

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI GAMBAR RENCANA ELEMEN PERENCANAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DAN PERUMAHAN KELAS XI TKP

Fickry Chairul Amri

Universitas Negeri Medan

e-mail: fickrychairulamri@mhs.unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan untuk menghasilkan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality (AR)* pada materi Gambar Rencana Elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan bagi siswa kelas XI TKP di SMK Negeri 14 Medan. Latar belakang penelitian ini berangkat dari rendahnya capaian belajar peserta didik serta terbatasnya penggunaan media pembelajaran yang masih dominan bersifat konvensional. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development (R&D)* dengan model 4D yang meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Produk yang dihasilkan berupa media interaktif berbasis *Augmented Reality (AR)* yang dibuat melalui platform Assemblr Studio dan dapat digunakan pada perangkat smartphone berbasis Android. Temuan penelitian mengungkap bahwa media pembelajaran berbasis AR dinilai sangat layak oleh ahli materi dengan skor rata-rata 4,70, sedangkan penilaian dari ahli media memperoleh rata-rata 4,10 dan termasuk dalam kategori layak. Uji kepraktisan melalui respon 26 peserta didik memperoleh persentase 89,9% (kategori *Sangat Praktis*). Uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan signifikan hasil belajar, dengan skor rata-rata *pre-test* 70,23 meningkat menjadi 92,31 pada *post-test*. Analisis *N-Gain* menghasilkan nilai 0,75 (kategori *Tinggi dan Cukup Efektif*). Uji hipotesis menunjukkan nilai $T_{hitung} (19,61) > T_{tabel} (2,06)$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dihasilkan dinilai layak, mudah digunakan, serta mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Penelitian ini memberikan alternatif inovatif dalam pembelajaran konstruksi dan perumahan serta mendukung penerapan teknologi digital dalam dunia pendidikan abad 21.

Kata Kunci: Hasil Belajar, Media Pembelajaran, *Augmented Reality (AR)*, Gambar Rencana.

ABSTRACT

This study was conducted to produce a learning media that utilizes *Augmented Reality (AR)* technology for the topic of Planning Element Drawing in Construction and Housing Work for Grade XI TKP students at SMK Negeri 14 Medan. The background of this research stems from the low learning outcomes of students and the limited use of learning media, which is still predominantly conventional. This study employed a Research and Development (R&D) method using the 4D model, consisting of the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The product developed is an interactive *Augmented Reality (AR)* learning media created using the Assemblr Studio platform and accessible via Android-based smartphones. The findings reveal that the AR-based learning media received a highly Feasible rating from material experts with an average score of 4.70, while media experts gave an average score of 4.10, which falls into the feasible category. The practicality test, based on responses from 26 students, obtained a percentage of 89.9% (categorized as Very Practical). The effectiveness test indicated a significant improvement in learning outcomes, with the average pre-test score of 70.23 increasing to 92.31 in the post-test. The N-Gain analysis produced a value of 0.75 (High

category and Quite Effective). The hypothesis test showed that the t-value (19.61) was greater than the t-table value (2.06), indicating that H_0 was rejected and H_a accepted. Thus, the developed *Augmented Reality*-based learning media is considered feasible, easy to use, and capable of positively influencing students' learning outcomes. This research offers an innovative alternative for teaching construction and housing materials and supports the integration of digital technology in 21st-century education.

Keywords: *Learning Outcomes, Learning Media, Augmented Reality (AR), Drawing Plan*

PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi salah satu tolok ukur kemajuan sebuah negara, karena memiliki peran strategis dalam membentuk kualitas sumber daya manusia. Semakin tinggi mutu pendidikan, semakin maju pula suatu negara. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional ditegaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar yang memungkinkan peserta didik mengembangkan potensi diri, spiritual, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan bagi diri maupun masyarakat (Republik Indonesia, 2003). Pendidikan vokasi secara khusus bertujuan menyiapkan peserta didik agar mampu bekerja sesuai kompetensi bidangnya. Namun dalam praktiknya, capaian peserta didik sering kali belum sepenuhnya selaras dengan kebutuhan dunia industri karena terdapat perbedaan sistem, kepentingan, dan kultur antara pendidikan dan dunia kerja.

SMK Negeri 14 Medan sebagai salah satu lembaga pendidikan vokasi di Provinsi Sumatera Utara memiliki peran strategis dalam menghasilkan lulusan yang kompeten, berkarakter, dan siap bersaing di dunia industri. Sekolah ini memiliki berbagai program keahlian, termasuk Teknik Konstruksi dan Perumahan. Pada program keahlian tersebut, mata pelajaran Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan merupakan bagian penting karena membahas konsep dasar Gambar Rencana yang harus dikuasai peserta didik. Berdasarkan hasil observasi pada kegiatan PLP II (Pengenal Lapangan Persekolahan II) tanggal 6 November 2024 di kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan bersama guru pamong Bapak Reja Syahputra, S.Pd., diperoleh data hasil belajar siswa pada elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan yang menunjukkan masih adanya peserta didik yang belum mencapai kriteria ketuntasan.

Tabel 1. Perolehan Hasil Belajar Elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan

Nilai	Jumlah Peserta Didik	Persentase %	Kategori
<75	11	36.67 %	Tidak Kompeten
75-80	9	30.00 %	Cukup Kompeten
81-90	6	20.00 %	Kompeten
91-100	4	13.33 %	Sangat Kompeten
Jumlah	30	100 %	

Sumber: Guru mata pelajaran Teknik Konstruksi dan Perumahan.

Tabel hasil belajar menunjukkan bahwa dari 30 peserta didik, terdapat 36,67 persen yang belum kompeten, 30 persen cukup kompeten, 20 persen kompeten, dan hanya 13,33 persen yang sangat kompeten. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran belum optimal dan masih terdapat kesulitan dalam memahami materi yang bersifat visual teknis. Secara ideal, pembelajaran di SMK harus mampu menyiapkan peserta didik yang kompeten dan sesuai

tuntutan industri. Namun dalam praktiknya, media pembelajaran yang digunakan masih bersifat tradisional sehingga kurang membantu peserta didik dalam memahami konsep bangunan yang bersifat tiga dimensi. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya menghadirkan media pembelajaran yang lebih kreatif, interaktif, dan sesuai dengan konteks pembelajaran.

Berbagai studi ilmiah dalam sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa *Augmented Reality* (AR) dapat meningkatkan motivasi belajar, kemampuan visual-spasial, serta pemahaman peserta didik vokasi terhadap konsep-konsep teknis. Chang et al. (2022) melaporkan bahwa AR berkontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran vokasi karena dapat memvisualisasikan konsep yang kompleks secara lebih realistis. Temuan lain dari Supriyanto et al. (2023) menegaskan bahwa AR memberikan dampak positif terhadap keterampilan praktik siswa serta meningkatkan keterlibatan belajar. Selain itu, Krisdiantoro et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan kemampuan visual spasial peserta didik yang sangat diperlukan dalam memahami struktur bangunan. Bukti empiris tersebut menunjukkan bahwa AR memiliki potensi kuat untuk diterapkan dalam pembelajaran konstruksi.

Meskipun demikian, penelitian mengenai pengembangan media AR berbasis *Assemblr Studio* pada mata pelajaran Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan masih terbatas. Studi yang dilakukan oleh Putra (2024) menunjukkan bahwa platform *Assemblr* efektif digunakan dalam pembelajaran dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada mata pelajaran umum seperti IPA dan matematika, bukan pada bidang konstruksi. Belum banyak penelitian yang secara khusus mengembangkan media AR untuk materi Gambar Rencana pada program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan di SMK serta menguji efektivitasnya melalui analisis N Gain dan uji statistik. Keterbatasan penelitian ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan media pembelajaran inovatif dan ketersediaan penelitian yang relevan dalam konteks vokasi konstruksi.

Selain itu, capaian belajar peserta didik dipengaruhi oleh beragam faktor, baik yang berasal dari dalam diri maupun dari lingkungan luar. Simamora et al. (2020) menjelaskan bahwa faktor internal mencakup aspek seperti kematangan fisik dan mental, tingkat kecerdasan, keterampilan, minat, serta motivasi. Sementara itu, faktor eksternal berkaitan dengan kualitas pendidik, penggunaan metode pembelajaran, serta ketersediaan fasilitas pendukung. Fakta bahwa media yang digunakan masih konvensional menguatkan bahwa metode dan media pembelajaran menjadi faktor penting yang perlu diperbaiki.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan memanfaatkan platform *Assemblr Studio* untuk membantu peserta didik memvisualisasikan objek bangunan secara interaktif dalam bentuk tiga dimensi. Kebaruan penelitian terletak pada pengembangan media yang secara khusus disesuaikan dengan materi Gambar Rencana di SMK Negeri 14 Medan serta analisis kelayakan, kepraktisan, dan efektivitasnya terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI TKP. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam inovasi pembelajaran vokasi pada bidang konstruksi dan mendukung pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan abad 21.

METODE PENELITIAN

Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) menjadi salah satu pendekatan yang sering digunakan karena berperan penting dalam menghasilkan inovasi pengetahuan yang dapat mempermudah pelaksanaan proses pembelajaran. Penelitian

pengembangan (R&D) dalam bidang pendidikan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk merancang serta menguji kevalidan suatu produk pendidikan (Slamet et al., 2022).

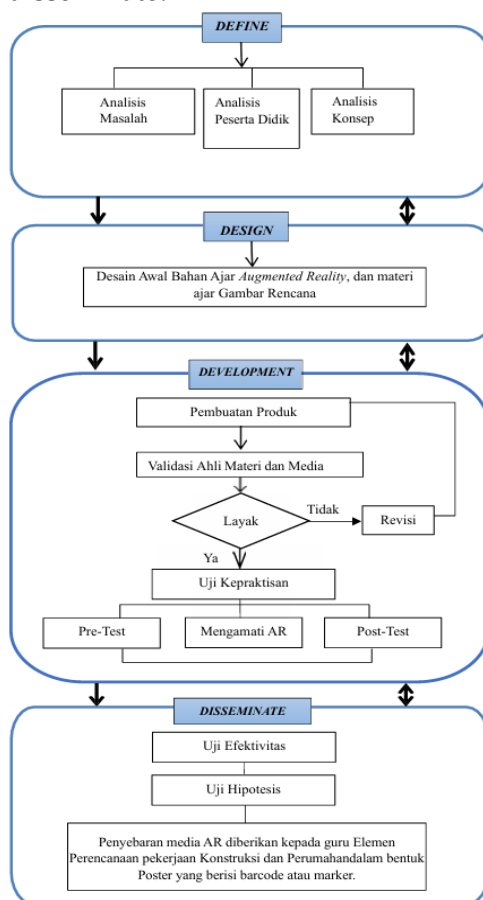
Teknik pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Four-D (4D). Mengacu pada Waruwu (2024), model Four-D yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan (1974) mencakup empat tahap utama, yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Model ini dipilih karena memiliki pendekatan yang sistematis dan berorientasi instruksional sehingga sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

1. Tempat, Waktu, dan Sasaran Produk

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 14 Medan pada kelas XI Teknik Konstruksi dan Perumahan semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Penelitian menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi Gambar Rencana, yang membantu guru mengajar dan memungkinkan siswa belajar mandiri melalui perangkat Android. Subjek penelitian meliputi dua ahli materi, satu ahli media, dan 26 siswa kelas XI TKP untuk menilai kepraktisan dan keefektifan media yang dikembangkan.

2. Tahap Pengembangan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kelayakan dan keefektifan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) pada materi Gambar Rencana elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan untuk kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan. Penelitian ini menerapkan model pengembangan Four-D (4D) yang terdiri atas empat langkah, yakni tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan
 Sumber: (Analisis Penulis, 2025)

Tahap *Define* mencakup pengumpulan informasi melalui wawancara dengan guru dan peserta didik untuk menyiapkan media pembelajaran, meliputi analisis masalah, analisis peserta didik, dan analisis konsep. Tahap *Design* berfokus pada perancangan perangkat dan bahan ajar materi Gambar Rencana serta penyusunan media AR berbasis Android menggunakan Assemblr Studio sesuai kurikulum. Tahap *Development* meliputi pembuatan, validasi oleh ahli materi dan media, serta uji kepraktisan oleh siswa kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan untuk menilai kemudahan, kejelasan, dan daya tarik media. Tahap *Disseminate* dilakukan dengan menguji efektivitas melalui perbandingan nilai pre-test dan post-test, disertai uji normalitas dan homogenitas, kemudian media disebarkan kepada guru mata pelajaran sebagai pengguna utama.

3. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini memanfaatkan tiga teknik pengumpulan data, yaitu observasi, kuesioner, dan tes. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran di kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan pada materi Gambar Rencana, termasuk aktivitas guru, siswa, dan kendala yang dihadapi sebagai dasar pengembangan media *Augmented Reality* (AR). Kuesioner digunakan untuk mengukur kelayakan serta kepraktisan media, dengan melibatkan ahli materi, ahli media, dan peserta didik, menggunakan skala Likert empat tingkat. Selain itu, tes berupa pre-test dan post-test dimanfaatkan untuk menilai efektivitas media AR terhadap hasil belajar peserta didik, yang selanjutnya dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain serta uji t (*Paired Sample T-Test*).

4. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menerapkan pendekatan analisis deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan hasil penelitian berdasarkan data tanpa generalisasi. Setiap instrumen menggunakan skala pengukuran agar data yang diperoleh bersifat kuantitatif dan akurat.

a) Uji Kelayakan

Uji Kelayakan dilakukan dengan menghitung skor rata-rata hasil penilaian ahli menggunakan skala 1–5. Skor di bawah 2,50 dinyatakan tidak layak, sedangkan skor di atasnya dikategorikan kurang layak, layak, dan sangat layak.

Tabel 2. Interpretasi Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Interpretasi	Interval Mean Skor
1.	Tidak layak	1,00 - 2,49
2.	Kurang layak	2,50 - 3,32
3.	Layak	3,33 - 4,16
4.	Sangat layak	4,17 - 5,00

Sumber: (Siregar et al., 2020)

b) Uji Kepraktisan

Uji Kepraktisan dilakukan dengan menganalisis angket respon peserta didik menggunakan rumus persentase

$$V - au = \frac{TSe}{TSh} \times 100 \%$$

Interpretasi uji kepraktisan pada media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dihitung dengan statistik deskriptif. Skor jawaban ditabulasikan dan dihitung skor rata-rata untuk mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Tingkat kepraktisan dibedakan menjadi lima tingkatan

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Uji Kepraktisan

No	Persentase (%)	Kategori
1	81– 100%	Sangat Praktis
2	61 – 80%	Praktis
3	41 – 60%	Cukup Praktis
4	21 – 40%	Tidak Praktis
5	0 – 20%	Sangat Tidak Praktis

(Akbar, 2017)

c) Uji Keefektifan

Pengujian efektivitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Normalized Gain* (N-Gain) guna melihat peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test*. Tingkat efektivitas dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi ($G > 0,7$), sedang ($0,3 \leq G \leq 0,7$), dan rendah ($G < 0,3$). Jika ditinjau dari persentasenya, hasilnya dapat digolongkan menjadi tidak efektif, kurang efektif, cukup efektif, dan efektif.

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

Tabel 4. Tafsiran N-Gain Score%

No	Persentase N-Gain	Kategori
1	< 40	Tidak Efektif
2	40 - 55	Kurang Efektif
3	56 - 75	Cukup Efektif
4	> 76	Efektif

(Syahputri et al., 2023)

Sebelum melakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk serta uji homogenitas melalui perbandingan varians terbesar dan terkecil. Apabila data dinyatakan normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji t (*Paired Sample T-Test*) untuk melihat adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dianggap efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan pada tahun ajaran 2025/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan platform *Assemblr Studio*. Media ini menampilkan model 3D *Gambar Rencana* bangunan yang dapat diakses melalui smartphone berbasis *Android*. Proses pengembangan mengikuti empat langkah dalam model 4D, yakni *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Melalui pemanfaatan media ini, peserta didik dapat memahami konsep bangunan secara lebih jelas dan interaktif, sehingga pembelajaran terasa lebih menarik serta meningkatkan efektivitas belajar.

Tahap *Define* (Pendefinisian) merupakan langkah awal dalam pengembangan media pembelajaran, mencakup pengumpulan informasi melalui wawancara dengan guru dan peserta didik untuk menyiapkan media yang akan dikembangkan. Proses ini meliputi tiga analisis utama, yaitu:

- a. Analisis Masalah, dilakukan untuk mengidentifikasi kendala dalam pembelajaran materi Gambar Rencana melalui studi kurikulum, observasi, dan wawancara, sehingga diperoleh solusi yang tepat bagi kebutuhan siswa.
- b. Analisis Peserta Didik, bertujuan mengetahui kemampuan awal dan karakteristik siswa kelas XI TKP. Hasilnya menunjukkan bahwa media berbasis *Augmented Reality* sesuai untuk mendukung pembelajaran mandiri dan pengulangan materi di dalam maupun luar kelas.
- c. Analisis Konsep, digunakan untuk menentukan isi dan struktur materi ajar secara sistematis agar sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP).

Tahap *Design* (Perancangan) merupakan tahap kedua setelah Define, yang bertujuan menghasilkan rancangan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini, bahan ajar difokuskan pada materi Gambar Rencana elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan, karena materi ini penting untuk memahami dasar penyusunan rencana konstruksi seperti site plan, denah, tampak, potongan, dan detail struktur bangunan. Perancangan dilakukan berdasarkan kurikulum yang berlaku dan didukung referensi relevan agar materi yang dihasilkan akurat, sistematis, dan mudah dipahami. Selain itu, tahap ini juga mencakup perancangan produk berbasis *Augmented Reality* (AR) berbasis Android, termasuk desain platform dan pemilihan materi sesuai kompetensi yang ingin dicapai.

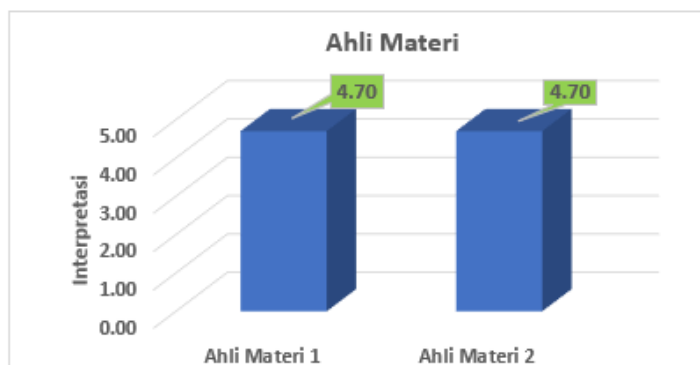
Tahap *Development* (Pengembangan) merupakan tahap ketiga dalam model 4D yang melibatkan proses pembuatan, validasi, dan uji kepraktisan media pembelajaran. Pada tahap ini, media *Augmented Reality* (AR) dikembangkan menggunakan laptop, software *Assemblr Studio* dan *Archicad*, serta perangkat smartphone untuk menampilkan hasil AR. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media melalui lembar penilaian angket guna menilai kualitas serta kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi digunakan untuk melakukan revisi dan penyempurnaan produk agar memenuhi standar kualitas dan relevansi sebelum diterapkan di SMK Negeri 14 Medan pada program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP) kelas XI tahun ajaran 2025/2026. Tahap ini juga mencakup uji kepraktisan, yaitu penilaian dari peserta didik mengenai kemudahan penggunaan, kejelasan materi, dan daya tarik media pembelajaran berbasis AR melalui pengisian angket.

Tahap *Disseminate* (Penyebaran) merupakan fase akhir dalam model 4D yang berfungsi untuk menguji efektivitas sekaligus mendistribusikan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan pengujian efektivitas untuk melihat kemampuan media *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui analisis perbedaan nilai *pre-test* dan *post-test*. Tahap berikutnya adalah melakukan uji hipotesis guna menilai pengaruh penggunaan media terhadap hasil belajar, yang diawali dengan uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk serta uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi kriteria analisis. Setelah hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*, media dinyatakan efektif. Tahap terakhir adalah penyebaran, yaitu implementasi media pembelajaran ke SMK Negeri 14 Medan dengan melibatkan guru pengampu mata pelajaran elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan sebagai pengguna utama media.

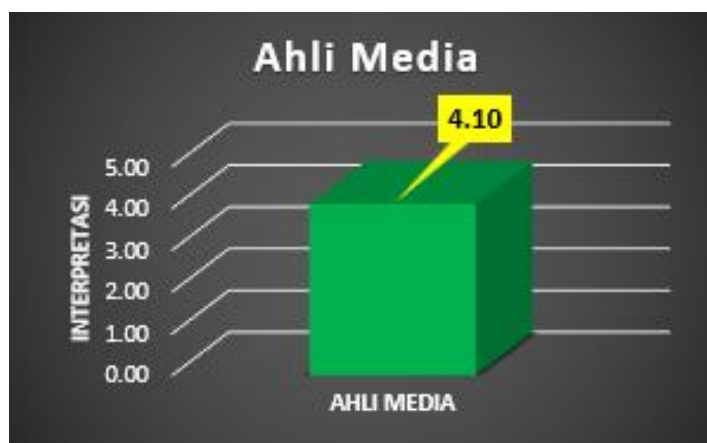
1. Kelayakan Media

Penilaian kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Validasi yang dilakukan oleh ahli materi menghasilkan nilai rata-rata 4,70 dengan kategori *Sangat Layak*, menunjukkan kesesuaian isi dengan kurikulum dan kejelasan penyajian materi. Hasil penilaian dari ahli media menunjukkan rata-rata skor 4,10

yang termasuk dalam kategori layak, dilihat dari tampilan, kemudahan penggunaan, dan interaktivitas. Secara keseluruhan, media dinyatakan layak digunakan karena mampu mendukung pemahaman peserta didik terhadap materi *Gambar Rencana* dan memperjelas konsep visual dalam pembelajaran. Selain itu, media ini diharapkan mampu mendorong motivasi belajar peserta didik karena menawarkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.



Gambar 2. Interpretasi Ahli Materi
Sumber: (Hasil Analisis Penulis, 2025)



Gambar 3. Interpretasi Ahli Media
Sumber: (Hasil Analisis Penulis, 2025)

Gambar 2 menunjukkan bahwa Ahli Materi 1 dan Ahli Materi 2 sama-sama memberikan nilai rata-rata 4,70, termasuk kategori *Sangat Layak*, yang berarti isi materi pada media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* dinilai sudah sesuai, akurat, dan mudah dipahami peserta didik. Sedangkan Gambar 3 menunjukkan bahwa penilaian dari Ahli Media menghasilkan skor rata-rata 4,10 yang diklasifikasikan dalam kategori layak. Hal tersebut mengindikasikan bahwa aspek tampilan, navigasi, serta kemudahan dalam menggunakan media pembelajaran telah memenuhi kriteria dengan baik. Dengan demikian, media ini mampu membantu proses pembelajaran secara lebih efektif serta memperkuat pemahaman konsep melalui penyajian visual yang jelas.

2. Kepraktisan Media

Uji kepraktisan dilakukan melalui angket respon terhadap 26 peserta didik kelas XI TKP. Hasil pengujian memperoleh persentase 89,9% yang masuk dalam kategori sangat praktis. Artinya, media tersebut mudah dioperasikan, menarik, dan mendukung peserta didik

dalam memahami materi Gambar Rencana. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) layak digunakan secara praktis dalam proses belajar mengajar. Perhitungan persentase kepraktisan dilakukan dengan rumus:

$$V - au = \frac{1637}{1820} \times 100 \%$$

$$V - au = 0,899 \times 100 \%$$

$$V - au = 89,9\%$$

3. Keefektifan Media

Untuk menilai efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan, data dari pre-test dan post-test digunakan sebagai instrumen evaluasi. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan rumus *Normalized Gain* (N-Gain) untuk menilai sejauh mana media berbasis *Augmented Reality* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Perhitungan N-Gain diterapkan untuk mengevaluasi tingkat peningkatan pemahaman siswa dengan membandingkan selisih antara nilai pre-test dan post-test terhadap skor maksimal yang mungkin diperoleh. Analisis tersebut dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk memastikan perhitungan lebih tepat dan objektif.

Tabel 5. Distribusi Hasil Uji N-Gain

No	Rentang N-Gain	Jumlah Peserta Didik	Kategori
1	$G > 0.7$	15	Tinggi
2	$0.3 \leq G \leq 0.7$	11	Sedang
3	$G < 0.3$	0	Rendah
N-Gain		0,75	Tinggi
N-Gain Score %		75,45%	Cukup Efektif

Sumber: (Hasil Analisis Penulis, 2025)

Berdasarkan Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa mayoritas peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar yang tergolong pada kategori tinggi dan sedang. Hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) tergolong cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik kelas XI TKP di SMK Negeri 14 Medan. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media interaktif mampu mendukung peserta didik dalam memahami materi secara lebih mendalam. Dengan demikian, media pembelajaran ini dapat dianggap layak sebagai alternatif dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan motivasi dan pencapaian hasil belajar siswa.

4. Analisis Data Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan untuk memastikan apakah data mengikuti distribusi normal. Uji yang digunakan adalah uji *Shapiro Wilk*, dengan kriteria bahwa data dianggap berdistribusi normal jika nilai $W_{hitung} > W_{tabel}$ pada tingkat signifikansi 0,05.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Uji Normalitas (*Shapiro Wilk*)

Jenis Data	W_{hitung}	W_{tabel}	Kesimpulan
<i>Pre-test</i>	0,923	0,920	$W_{hitung} > W_{tabel}$ Berdistribusi Normal
<i>Post-test</i>	0,921	0,920	$W_{hitung} > W_{tabel}$ Berdistribusi Normal

Sumber: (Hasil Analisis Penulis, 2025)

Uji homogenitas bertujuan untuk menilai apakah variansi antar kelompok data dalam penelitian seragam atau tidak. Pengujian ini penting agar analisis statistik selanjutnya dapat dilakukan secara sah. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan rumus uji F. Berdasarkan hasil uji normalitas, diketahui bahwa nilai simpangan baku dan varians untuk pre-test dan post-test tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7. Besar Varians Data *Pre-Test* dan *Post-Test*

Jenis Data	Standar Deviasi	Varians
<i>Pre-test</i>	7,16	51,22
<i>Post-test</i>	5,31	28,22
F_{hitung}		1,82
F_{tabel}		1,96

Sumber: (Hasil Analisis Penulis, 2025)

Berdasarkan Tabel 7, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai uji homogenitas memenuhi kriteria karena F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} . Hal ini berarti kedua sampel memiliki varians yang homogen, sehingga layak digunakan untuk analisis lebih lanjut. Kondisi homogenitas ini penting untuk memastikan validitas hasil uji statistik yang akan dilakukan berikutnya. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat dianalisis secara lebih akurat dan dapat dipercaya kesimpulannya.

Uji hipotesis dilakukan menggunakan rumus uji T. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara kedua data tersebut. Analisis perhitungan dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Microsoft Excel agar lebih akurat dan efisien. Hasil perhitungan uji T kemudian disajikan secara rinci pada Tabel 8 untuk memudahkan interpretasi data.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Uji T (*Paired-Sample T Test*)

Jenis Data	n	Rata-rata	Std. Deviasi	T_{hitung}	T_{tabel}
<i>Pre-test</i>	25	70,23	7,16	19,61	2,06
<i>Post-test</i>	25	92,31	5,31		

Sumber: (Hasil Analisis Penulis, 2025)

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji hipotesis memperlihatkan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah pemanfaatan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Hal ini membuktikan bahwa penggunaan media tersebut berpengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman peserta didik pada materi *Gambar Rencana Elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan* di kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR dapat dijadikan alternatif yang efektif untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Temuan ini juga mengindikasikan bahwa pemanfaatan media interaktif mampu meningkatkan motivasi serta partisipasi siswa dalam proses belajar.

Pembahasan

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan menggunakan model 4D terbukti layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Gambar Rencana. Temuan ini sejalan dengan penelitian Chang et al. (2022) dan Krisdiantoro et al. (2024) yang menyatakan bahwa AR dapat meningkatkan pemahaman spasial dan mempermudah visualisasi bentuk bangunan. Validasi ahli materi dan media menunjukkan kesesuaian isi dan kemudahan penggunaan,

sejalan dengan Siregar et al. (2020) yang menegaskan pentingnya media interaktif dalam pembelajaran vokasi. Peningkatan hasil belajar juga memperkuat temuan Syahputri et al. (2023) bahwa teknologi interaktif berpengaruh signifikan terhadap capaian kognitif siswa. Secara keseluruhan, penggunaan AR membantu pembelajaran menjadi lebih menarik, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Penelitian ini merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk materi Gambar Rencana dengan menggunakan model pengembangan 4D, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. ahap *Define* menitikberatkan pada analisis kebutuhan serta karakteristik peserta didik, tahap *Design* pada perancangan media dan penyusunan instrumen pembelajaran, tahap *Develop* mencakup proses pembuatan, validasi, dan uji coba media, sedangkan tahap *Disseminate* berfokus pada penerapan media di lingkungan pembelajaran yang lebih luas. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan memenuhi standar kelayakan, kemudahan penggunaan, serta efektivitasnya. Media ini terbukti layak digunakan, mudah dioperasikan oleh guru, serta efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR dapat menjadi alternatif inovatif dan interaktif untuk mendukung pencapaian kompetensi pada mata pelajaran Gambar Rencana di kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan pada Tahun Ajaran 2025/2026.

Selain itu, pemanfaatan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) memungkinkan peserta didik mengikuti proses belajar secara lebih interaktif dan imersif, sehingga konsep-konsep pada materi Gambar Rencana dapat dipahami secara visual dan nyata. Penerapan model pengembangan 4D (*Define*, *Design*, *Develop*, *Disseminate*) tidak hanya menjamin proses pengembangan media berjalan secara sistematis, tetapi juga memastikan kualitas serta kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta didik (Thiagarajan, 1974). Penelitian terdahulu juga mendukung temuan ini; Efendi et al. (2025) melaporkan bahwa media AR berbasis *Assemblr Edu* meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa, sedangkan Khaira et al. (2025) menunjukkan bahwa media AR dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan motivasi belajar siswa. Dengan demikian, integrasi media AR dalam pembelajaran kejuruan tidak hanya relevan secara teknis, tetapi juga memberikan nilai tambah signifikan bagi efektivitas dan kualitas pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran *Gambar Rencana* di kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan.

Pertama, Faktor pendukung dalam penelitian ini mencakup ketersediaan smartphone yang dimiliki hampir seluruh peserta didik, sehingga media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dapat diakses dengan mudah. Kemudahan penggunaan platform seperti *Assemblr Studio* dan *Archicad* juga mempermudah guru dalam membuat dan mengelola media pembelajaran (Setiawan et al., 2023). Dukungan sekolah dan guru selama uji coba media memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk memanfaatkan media secara optimal. Antusiasme peserta didik terhadap teknologi baru meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan mereka pada materi *Gambar Rencana*.

Kedua, faktor penghambat penelitian ini terkait dengan perbedaan kemampuan digital antar peserta didik, yang menyebabkan sebagian siswa membutuhkan waktu lebih lama untuk menguasai media. Koneksi internet yang kurang stabil menjadi kendala tambahan dalam mengakses konten AR secara lancar. Keterbatasan waktu pembelajaran di kelas juga menghambat penggunaan media secara maksimal. Kondisi ini menunjukkan perlunya strategi pendukung agar media AR dapat digunakan secara lebih efektif di kelas (Adrilah & Dewi, 2025).

Ketiga, keunggulan produk terletak pada visualisasi 3D interaktif yang memudahkan peserta didik memahami materi secara lebih nyata dan mendalam. Media ini juga mampu meningkatkan motivasi belajar dengan menghadirkan pengalaman yang berbeda dibandingkan metode konvensional. Fleksibilitas akses melalui smartphone memungkinkan peserta didik belajar kapan pun dan di mana pun (Carolina, 2022). Hasil pengujian menunjukkan bahwa media ini layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran Gambar Rencana.

Keempat, media ini memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah pembuatan yang memerlukan waktu dan tenaga cukup besar. Fitur premium pada *Assemblr Studio* yang berbayar juga menjadi hambatan bagi pengembangan media secara mandiri. Selain itu, pembuatan animasi AR membutuhkan alat dan keterampilan teknis khusus yang tidak semua guru miliki. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan dan dukungan tambahan agar media ini dapat diimplementasikan secara optimal di kelas (Hidayat et al., 2025).

Berdasarkan seluruh temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) terbukti layak, mudah digunakan, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Gambar Rencana. Integrasi visualisasi 3D interaktif dan akses melalui smartphone tidak hanya mempermudah pemahaman konsep secara nyata, tetapi juga meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan kreativitas siswa, meskipun terdapat kendala seperti perbedaan kemampuan digital, koneksi internet yang tidak stabil, serta kebutuhan keterampilan teknis guru. Dukungan infrastruktur, pelatihan guru, dan adaptasi strategi pembelajaran menjadi faktor penting agar media AR dapat diimplementasikan secara optimal di kelas. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR dapat dijadikan sebagai alternatif inovatif dan interaktif yang mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21 pada pendidikan vokasi, khususnya pada mata pelajaran *Gambar Rencana* di kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk materi Gambar Rencana Elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan pada kelas XI TKP SMK Negeri 14 Medan dengan menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Media yang dikembangkan melalui platform *Assemblr Studio* terbukti memenuhi kriteria kelayakan, mudah digunakan, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Validasi menunjukkan media memiliki kelayakan tinggi dari ahli materi dan ahli media, dinilai sangat praktis oleh siswa, serta mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan setelah penggunaan.

Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep abstrak secara visual dan interaktif, tetapi juga meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar. Dengan demikian, produk ini dapat dijadikan sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran berbasis teknologi digital di SMK, khususnya pada bidang Teknik Konstruksi dan Perumahan. Ke depan, diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur interaktif berbasis suara, simulasi konstruksi dinamis, dan integrasi dengan *Virtual Reality* (VR) atau *Building Information Modeling* (BIM). Prospek penerapan media AR ini juga berpotensi diperluas ke bidang teknik lainnya agar mendukung transformasi pembelajaran vokasi yang lebih modern, menarik, dan relevan dengan kebutuhan industri 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrilah, A., & Dewi, Y. (2025). Optimalisasi penggunaan teknologi Augmented Reality di era digital pada sekolah dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.37329/cetta.v8i1.3844>
- Akbar. (2017). *Pengembangan Instrumen Asesmen Autentik Kompetensi Pada Ranah Keterampilan Untuk Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Carolina, Y. D. (2022). Augmented Reality sebagai media pembelajaran interaktif 3D untuk meningkatkan motivasi belajar siswa digital native. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(1), 10-16. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.448>
- Chang, H. Y., Binali, T., Liang, J. C., Chiou, G. L., Cheng, K. H., Lee, S. W. Y., & Tsai, C. C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. *Computers and Education*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Efendi, M., Sari, L., & Putra, A. (2025). The effectiveness of using *Assemblr Edu* application media based on AR on understanding the concept of elementary school geometry 3D. *Indonesian Journal of Education and Mathematical Science*. (<https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/IJEMS/article/view/21018>)
- Hidayat, T., Siddiq, M. J., & Jayasri, S. (2025). Dampak augmented reality dalam media pembelajaran pada tingkat pendidikan atas. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 13(2). <https://doi.org/10.31571/saintek.v13i2.7673>
- Khaira, A. U., Hermita, N., & Alim, J. A. (2025). Efektivitas media pembelajaran *Augmented Reality Assemblr Edu* pada pembelajaran IPAS untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SD kelas V. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 5(01), 144–155. <https://ejournal.jendelaedukasi.id/index.php/JJP/article/view/1241>
- Krisdiantoro, A., Pramono, R., & Nurjannah, N. (2024). Implementation of augmented reality learning media to improve students spatial ability in vocational schools. *Journal of Technical and Vocational Education*, 10(1), 45–57. <https://doi.org/10.28944/jtve.v10i1.765>
- Putra, G. M. C. (2024). Development of augmented reality learning media based on *Assemblr Edu* for improving conceptual understanding. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 30(2), 155–166. <https://doi.org/10.21831/jptk.v30i2.67890>
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. <https://pusmendik.kemdikbud.go.id/pdf/file-154>
- Setiawan, R., Fatahillah, A., Kristiana, A. I., Susanto, S., & Adawiyah, R. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Edukasi*, 10(2). <https://doi.org/10.19184/jukasi.v10i2.45866>
- Simamora, T., Harapan, E., & Kesumawati, N. (2020). Faktor-faktor determinan yang mempengaruhi prestasi belajar siswa. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, Dan Supervisi Pendidikan)*, 5(2), 191-205. <https://doi.org/10.31851/jmksp.v5i2.3770>
- Siregar, M. U. M., Syahputra, E., & Sriadhi, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Adobe Flash Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Di MTS Negeri 1 Model MEDAN. *Paradikma*, 13(2), 86-91. <https://doi.org/10.24114/paradikma.v13i2.23716>
- Slamet, F. A. (2022). *Model penelitian pengembangan (R n D)*. Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang.

- Supriyanto, S., Andriani, D., & Prasetyo, A. Z. (2023). Application of augmented reality in vocational learning: A systematic literature review. *International Journal of Vocational Education and Training Research*, 9(3), 67–78.
<https://doi.org/10.11648/j.ijvetr.20230903.12>
- Syahputri, A. Z., Fallenia, F. D., & Syafitri, R. (2023). Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(1), 160–166.
<https://doi.org/10.64464/tarbiyah.v2i1.25>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>