81
Tidak valid	44-62
Sangat tidak valid	25-43

(Sumber : Widoyoko, 2017:71-80)

Hasil Penelitian dan pembahasan

A. Hasil Produk yang dikembangkan

Media Pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti ini akan menghasilkan berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika Sub bab materi Pengenalan Komponen *Operational Amplifier*.

Terdapat materi pembelajaran pada media pembelajaran yang telah dikembangkan meliputi materi pengertian *Operational Amplifier*, Fungsi *Operational Amplifier*, Prinsip Kerja *Operational Amplifier*, Macam – Macam Komponen *Operational Amplifier*, Fitur Trainer *Operational Amplifier*, Karakteristik *Operational Amplifier*, Parameter *Operational Amplifier*, Rangkaian *Open Closed Gain*, dan Rangkaian *Inverting Non Inverting* yang sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang berlaku di kompetensi keahlian Teknik Audio dan Video SMK Negeri 2 Surabaya.

1. Splash Screen



Gambar 9. Desain Tampilan *Splash Screen*

Menu *splash screen*, merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika diakses oleh pengguna aplikasi media pembelajaran *Operational Amplifier* berbasis *Augmented Reality*. Tujuannya adalah untuk memberikan pengguna informasi singkat tentang aplikasi tersebut, seperti logo, merek sambil menunggu aplikasi sepenuhnya dimuat.

2. Halaman Menu Utama

Menu tampilan utama merupakan halaman utama dari media pembelajaran ini. Pada halaman ini terdapat juga beberapa menu yang dapat diakses

oleh pengguna. Menu-menu tersebut adalah menu AR kamera, materi, pendahuluan, tentang aplikasi, Latihan Soal, dan Video Pembelajaran.



Gambar 10. Tampilan Utama

3. Pendahuluan



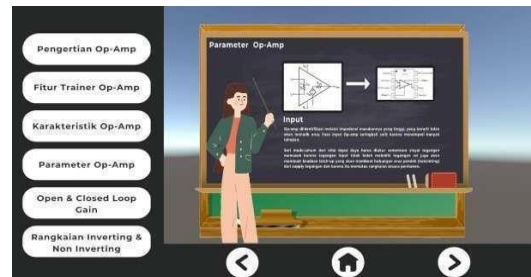
Gambar 11. Tampilan Menu Pendahuluan

Halaman pendahuluan merupakan pemaparan yang bertujuan sebagai parameter pembelajaran yang sesuai dengan CP (Capaian Pembelajaran), yang dimana disajikan tujuan pembelajaran pada aspek kognitif dan psikomotorik. Tujuan pembelajaran sendiri akan memberikan daya tarik belajar peserta didik agar dapat memiliki kompetensi keahlian yang sesuai pada pembelajaran telah diajarkan oleh pendidik. Dengan adanya tujuan pembelajaran tersebut, harapannya agar lebih terarah dan dapat dipahami oleh seluruh aspek untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

4. Materi

Halaman materi disajikan materi berupa teks, gambar, serta video yang mendukung pembelajaran. pada halaman materi pembelajaran ditampilkan di Tugas Akhir Pengertian Komponen Op Amp, Fungsi, Ciri-ciri, Macam-macam komponen Op-Amp, hingga skematik rangkaian penguat Op-Amp. Pada halaman materi ini, peserta didik dapat memilih materi yang kurang dipahami

dengan memilih sub materi yang disajikan. Materi pembelajaran yang disajikan pada halaman ini merupakan ringkasan materi yang dibutuhkan dalam pembelajaran dari sumber supaya lebih menarik serta mudah dipahami siswa peserta didik.



Gambar 12. Tampilan Materi

5. Scan AR

Augmented Reality Scan Camera berisi teknologi yang digunakan dalam aplikasi *Augmented Reality*. Ini akan membuka kamera *handphone* saat Anda membuka halaman ini. Kamera ini berguna untuk melacak *marker* pada kartu AR. Apabila kamera berhasil melacak *marker*, komponen Op-Amp desain akan menampilkan *3D Modeling* sesuai dengan *database* disetiap *markernya*.



Gambar 13. Tampilan AR Scan

6. Tentang Aplikasi



Gambar 14. Tentang Aplikasi

Tentang aplikasi ini merupakan halaman yang

berisi penjelasan Aplikasi *Trainer Op-Amp* secara singkat kemudian juga halaman ini bisa melihat halaman selanjutnya yang berisi petunjuk pengguna dan Biodata peneliti serta dosen pembimbing dan dosen penguji.

7. Latihan Soal

Fitur halaman latihan soal ini merupakan fitur yang berisi laman pengerjaan soal atau latihan soal yang dapat diisi oleh seluruh siswa yang mendapatkan aplikasi tersebut yang dimana hasil skor dapat dilihat langsung setelah semua soal di submit. Fitur ini digunakan saat penyampaian materi dan peragaan *Augmented Reality* sudah dilaksanakan. Adapun keunggulan fitur ini ialah dapat terkoneksi dengan Gform dengan pengaturan acak soal dan skor ditampilkan otomatis setelah pengerjaan.



Gambar 15. Tampilan Fitur Latihan Soal

8. Video Pembelajaran



Gambar 16. Video Pembelajaran OP-Amp



Gambar 17. Tampilan laman Video Pembelajaran

Fitur Video Pembelajaran ini merupakan laman pengembangan aplikasi *Augmented Reality* yang dimana fitur ini berisi video pembelajaran mengenai Materi *Operational Amplifier* dan langkah langkah praktik wiring *Trainer Op-Amp* yang ada disekolah. Adapun video pembelajaran tambahan dari kanal youtube yang sudah disesuaikan peneliti terhadap materi yang akan diajarkan oleh guru terhadap siswa seperti materi Pengenalan dasar Komponen Op-Amp, Karakteristik Op-Amp, Fitur Op-Amp, dll.

9. AR Marker

AR Marker atau Kartu AR merupakan teknologi kartu yang sudah di *Scan* melalui pemograman Visual Study Code (*Viscode*) dengan menggunakan bahasa C guna dapat terbaca kartu AR Pada saat di *Scan* kamera sehingga akan memunculkan 3D Modelling atau Gambar sesuai dengan desain dan warna masing-masing kartu yang akan ditampilkan. apabila warna dan desain gambar tidak sesuai dengan program yang telah diintegrasikan di *software Viscode*, maka Teknologi AR atau 3D Modelling tidak dapat dibaca. Berikut merupakan contoh Kartu AR yang sudah di intergrasikan dengan *Software Unity Developer* yang dimana *Software* ini dapat melakukan *build up* untuk perangkat Android dan IOS.

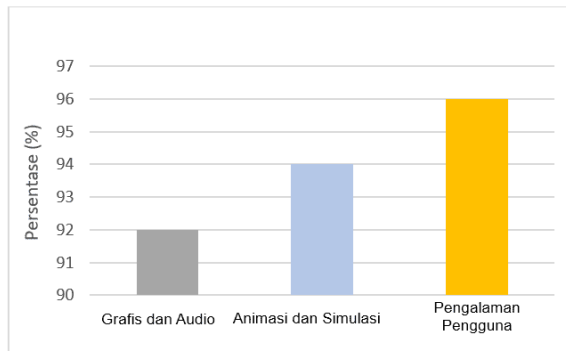


Gambar 18. Desain AR Marker

B. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Berdasarkan validasi hasil ahli media yang telah dilakukan, maka hasil validasi ahli media mendapatkan bahwa aspek Grafis dan audio video memperoleh validitas presentase sebesar 92% dengan kategori Sangat Valid, aspek animasi serta simulasi memperoleh validitas sebesar 94%, dan

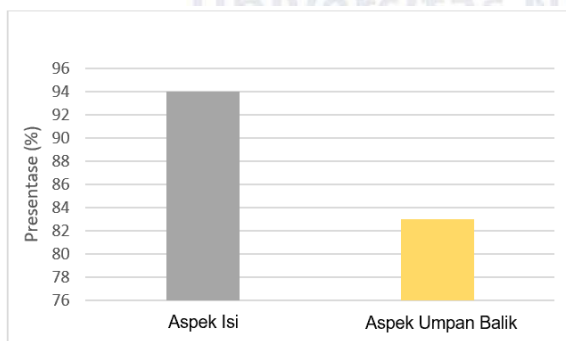
Sedangkan untuk hasil validasi media aspek pengalaman pengguna mendapatkan persentase sebesar 96% mendapatkan kriteria sangat valid. Sehingga berdasarkan hasil validasi ahli media mendapatkan rata-rata persentase sebesar 94% sehingga dapat disimpulkan bahwa validasi Media yang terdapat pada media pembelajaran *Trainer Op-Amp* berbasis *Augmented Reality* yang sudah terlebih dahulu dikembangkan memasuki kriteria Sangat Valid.



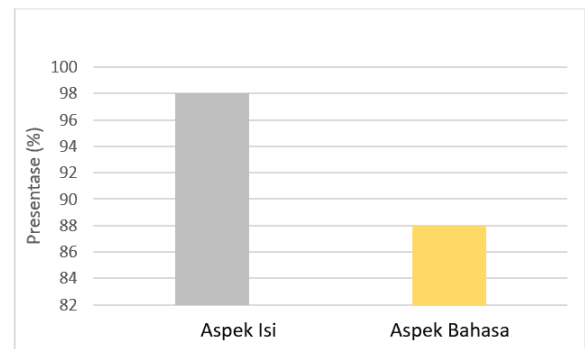
Gambar 19. Grafik Hasil Validasi Media

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa aspek isi materi memiliki validitas persentase sebesar 94% dengan kategori sangat valid, dan aspek umpan balik memiliki validitas persentase sebesar 83% dengan kriteria sangat valid. Oleh karena itu, berdasarkan hasil validasi ahli materi, materi yang ada di media pembelajaran instruktur op-amp berbasis *Augmented Reality* yang sudah dilakukan pengembangan oleh peneliti sangat valid.

Selanjutnya adalah grafik dari validasi ahli materi yang berisi kan aspek isi dan aspek umpan balik. Yang dimana divalidasi oleh 3 validasi ahli yaitu 2 validator ahli dari dosen teknik elektro dan 1 validator ahli Guru pengampuh mapel kejuruan di SMK Negeri 2 Surabaya.



Gambar 20. Hasil Validasi Materi

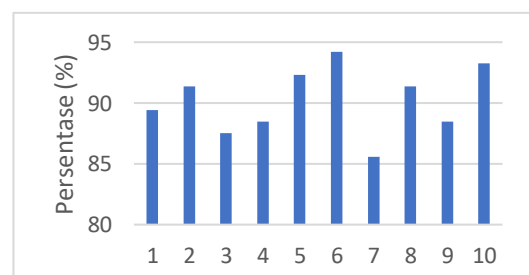


Gambar 21. Hasil Validasi Butir Soal

Sedangkan untuk hasil validasi ahli instrumen butir soal diatas pada tabel sebelumnya, maka hasil validasi ahli mendapatkan bahwa aspek Isi pada butir soal memperoleh validitas presentase sebesar 98% dengan kriteria Sangat Valid, Sedangkan untuk hasil validasi butir soal aspek bahasa mendapatkan persentase sebesar 88% dengan kriteria sangat valid. Sehingga berdasarkan hasil validasi ahli mendapatkan rata-rata persentase sebesar 96% sehingga dapat disimpulkan bahwa validasi butir soal yang terdapat pada media pembelajaran *Trainer Op-Amp* berbasis *Augmented Reality* yang sudah dilakukan pengembangan dari peneliti memenuhi dengan kriteria Sangat Valid untuk di implementasikan kepada siswa kelas XI-TEI pada mata pelajaran PRE (Penerapan Rangkaian Elektronika)

C. Hasil Kepraktisan Media pembelajaran

Hasil Kepraktisan media pembelajaran sendiri merupakan hasil instrumen yang berbentuk responden yang dimana telah diisi oleh siswa langsung melalui gform dengan menggunakan skala *likert* 4 poin yang dimana untuk soal-soal untuk menjawab hasil kepraktisan ini telah disesuaikan dengan kisi kisi yang telah dibuat oleh peneliti. Berikut hasil responden yang telah diisi 26 siswa kelas XI-TEI di SMK Negeri 2 Surabaya pada saat setelah kegiatan berlangsung.



Gambar 22. Grafik Hasil Responden Siswa

Berdasarkan grafik diatas merupakan respon siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan presentase 90% yang berarti media pembelajaran *Trainer Op-Amp berbasis Augmented Reality* tersebut sangat praktis. dengan demikian media pembelajaran ini yang berarti bahwa media ini praktis dan cocok untuk digunakan sebagai penunjang media pembelajaran. Responden tersebut diisi oleh 26 siswa kelas XI-TEI.

D. Hasil Efektifitas Media Pembelajaran

Efektivitas media pembelajaran ditentukan melalui hasil belajar siswa/ *Post-test*. Apabila Semakin tinggi hasil belajar siswa maka semakin tinggi pula tingkat efektifitas dari media pembelajaran yang digunakan. Untuk dapat mengetahui tingkat kenaikan hasil belajar maka dilakukan penilaian saat setelah menggunakan media pembelajaran *Trainer Op-Amp berbasis Augmented Reality* yang bisa diakses oleh semua siswa.

Pada saat keberlangsungannya mata pelajaran PRE untuk penilaiannya sendiri diambil dari penilaian *Post-test* yang dimana peneliti menggunakan metode *One Shot Case Study*. Pengujian tingkat keefektifitasan media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan 2 teknik pengumpulan data, yaitu Aspek Kognitif dan Aspek Psikomotorik, berikut pengujian ini meliputi Pengujian Normalitas dan Uji Hipotesis. Adapun hasil pengujian yang didapatkan melalui Software SPSS seperti pada tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 5. Uji Normalitas SPSS

	Tests of Normality					
	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Post-test	.144	26	.174	.933	26	.094
Observasi	.116	26	.200	.927	26	.064
<i>a. Lilliefors Significance Correction</i>						

Pengujian Normalitas Post-test berupa Uji *Shapiro Wilk* didapatkan nilai signifikan untuk hasil *Post-test* sebesar 0,094. Dimana nilai $\text{sign. } 0,094 \geq 0,05$ sehingga H_0 dapat diterima atau berartikan data berdistribusi dengan normal. Sedangkan hasil pengujian Normalitas Observasi berupa Pengujian *Shapiro Wilk* didapatkan nilai signifikan pada Hasil Praktik sebesar 0,064. yang dapat diartikan bahwa nilai $\text{sig. } 0,064 \geq 0,05$ sehingga, H_0 diterima atau data berdistribusi dengan normal.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis

One Sample Test						
	<i>Test Value = 75</i>					
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sign.</i>	<i>Mean</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Observasi	9.294	26	.013	14.53	11.32	17.76
Post-test	8.752	26	.004	12.88	9.85	15.92
<i>a. Lilliefors Significance Correction</i>						

Berdasarkan tabel 12, maka hasil pengujian hipotesis Observasi berupa *One Sample T test* didapatkan penilaian signifikan terhadap hasil praktik sebesar 0,013. Dimana nilai $\text{sig. } 0,013 \leq 0,05$ sehingga H_0 ditolak atau H_1 diterima sehingga data sangat efektif. Sedangkan maka hasil pengujian Hipotesis Post-test berupa *One Sample T test* didapatkan nilai signifikan pada Soal *Posttest* sebesar 0,004. Dimana nilai $\text{sign. } 0,004 \leq 0,05$. Sehingga, H_0 ditolak atau H_1 diterima sehingga data sangat efektif.

PENUTUP

Simpulan

Simpulan ini diambil dari hasil dan ringkasan pada penelitian pengembangan media pembelajaran *Trainer Op-Amp Berbasis Augmented Reality* pada berikut ini: (1)Tingkat kevalidan dari pengembangan media pembelajaran berdasarkan pada penilaian ahli dari dua dosen teknik elektro dan satu guru Pengampuh Mata pelajaran PRE SMK Negeri 2 Surabaya mendapatkan bahwa aspek Grafis dan audio video memperoleh validitas sebesar 92% dengan kriteria Sangat Valid, aspek animasi dan simulasi memperoleh validitas sebesar 94%, dan Sedangkan untuk hasil validasi media aspek pengalaman pengguna mendapatkan persentase sebesar 96% dengan kriteria sangat valid. Sehingga berdasarkan hasil validasi ahli media mendapatkan rata-rata persentase sebesar 94% sehingga dapat disimpulkan bahwa validasi Media yang terdapat pada media pembelajaran *Trainer Op-Amp berbasis Augmented Reality* yang sudah dikembangkan oleh peneliti Sangat Valid untuk digunakan siswa kelas XI-TEI pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. (2)Tingkat Kepraktisan media dilihat berdasarkan respon langsung dari siswa sebagai pengguna dan berikut adalah hasil respon siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan presentase 90% yang berarti media pembelajaran *Trainer Op-Amp*

berbasis *Augmented Reality* tersebut sangat praktis. dengan demikian media pembelajaran ini yang berarti bahwa media ini praktis dan cocok untuk digunakan sebagai penunjang media pembelajaran. Responden tersebut diisi oleh 26 siswa kelas XI-TEI. (3)Tingkat keefektifan dari media pembelajaran didasarkan pada nilai hasil belajar dan hasil praktik siswa/observasi di kelas XI-TEI SMK Negeri 2 Surabaya. Berikut nilai Keefektifan Aspek Kognitif mendapatkan hasil nilai rata-rata yang didapatkan sebesar 88,65 yang dimana dapat ditarik kesimpulan siswa mendapatkan nilai diatas KKM dengan nilai 75 dalam aspek kognitif yang artinya pembelajaran yang dilaksanakan sangat praktis. Dan nilai Aspek Psikomotorik mendapatkan hasil nilai rata-rata 89,54.

Saran

Saran yang diharapkan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut : (1) Dapat menambahkan penilaian hasil belajar aspek keterampilan dan meningkatkan keterampilan dan pemahaman dalam mengembangkan media pembelajaran Dasar Kejuruan Elektronika. (2) Dapat mengembangkan konten animasi dan simulasi dalam menyampaikan materi pada pembelajaran *Operational Amplifier*. (3) Dapat meningkatkan literasi disaat pengoperasian media pembelajaran agar bisa cepat memahami materi dengan lebih baik. (4) Dapat memberikan pengarah dan bimbingan dalam pengembangan ide peneltian untuk meningkatkan kualitas perkuliahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30–38.
- Alwan Zainul Haq, Satrio Hadi Wijoyo, & Khalid Rahman. (2023). Pengembangan e-Modul Pembelajaran Informatika menggunakan Metode Research and Development (R&D). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(4), 1883–1891.
- Cholilalah, Rois Arifin, A. I. H. (1967). Kajian Pustaka Bab 2 Pendidikan Kejuruan. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 82–95.
- Diane Anoyi Igoche and Robert Maribe Branch. (n.d.). *Incorporating Cultural Values into the ADDIE Approach to Instructional Design*. .
- Dwiansyah, A., & Thamrin, T. (2022). Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Mobile Virtual Reality Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Kelas Sepuluh (X) Sekolah Menengah Kejuruan. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 10(1), 55.
- Iskandar, R. C. (2022). Metode Penelitian Model ADDIE. *Repository UPI*.
- Kadi, T., & Awwaliyah, R. (2017). Inovasi Pendidikan : Upaya Penyelesaian Problematika Pendidikan Di Indonesia. *Jurnal Islam Nusantara*, 1(2), 144–155.
- Sugiyono. (2016). Pengembangan Instrumen Psikologis Untuk Asesmen Sensoris. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 11(1), 238–251.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Dan Pengembangan (*Research and Development/ R&D*). 38.
- Torang Siregar. (2023). Stages of Research and Development Model Research and Development (R&D). Dirosat: *Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 1(4), 142–158.
- Widoyoko, S. E. P. (2017). Analisis Kualitas Butir Soal Ujian Akhir. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(November), 67–82.
- Zulfriandry, R., Utami, F. H., Sari, V. N., Fredericka, J., & Azzahra, R. (2023). Peran Teknologi Informasi Untuk Peningkatan Kemampuan Siswa Smk Dalam Menghadapi Perkembangan Era Digital SMK Negeri 3 Kota Bengkulu. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri*, 2(1), 107–110.