

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA MATERI SISTEM KOMPUTER DALAM  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMK**

**Skripsi**

**Oleh:**

**VINDI WAHYU TAMARA**

**NPM 2213025019**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**BANDAR LAMPUNG**

**2026**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA MATERI SISTEM KOMPUTER DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMK

Oleh

VINDI WAHYU TAMARA

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan guru, pemahaman siswa SMK terhadap materi Sistem Komputer, khususnya konsep *input–proses–output*, masih rendah berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru yang menunjukkan kesulitan memahami konsep abstrak tanpa visualisasi yang memadai. Media pembelajaran yang digunakan belum mampu menampilkan representasi interaktif sehingga pembelajaran kurang optimal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* serta mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* dengan model 4D meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Data dikumpulkan melalui validasi ahli, angket kepraktisan, dan tes *pretest–posttest*, kemudian dianalisis menggunakan *Aiken's V*, persentase kepraktisan, *N-Gain*, dan uji *Independent Samples t-test*. Hasil penelitian menunjukkan media sangat valid (0,91667), sangat praktis dari pendidik (92,50%) dan peserta didik (92,83%), nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 53,90 meningkat menjadi 88,12 pada *posttest*, serta efektif dengan *N-Gain* kelas eksperimen 0,7533 lebih tinggi dibanding kelas kontrol 0,2343, uji *t* menunjukkan signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ). Media yang dikembangkan dinyatakan layak, praktis, efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

**Kata kunci:** *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Hasil Belajar, Sistem Komputer.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY-BASED LEARNING MEDIA FOR COMPUTER SYSTEMS TO IMPROVE VOCATIONAL HIGH SCHOOL STUDENT LEARNING OUTCOMES**

*By*

**VINDI WAHYU TAMARA**

*Based on the results of initial observations and interviews with teachers, vocational high school students' understanding of Computer Systems material, especially the concept of input-process-output, is still low based on the results of observations and interviews with teachers who showed difficulty in understanding abstract concepts without adequate visualization. The learning media used have not been able to display interactive representations so that learning is less than optimal. This study aims to develop Augmented Reality-based learning media and determine its validity, practicality, and effectiveness in improving student learning outcomes. The method used is Research and Development with a 4D model including the define, design, develop, and disseminate stages. Data were collected through expert validation, practicality questionnaires, and pretest-posttest tests, then analyzed using Aiken's V, practicality percentage, N-Gain, and Independent Samples t-test. The results showed that the media was highly valid (0.91667), highly practical for both educators (92.50%) and students (92.83%), with an average pretest score of 53.90 in the experimental class, increasing to 88.12 in the posttest. It was also effective, with an N-Gain of 0.7533 for the experimental class, higher than 0.2343 for the control class. The t-test showed a significance of 0.000 ( $p < 0.05$ ). The developed media was deemed feasible, practical, and effective in improving learning outcomes.*

**Keywords:** *Augmented Reality, Learning Media, Learning Outcome, Computer System.*

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED  
REALITY* PADA MATERI SISTEM KOMPUTER DALAM  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMK**

**Oleh**

**VINDI WAHYU TAMARA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

**Judul Skripsi** : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA MATERI  
SISTEM KOMPUTER DALAM MENINGKATKAN  
HASIL BELAJAR SISWA SMK**

**Nama Mahasiswa** : **Windi Wahyu Tamara**

**NPM** : **2213025019**


**Program Studi** : **Pendidikan Teknologi Informasi**

**Jurusan** : **Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Fakultas** : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**I. Komisi Pembimbing**

  
**Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si.**  
NIP 197303101998022001

  
**Putut Aji Nalendro, M.Pd.**  
NIP 199109282024061002

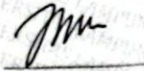
**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

  
**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**  
NIP 196708081991032001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si.**



**Sekretaris : Putut Aji Nalendro, M.Pd.**



**Penguji : Dr. Afif Rahman Riyanda, M.Pd.T.**



**2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Dr. Albet Maydiahtoro, M.Pd.**  
NIP 198705042014041001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 9 Maret 2026**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vindi Wahyu Tamara  
NPM : 2213025019  
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi  
Alamat : Simbarwaringin, Kec. Trimurjo, Kab. Lampung  
Tengah

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Pada Materi Sistem Komputer Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK" adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Seluruh tulisan yang termuat dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini adalah hasil jiplakan atau telah dibuat oleh orang lain sebelumnya, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 12 Maret 2026



Vindi Wahyu Tamara  
NPM 2213025019

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Vindi Wahyu Tamara, biasa disapa Vindi, lahir di Metro pada tanggal 25 April 2004. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Pendidikan formal penulis dimulai di SD Negeri 1 Simbarwaringin dan diselesaikan pada tahun 2016. Selanjutnya, penulis menempuh pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Trimurjo dan lulus pada tahun 2019. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Trimurjo dan diselesaikan pada tahun 2022.

Pada tahun 2022, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi FORMATIF pada Divisi Dana dan Usaha (Danus). Dalam bidang akademik, penulis juga memperoleh beasiswa YBM BRILiaN (Yayasan Baitul Maal BRILiaN).

Sebagai bagian dari penguatan kompetensi akademik dan pengalaman lapangan, pada tahun 2025 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 1 Gedung Aji Baru, Kampung Sukabhakti, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. Pada pertengahan tahun yang sama, penulis juga menyelesaikan Praktik Industri (PI) di Bank BRI Unit Poncowati, Yukum Jaya, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Seluruh pengalaman tersebut menjadi bekal penting dalam mengembangkan kemampuan akademik, profesional, dan sosial penulis.

## **MOTTO HIDUP**

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia.”

(Hindia)

“Pada akhirnya, semua hanyalah permulaan.”

(Nadin Amizah)

“Setiap tetes keringat orang tuaku yang jatuh, ada seribu langkahku untuk maju.”

(Vindi Wahyu Tamara)

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, kekuatan, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya ilmiah ini kepada:

Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, kemudahan, dan jalan dalam setiap proses perjuangan, sehingga penulis mampu menyelesaikan karya ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

Cinta pertama dan panutanku, Ayah dan Ibu terima kasih atas doa, pengorbanan, dan dukungan tanpa henti. Perjuangan Ayah dan Ibu dalam mengutamakan pendidikan menjadi alasan terbesar penulis untuk terus berusaha. Semoga pencapaian ini menjadi kebanggaan kecil atas perjuangan panjang yang telah diberikan.

Adik perempuan tersayang, Cindy Vanesya Pranada terima kasih telah menjadi sumber semangat bagi penulis untuk terus belajar dan berkembang serta berusaha menjadi kakak yang dapat dibanggakan.

Almh. Mbah Uti dan Mbah Papah tercinta yang telah merawat dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang. Karya ini menjadi wujud terima kasih dan bakti penulis atas segala pengorbanan dan doa yang telah diberikan.

Teman-teman Pendidikan Teknologi Informasi Angkatan 2022.

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Sistem Komputer dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK”.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan motivasi berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghormatan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Albet Maydiyanto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
3. Ibu Dr. Dra. Nurhanurawati, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
4. Ibu Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi.
5. Ibu Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dorongan, dan perhatian sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Bapak Putut Aji Nalendro, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik yang dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan saran selama proses penyusunan skripsi.
7. Bapak Dr. Afif Rahman Riyanda, M.Pd., selaku Dosen Pembahas yang sudah memberikan masukan dan saran terhadap skripsi ini.

8. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta pengorbanan tanpa henti demi pendidikan dan kebahagiaan penulis.
9. Sahabat terbaik penulis, Monica Kia Ivanka, Martika Yana Dwinta dan Eris Pratiwi, terima kasih atas persahabatan, dukungan, dan doa yang terus menguatkan penulis meskipun jarak memisahkan.
10. Intan Naya Mazzura, sahabat sekaligus kakak bagi penulis, terima kasih atas perhatian, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan sehingga penulis mampu melewati setiap tantangan selama perkuliahan.
11. Shafira Aurel Azzahra, teman seperjuangan bimbingan, terima kasih atas motivasi dan kebersamaan dalam menyelesaikan skripsi.
12. Sahabat di masa putih abu-abu (Vivi, Ovilia, Via, Lulu, Utami), terima kasih atas dukungan dan semangat yang selalu diberikan.
13. Teman-teman perkuliahan yang sudah seperti keluarga (Tiwi, Dara, Rina, Intan, Shelly, Bela, Alya), terima kasih atas kebersamaan, tawa, dan semangat selama masa studi.
14. Teman-teman Pendidikan Teknologi Informasi Angkatan 2022, terima kasih atas kebersamaannya selama perkuliahan.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi ini.

Penulis berdoa semoga Allah SWT membalas segala kebaikan mereka, dan semoga karya sederhana ini dapat memberikan kontribusi positif bagi banyak pihak.

Bandar Lampung, 31 Januari 2026

Vindi Wahyu Tamara  
NPM 2213025019

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ixvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Ruang Lingkup.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Media Pembelajaran.....	8
2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran.....	8
2.1.2 Tujuan dan Fungsi Media Pembelajaran.....	8
2.1.3 Karakteristik Media Pembelajaran.....	9
2.1.5 Jenis Media Pembelajaran .....	10
2.2 Augmented Reality.....	10
2.2.1 Definisi <i>Augmented Reality</i> .....	10
2.2.2 Jenis <i>Augmented Reality</i> .....	11
2.2.3 Cara Kerja Augmented Reality .....	12
2.2.4 Perangkat Pengembangan <i>Augmented Reality</i> .....	13
2.2.5 <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran .....	14
2.3 Analisis Kurikulum Materi Sistem Komputer .....	15

2.4 Sistem Komputer .....	16
2.5 Hasil Belajar.....	16
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	28
3.2 Prosedur Pengembangan Media.....	21
3.3 Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian.....	26
3.4 Populasi dan Sampel .....	26
3.5 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data .....	26
3.6 Teknik Analisis Data .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil .....	33
4.1.1 Tahapan Penelitian .....	33
4.1.2 <i>Tahap Define</i> (Pendefinisian) .....	33
4.1.3 <i>Tahap Design</i> (Perancangan) .....	35
4.1.4 <i>Tahap Develop</i> (Pengembangan) .....	42
4.1.5 <i>Tahap Disseminate</i> (Penyebaran).....	43
4.1.6 Uji Validitas Ahli .....	44
4.1.7 Uji Kepraktisan.....	49
4.1.8 Uji Keefektivitasan .....	55
4.1.9 Proses Pembelajaran .....	59
4.2 Pembahasan.....	64
4.2.1 Uji Validitas Instrumen .....	64
4.2.2 Validitas Media dan Materi.....	64
4.2.3 Uji Kepraktisan Media.....	64
4.2.4 Efektivitas Media.....	65
4.2.5 Keunggulan dan Kelemahan Produk .....	65
4.2.6 Temuan Penelitian.....	66
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	69

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.....	15
2. Proses Kognitif sesuai dengan level kognitif <i>Bloom</i> .....	17
3. Kata Kerja Operasional Ranah Kognitif.....	18
4. <i>Storyboard</i> media pembelajaran <i>Augmented Reality</i> .....	23
5. <i>Pretest Posttest Control Group Design</i> .....	25
6. Kategori Validitas Instrumen Penelitian.....	27
7. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media.....	28
8. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi.....	28
9. Kisi-kisi Instrumen Kepraktisan.....	28
10. Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Posttest.....	29
11. Kategori Uji Kepraktisan.....	30
12. Interpretasi nilai <i>N-Gain</i> .....	31
13. Langkah-langkah membuat produk.....	38
14. Langkah-langkah demonstrasi aplikasi ke produk.....	40
15. Saran dan Perbaikan Validator.....	44
16. Hasil Uji Validitas instrumen menggunakan <i>Aiken'V</i> .....	45
17. Saran dan Perbaikan Validator.....	46
18. Hasil Uji Validitas Media menggunakan <i>Aiken'V</i> .....	46
19. Hasil Uji Validitas Materi menggunakan <i>Aiken'V</i> .....	48
20. Tampilan Produk Media Pembelajaran AR.....	50
21. Hasil Uji Kepraktisan Pendidik.....	52
22. Uji Kepraktisan Peserta Didik.....	53
23. Hasil <i>Pretest Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	55
24. Hasil Uji Independent Samples T-Test.....	58
25. Tahap Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen.....	60
26. Tahapan Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen.....	60
27. Peremuan Pertama Kelas Kontrol.....	61
28. Pertemuan Kedua Kelas Kontrol.....	61

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. <i>Marker-based Augmented Reality</i> .....	11
2. <i>Marker-less Augmented Reality</i> .....	12
3. Cara Kerja <i>Augmented Reality</i> .....	12
4. Kerangka Berpikir .....	19
5. Tahapan Model Pengembangan 4D.....	21
6. <i>Flowchart</i> Media Pembelajaran Berbasis AR.....	37
7. Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Kelas Kontrol .....	56
8. Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Kelas Eksperimen .....	57
9. Statistik Deskriptif <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol.....	57
10. Statistik Deskriptif <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Surat Balasan Izin Penelitian Sekolah.....	77
2. Hasil Wawancara Penelitian Pendahuluan Pendidik .....	78
3. Angket Kebutuhan Peserta Didik .....	80
4. Dokumentasi Penelitian Pendahuluan.....	83
5. Validasi Instrumen.....	84
6. Instrumen Validasi Ahli Media.....	85
7. Instrumen Validasi Ahli Materi .....	86
8. Instrumen Validasi Uji Kepraktisan Pendidik .....	87
9. Instrumen Validasi Uji Kepraktisan Peserta Didik.....	88
10. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	89
11. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas X TKJ 1 (Eksperimen) .....	90
12. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas X TKJ 2 (Kontrol).....	91
13. Hasil Produk <i>Augmented Reality</i> .....	92
14. LKPD Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	96
15. Surat Selesai Penelitian dari Sekolah.....	98
16. Dokumentasi Validator .....	99
17. Dokumentasi Penelitian .....	100

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan proses sadar dan terstruktur untuk menciptakan lingkungan belajar yang dapat mengembangkan potensi spiritual, intelektual, dan pribadi, serta keterampilan dalam kehidupan sehari-hari (Rahman.,2022). Proses ini berlangsung seumur hidup, karena dalam proses ini individu belajar mengenal diri sendiri, melatih kemampuan berpikir kritis, dan mempersiapkan diri untuk menghadapi dinamika zaman (Atmaranti 2023). Menurut Ujud dkk. (2023) menekankan bahwa pendidikan tidak hanya berfokus pada pemberian pengetahuan, melainkan merupakan sebuah proses yang bertujuan untuk memanusiakan manusia melalui pengembangan aspek fisik dan mental sesuai dengan nilai-nilai budaya dan norma sosial. Pendekatan ini menjadikan pendidikan berfungsi sebagai proses holistik yang menumbuhkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan karakter siswa. Ruang lingkupnya yang terus berkembang mengharuskan pendidikan beradaptasi dengan kemajuan zaman agar tetap relevan. Penggunaan teknologi dalam pendidikan merupakan dukungan kunci untuk mencapai hasil belajar yang optimal.

Teknologi pendidikan adalah suatu bidang penelitian atau penerapan yang mendukung siswa dalam proses belajar mereka di lingkungan kelas (Euis dan Zulfitria 2024). Pendekatan yang memanfaatkan teknologi serta sumber daya secara cerdas untuk memperkuat pembelajaran dalam meningkatkan hasil yang dicapai (Awaluddin 2022). Teknologi ini berfungsi untuk merancang proses belajar yang lebih terstruktur dan sejalan dengan tujuan pendidikan. Lebih dari sekadar perangkat, teknologi pendidikan menambah nilai pada proses belajar, sehingga menjadi lebih efektif dan lebih mudah dipahami.

Para guru dapat menggunakan beragam sumber dan teknik yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan siswa. Pemahaman ini menjadi dasar untuk menerapkan integrasi teknologi secara menyeluruh dalam belajar mengajar. Integrasi teknologi membuka peluang untuk pembelajaran interaktif, kolaboratif, dan fleksibel yang dapat beradaptasi dengan perubahan zaman dan kebutuhan siswa (Wahyudi dan Jatun 2024). Integrasi ini mencakup kombinasi elemen seperti perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan data (Judijanto dkk., 2025). Proses pembelajaran menjadi lebih responsif terhadap perkembangan dan kebutuhan siswa. Guru memiliki kesempatan untuk mengajar dengan variasi yang lebih beragam, sementara siswa dapat mengakses berbagai sumber belajar yang lebih luas. Secara keseluruhan integrasi teknologi bukan hanya tentang penggunaan perangkat digital, tetapi merupakan upaya strategis untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Salah satu wujud nyata penerapan integrasi teknologi dalam dunia pendidikan adalah melalui pemanfaatan media pembelajaran digital yang interaktif dan inovatif.

Pemanfaatan media dalam bidang pendidikan memiliki peran penting sebagai cara bagi guru untuk menyampaikan informasi menggunakan alat yang membantu siswa dalam memahami materi pelajaran. Perangkat yang didasarkan pada teknologi informasi dapat meningkatkan konsentrasi, ketertarikan, dan partisipasi siswa dalam proses belajar, sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih efektif (Widianto 2021). Pemanfaatan media digital dapat meningkatkan motivasi belajar serta mendorong siswa untuk lebih aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran (Rusdi dkk., 2025). Media tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis, tetapi juga sebagai strategi yang penting untuk menciptakan lingkungan belajar serta meningkatkan semangat siswa. Meskipun berbagai media digital telah digunakan dalam pembelajaran, kenyataannya masih banyak siswa mengalami kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak, khususnya pada bidang sistem komputer. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa rendahnya visualisasi konsep menyebabkan siswa kesulitan membangun pemahaman konseptual yang utuh, sehingga berdampak pada hasil belajar (Akbar dan Djakariah, 2024). Materi yang hanya disampaikan melalui teks, gambar statis, atau video belum mampu memberikan pengalaman belajar yang cukup konkret. Kondisi ini menuntut adanya inovasi media pembelajaran yang mampu menghadirkan representasi visual secara lebih nyata, interaktif, dan kontekstual agar

siswa dapat memahami hubungan konsep secara menyeluruh (Permana dkk., 2024). Kemajuan teknologi telah membawa inovasi baru, termasuk media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang menciptakan pengalaman pembelajaran interaktif dan menyenangkan bagi siswa.

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggabungkan objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam dunia nyata secara *real-time*, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual, minat, dan motivasi belajar siswa (Paramita dan Rahayu 2024). AR menyediakan pengalaman belajar yang lebih autentik dan interaktif, memudahkan siswa untuk memvisualisasikan materi yang kompleks (Hermawan dan Nasir 2025). Penggunaan AR dalam pengajaran perangkat keras komputer mendorong motivasi dan meningkatkan prestasi belajar siswa sekolah kejuruan (Jericho, Tampinongkol, and Suryantara 2023). AR memudahkan pemahaman konsep abstrak melalui visualisasi yang jelas (Akbar dan Djakariah, 2024). Teknologi ini memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran abad ke-21, yang menekankan kreativitas, kolaborasi dan pemecahan masalah. AR secara signifikan memperkaya proses pembelajaran, sehingga analisis kelebihan dan kekurangannya perlu dieksplorasi lebih mendalam untuk pemahaman yang lebih lengkap.

AR memiliki banyak kelebihan yang membuatnya relevan dalam pembelajaran. AR meningkatkan interaktivitas pembelajaran dan memiliki dampak positif pada pemahaman konseptual serta minat membaca siswa (Lubis dkk., 2025). AR meningkatkan keterlibatan aktif dan interaksi siswa, karena tampilannya menarik dan sesuai minat generasi saat ini (Leliavia 2023). AR mendukung berbagai bidang pembelajaran karena bisa diterapkan untuk berbagai materi dan jenjang pendidikan (Carolina 2022). Media teknologi berperan dalam memotivasi, memperdalam pemahaman konseptual, dan memperkaya interaksi pembelajaran (Permana dkk., 2024). Visualisasi tiga dimensi yang ditampilkan melalui AR membuat siswa dapat menjelajahi objek dari berbagai sudut pandang, sesuatu yang sulit dicapai dengan media tradisional. Kelebihan ini menjadikan AR sebagai media yang memotivasi, memudahkan pemahaman, dan merangsang minat belajar.

AR memang memiliki banyak kelebihan, namun implementasinya masih terhambat oleh beberapa keterbatasan. Implementasi AR seringkali terkendala infrastruktur

yang terbatas, kurangnya pelatihan guru. Penelitian oleh Zilaturrohmah dan Fathi (2025) menyatakan bahwa keterbatasan perangkat serta kesiapan guru menjadi kendala dalam pembelajaran tematik sekolah dasar. AR memerlukan perangkat dengan spesifikasi tertentu dan koneksi internet yang stabil, yang tidak selalu tersedia di semua sekolah. Faktor biaya juga menjadi hambatan karena tidak semua sekolah mampu menyediakan fasilitas pendukung AR. Kondisi lapangan menunjukkan bahwa tingkat kesiapan sekolah untuk mengadopsi media AR perlu dievaluasi lebih lanjut.

Berdasarkan hasil observasi di SMK Muhammadiyah Sekampung, pembelajaran Sistem Komputer di kelas X jurusan TKJ telah menggunakan kurikulum Merdeka dengan model *Project Based Learning*. Guru memanfaatkan media berupa video pembelajaran, modul, serta aplikasi digital, sementara fasilitas yang tersedia meliputi komputer, proyektor, dan internet meskipun jumlahnya masih terbatas. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki minat tinggi terhadap materi Sistem Komputer, namun sebagian masih kesulitan memahami konsep *input*, *proses*, dan *output*. Angket siswa mengindikasikan sekitar 80% menyatakan kadang mengalami kesulitan dalam memahami materi abstrak. Sebanyak 84% siswa belum pernah menggunakan media berbasis AR, dan 88% yakin pembelajaran akan lebih menarik jika teknologi ini diterapkan.

Temuan lain sebagian siswa kurang fokus dalam mengikuti pembelajaran sehingga tujuan belajar belum sepenuhnya tercapai. Media yang digunakan saat ini memang membantu, tetapi belum mampu mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak. Keterbatasan jumlah perangkat komputer juga menjadi kendala karena tidak semua siswa dapat memanfaatkannya secara optimal. Hambatan ini menunjukkan perlunya inovasi media pembelajaran yang lebih sesuai. Solusi yang tepat diperlukan untuk menjawab permasalahan di lapangan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan media berbasis AR dalam pembelajaran Sistem Komputer. AR mampu menghadirkan objek dua atau tiga dimensi secara nyata, sehingga peluang penerapannya semakin besar. Guru di SMK Muhammadiyah Sekampung menilai penerapan AR akan mendukung efektivitas pembelajaran, terlebih dengan adanya fasilitas komputer dan internet yang sudah tersedia. Instrumen juga memperlihatkan

antusiasme tinggi dari siswa untuk mencoba media berbasis AR, sehingga peluang penerapannya semakin besar. AR dipandang sebagai solusi strategis yang dapat menjawab kendala pembelajaran Sistem Komputer sekaligus meningkatkan hasil belajar siswa.

Pendidikan di era digital menuntut adanya inovasi berkelanjutan agar proses belajar tetap relevan dan efektif. Media *Augmented Reality* menjadi salah satu inovasi yang potensial karena terbukti interaktif, menarik, dan mampu membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa meskipun siswa memiliki minat tinggi, masih ada hambatan yang membuat pembelajaran kurang maksimal. Guru dan siswa sama-sama menilai AR sebagai media yang dapat meningkatkan efektivitas belajar, terutama karena fasilitas dasar sudah tersedia. Pemanfaatan AR dapat menjadi langkah strategis untuk memperkuat proses pembelajaran Sistem Komputer di SMK Muhammadiyah Sekampung. Inovasi ini diharapkan tujuan pembelajaran tidak hanya tercapai, tetapi juga memberikan belajar bermakna bagi siswa.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini, adalah:

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk membantu pembelajaran Sistem Komputer?
2. Bagaimana tingkat validitas dan kepraktisan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*?
3. Bagaimana efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMK Muhammadiyah Sekampung?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan Penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi Sistem Komputer.
2. Mengetahui tingkat validitas dan kepraktisan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan.

3. Menganalisis efektivitas media pembelajaran *Augmented Reality* dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMK Muhammadiyah Sekampung.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

##### **A. Manfaat Teoretis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperluas wawasan mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan menggunakan *Assemblr EDU*, khususnya dalam konteks materi Sistem Komputer.

##### **B. Manfaat Praktis**

###### **1. Untuk Peserta Didik**

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dapat membantu siswa dalam memahami materi sistem komputer dengan cara lebih nyata.

###### **2. Untuk Pendidik**

Media ini dapat mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi dan lebih mudah untuk menjelaskan konsep yang sulit dipahami. Media ini juga bisa menjadi variasi pembelajaran yang membuat suasana kelas lebih hidup.

###### **3. Untuk Peneliti Lain**

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai inspirasi bagi peneliti lain untuk mengembangkan media serupa, baik pada materi lain maupun jenjang pendidikan yang berbeda.

#### **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian pengembangan ini adalah:

1. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dirancang untuk materi Sistem Komputer, yang dapat diakses oleh siswa melalui *smartphone Android*, dengan tujuan mempermudah pemahaman konsep sistem komputer.
2. Mata Pelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah dasar- dasar TKJ, dengan capaian pembelajaran yang berfokus pada pemahaman sistem komputer, khususnya hubungan antara *input, proses, output*.

3. Objek 3D sistem komputer yang ditampilkan dalam penelitian ini mencakup: perangkat input, perangkat proses (CPU), dan perangkat output.
4. Penelitian ini melibatkan tahap pengujian berupa uji validitas, uji kepraktisan, dan uji efektivitas.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Media Pembelajaran**

#### **2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi kepada siswa agar lebih mudah dipahami. Kehadiran media membuat proses pembelajaran lebih terarah dan menarik perhatian siswa. (Nisaurrasyidah dkk., 2021) menjelaskan bahwa media pembelajaran merupakan media yang menyampaikan pesan atau informasi yang memuat maksud atau pembelajaran. (Surani and Fricticarani 2023) menyebutkan media pembelajaran adalah suatu alat atau perangkat berupa fisik yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dan sebagai penyampaian pesan untuk mempermudah dalam pemahaman konsep yang ada. Media pembelajaran berfungsi sebagai perantara antara guru dan siswa sehingga proses penyampaian materi mejadi lebih efektif, meningkatkan motivasi belajar, serta membantu tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal.

#### **2.1.2 Tujuan dan Fungsi Media Pembelajaran**

Media pembelajaran bertujuan untuk membantu siswa memahami materi dengan cara yang lebih sederhana, menarik, dan interaktif. Tujuan ini sejalan dengan upaya menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna. Menurut (Swisnandya dkk., 2025), penggunaan media dapat membantu siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Keaktifan siswa muncul karena media menghadirkan pengalaman belajar yang berbeda dari metode konvensional. Media pembelajaran juga mampu mempermudah penyampaian konsep-konsep rumit agar lebih mudah dipahami. Peningkatan minat belajar siswa semakin tinggi, dan hasil pembelajaran nosa lebih optimal.

### **2.1.3 Karakteristik Media Pembelajaran**

Media pembelajaran memiliki karakteristik yang menentukan keberhasilan belajar. Menurut Yusnaldi dkk. (2025) menyatakan bahwa media harus disesuaikan dengan materi, tujuan pembelajaran, serta karakteristik siswa agar informasi tersampaikan secara optimal. Simamora (2022) menjelaskan bahwa media yang interaktif dan menarik secara visual dapat meningkatkan perhatian serta motivasi siswa selama proses belajar berlangsung. Rusdi dkk. (2025) menambahkan bahwa fleksibilitas menjadi ciri penting karena media digital siswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan belajar. Gumbira (2025) menyatakan bahwa media yang relevan dengan konteks pembelajaran dan kemampuan pengguna dapat membantu memahami konsep sulit dengan lebih mudah tanpa menimbulkan beban kognitif yang berlebihan.

Karakteristik media pembelajaran mencakup kesesuaian dengan kebutuhan siswa, kemudahan penggunaan, serta kemampuan menumbuhkan minat dan keterlibatan aktif dalam belajar. Media yang dirancang dengan memperhatikan aspek visual, interaktivitas, dan fleksibilitas akan membantu siswa memahami materi secara mendalam serta mendorong guru menciptakan proses pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna. Kualitas karakteristik tersebut menjadikan media pembelajaran relevan digunakan dalam berbagai jenjang pendidikan, baik untuk anak-anak, remaja, maupun orang dewasa. Karakteristik yang baik juga memungkinkan media digunakan dalam berbagai model pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran kolaboratif, maupun pembelajaran mandiri. Media yang memiliki kejelasan tujuan, struktur penyajian yang sistematis, serta dukungan visual dan audio yang seimbang akan membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara bertahap dan berkelanjutan.

### **2.1.4 Manfaat Media Pembelajaran**

Swisnandya dkk. (2025) menyatakan media pembelajaran memberikan manfaat berupa:

- a. Membantu siswa memahami materi dengan cara yang lebih sederhana, menarik, dan interaktif.
- b. Mempermudah guru dalam memberikan penjelasan dan pemahaman terkait materi.

- c. Meningkatkan minat dan motivasi siswa.
- d. Meningkatkan kualitas belajar dan motivasi siswa.
- e. Mendorong siswa untuk berpikir kritis.

### **2.1.5 Jenis Media Pembelajaran**

Andreas dan Suryantara (2023) menyatakan media pembelajaran diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Media Konvensional: Penggunaan media tradisional seperti buku dan papan tulis yang dianggap kurang interaktif dan menyebabkan kesulitan dalam visualisasi materi abstrak.
- b. Media Berbasis Aplikasi/Digital: Penelitian ini secara spesifik berfokus pada pengembangan media berbasis aplikasi mobile, yaitu *Augmented Reality* menggunakan *Assemblr Edu*.
- c. Media Visual-Interaktif: Media yang dikembangkan dalam penelitian relevan pada visualisasi 3D, animasi, dan interaktivitas, yang merupakan karakteristik utama dari media berbasis *Augmented Reality*.

Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan adalah media berbasis digital dengan karakteristik visual-interaktif yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* melalui *platform Assemblr Edu* untuk visualisasi proses Sistem Komputer.

## **2.2 Augmented Reality**

### **2.2.1 Definisi *Augmented Reality***

Abdillah dkk. (2020) menjelaskan bahwa *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang mengintegrasikan objek yang dibuat oleh komputer (2D atau 3D) ke lingkungan nyata di sekitar pengguna secara langsung. Swisnandya dkk. (2025) mendefinisikan *Augmented Reality* (AR) sebagai realisasi lingkungan virtual dengan menambahkan informasi virtual ke lingkungan dunia nyata secara fisik, termasuk ke dalam aliran video dan game, sehingga memberikan tampilan yang lebih sederhana. Sementara itu, Pasande dkk. (2025) menyatakan bahwa *Augmented Reality* (AR) merupakan perpaduan antara *Virtual Reality* dengan *World Reality*, sehingga objek virtual 2D atau

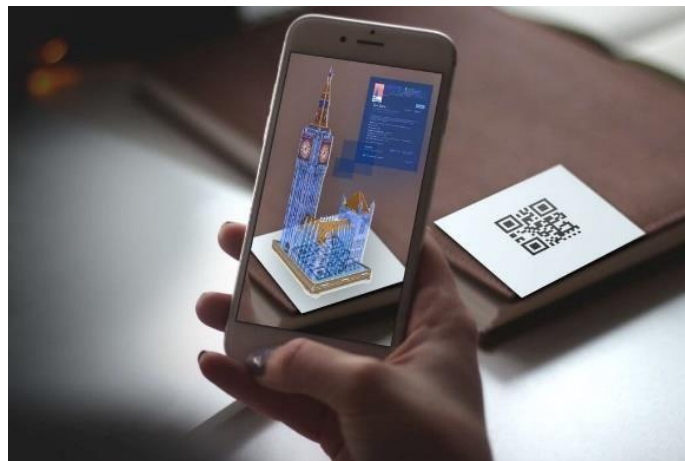
3D seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan lingkungan sekitar pengguna. *Augmented Reality* dapat dipahami sebagai teknologi yang menghadirkan objek virtual ke dunia nyata secara langsung dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif.

### 2.2.2 Jenis *Augmented Reality*

Berdasarkan cara kerjanya *Augmented Reality* dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu:

#### a. *Marker-based Augmented Reality*

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) *Marker-Based* adalah jenis AR yang memanfaatkan penanda berupa gambar atau kode visual untuk memunculkan objek virtual di dunia nyata. Ketika penanda terbaca oleh kamera, sistem akan secara otomatis menampilkan objek 2D atau 3D yang sesuai sehingga siswa dapat melihat dan mempelajarinya secara langsung. Rahman dkk. (2022) menjelaskan bahwa *Marker* digunakan untuk menampilkan modul *Arduino Uno* secara virtual agar siswa dapat memahami komponennya tanpa modul fisik. Purwoko dan Zen (2023) menyebutkan bahwa penggunaan *Marker-Based* tracking dalam materi bangun ruang membantu visualisasi objek tiga dimensi dan memperbaiki pemahaman konsep.



**Gambar 1.** *Marker-based Augmented Reality*

#### b. *Marker-less Augmented Reality*

Berbeda dengan *Marker-Based* AR, pada *Markerless* AR tidak membutuhkan penanda khusus. Cara kerjanya dengan mendeteksi permukaan, posisi, atau gerakan sehingga objek digital bisa langsung muncul di layar perangkat. Teknik

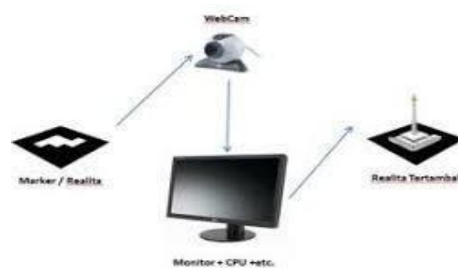
yang biasa digunakan dalam *Markerless AR* antara lain pelacakan permukaan (*Surface Tracking*), pendeteksi lokasi, dan pelacakan gerakan untuk membuat interaksi lebih nyata.



**Gambar 2.** *Marker-less Augmented Reality*

### 2.2.3 Cara Kerja Augmented Reality

*Augmented Reality* berfungsi melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Pada tahap awal, perangkat seperti *smartphone* memanfaatkan kamera untuk mendeteksi penanda (*Marker*) yang telah ditentukan. *Marker* ini berfungsi sebagai target yang akan dikenali oleh sistem AR. Setelah *Marker* terdeteksi, sistem akan melacak posisi dan orientasi *Marker* secara *real-time*, sehingga objek virtual dapat ditampilkan di atas *Marker* tersebut. Algoritma seperti *FAST corner detection* dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi deteksi marker. Proses ini berlangsung dengan cepat, di mana waktu respon munculnya objek 3D dapat kurang dari 2 detik (Abdillah dkk., 2020). Pengguna kemudian dapat berinteraksi dengan objek virtual tersebut, misalnya dengan mengubah sudut pandang perangkat untuk melihat objek dari berbagai sisi.



**Gambar 3.** Cara Kerja *Augmented Reality*

### 2.2.4 Perangkat Pengembangan *Augmented Reality*

#### a. *Assemblr Edu*

*Assemblr Edu* merupakan salah satu *platform* utama yang digunakan untuk membuat konten 3D dan AR tanpa memerlukan pemrograman yang rumit (Islamiyati dkk., 2025). Aplikasi ini dirancang untuk membantu guru dan siswa dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Fitur *drag-and-drop* yang mudah digunakan bisa membuat pengguna menambahkan objek 3D dan *library* yang disediakan, serta mengintegrasikan elemen audio dan interaktivitas ke dalam konten yang dibuat. *Assemblr Edu* juga dapat digunakan pengguna untuk membuat *Marker* AR yang dapat digunakan untuk menampilkan objek virtual di lingkungan nyata, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam konteks pendidikan.

#### b. *Sketchfab*

Prasetya dan Frima (2025) menyatakan bahwa *Sketchfab* merupakan *platform* berbasis web yang dapat digunakan untuk menampilkan, membagikan, dan mengintegrasikan model 3D ke dalam media pembelajaran, sehingga siswa dapat memahami konsep dengan lebih mudah melalui visualisasi interaktif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa media berbasis *Sketchfab* mampu mendukung proses belajar biologi dan meningkatkan pemahaman siswa melalui tampilan objek 3D yang realistis dan mudah diakses.

#### c. *Canva*

*Canva* merupakan salah satu perangkat desain grafis yang banyak digunakan dalam tahap perancangan media pembelajaran berbasis AR. Aplikasi ini berfungsi untuk merancang *Marker* atau kartu yang akan digunakan sebagai penanda. Ariansyah dkk. (2024) menegaskan bahwa *Canva* memiliki peran menciptakan elemen visual penting yang memicu munculnya objek AR.

#### d. Blender

Blender merupakan perangkat lunak pemodelan tiga dimensi (3D) yang digunakan untuk membuat objek digital. Dalam penelitian ini, Blender digunakan untuk membuat model komponen komputer seperti monitor dan RAM yang kemudian diintegrasikan ke dalam *platform Augmented Reality* sebagai media pembelajaran interaktif.

e. *Smartphone/Tablet*

*Smartphone/Tablet* adalah perangkat utama yang digunakan untuk menjalankan aplikasi AR karena keduanya memiliki mobilitas tinggi dan mudah diakses siswa. Andreas dan Suryantara (2023) menjelaskan bahwa perangkat ini harus dilengkapi dengan kamera dan spesifikasi yang memadai untuk mendukung pengalaman AR yang optimal. Fitriannor dkk. (2024) menambahkan bahwa aplikasi AR yang dikembangkan dirancang untuk dijalankan pada perangkat *mobile* berbasis *Android*, memungkinkan siswa mengakses konten AR kapan saja dan di mana saja. Perangkat *mobile* yang digunakan mendukung penampilan objek virtual secara baik dan terintegrasi langsung dengan lingkungan nyata. Kondisi tersebut memberikan kesempatan bagi siswa untuk berinteraksi dengan materi secara lebih fleksibel dan menarik. *Smartphone* dan *tablet* menjadi sarana penting dalam pemanfaatan media pembelajaran berbasis AR.

f. Laptop

Laptop digunakan sebagai perangkat utama untuk proses pengembangan konten AR karena menyediakan dukungan perangkat keras yang lebih kuat dibanding *smartphone* atau *tablet*. Menurut Swisnandya dkk. (2025) menekankan bahwa laptop dengan spesifikasi yang memadai sangat diperlukan untuk menjalankan aplikasi desain dan pemodelan 3D. Laptop berfungsi sebagai *workstation* utama bagi pengembang, sehingga dapat diperlukan untuk menjalankan perangkat lunak seperti *Assemblr Edu*, *Sketchfab*, dan *Canva* dalam menciptakan konten yang menarik dan interaktif. Perangkat ini menjadi komponen penting dalam mendukung keberhasilan pengembangan media pembelajaran AR.

### **2.2.5 Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran**

*Augmented Reality* (AR) media pembelajaran yang sangat efektif dan inovatif. Keunggulan utama AR terletak pada kemampuannya memvisualisasikan konsep-konsep abstrak menjadi bentuk konkret dan interaktif, yang sangat membantu siswa dalam memahami materi yang sulit divisualisasikan secara langsung, seperti komponen dan proses dalam Sistem Komputer (Andreas and Suryantara 2023).

Penggunaan AR juga secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa, karena mampu menampilkan materi dengan cara yang lebih menarik, mempersingkat waktu pembelajaran, dan menciptakan suasana belajar yang interaktif dan menyenangkan (Firmansyah and Azhar 2024). AR efektif dalam membantu siswa mengenali objek, meningkatkan pemahaman konseptual (Swisnandya dkk., 2025), serta meningkatkan keterampilan proses sains dan berpikir kreatif siswa (Islamiyati dkk., 2025). Fleksibilitas dan aksesibilitas adalah manfaat lain dari AR sebagai media pembelajaran, terutama karena aplikasi berbasis *mobile* memungkinkan pengalaman belajar yang interaktif dan imersif dengan menempatkan objek virtual 2D atau 3D dalam dunia nyata berbantuan *smartphone*, mendukung pembelajaran mandiri yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja (Matos dkk., 2025).

### 2.3 Analisis Kurikulum Materi Sistem Komputer

**Tabel 1.** Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.

Capaian Pembelajaran	Tujuan
Siswa mampu menjelaskan pengertian <i>input</i> , <i>proses</i> , dan <i>output</i> pada Sistem Komputer, mengklasifikasikan perangkat <i>input</i> dan <i>output</i> sesuai fungsi dan kegunaannya, serta menganalisis hubungan antar komponen Sistem Komputer	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengertian <i>input</i>, <i>proses</i>, dan <i>output</i> pada Sistem Komputer. (C2)</li> <li>2. Mengklasifikasikan perangkat <i>input</i> dan <i>output</i>. (C3)</li> <li>3. Menganalisis hubungan antar komponen <i>input</i>, <i>proses</i>, dan <i>output</i>. (C4)</li> </ol>
Analisis	
Keluasan Materi	Kedalaman Materi
Sistem Komputer ( <i>input, proses, output</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian <i>input</i> dan perangkat <i>input</i> pada Sistem Komputer</li> <li>2. Pengertian proses pada Sistem Komputer</li> <li>3. Pengertian <i>output</i> dan perangkat <i>output</i> pada Sistem Komputer</li> </ol>
Perangkat <i>Input</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis-jenis perangkat <i>input</i></li> <li>2. Analisis fungsi perangkat <i>input</i> dalam Sistem Komputer</li> </ol>

Tahapan Proses pada Sistem komputer	1. Mekanisme kerja CPU dalam mengolah data
Perangkat <i>Output</i>	1. Jenis-jenis perangkat <i>output</i> 2. Analisis fungsi perangkat <i>output</i>

## 2.4 Sistem Komputer

Sistem Komputer merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Materi ini mencakup berbagai pembahasan fundamental tentang bagaimana komputer bekerja, termasuk konsep dasar *Input-Proses-Output*. Pemahaman tentang alur kerja ini sangat krusial bagi siswa TKJ untuk memahami arsitektur dan fungsionalitas perangkat keras serta perangkat lunak komputer (Tumanggor dkk., 2023). Karakteristik pembelajaran Sistem Komputer bersifat konseptual dan aplikatif. Proses belajar tidak hanya menekankan pada teori, tetapi juga praktik. Karakteristik tersebut menjadikan mata pelajaran ini berperan penting dalam membentuk kompetensi dasar di bidang teknologi informasi.

## 2.5 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan indikator utama keberhasilan proses pembelajaran, mencerminkan sejauh mana siswa telah mencapai tujuan pendidikan. Tumanggor dkk. (2023) menekankan bahwa dalam konteks mata pelajaran Sistem Komputer, hasil belajar mengacu pada capaian siswa khususnya pada materi *Input-Proses-Output*. Peningkatan hasil belajar dapat diukur melalui nilai rata-rata yang diperoleh siswa, proses pembelajaran yang efektif dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara substansial. Hasil belajar tidak hanya mencerminkan penguasaan materi, tetapi juga efektivitas strategi pembelajaran yang diterapkan. Pemantauan dan evaluasi hasil belajar menjadi aspek penting dalam menilai keberhasilan pembelajaran Sistem Komputer.

Penelitian ini menekankan pada hasil ranah kognitif, yaitu kemampuan intelektual siswa setelah melalui proses pembelajaran. Menurut Listiani dan Rachmawati (2022) menyatakan bahwa hasil belajar kognitif penting karena memberikan gambaran tentang kemajuan intelektual siswa, mencakup kemampuan mengingat, memahami, menerapkan, dan menganalisis materi pembelajaran. Ranah kognitif merupakan aspek hasil belajar yang berhubungan dengan kemampuan berpikir siswa. *Bloom* membagi tujuan pembelajaran ke dalam enam tingkatan, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Buku Pembelajaran Berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (Fitria 2013) menegaskan bahwa pembelajaran ranah kognitif bergerak dari level sederhana menuju kompleks sehingga guru dapat menuntun siswa untuk berkembang dari sekedar mengingat menuju keterampilan mencipta. Setiap tingkatan kognitif memiliki kata kerja operasional (KKO) yang berfungsi sebagai acuan dalam merumuskan indikator.

**Tabel 2.** Proses Kognitif sesuai dengan level kognitif *Bloom*.

Proses Kognitif		Definisi
C1	Mengingat	Mengambil pengetahuan yang relevan dari ingatan
C2	Memahami	Membangun arti dari proses pembelajaran, termasuk komunikasi lisan, tertulis, dan gambar
C3	Menerapkan/Mengaplikasikan	Melakukan atau menggunakan prosedur di dalam situasi yang tidak biasa
C4	Menganalisis	Memecah materi ke dalam bagian-bagiannya dan menentukan bagaimana bagian-bagian itu terhubung antarbagian dan ke struktur atau tujuan keseluruhan
C5	Mengevaluasi	Membuat pertimbangan berdasarkan kriteria atau standar
C6	Mencipta	Menyusun elemen-elemen menjadi suatu keseluruhan yang koheren atau fungsional; mengorganisasi ulang elemen-elemen ke dalam pola, struktur, atau produk baru

Sumber: (Fitria 2013)

**Tabel 3.** Kata Kerja Operasional Ranah Kognitif.

Mengingat (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)
Menyebutkan	Menjelaskan	Menggunakan
Mengidentifikasi	Menafsirkan	Menerapkan
Menuliskan	Merinci	Mengoperasikan
Menandai	Merangkum	Mensimulasikan
Menganalisis (C4)	Mengevaluasi (C5)	Mencipta (C6)
Menganalisis	Menilai	Merancang
Menguji	Membandingkan	Menyusun
Menelaah	Memutuskan	Menciptakan
Memfokuskan	Memvalidasi	Menampilkan

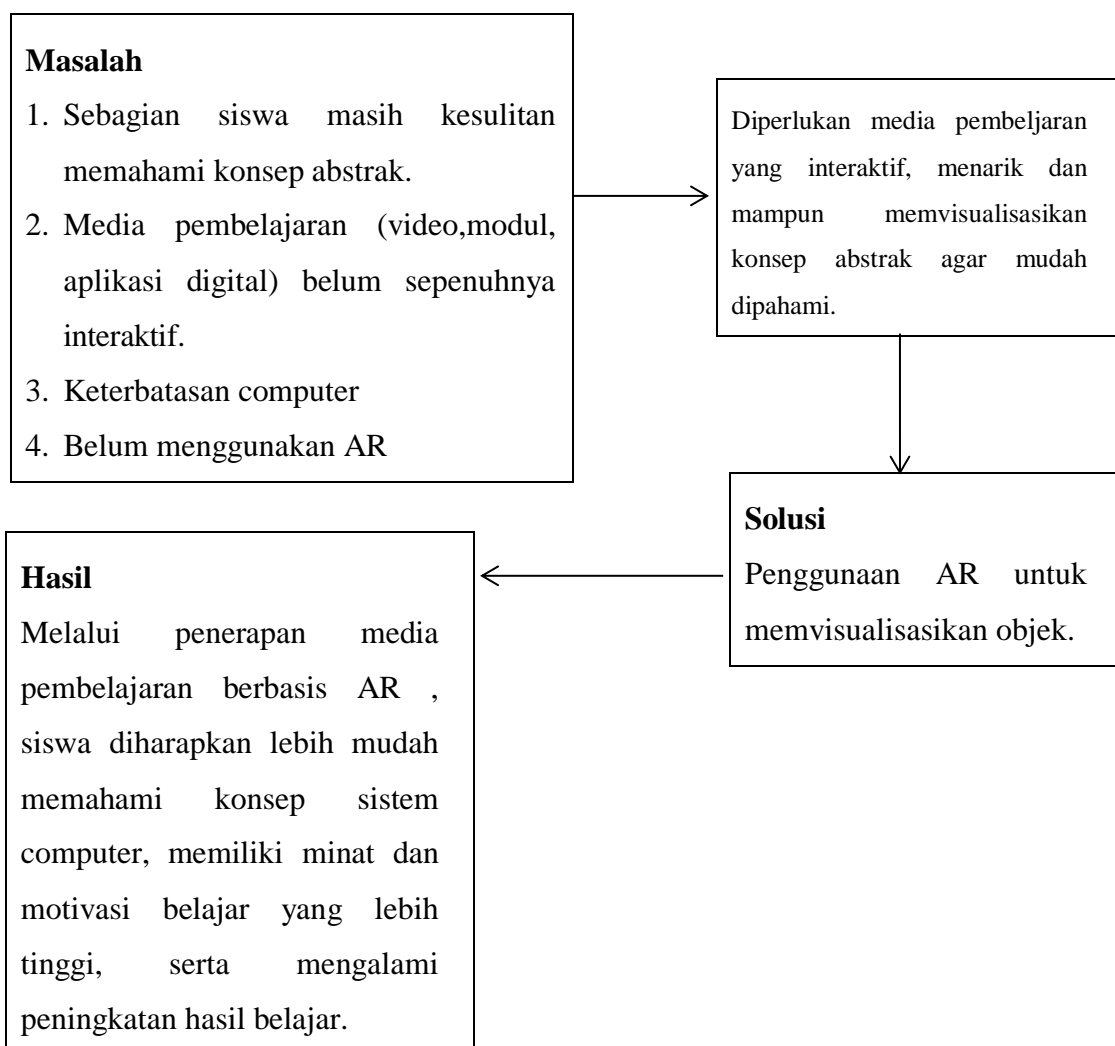
Sumber: (Fitria 2013)

## 2.6 Kerangka Berpikir

Peran guru sebagai fasilitator SMK Muhammadiyah Sekampung sangat penting untuk membantu siswa memahami materi. Pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran mampu menarik perhatian siswa, salah satunya dengan pemilihan media pembelajaran yang tepat. Saat ini, guru sudah menggunakan media berupa video, modul, dan aplikasi digital, namun sebagian siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak, khususnya pada *input*, *proses* dan *output*. Keterbatasan perangkat komputer siswa tidak dapat belajar secara optimal, ditambah dengan belum adanya pengalaman siswa dalam menggunakan media berbasis *Augmented Reality* (AR).

Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan media pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan mampu memvisualisasikan konsep abstrak agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran Sistem Komputer. Teknologi ini dapat menampilkan konsep abstrak seperti proses *Input– Proses–Output* dalam

bentuk objek 3D interaktif sehingga siswa lebih mudah memahami dan mengingat materi yang diajarkan. Penggunaan AR dalam pembelajaran diharapkan tidak hanya membantu siswa memvisualisasikan materi yang sulit, tetapi juga meningkatkan minat dan motivasi belajar mereka. Melalui pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna, hasil belajar siswa pada mata pelajaran Sistem Komputer dapat meningkat secara nyata. Pengembangan media pembelajaran berbasis AR dilakukan menggunakan platform *Assemblr EDU* dengan tahapan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Melalui pengembangan ini, diharapkan siswa mampu memahami konsep Sistem Komputer dengan lebih baik sekaligus mencapai hasil belajar yang lebih optimal.



**Gambar 4.** Kerangka Berpikir

### III. METODE PENELITIAN

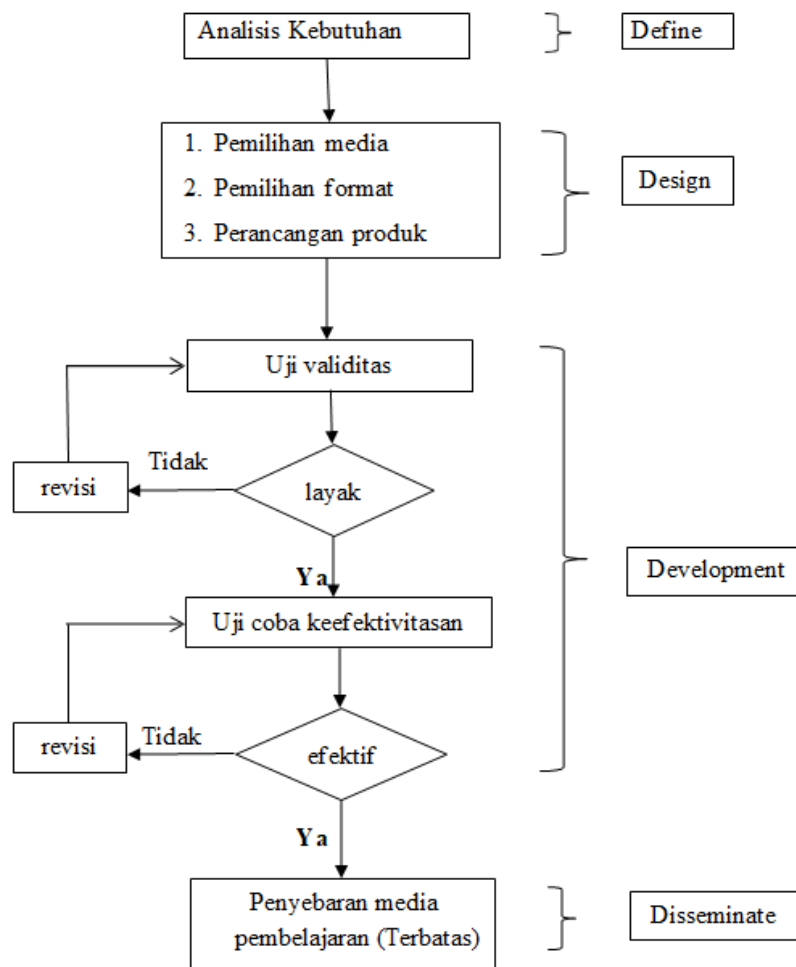
#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* atau penelitian dan pengembangan. Alasan pemilihan metode ini karena tujuan penelitian bukan hanya membahas teori, tetapi juga menghasilkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* yang bisa langsung dipakai dalam proses belajar. Penelitian ini bukan sekedar analisis, melainkan bertujuan untuk menghasilkan produk yang siap digunakan dikelas. Model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikemukakan oleh (Thiagarajan 1974) model ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu *Define* (defisini), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Diseminate* (penyebaran). Model ini dipilih karena langkah-langkahnya sistematis, sederhana, dan sesuai dengan konteks penelitian, sehingga media yang dikembangkan dapat divalidasi dan digunakan secara efektif dalam pembelajaran.

Melalui penerapan model 4D, media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan pendidikan masa kini.

### 3.2 Prosedur Pengembangan Media

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D.



**Sumber:** Thiagarajan (1974)

**Gambar 5.** Tahapan Model Pengembangan 4D

Berdasarkan Gambar 5. menggambarkan tahapan model pengembangan 4D yang meliputi langkah-langkah *Definisi*, *Desain*, *Develop*, dan *Disseminate*. Alasan memilih model pengembangan 4D karena langkah-langkahnya terstruktur, sistematis, serta sesuai dengan kebutuhan penelitian ini. Menurut Wiguna dan Wijaya (2023) menyatakan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam penelitian ini menggunakan model 4D, di mana setiap tahap saling berkaitan dan dilaksanakan secara berurutan agar produk yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan tujuan pembelajaran. Adapun tahapan pengembangan media dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

## 1. Tahap *Define* (pendefinisian)

Tahap awal ini menjadi dasar dalam proses pengembangan. Tujuan utamanya adalah untuk menemukan masalah pembelajaran sekaligus menentukan kebutuhan dasar sebelum media dibuat. Analisis yang dilakukan mencakup:

### a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memperoleh gambaran kondisi nyata pembelajaran melalui observasi kelas, wawancara guru mata pelajaran, dan angket siswa. Observasi bertujuan melihat proses pembelajaran Sistem Komputer, penggunaan media, serta keterlibatan siswa. Wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi kesulitan pembelajaran dan kebutuhan media yang relevan. Angket siswa digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman materi serta minat terhadap penggunaan teknologi pembelajaran.

Karakteristik peserta didik kelas X SMK Muhammadiyah Sekampung berada pada rentang usia  $\pm 16$  tahun dan termasuk generasi *digital native*. Siswa memiliki ketertarikan tinggi terhadap media visual dan interaktif, namun cenderung kurang fokus pada materi yang bersifat abstrak. Kondisi ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu menghadirkan visualisasi konkret. Oleh karena itu, media *Augmented Reality* dipilih karena sesuai dengan karakter siswa SMK yang lebih responsif terhadap pembelajaran berbasis visual, praktik, dan eksplorasi langsung.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan memahami materi Sistem Komputer yang bersifat abstrak dan teoritis. Nilai hasil belajar banyak berada di sekitar bahkan di bawah KKM. Guru dan siswa menyatakan bahwa penggunaan media berbasis *Augmented Reality* berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran serta membantu pemahaman konsep.

### b. Analisis Peserta Didik

Tujuan ini adalah untuk memahami kemampuan dan latar belakang siswa. Hasil analisis digunakan agar rancangan media dapat disesuaikan dengan tingkat pemahaman mereka.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Setelah masalah dan kebutuhan teridentifikasi, tahap berikutnya adalah Menyusun rancangan media. Beberapa langkah yang dilakukan antara lain:

### a. Pemilihan Media

Media yang dipilih adalah *Assemblr EDU*, aplikasi yang mendukung tampilan objek 3D berbasis *Augmented Reality*.

### b. Pemilihan Format

Format materi disusun menyesuaikan kurikulum kelas X SMK. Isi pembelajaran difokuskan pada tiga bagian utama, yaitu:

1. *Input device* seperti *keyboard*, *mouse*, dan *scanner*.
2. *Processing device* seperti *CPU* dan *motherboard*.
3. *Output device* seperti *monitor*, *printer*, dan *speaker*.

Setiap bagian ditampilkan dalam bentuk model 3D yang bisa diperbesar, diperkecil, atau diputar oleh siswa. Selain animasi, setiap objek dilengkapi teks penjelasan singkat agar siswa dapat memahami fungsi masing-masing komponen dengan jelas.

### c. Perancangan Produk

Pada tahap ini dilakukan perancangan produk dengan menyusun konsep sesuai kebutuhan pembelajaran, Hasil rancangan tersebut kemudian dituangkan ke dalam *storyboard*, yaitu sketsa atau susunan gambar yang menggambarkan alur serta tampilan media. *Storyboard* ini menjadi acuan visual agar proses pengembangan berjalan lebih terarah dan sistematis sejak awal.

**Tabel 4.** *Storyboard* media pembelajaran *Augmented Reality*.

No	Tampilan	Keterangan
1	Menu <i>Scan</i>	Siswa menekan tombol scan untuk memindai <i>marker</i> .
2	<i>Barcode Marker</i>	<i>Barcode marker</i> untuk menghasilkan gambar animasi 3D.
3	Objek 3D	Jika <i>Marker</i> dikenali tampil 3D.

## 3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah langkah untuk mewujudkan rancangan menjadi sebuah produk media pembelajaran yang siap digunakan. Pada tahap ini

dilakukan beberapa langkah penting, yaitu pembuatan dan pengujian media. Proses pembuatan media dilakukan menggunakan *platform Assemblr EDU* dengan mengimpor objek 3D Sistem Komputer (perangkat input, proses, dan output). Setiap objek diatur dalam bentuk scene interaktif yang dilengkapi dengan marker hasil desain *Canva*, serta diberi teks deskriptif dan audio narasi untuk memperjelas fungsi masing-masing komponen. Setelah seluruh elemen selesai disusun, media diuji coba di perangkat *smartphone* berbasis Android untuk memastikan objek muncul sesuai marker dan dapat diakses secara interaktif. Hasil pengujian awal ini menjadi dasar perbaikan sebelum dilakukan uji validitas oleh ahli.

a. Uji Validitas

Proses validitas media dilakukan dengan meminta penilaian dari ahli materi dan ahli media. Ahli materi akan memastikan apakah konten yang ada sudah sesuai dengan kurikulum dan mudah dipahami oleh siswa, sedangkan ahli media memandang dari segi tampilan, interaksi, dan cara kerja marker dalam aplikasi *Assemblr EDU*. Hasil evaluasi dari para ahli ini selanjutnya digunakan untuk memperbaiki media agar lebih tepat sasaran sesuai kebutuhan pembelajaran di kelas.

b. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan bertujuan untuk menilai kemudahan penggunaan media ini baik oleh Guru maupun siswa. Aspek yang diperhatikan meliputi kemudahan akses aplikasi, penggunaan *Marker*, serta kenyamanan saat media digunakan.

c. Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Pengujian dilakukan menggunakan metode *quasi experimental* karena peneliti tidak dapat mengontrol seluruh variabel luar secara penuh, tetapi tetap memberikan perlakuan pada kelompok tertentu. Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran

berbasis *Augmented Reality*, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Kedua kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah pembelajaran untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik.

Rancangan *Design Pretest and Posttest Control Group* sebagai berikut:

**Tabel 5.** *Pretest Posttest Control Group Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3		O4

Keterangan:

O1 dan O3 : *Pretest*

O2 dan O4 : *Posttest*

X : Perlakuan penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan *Assemblr Edu*.

#### 4. Tahap Disseminate (Penyebaran)

Tahap disseminate merupakan tahap penyebaran produk yang telah dikembangkan agar dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Pada penelitian ini, penyebaran dilakukan secara terbatas sesuai ruang lingkup penelitian pengembangan tingkat skripsi. Penyebaran dilakukan melalui implementasi media pada kelas eksperimen serta pengenalan produk kepada guru mata pelajaran sebagai alternatif media pembelajaran.

Penyebaran di lingkungan sekolah, hasil penelitian ini juga ditargetkan untuk dipublikasikan dalam jurnal ilmiah sebagai bentuk diseminasi akademik. Publikasi bertujuan agar produk dan temuan penelitian dapat menjadi referensi bagi pendidik dan peneliti lain dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Dengan demikian, tahap disseminate tidak hanya berfungsi sebagai penyebaran terbatas produk, tetapi juga sebagai kontribusi ilmiah terhadap pengembangan inovasi pembelajaran.

### 3.3 Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Muhammadiyah Sekampung pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah siswa kelas X pada mata pelajaran Dasar-Dasar TKJ dengan fokus materi Sistem Komputer.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Menurut Rohayati et al. (2022) populasi adalah seluruh subjek yang menjadi sasaran generalisasi penelitian. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK Muhammadiyah Sekampung pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Populasi terdiri dari empat kelas yang memiliki karakteristik relatif homogen. Teknik sampling yang digunakan adalah *cluster random sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan kelas utuh tanpa mengubah struktur kelas yang ada. Teknik ini dipilih karena lebih praktis diterapkan dalam penelitian pendidikan Darmastuti et al. (2025). Dari empat kelas populasi tersebut, pembagian sampel disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Satu kelas dipilih sebagai kelompok eksperimen yang menerapkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*, satu kelas sebagai kelompok kontrol dengan metode pembelajaran konvensional. Total sampel pada tahap uji efektivitas terdiri dari 63 siswa, yaitu 32 siswa pada kelas eksperimen dan 31 siswa pada kelas kontrol. Maryani et al. (2025) menegaskan bahwa penerapan *cluster random sampling* dalam penelitian pendidikan memberikan representasi yang lebih akurat karena mempertahankan struktur kelas alami, sehingga hasil penelitian memiliki validitas eksternal yang baik.

### 3.5 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan melalui penyebaran kuisioner kepada guru dan siswa kelas X SMK Muhammadiyah Sekampung. Kuisioner ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai metode pembelajaran yang digunakan, media yang tersedia, Tingkat pemahaman siswa terhadap materi Sistem Komputer, serta kesiapan sekolah dalam mengintegrasikan teknologi AR. Wawancara singkat juga dilakukan dengan guru jurusan TKJ untuk memperkuat data kuisioner.

## 2. Uji Validitas

Validitas instrumen bertujuan untuk menilai kesesuaian butir kuisisioner dengan aspek yang diteliti. Analisis dilakukan dengan rumus *Aiken's V*. Dalam penelitian ini, skala penilaian ahli menggunakan rentang 1-4, dengan kriteria 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = valid, 4 = sangat valid.

Instrumen tes hasil belajar pada awalnya disusun sebanyak 25 butir soal pilihan ganda berdasarkan indikator kompetensi materi Sistem Komputer. Setelah dilakukan uji validator ahli, sebanyak 5 butir soal dinyatakan tidak memenuhi kriteria. Butir yang dieliminasi dinilai memiliki redaksi yang ambigu, atau tingkat kejelasan rendah menurut validator. Oleh karena itu, instrumen final yang digunakan dalam pretest dan posttest berjumlah 20 butir soal yang telah dinyatakan valid.

**Tabel 6.** Kategori Validitas Instrumen Penelitian

Nilai V	Kategori
0,80 – 1,00	Sangat Valid
0,60 – 0,79	Valid
0,20 – 0,39	Kurang Valid
0,00 – 0,19	Tidak Valid

Sumber: (Wiyarsi 2025)

Instrumen penelitian dianggap valid jika nilai  $V > 0,60$ . Dalam penelitian ini digunakan pemisahan instrumen, yaitu instrumen ahli untuk menilai validitas media dan materi, serta instrumen siswa untuk mengukur kepraktisan dan efektivitas penggunaan media. Pemisahan ini bertujuan agar data yang diperoleh sesuai dengan karakter responden dan tujuan pengukuran.

### a. Uji Validitas Media

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai kualitas teknis media dari aspek tampilan, keterbacaan, navigasi, dan desain. Kisi-kisi instrumen ini diadaptasi dari penelitian pengembangan media pembelajaran (Rohayati et al. 2022)

**Tabel 7.** Kisi-kisi Instrumen Ahli Media

No	Aspek	Komponen
1	Tampilan	Kemenarikan media pembelajaran (warna, layout)
2	Teks	Keterbacaan teks (jenis huruf, ukuran huruf)
3	Gambar	Kesesuaian gambar dengan materi
4	Navigasi	Kemudahan penggunaan menu dan tombol
5	Desain	Konsistensi desain dan komposisi visual

b. Uji Validitas Materi

Pengujian ini dilakukan oleh ahli materi, Penilaian ini mencakup kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan keterpaduan isi. Kisi-kisi instrumen ini diadaptasi dari *Edcometh* UM (Maryani et al. 2025).

**Tabel 8.** Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Komponen
1	Materi	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar & tujuan pembelajaran
2	Isi	Kedalaman materi, keakuratan konsep, keterpaduan isi
3	Bahasa	Bahasa mudah dipahami, komunikatif, sesuai kaidah Bahasa
4	Relevansi	Materi relevan dengan kehidupan sehari-hari / konteks siswa
5	Keterlibatan	Materi mendorong aktivitas berpikir kritis siswa

3. Uji Kepraktisan

Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menilai tingkat kemudahan penggunaan, kemenarikan, dan kebermanfaatan media. Kisi-kisi instrumen ini diadaptasi dari penelitian indiktika (Batara and Ardiansyah 2025).

**Tabel 9.** Kisi-kisi Instrumen Kepraktisan

No	Aspek	Komponen
1	Kemudahan	Kemudahan penggunaan media dalam pembelajaran
2	Kemenarikan	Tampilan media menarik dan menyenangkan
3	Kejelasan	Petunjuk penggunaan jelas dan mudah dipahami
4	Motivasi	Media membangkitkan motivasi dan perhatian siswa
5	Manfaat	Media membantu siswa memahami materi

#### 4. Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran berbasis Augmented Reality mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan hasil belajar siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes hasil belajar yang terdiri atas pretest dan posttest, yang diberikan sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran. Data nilai hasil belajar siswa selanjutnya dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain guna mengetahui peningkatan hasil belajar yang terjadi secara kuantitatif. Kisi-kisi tes disusun secara sistematis berdasarkan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, serta aspek kognitif menurut Taksonomi Bloom. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Cendekia (Candra Susanto dkk., 2024) dengan penyesuaian terhadap kebutuhan dan karakteristik materi pembelajaran.

**Tabel 10.** Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Posttest.

Aspek	Indikator	KD/Kompetensi Dasar	Level Kognitif	Bentuk Soal
Pengetahuan Faktual	Menjelaskan fungsi dasar komputer dalam kehidupan sehari-hari	Memahami fungsi dasar komputer	C1 (Mengingat)	Pilihan ganda
Analisis Kausal	Menganalisis keterlibatan pada tahap output	Menganalisis peran perangkat <i>output</i>	C3 (Menganalisis)	Pilihan ganda
Identifikasi	Mengidentifikasi kisi perangkat <i>input/output</i> utama	Mengklasifikasi komponen komputer	C2 (Memahami)	Pilihan ganda
Pemahaman Konseptual	Menjelaskan alasan CPU disebut “otak komputer”	Memahami peran CPU dalam pemrosesan data	C2 (Memahami)	Pilihan ganda
Analisis Proses	Menganalisis alur kerja <i>input– proses– output</i>	Menganalisis komponen komputer	C3 (Menganalisis)	Pilihan ganda

### 3.6 Teknik Analisis Data

#### 1. Validitas Aiken’V

Tahap validitas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kesesuaian produk berdasarkan penilaian ahli. Data hasil dianalisis

menggunakan rumus Aiken's V untuk menentukan tingkat validitas isi setiap butir penilaian. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam melakukan revisi produk agar mencapai kualitas yang optimal.

$$V = \frac{\sum s}{N(c-1)}$$

Keterangan:

V = indeks validitas Aiken

s = skor yang diberikan validator dikurangi skor terendah pada skala

n = jumlah validator

c = jumlah kategori penilaian

## 2. Kepraktisan

Analisis kepraktisan bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana produk atau media dapat digunakan dengan nyaman oleh guru maupun siswa. Kepraktisan biasanya diperoleh melalui kuesioner, wawancara, atau pengamatan selama berlangsungnya penggunaan. Nilai yang diperoleh dari responden selanjutnya dihitung, lalu hasilnya diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu, seperti sangat praktis, praktis, kurang praktis, atau tidak praktis. Penghitungan skor kepraktisan dilakukan dengan rumus:

$$\text{persentase kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil presentase kemudian dikategorikan sesuai Tabel 11 berikut:

**Tabel 11.** Kategori Uji Kepraktisan.

Nilai (%)	Kategori
$76\% < P \leq 100\%$	Sangat praktis
$51\% < P \leq 75\%$	Praktis
$26\% < P \leq 50\%$	Kurang Praktis
$0\% \leq P \leq 25\%$	Tidak Praktis

Sumber: (Sukma et al., 2022)

### 3. Analisis Data Efektivitas

Analisis data mengenai efektivitas dilakukan untuk menentukan apakah produk atau media yang dibuat benar-benar dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Analisis dilakukan melalui dua tahap, yaitu perhitungan *N-Gain* untuk melihat tingkat peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan, dan uji *T-test* untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar antar kelas eksperimen dan kontrol.

#### a. Analisis *N-Gain*

*N-Gain* digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa antar *pretest* dan *posttes* pada setiap kelompok. Efektifitas dihitung dengan menggunakan rumus *N-Gain* sebagai berikut:

$$\text{persentase kevalidan} = \frac{(\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest})}{(\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretest})}$$

Nilai rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen dan kontrol kemudian dibandingkan untuk melihat kelompok mana yang mengalami peningkatan lebih tinggi.

**Tabel 12.** Interpretasi nilai *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$N-Gain < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq N-Gain < 0,7$	Sedang
$N-Gain \geq 0,7$	Tinggi

Sumber: (Sukma et al. 2022)

#### b. Uji *t-Test (Independent Sampel t-Test)*

Uji *t-test* dua sampel independen digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Jenis ini digunakan karena kedua kelompok tidak saling berhubungan (*independent group*).

Rumus uji t:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  = rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = rata-rata hasil belajar kelas kontrol

$S_1^2, S_2^2$  = arians masing-masing kelompok

$n_1, n_2$  = jumlah sampel pada masing-masing kelompok

Kriteria pengujian Uji – T sebagai berikut:

- a. Jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau  $Sig. < 0,05 \rightarrow$  media AR efektif meningkatkan hasil belajar.
- b. Jika nilai nilai  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  atau  $Sig. \geq 0,05 \rightarrow$  media AR belu menunjukkan efektivitas signifikan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi sistem komputer kelas X, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality*

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi sistem komputer yang dirancang sebagai media pendukung pembelajaran. Media yang dikembangkan mampu menyajikan materi dalam bentuk visualisasi tiga dimensi yang interaktif, sehingga dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep sistem komputer yang bersifat abstrak.

2. Kevalidan, Kepraktisan, dan Keefektivitasan Media

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa media dan materi berada pada kategori valid hingga sangat valid. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media dinilai sangat praktis oleh pendidik maupun peserta didik. Hasil uji keefektivitasan menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, yang ditunjukkan melalui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* serta nilai *N-Gain* yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol, meskipun perbedaan peningkatan tersebut belum signifikan secara statistik.

### 3. Implikasi bagi Pembelajaran

Penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memberikan implikasi positif terhadap proses pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan antusiasme, pemahaman konsep, serta keterlibatan peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Media ini dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif untuk mendukung pembelajaran sistem komputer di sekolah.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

### 1. Bagi Sekolah dan Pendidik

Berdasarkan hasil uji kepraktisan dan efektivitas yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* berada pada kategori sangat layak dan efektif, sekolah dan pendidik disarankan untuk memanfaatkan media ini sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran, khususnya pada materi yang memerlukan visualisasi konkret seperti sistem komputer. Penggunaan media AR dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep serta keterlibatan aktif peserta didik. Namun demikian, pendidik perlu mengelola waktu penggunaan media secara optimal dan memastikan kesiapan perangkat siswa agar proses pembelajaran tetap berjalan efektif dan kondusif.

### 2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan cakupan materi yang lebih luas serta fitur yang lebih interaktif. Penelitian selanjutnya juga dapat menguji pengaruh media AR terhadap variabel lain, seperti motivasi belajar, minat belajar, atau keterampilan berpikir kritis peserta didik, guna memperkaya kajian dalam bidang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, G. Y., Andryana, S., & Iskandar, A. 2020. “Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer Dengan Fast Corner Dan Natural Feature Tracking.” *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)* 5(2): 79. doi:10.29100/jipi.v5i2.1767.
- Alfarizi, M., & Mahmud, M. R. 2024. “Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality ( AR ) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality ( AR ) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA.” 4(105): 1989–2000.
- Andreas, N., & Suryantara, I. G. N. 2023. “Pengenalan Komponen Komputer Berbasis *Augmented Reality* Pada Android Dengan Metode *Introduction Of Augmented Reality Based Computer Components On Android With The Single Marker Method.*” *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi* 4(1): 519–30. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/alu/article/view/3610/2659>.
- Ariansyah, I. L. S., Kurmalasari, T., Elfitra, L., Malik, A., & Irawan, D. 2024. “Pengembangan Media Pembelajaran Arcer (*Augmented Reality* Cerpen) Berbantuan *Assemblr Edu* Dan Canva Pada Materi Teks Cerpen Siswa Kelas Ix Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Tanjungpinang Tahun Ajaran 2023/2024.” *Santhet (Jurnal Sejarah Pendidikan Dan Humaniora)* 8(1): 528–45. doi:10.36526/santhet.v8i1.3471.
- Atmaranti, R. 2023. “Pembebasan Pendidikan Yang Membelenggu Pada Pendidikan Abad 21.” *National Conference For Ummah* 01(01): 212–16.
- Awaluddin, & Ramadan, F. R. 2022. “Peran Pengembangan Dan Pemanfaatan Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran Dalam Meningkatkan Kualitas Mengajar.” *Teaching And Learning Journal Of Mandalika (TEACHER) e-ISSN 2721-9666* 3(1): 6–9. doi:10.36312/teacher.v3i1.1055.
- Batara, D. R., & Ardiansyah, R. 2025. “Langkah-Langkah Menentukan Populasi Dan Sampel Yang Tepat Dalam Penelitian.” *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia* 4(2): 682–89.
- 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. doi:10.51169/ideguru.v8i1.448.

- Darmastuti, S., Isfaeni, H., & Komala, R. 2025. "STEM-Based Flipped Classroom: Improve Students' Critical Thinking Skills and Biological Literacy in Animalia Material." *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)* 11(1): 166–78. doi:10.22219/jpbi.v11i1.39804.
- Euis & Zulfitria. 2024. "Pengaruh Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran." *Cendikia: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 2(5): 518–24. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/cendikia/article/view/1644/1585>.
- Firmansyah, M. H., & Azhar, A. 2024. "Augmented Reality-Based Learning Media to Improve Student Motivation and Learning Outcomes." *SAINTEKBU: Journal of Science and Technology* 16(01): 23.
- Fisal & Hardyanti. 2024. "Pengaruh Penggunaan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Dan Motivasi Belajar Siswa" *JPK: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan.* 01(04): 18–22. doi: 10.56842
- Fitria. 2013. 53 Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi *Pembelajaran HOTS*.
- Fitriannor, F., Salim, A., & Utama, A. H. 2024. "Pemanfaatan *Assemblr Edu* Sebagai Media *Augmented Reality* Untuk Mendukung Pembelajaran Mandiri." *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 7 (8): 8935–43. doi:10.54371/jiip.v7i8.5161.
- Gabriella, M., Hanifah, F., Nanda, F. F. 2025. "Strategi Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital." *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 11(1): 1–14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28459981/%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.resenv.2025>.
- Herlina, R., & Rifadhilla. 2025. "Pengaruh Media Pembelajaran Digital Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar Herlina." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10 (02):2548-6950.
- Hermawan & Muhammad Nasir. 2025. "Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Model Intruksional *Addie* Dalam Materi Hukum Kepler Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* ( AR )." *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika* 7(1): 13–30. doi: <https://doi.org/10.62112/sjpif.v7i1.187>
- Swisnandya & Mertayasa. 2025. "Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Informatika Pada Elemen Sistem Komputer Untuk Siswa Di Smp Negeri 1 Seririt." *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)* 14(1): 14–25. doi:10.23887/karmapati.v14i1.92211.
- Islamiyati. 2025. "Pengembangan LKPD Terintegrasi Kearifan Lokal Berbasis *Augmented Reality* Berbantuan Aplikasi *Assemblr Edu* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Berpikir Kreatif Peserta Didik." *Journal of*

*Classroom Action Research* 7(1): 156–62.  
<http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>.

- Jericho, J., Tampinongkol, F. F., & Suryantara, I. G. N. 2023. “Penerapan *Augmented Reality* Pada Aplikasi *Learn Chinese for Kids* Untuk Meningkatkan Minat Belajar Mandarin Siswa.” *Journal of Animation and Games Studies* 9(2): 145–58. doi:10.24821/jags.v9i2.9110.
- Judijanto & Ali Mansur. 2025. “Jurnal Ilmiah Edukatif Integrasi Teknologi Dan Sektor Pendidikan: Tantangan Dan Peluang Dalam Perspektif Multisektoral.” *Jurnal Ilmiah Edukatif* 11(01): 47–57.
- Kazlaris. 2025. “*Augmented Reality in Education Through Collaborative Learning : A Systematic Literature Review.*” *Jurnal Multimodal Technologies and Interaction* 9 (94): 2-33. doi: <https://doi.org/10.3390/mti9090094>
- Antuni Wiyarsi. 2025. “*Ai-Powered Automated Assessment : Aiken Index Analysis Of Content Validity In Scientific Literacy Instruments.*” 10(1): 1–13. doi:10.62870/educhemia.v10i1.30640.
- Leliavia. 2023. “*A Literature Review: Augmented Reality Learning Media As An Innovation in The Era Of Revolutionary Industry 4.0.*” *Khatulistiwa Profesional: Jurnal Pengembangan SDM dan Kebijakan Publik* 4(1): 1–12.
- Listiani, Welas & Rachmawati. 2022. “Transformasi Taksonomi Bloom Dalam Evaluasi Pembelajaran Berbasis HOTS.” *Jurnal Jendela Pendidikan* 2(03): 397–402. doi:10.57008/jjp.v2i03.266.
- Lubis, N., Risnawati, R., Vebrianto, R., & Hamdani, M. F. 2025. “Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Terhadap Pemahaman Konsep Dan Minat Membaca Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar.” *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10(2): 376–84.
- Luhur & Aufani. 2025. “*Development Of Sketchfab-Based Interactive Learning Media To Support Biology Learning.*” *Jurnal Pemikiran Pendidikan dan Keguruan* 1(1): 1–19.
- Madani, L., Firdaus, R., & Rinaldi, D. 2025. “Pengembangan *Augmented Reality* Berbantuan Unity 3d Sebagai Media Pembelajaran Interaktif.” *Jurnal PPS-TP* 13(2). doi:10.23960/jt.1325.
- Maryani, Ika & Irsalinda. 2025. “*Understanding Student Engagement: An Examination of the Moderation Effect of Professional Teachers’ Competence.*” *Journal of Education and Learning* 19(1): 14–23. doi:10.11591/edulearn.v19i1.21455.
- Munawaroh. 2025. “Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Terhadap Hasil Belajar Siswa Di SD.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10(September): 03.

- Naylla. 2025. “Berbagai Inovasi Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa.” *Guruku: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora* 3(1): 115–24. doi:10.59061/guruku.v3i1.896.
- Nisaurrasyidah, Ida, Z. S. Soeteja, & Nanang G. Prawira. 2021. 10 Gorga : Jurnal Seni Rupa *Penggunaan Media Wordwall Saat Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran Seni Budaya Di Smp*. doi:10.24114/gr.v10i2.27502.
- Paramita & Rahayu. 2024. “Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Di Sekolah Dasar Noberta.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 3(1): 298–308.
- Pasande & Pattaufi. 2025. “Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Menggunakan Aplikasi *Assemblr Edu* Pada Mata Pelajaran Ipa Kelas Vii Smp Negeri 30 Makassar.” *Jurnal Teknologi Pendidikan* 5(1). doi:10.37304/jtekipend.v5i1.15330.
- Pasaribu & Helmi Suryani. 2025. “Efektivitas Pembelajaran Interaktif Pendidikan Kewarganegaraan Melalui E-Learning Di Era Industri 4.0: Studi Kasus Di Sma Negeri 1 Saipar Dolok Hole.” *Ilmu Pendidikan dan Budaya* 5(1): 1–7.
- Permana, B. S, L. A Hazizah, and Y. T Herlambang. 2024. “Teknologi Pendidikan: Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi.” *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora* 4(1): 19–28.
- Purwoko, N. E., & Zen, B. P. (2023). “Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang Menggunakan *Augmented Reality Marker Based Tracking*.” *Jurnal Ilmiah Media Sisfo* 17(2): 302–12. doi:10.33998/mediasisfo.2023.17.2.1407.
- Puspita. 2025. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Augmented Reality* Untuk Mendukung Pemahaman Konsep Materi Trigonometri.” *of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology and Educational Research Vol.* 2(4).
- Rahman, A. F. S., Nugraha, M. S., & Kasrani, M. W. 2022. “Media Pembelajaran Arduino Melalui *Augmented Reality* Berbasis Android Dengan Metode *Marker-Based*.” *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)* 7(1): 276–83. doi:10.36277/jteuniba.v7i1.196.
- Rohayati. 2022. “*The Role of Argument-Based Science Inquiry Learning Model to Improve Scientific Argumentation Ability*.” *Jurnal Pendidikan Progresif* 12(3): 1300–1310. doi:10.23960/jpp.v12.i3.202223.
- Saadah & Susi. 2025. “Integrating *Augmented Reality* ( AR ) in Learning to Increase Student Engagement.” *Jurnal International Journal of Community Engagement Payungi* 5(1). doi: <https://journal.payungi.org/index.php/ijcep>
- Saddam & Djakariah. 2024. “Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Kimia Di Era *Society 5.0 the Effectiveness of Using Augmented Reality-Based Learning Media in*

*Chemistry Learning in the Era of Society 5.0.* UNESA Journal of Chemical Education 13(2): 86–99.

- Simamora & Darmaji. 2022. “Kelayakan dan Karakteristik Media Pembelajaran IPA Berpendekatan Gamifikasi Berbasis *Socio Scientific Issue* pada Tema Pencemaran Lingkungan.” *Jurnal Pendidikan MIPA* 12(1): 1–7. doi: <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2323>
- Sukma & Amrullah. 2022. “Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII SMP Negeri 13 Mataram.” *Palapa* 10(2): 198–216. doi:10.36088/palapa.v10i2.1897.
- Surani, D., & Fricticarani, A. 2023. “Pengaruh Penggunaan Media *Augmented Reality* Assemblr Edu Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP.” *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP* 4(3): 209–16. doi:10.30596/jppp.v4i3.16429.
- Thiagarajan, S. 1974. *Thiagarajan, Sivasailam; And Others Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook. Indiana Univ., Bloomington. Center for Innovation In.*
- Tumanggor. 2023. “Peningkatan Hasil Belajar Sistem Komputer Melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Komputer.” *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)* 16(2): 109. doi:10.24114/jtp.v16i2.47834.
- Ujud. 2023. “Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma Negeri 10 Kota Ternate Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan.” *Jurnal Bioedukasi* 6(2): 337–47. doi:10.33387/bioedu.v6i2.7305.
- Wahyudi, Nanang, & Jatun. 2024. “Indonesian Research Journal on Education Integrasi Teknologi Dalam Pendidikan: Tantangan Dan Peluang Pembelajaran Digital Di Sekolah Dasar.” *Indonesian Research Journal on Education* 4(4): 444–51. doi:<https://irje.org/index.php/irje>.
- Widianto & Edi. 2021. “Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi.” *Journal of Education and Teaching* 2(2): 213. doi:10.24014/jete.v2i2.11707.
- Wiguna & Wijaya. 2023. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Augmented Reality* Dengan Aplikasi *Assemblr Studio* Pada Pengenalan Konstruksi Bangunan Mushola Apung.” *Jurnal Teknik dan Teknologi Indonesia* 3(3).
- Yusnaldi & Wulandari. 2025. “Peran Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial.” *Pema* 5(1): 80–89. doi:10.56832/pema.v5i1.721.
- Zilaturrohmah. 2025. “Penggunaan *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Tematik Sekolah Dasar: Analisis Literatur Tentang Efektivitas Dan

Tantangannya.” *Chatra: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* 2(2): 59–65.  
doi:10.62238/chatra.v2i2.154.

Zulfa, Atikah, & Fiteriani. 2025. “Pengaruh Media *Augmented Reality* Terhadap Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Dalam Pembelajaran IPAS.” 4(3): 1040–50.