



Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality (AR) pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Padang

Diah Wulan Ghinari¹, Ika Parma Dewi², Muhammad Adri³, Titi Sri Wahyuni⁴

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Padang

Email: diahghinari10@gmail.com¹, ika_parma@ft.unp.ac.id², mhd.adri@unp.ac.id³, titisriwahyuni@ft.unp.ac.id⁴

Article Info

Article history:

Received October 23, 2025
Revised October 26, 2025
Accepted November 01, 2025

Keywords:

Augmented Reality,
Interactive Learning,
Learning Media

ABSTRACT

Education is a conscious process aimed at developing students' potential to become mature individuals who behave well in society. The rapid advancement of Information and Communication Technology (ICT) has driven transformation in the field of education, particularly in the development of learning media. This study aims to design and develop an interactive learning media based on Assemblr EDU for the subject of Electronic Circuit Applications with the topic of Sensors and Transducers at SMK Negeri 1 Padang, as well as to test its validity and practicality levels. The research employs a Research and Development (R&D) method using the 4-D model, which consists of the Define, Design, Development, and Disseminate stages. The results indicate that the developed learning media has a very high level of validity, with an average percentage of 88.33% from media experts and 97.5% from material experts. Furthermore, the practicality test achieved an average percentage of 91.66%, categorized as very practical. Therefore, the Assemblr EDU-based learning media is considered feasible to be used as an alternative in the learning process at vocational schools, particularly in the Audio Video Engineering competency, to enhance the effectiveness and quality of digital learning.

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



Article Info

Article history:

Received October 23, 2025
Revised October 26, 2025
Accepted November 01, 2025

Kata Kunci:

Augmented Reality,
Pembelajaran Interaktif,
Media Pembelajaran

ABSTRAK

Pendidikan merupakan proses sadar yang bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi individu yang dewasa dan berperilaku baik di masyarakat. Perkembangan pesat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mendorong transformasi dalam dunia pendidikan, terutama pada pengembangan media pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis Assemblr EDU pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika dengan topik Sensor dan Transduser di SMK Negeri 1 Padang, serta menguji tingkat validitas dan praktikalitasnya. Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4-D yang terdiri atas tahap Define, Design, Development, dan Disseminate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat validitas sangat tinggi dengan rata-rata persentase 88,33% dari ahli media dan 97,5% dari ahli materi. Selain itu, hasil uji praktikalitas memperoleh persentase rata-rata 91,66% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis Assemblr EDU ini layak digunakan sebagai alternatif dalam proses pembelajaran di SMK,



hususnya pada kompetensi Teknik Audio Video, guna meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran digital.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Diah Wulan Ghinari
Universitas Negeri Padang
Email: diahghinari10@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses berkelanjutan yang bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi individu yang dewasa, berkarakter, dan berperilaku sesuai nilai-nilai Pancasila. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pendidikan memiliki fungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat. Dalam konteks tersebut, pendidikan tidak hanya berperan dalam transfer ilmu, tetapi juga sebagai sarana pembentukan karakter dan kesiapan menghadapi perubahan zaman.

Perkembangan pesat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada era Revolusi Industri 4.0 telah membawa transformasi signifikan dalam dunia pendidikan. Inovasi teknologi menuntut guru dan peserta didik untuk mampu beradaptasi dengan sistem pembelajaran digital yang lebih fleksibel dan interaktif. Transformasi digital memberikan peluang besar bagi pendidikan untuk menciptakan proses pembelajaran yang tidak hanya efektif, tetapi juga kreatif dan menyenangkan (Pasande & Hakim, 2025). Melalui pemanfaatan teknologi digital, guru dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta mendorong peserta didik menjadi pembelajar aktif yang membangun pengetahuan secara mandiri (Lestari et al., 2023).

Media pembelajaran menjadi salah satu elemen penting dalam menunjang keberhasilan proses belajar mengajar. Media tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana komunikasi dan sumber belajar yang dapat meningkatkan minat, motivasi, serta hasil belajar siswa (Sumenep & Sumenep, 2025). Keberadaan media pembelajaran yang menarik dan interaktif dapat mengubah suasana belajar menjadi lebih dinamis, menumbuhkan rasa ingin tahu, serta memperkuat pemahaman konsep yang sulit dijelaskan secara verbal. Dalam hal ini, guru diharapkan mampu menciptakan atau mengembangkan media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kebutuhan pembelajaran.

Salah satu jenjang pendidikan yang membutuhkan media pembelajaran inovatif adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 2 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan kejuruan bertujuan mempersiapkan peserta didik agar mampu bekerja di bidang tertentu sesuai kebutuhan industri. SMK Negeri 1 Padang merupakan salah satu lembaga pendidikan kejuruan di Sumatera Barat yang memiliki berbagai program keahlian, termasuk Teknik Audio Video (TAV) yang mempelajari perancangan, instalasi, dan pemeliharaan sistem audio serta video. Pada program studi ini, mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika memiliki materi yang cukup kompleks dan bersifat abstrak, sehingga



memerlukan dukungan media pembelajaran yang mampu menampilkan konsep secara visual dan interaktif.

Berdasarkan hasil observasi selama Praktik Lapangan Kependidikan (PLK) di SMK Negeri 1 Padang periode Juli–Desember 2024, ditemukan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi, terutama pada topik Sensor dan Transduser. Data ulangan harian menunjukkan masih banyak siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP), dengan 20,8% siswa memperoleh nilai di bawah 70. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan masih perlu diperkuat dengan media yang lebih menarik dan aplikatif. Guru umumnya menggunakan buku teks dan presentasi PowerPoint, yang belum sepenuhnya mampu menjembatani pemahaman konsep-konsep abstrak.

Perkembangan teknologi pembelajaran berbasis digital membuka peluang bagi guru untuk mengintegrasikan berbagai bentuk media interaktif. Salah satu inovasi yang potensial adalah pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR), yaitu teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual secara real-time dalam bentuk objek tiga dimensi (Lesmana et al., 2021). Melalui AR, peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan visualisasi objek yang kompleks, sehingga proses belajar menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Teknologi ini juga sesuai dengan karakteristik peserta didik SMK yang lebih menyukai pembelajaran berbasis praktik dan visual.

Dalam konteks ini, platform *Assemblr Edu* menjadi salah satu media yang efektif untuk mengimplementasikan AR dalam kegiatan belajar. Aplikasi ini memungkinkan guru dan siswa untuk menciptakan serta mengeksplorasi objek pembelajaran dalam bentuk dua maupun tiga dimensi. Melalui *Assemblr Edu*, guru dapat menampilkan model 3D komponen elektronika, seperti sensor dan transduser, secara interaktif. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Assemblr Edu* mampu meningkatkan motivasi belajar, memperkuat pemahaman konsep, dan menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan (Desmayanti et al., n.d.).

Kondisi di SMK Negeri 1 Padang juga mendukung penerapan media berbasis AR karena seluruh peserta didik telah memiliki perangkat Android pribadi, serta tersedia fasilitas laboratorium komputer dan jaringan internet di sekolah. Dengan demikian, guru memiliki peluang besar untuk mengoptimalkan teknologi digital dalam kegiatan belajar mengajar tanpa menambah beban biaya bagi siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan inovasi berupa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan *Assemblr Edu* untuk mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Pengembangan ini diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, meningkatkan minat serta motivasi peserta didik, dan mempermudah pemahaman konsep Sensor dan Transduser yang bersifat abstrak. Selain itu, media pembelajaran ini juga diharapkan dapat menjadi alternatif solusi bagi guru dalam menerapkan Kurikulum Merdeka secara efektif di lingkungan SMK.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality (AR) pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Padang. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Melvyn, yang terdiri atas empat tahapan



utama: *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pada tahap *Define*, peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk menentukan jenis media, tujuan pengembangan, serta sasaran pengguna, yaitu guru dan siswa kelas XI jurusan Teknik Audio Video. Tahap ini juga mencakup analisis kurikulum, karakteristik peserta didik, dan identifikasi masalah pembelajaran yang dihadapi siswa dalam memahami materi Sensor dan Transduser. Selanjutnya, tahap *Design* berfokus pada perancangan struktur media yang mencakup tampilan antarmuka, penyusunan konten materi, serta integrasi komponen Augmented Reality menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* untuk mempermudah visualisasi konsep elektronika yang abstrak.

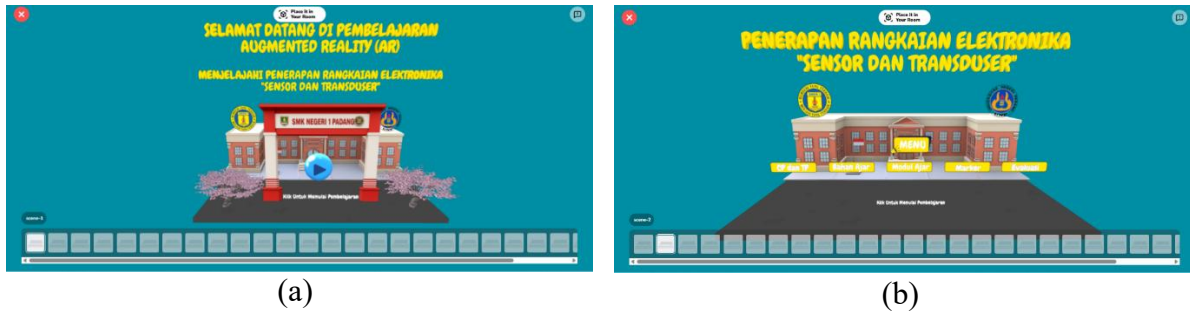
Tahap berikutnya, *Develop* (pengembangan), mencakup proses pembuatan media berdasarkan rancangan yang telah disusun. Produk awal yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli materi dan ahli media, untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta fungsionalitas media pembelajaran. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dari para validator hingga produk dinyatakan valid. Setelah tahap validasi, dilakukan uji praktikalitas dengan melibatkan 20 peserta didik kelas XI Teknik Audio Video guna menilai kemudahan penggunaan, daya tarik, dan efektivitas media dalam mendukung pembelajaran. Data hasil validasi dan uji praktikalitas dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui perhitungan persentase terhadap skor yang diperoleh dari angket penilaian. Hasil analisis digunakan untuk menentukan tingkat validitas dan kepraktisan media dengan kategori penilaian sangat valid, valid, cukup valid, kurang valid, dan tidak valid. Media yang telah memenuhi kriteria kelayakan selanjutnya disebarluaskan secara terbatas pada lingkungan SMK Negeri 1 Padang untuk menguji implementasinya dalam konteks pembelajaran nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan

Hasil penelitian ini menghasilkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* yang diterapkan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Padang. Media ini dirancang untuk membantu siswa memahami konsep abstrak pada materi Sensor dan Transduser melalui visualisasi tiga dimensi (3D) berbagai komponen seperti LDR, DHT11, PIR, dan Ultrasonik. Media tersebut dilengkapi dengan penjelasan teks, video pembelajaran, serta kuis evaluasi yang terintegrasi dengan sistem AR, sehingga mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan kontekstual. Pengembangan media ini dilakukan dengan menerapkan model 4-D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Pada tahap *Define*, dilakukan analisis kebutuhan, penentuan tujuan, serta identifikasi pengguna, yakni guru dan siswa jurusan Teknik Audio Video. Media berbasis aplikasi Android ini dirancang untuk mendukung pembelajaran Kurikulum Merdeka dengan menghadirkan tampilan yang modern dan mudah diakses oleh peserta didik.

Tahap *Design* menghasilkan rancangan struktur isi media yang terdiri atas berbagai menu utama seperti Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran (CP/TP), bahan ajar, modul ajar, marker, dan evaluasi. Tampilan awal (cover) menampilkan judul, logo Universitas Negeri Padang dan SMK Negeri 1 Padang, serta tombol “START” yang mengarahkan pengguna ke menu utama.



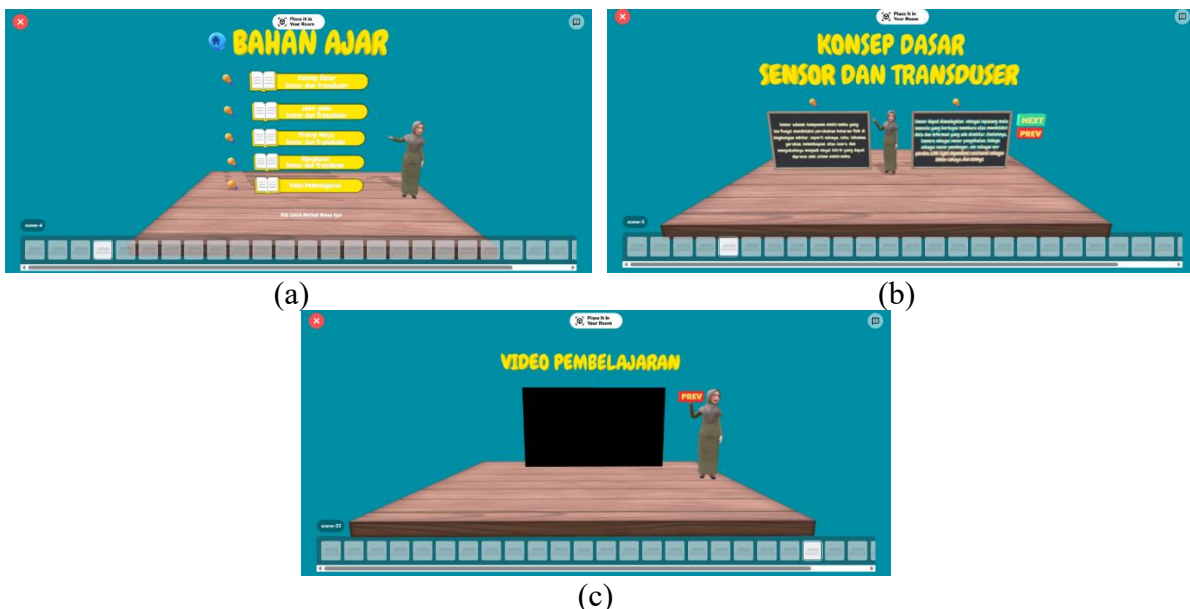
Gambar 1. (a) Tampilan Cover, (b) Tampilan Menu Utama

Menu CP/TP dan ATP berfungsi memperjelas arah serta tujuan pembelajaran, membantu siswa memahami kompetensi yang akan dicapai, serta memberikan panduan bagi guru dalam menyampaikan materi.



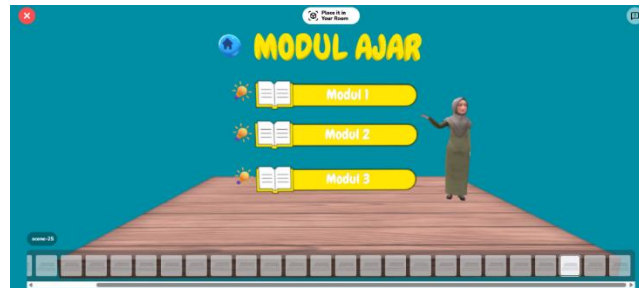
Gambar 2. Tampilan Halaman CP, TP, dan ATP

Menu bahan ajar menyajikan lima submateri utama yang terdiri dari konsep dasar, jenis-jenis sensor dan transduser, prinsip kerja, rangkaian, serta video pembelajaran. Seluruh konten disusun secara sistematis agar siswa dapat memahami materi dengan lebih mudah dan menarik.



Gambar 3. (a) Tampilan Halaman Bahan Ajar, (b) Tampilan Halaman Materi, (c) Tampilan Halaman Video Pembelajaran

Menu modul ajar berisi tiga modul pembelajaran interaktif yang dirancang secara bertahap sesuai dengan capaian pembelajaran, sehingga memudahkan siswa belajar mandiri.



Gambar 4. Tampilan Halaman Modul Ajar

Menu marker menampilkan dua jenis marker utama, yaitu marker untuk jenis-jenis sensor dan marker untuk jenis-jenis transduser. Marker ini berfungsi sebagai penghubung untuk menampilkan objek dimensi (3D) berbasis AR.

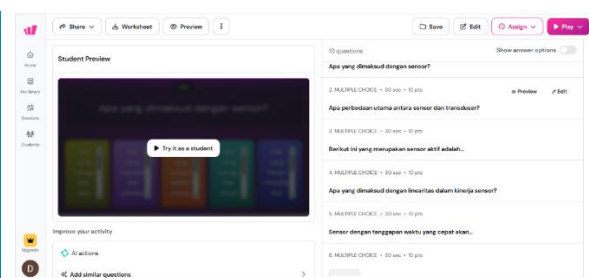


Gambar 5. Tampilan Halaman Marker

Menu evaluasi terdiri atas tiga bagian utama, yaitu *Quiz*, Ujian Tengah Semester (UTS), dan Ujian Akhir Semester (UAS). Fitur ini memungkinkan siswa mengukur pemahaman konsep secara interaktif dan menyenangkan melalui *Quizizz* serta penilaian sumatif pada UTS dan UAS.



(a)



(b)

Gambar 6. Tampilan Halaman Evaluasi

Pada tahap *Develop*, media yang telah dirancang diwujudkan menjadi produk nyata, kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta efektivitasnya. Revisi dilakukan berdasarkan saran validator agar produk memenuhi standar kevalidan dan kepraktisan. Tahap terakhir, *Disseminate*, merupakan uji coba terbatas di kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Padang dengan melibatkan 20 peserta didik untuk menilai kepraktisan media. Hasil tahap ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis AR layak, praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di lingkungan SMK.



Hasil Pengujian

Uji validasi dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality (AR)* yang dikembangkan menggunakan *Assemblr Edu*. Proses ini bertujuan memastikan bahwa media berfungsi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan memenuhi kriteria keilmuan serta teknis. Validasi dilakukan oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli materi dan ahli media, dengan menggunakan lembar angket penilaian yang mencakup berbagai aspek kesesuaian isi, tampilan, dan kemudahan penggunaan. Hasil dari uji validasi kemudian dianalisis untuk menentukan kategori kelayakan media.

1. Validasi oleh Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu seorang dosen Pendidikan Teknik Elektronika dan seorang guru Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Padang. Hasil penilaian menunjukkan bahwa media memperoleh skor sangat tinggi dengan kategori “Sangat Valid”. Data lengkap disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Validator	Jumlah Indikator	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Presentase (%)	Kategori
1.	Validator 1	12	60	58	96,67%	Sangat Valid
2.	Validator 2	12	60	59	98,33%	Sangat Valid
	Rata-rata	12	60	58,5	97,5 %	Sangat Valid

Berdasarkan tabel di atas, kedua validator memberikan skor tinggi dengan rata-rata 97,5%, menunjukkan bahwa isi materi pada media telah sesuai dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran. Dengan demikian, media dinyatakan layak digunakan dari aspek substansi setelah melalui tahap revisi sesuai masukan validator.

2. Validasi oleh Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh dua orang ahli, yakni dosen Pendidikan Teknik Elektronika dan guru Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Padang. Penilaian meliputi lima aspek utama: tujuan, tampilan, teks, gambar, dan video. Hasil validasi menunjukkan bahwa media termasuk dalam kategori “Sangat Valid”, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Validator	Jumlah Indikator	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Presentase (%)	Kategori
1.	Validator 1	12	60	58	96,67%	Sangat Valid
2.	Validator 2	12	60	48	80%	Valid
	Rata-rata	12	60	53		Sangat Valid

Hasil validasi oleh ahli media memperlihatkan bahwa media memiliki kualitas tampilan dan fungsionalitas yang sangat baik, dengan antarmuka yang menarik, warna harmonis, dan navigasi yang mudah dipahami. Integrasi antara teks, gambar, dan objek tiga dimensi berbasis AR dinilai efektif dalam mendukung pemahaman konsep. Secara keseluruhan, media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan “Sangat Valid” dari segi materi dan desain, sehingga layak untuk digunakan dalam pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Padang.



Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas dilakukan untuk menilai tingkat kemudahan dan efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality (AR)* oleh peserta didik kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Padang. Pengujian melibatkan 20 responden dengan menggunakan angket berisi 15 indikator penilaian yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, tampilan, kejelasan materi, serta daya tarik media. Setiap indikator memiliki skor maksimal 75. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik menilai media sangat praktis dan mudah digunakan, dengan rata-rata persentase keseluruhan sebesar 91,66%. Data lengkap hasil uji praktikalitas disajikan pada Tabel 13 berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Praktikalitas

No	Responden	Jumlah Indikator	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Presentase (%)	Kategori
1	Siswa 1	15	75	63	84%	Sangat Praktis
2	Siswa 2	15	75	60	80%	Praktis
3	Siswa 3	15	75	67	89,33%	Sangat Praktis
4	Siswa 4	15	75	63	84%	Sangat Praktis
5	Siswa 5	15	75	65	86,66%	Sangat Praktis
6	Siswa 6	15	75	70	93,33%	Sangat Praktis
7	Siswa 7	15	75	70	93,33%	Sangat Praktis
8	Siswa 8	15	75	67	89,33%	Sangat Praktis
9	Siswa 9	15	75	69	92%	Sangat Praktis
10	Siswa 10	15	75	65	86,66%	Sangat Praktis
11	Siswa 11	15	75	66	88%	Sangat Praktis
12	Siswa 12	15	75	64	85,33%	Sangat Praktis
13	Siswa 13	15	75	60	80%	Praktis
14	Siswa 14	15	75	52	69,33%	Praktis
15	Siswa 15	15	75	62	82,66%	Sangat Praktis
16	Siswa 16	15	75	60	80%	Praktis
17	Siswa 17	15	75	61	81,33%	Sangat Praktis
18	Siswa 18	15	75	64	85,33%	Sangat Praktis
19	Siswa 19	15	75	52	69,33%	Praktis
20	Siswa 20	15	75	70	93,33%	Sangat Praktis
					91,66%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 18 siswa memberikan penilaian dengan kategori “Sangat Praktis”, sementara 2 siswa memberikan penilaian “Praktis”. Nilai rata-rata 91,66% menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi. Hal ini berarti media mudah digunakan, tampilannya menarik, serta penyajian materi dinilai jelas dan interaktif. Dengan demikian, media berbasis *Augmented Reality* ini dinyatakan sangat praktis serta sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik SMK pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

Pembahasan

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality (AR)* dalam penelitian ini didasari oleh kebutuhan untuk mengatasi keterbatasan media belajar konvensional yang masih banyak digunakan di SMK Negeri 1 Padang. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik mengalami kesulitan memahami materi Sensor dan Transduser karena sifatnya yang abstrak dan menuntut kemampuan visual untuk memahami bentuk serta prinsip kerja setiap



komponen. Kondisi ini berdampak pada rendahnya capaian pembelajaran siswa. Seiring perkembangan teknologi, inovasi media pembelajaran menjadi langkah penting untuk meningkatkan efektivitas dan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan media interaktif berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr EDU*, yang memungkinkan peserta didik untuk mempelajari berbagai jenis sensor dan transduser dalam bentuk objek 3D yang dapat diamati, diputar, dan diperbesar secara langsung melalui perangkat Android. Dengan pendekatan visual-interaktif ini, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga berpartisipasi aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep elektronika yang sulit dijelaskan melalui media statis.

Proses pengembangan media dilakukan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Pada tahap *Define*, dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan materi, karakteristik siswa, serta tujuan pembelajaran. Tahap *Design* mencakup perancangan tampilan, isi materi, serta integrasi elemen multimedia seperti teks, video, dan objek 3D berbasis AR. Tahap *Develop* melibatkan proses pembuatan dan validasi produk oleh ahli media dan ahli materi untuk memastikan kelayakan dari segi isi, tampilan, dan fungsionalitas. Terakhir, tahap *Disseminate* dilakukan melalui uji coba terbatas pada 20 siswa kelas XI Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Padang. Hasil uji praktikalitas menunjukkan nilai rata-rata sebesar 91,66% dengan kategori “Sangat Praktis”, yang berarti media mudah digunakan, menarik, serta efektif dalam membantu siswa memahami materi pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi AR dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat pemahaman konseptual.

Kelayakan media dinilai melalui uji validasi oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi, diperoleh skor rata-rata 97,5% dengan kategori “Sangat Valid”, yang menunjukkan bahwa isi dan penyajian materi telah sesuai dengan kurikulum serta tujuan pembelajaran. Sedangkan hasil validasi oleh ahli media menunjukkan rata-rata skor 88,33% dengan kategori “Sangat Valid”, yang menandakan bahwa tampilan, navigasi, dan integrasi visual media dinilai baik dan layak digunakan. Kombinasi nilai validitas dan kepraktisan tersebut memperkuat bahwa media ini memenuhi standar pedagogis dan teknologis. Selain itu, umpan balik dari siswa menunjukkan bahwa media ini mudah dioperasikan, tampilan antarmukanya menarik, dan dapat digunakan secara mandiri di dalam maupun di luar kelas. Media berbasis AR ini juga membantu menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dengan menggabungkan elemen visual, interaksi digital, serta konteks praktis yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran vokasional di SMK.

Secara keseluruhan, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif sebagai media bantu pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Media ini mampu meningkatkan minat belajar, memperdalam pemahaman konsep Sensor dan Transduser, serta mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran aktif, kreatif, dan kontekstual. Dengan demikian, penggunaan media berbasis AR dapat menjadi solusi inovatif dalam mengatasi kesenjangan antara teori dan praktik, serta mendorong peserta didik untuk belajar secara lebih mandiri dan eksploratif di era digital.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality (AR)* menggunakan aplikasi *Assemblr EDU* dilakukan dengan menerapkan model 4-D (Define, Design, Develop, dan Disseminate) dalam kerangka metode *Research and Development (R&D)*. Pada tahap *Define* dilakukan analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, tahap *Design* merancang konsep tampilan, isi, serta alur pembelajaran, tahap *Develop* meliputi pembuatan media menggunakan aplikasi *Assemblr EDU*, dan tahap *Disseminate* dilaksanakan melalui uji coba terbatas untuk memperoleh masukan dari guru dan siswa. Hasil uji validitas dan praktikalitas menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tergolong “Sangat Valid” dan “Sangat Praktis”. Hal ini dibuktikan dengan perolehan skor validasi oleh ahli materi sebesar 97,5%, validasi oleh ahli media sebesar 88,33%, serta hasil uji praktikalitas oleh pengguna (guru dan siswa) sebesar 91,66%. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis *Assemblr EDU* dinyatakan layak digunakan dan efektif untuk mendukung proses pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, N. (2023). *Pengaruh Pengajaran Project-Based Learning terhadap Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia 5–6 Tahun*. Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 7(2), 115–126.
- Desmayanti, A., Rahayu, D., & Fitria, S. (n.d.). *Pemanfaatan Aplikasi Assemblr EDU dalam Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality*. Jurnal Teknologi Pendidikan, 9(1), 45–53.
- Hanun, N., Wahyuni, L., & Pratiwi, D. (2023). *Penerapan Metode Project-Based Learning untuk Peningkatan Minat Belajar Anak*. Jurnal Pendidikan Kreatif, 5(3), 201–210.
- Lesmana, D., Sari, F., & Ramadhan, T. (2021). *Penerapan Teknologi Augmented Reality dalam Pengembangan Media Pembelajaran 3D Interaktif*. Jurnal Inovasi Pendidikan, 10(4), 344–352.
- Lestari, R., Pratama, I., & Fadillah, A. (2023). *Digital Learning Transformation in Vocational Education*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 14(2), 97–107.
- Pasande, T. J., & Hakim, F. (2025). *Transformasi Pembelajaran di Era Digital untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK*. Jurnal Pendidikan Vokasi Indonesia, 8(1), 12–21.
- Riswandi. (2018). *The Implementation of Project-Based Learning to Improve Students' Speaking Skill*. Journal of English Language Teaching, 7(1), 32–40.



- Sumenep, R., & Sumenep, M. (2025). *Peranan Media Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. Jurnal Teknologi Pendidikan Kejuruan*, 13(2), 88–96.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Melvyn, I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Bloomington: Indiana University.
- Wulandari, D., & Putra, R. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Elektronika di SMK. Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 12(3), 56–65.