

**IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BERBASIS MARKERLESS
DALAM PEMBELAJARAN DESAIN GRAFIS**

(Skripsi)

Oleh

**ARZELA AULIA
2113025038**



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

ABSTRAK

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BERBASIS MARKERLESS DALAM PEMBELAJARAN DESAIN GRAFIS

Oleh

ARZELA AULIA

Penggunaan media pembelajaran inovatif seperti *Augmented Reality* (AR) berbasis *markerless* semakin relevan dalam pendidikan vokasi yang menekankan keterampilan praktik dan kemampuan visual, khususnya pada mata pelajaran Desain Grafis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas implementasi AR berbasis *markerless* yang diintegrasikan dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan psikomotorik siswa pada materi *Design Brief*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan desain *one group pretest posttest*. Subjek penelitian terdiri atas 30 siswa kelas XI Desain Komunikasi Visual (DKV) di SMK Tri Sukses Lampung Selatan. Instrumen penelitian meliputi tes kognitif berupa 20 soal pilihan ganda serta instrumen observasi psikomotorik yang dinilai melalui rubrik berdasarkan aspek persiapan kerja, proses, hasil kerja, sikap kerja, dan waktu. Data kognitif dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test dan uji N-Gain, sedangkan data psikomotorik dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar kognitif siswa, ditunjukkan oleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 55,00 dan *posttest* sebesar 91,00 dengan nilai N-Gain sebesar 0,86 yang termasuk kategori tinggi. Pada aspek psikomotorik, sebanyak 50% siswa berada pada kategori sangat baik dan 46,67% pada kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi AR *markerless* dalam pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan praktik siswa, sekaligus mendukung ketercapaian Capaian Pembelajaran (CP) Fase E Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran Desain Grafis.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Desain Grafis, Hasil Belajar, *Markerless*, *Project Based Learning*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF MARKERLESS AUGMENTATION REALITY IN GRAPHIC DESIGN LEARNING

By

ARZELA AULIA

The use of innovative learning media such as markerless Augmented Reality (AR) has become increasingly relevant in vocational education, which emphasizes practical skills and strong visual abilities, particularly in Graphic Design subjects. This study aims to analyze the effectiveness of implementing markerless AR integrated with the Project Based Learning (PjBL) model in improving students' cognitive learning outcomes and psychomotor skills in Design Brief material. This research employed a quantitative experimental method using a one group pretest posttest design. The research subjects consisted of 30 students from class XI of the Visual Communication Design (DKV) program at SMK Tri Sukses, South Lampung. The research instruments included a cognitive test consisting of 20 multiple choice questions and a psychomotor observation instrument assessed using a rubric covering work preparation, process, work results, work attitude, and time management aspects. Cognitive data were analyzed using the Wilcoxon Signed Rank Test and N-Gain analysis, while psychomotor data were analyzed using descriptive quantitative techniques. The results showed a significant improvement in students' cognitive learning outcomes, indicated by an increase in the average pretest score from 55.00 to a posttest score of 91.00, with an N-Gain value of 0.86 classified as high. In terms of psychomotor skills, 50% of students were categorized as very good and 46.67% as good. These findings indicate that the implementation of markerless AR in project based learning is effective in enhancing students' conceptual understanding and practical skills, as well as supporting the achievement of Phase E Learning Outcomes of the Merdeka Curriculum in Graphic Design subjects.

Keywords: *Augmented Reality, Graphic Design, Learning Outcomes, Markerless, Project Based Learning*

**IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BERBASIS MARKERLESS
DALAM PEMBELAJARAN DESAIN GRAFIS**

Oleh

ARZELA AULIA

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 : **IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BERBASIS MARKERLESS DALAM PEMBELAJARAN DESAIN GRAFIS**

Nama Mahasiswa : **Argela Ausia**

NPM : **2113025038**

Program Studi : **Pendidikan Teknologi Informasi**

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

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dr. Afif Rahman Riyanda, S.Pd., M.Pd.T.
NIK 231804900716101

Dosen Pembimbing II

Daniel Rinaldi, S.T., M.Eng.
NIP 199305052022031008

2. Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 196708081991032001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

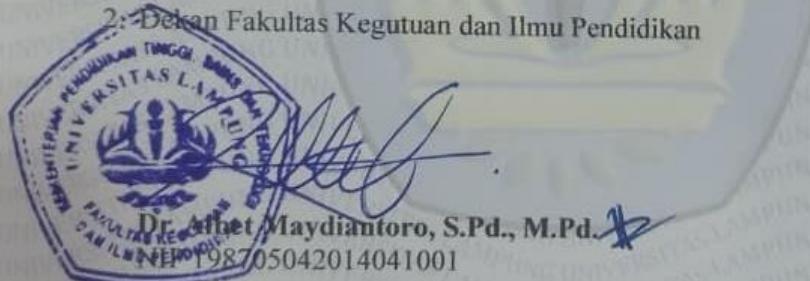
Ketua : **Dr. Afif Rahman Riyanda, S.Pd., M.Pd.T.**

Sekretaris : **Daniel Rinaldi, S.T., M.Eng.**

Penguji : **Dr. Bayu Saputra, S. Pd., M.Pd.**

Afif
Cer-
DR. BAYU SAPUTRA

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 14 Januari 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arzela Aulia
NPM : 2113025038
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi
Alamat : Jalan Bahari, Kampung Baru 1, no 44, RT 09, LK 01 Panjang Utara, Bandar Lampung

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam Pembelajaran Desain Grafis” adalah asli penelitian saya dan tidak plagiat kecuali pada bagian tertentu yang dirujuk dari sumber aslinya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan Undang-Undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Januari 2026



Arzela Aulia
NPM 2113025038

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kecamatan Panjang Kota Bandar Lampung pada tanggal 20 Mei 2001, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Asnadi dan Ibu Meidalena. Penulis memiliki dua adik laki-laki yang Bernama Khoiri Anan dan Ade Zulkarnain. Pendidikan formal penulis ditempuh di TK Bina Harapan yang diselesaikan pada tahun 2006, lalu penulis melanjutkan pendidikan di SDN 1 Karang Maritim yang diselesaikan pada tahun 2012, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 11 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2016, setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMA Tri Sukses Lampung Selatan yang diselesaikan pada tahun 2019.

Tahun 2021, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) Universitas Lampung pada Program Studi S-1 Pendidikan Teknologi Informasi melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP). Selama menempuh Pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi pada pertengahan tahun 2024, penulis melaksanakan Praktik Industri (PI) di Rias Digital Printing sebagai Desain Grafis. Pada akhir tahun 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Lapangan di Krui, Lampung Barat. Pada awal tahun 2025, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lesung Bhakti Jaya, Kecamatan Lambu Kibang, Tulang Bawang barat dan melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMPS Bahrul.

MOTTO HIDUP

“Hiduplah seolah-olah doamu terjawab besok”

وَإِنْ تَقَرَّبَ إِلَيَّ بِشَيْءٍ تَقَرَّبْتُ إِلَيْهِ ذَرَاعًا وَإِنْ تَقَرَّبَ إِلَيَّ ذَرَاعًا تَقَرَّبْتُ إِلَيْهِ بَاعًا وَإِنْ أَتَانِي يَمْشِي أَتَيْتُهُ هَرْوَلَةً

“Jika seorang hamba mendekatkan diri kepada-Ku Allah sejengkal, maka Aku Allah mendekatkan diri kepadanya sehasta. Jika ia mendekatkan diri kepada-Ku sehasta, Aku Allah mendekatkan diri kepadanya sedepa. Jika ia mendatangi-Ku dalam keadaan berjalan, maka Aku Allah menbatanginya dalam keadaan berlari.”

“Hidup tidak selalu berjalan sesuai rencana manusia, namun selalu tepat menurut ketetapan Allah. Penundaan, kegagalan, dan keterlambatan bukanlah tanda berhenti, melainkan bagian dari proses pendewasaan. Di tengah jatuh dan bangun, aku belajar bahwa bertahan adalah bentuk keberanian, dan menunggu dengan ikhlas adalah wujud keimanan. Setiap langkah yang tertunda tetap bermakna, karena Allah tidak pernah menunda kebaikan. Dia hanya mempersiapkan hambaNya untuk menerimanya dengan lebih kuat.”

(Arzela Aulia)

PERSEMPAHAN

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan nikmat dan Rahmat-Nya, dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallah ‘Alaihi Wasallam. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayah Asnadi dan Ibu Meidalena, penulis mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga atas seluruh cinta, kasih sayang, doa, arahan, serta dukungan yang senantiasa diberikan tanpa henti. Ayah dan Ibu merupakan anugerah paling berharga dalam hidup penulis. Setiap langkah dan mimpi yang penulis perjuangkan tidak pernah lepas dari doa dan ridho Ayah dan Ibu. MasyaAllah, mungkin ada banyak orang di luar sana yang merasa bangga atas pencapaian penulis, namun penulis meyakini bahwa bukan penulis yang hebat, melainkan doa Ayah dan Ibu yang telah membentuk dan menguatkan penulis hingga mampu menjadi pribadi yang terus belajar untuk lebih baik. Menjadi anak pertama yang tumbuh dan dididik bersama Ayah dan Ibu merupakan sebuah kebanggaan yang tak ternilai. Terima kasih atas segalanya, Ayah dan Ibu.
2. Kedua adik penulis, Khoiri Anan dan Ade Zulkarnain, yang senantiasa memberikan doa, motivasi, serta dukungan kepada penulis selama menempuh perkuliahan. Terima kasih atas segala bantuan, baik dalam bentuk perhatian, waktu, maupun dukungan materi, serta doa terbaik yang selalu menyertai penulis. Meskipun terkadang menghadirkan tingkah yang mengesalkan, namun kehadiran kalian memiliki arti yang sangat berharga dalam perjalanan ini.

3. Keluarga besar dan saudara yang selalu memberikan dukungan yang tidak hentinya. Terima kasih atas motivasi, semangat, dan doa terbaiknya.
4. Terakhir, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada diri sendiri, **Arzela Aulia**, atas segala kerja keras, ketekunan, dan semangat yang terus terjaga selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena telah bertahan dan berjuang hingga sejauh ini, mampu meyakinkan serta menguatkan diri bahwa studi ini dapat diselesaikan dengan baik, serta tetap melangkah di tengah berbagai tekanan yang berada di luar kendali tanpa pernah memilih untuk menyerah, meskipun harus menghadapi kegagalan, kebingungan, dan perasaan ingin berhenti. Penulis juga mengapresiasi keberanian untuk jujur pada rasa takut tanpa membiarkan rasa tersebut membatasi langkah, sebab keberanian bukanlah ketiadaan rasa takut, melainkan kemauan untuk terus bergerak meski rasa takut masih ada. Pada akhirnya, keberanian untuk mengambil keputusan, belajar dari setiap proses, dan bertahan hingga menyelesaikan apa yang telah dimulai merupakan sebuah pencapaian yang patut disyukuri dan dibanggakan.

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul “Implementasi *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam Pembelajaran Desain Grafis” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi FKIP Universitas Lampung.
5. Dr. Afif Rahman Riyanda, S.Pd., M.Pd.T. selaku Dosen Pembimbing I atas kesediaan beliau dalam memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Daniel Rinaldi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik yang dengan sabar memberikan dukungan, bimbingan, dan semangat selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.
7. Dr. Bayu saputra, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun terhadap penyusunan skripsi ini.

8. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh staf Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung.
9. Kepala sekolah, guru-guru, dan siswa-siswi SMK Tri Sukses Lampung Selatan yang telah memberikan izin serta membantu penulis selama proses penelitian berlangsung.
10. Kedua orang tua tercinta serta kedua adik penulis, atas segala doa, cinta, dan dukungan yang tiada henti.
11. Sahabat-sahabat selama masa perkuliahan, terima kasih atas tawa, kebersamaan, dan semangat yang selalu kalian hadirkan dalam setiap langkah perjuangan ini.
12. Teman-teman yang sedang dalam keadaan musafir. Terima kasih telah meluangkan waktu serta kesediaannya untuk mendoakan kelancaran proses penyusunan skripsi penulis.
13. Teman seperjuangan Pendidikan Teknologi Informasi angkatan 2021 atas kebersamaan, dukungan, dan cerita yang tak terlupakan selama menempuh pendidikan.

Penulis berharap segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi semua pihak yang membacanya.

Bandar Lampung, 30 Januari 2026

Arzela Aulia
NPM 2113025038

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>Augmented Reality</i>	9
2.2 AR Berbasis <i>Markerless</i>	16
2.3 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	19
2.4 Mata pelajaran Desain Grafis	18
2.5 Karakteristik Peserta Didik SMK	24
2.6 Pengaruh Pedagogik Penggunaan AR dan PjBL dalam Pembelajaran Desain Grafis	25
2.7 Hasil Belajar Siswa.....	26
2.8 Penelitian Relevan	29
2.9 Kerangka Berpikir.....	32
2.10 Anggapan Dasar	34
2.11 Hipotesis.....	34
III. METODE PENELITIAN	35
3.1 Waktu dan Tempat.....	35
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	35
3.3 Metode Penelitian	35
3.4 Variabel Penelitian	36
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	37
3.6 Perangkat Pembelajaran yang Digunakan	38
3.7 Instrumen Penelitian	40
3.8 Teknik Pengumpulan Data	42
3.9 Teknik Analisis Data.....	42
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Penelitian.....	46

4.2 Pembahasan	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Kurikulum	29
2. Penelitian yang Relevan.....	29
3. Desain Penelitian <i>One Group Pretest Posstest</i>	36
4. Instrumen Tes Kognitif.....	41
5. Instrumen Tes Psikomotorik.....	41
6. Teknik Pengumpulan Data	42
7. Kriteria Interpretasi <i>N-Gain</i>	44
8. Interpretasi Nilai Psikomotor	44
9. Tahap Pelaksanaan	47
10. Data Nilai Kognitif <i>Pretest</i>	49
11. Data Nilai Kognitif <i>Posttest</i>	53
12. Data Nilai Psikomotorik.....	54
13. Hasil Uji Validitas	52
14. Kriteria Koefisiensi Korelasi	52
15. Data Reliabilitas Instrumen Tes	53
16. Uji Normalitas Data	55
17. Uji Wilcoxon Sined Rank Test.....	54
18. Hasil Uji N-Gain	54
19. Hasil Belajar Psikomotorik	55
20. Keterkaitan Capaian Pembelajaran (CP) dengan Hasil Penelitian.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Halaman Utama Halo AR.....	11
2. Halaman <i>Create</i> Halo AR	12
3. Pemindaian dan Pemilihan Gambar	13
4. Pemilihan dan Penyesuaian <i>Overlay</i>	14
5. Penyimpanan Proyek dan Penyesuaian Akhir.....	15
6. Visualisasi Karakter 3D.....	16
7. Kerangka Berpikir.....	34
8. Rancangan Pelaksanaan Penelitian	37
9. Siswa Mengisi Lembar <i>Pretest</i>	56
10. Peneliti Membagi Kelompok	57
11. Peneliti Menjelaskan Materi.....	57
12. Penyusunan <i>Design Brief</i> di Laboratorium Komputer.....	58
13. Membuat Desain dari Hasil <i>Design Brief</i>	58
14. Presentasi Hasil <i>Design Brief</i>	59
15. Implementasi Desain ke Aplikasi Halo AR.....	59
16. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Kognitif.....	62
17. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Kognitif.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Balasan Penelitian Pendahuluan	74
2. Surat Balasan Penelitian.....	75
3. Hasil Wawancara dengan Guru	76
4. Modul Ajar	77
5. Bahan Ajar.....	82
6. Tes Kognitif.....	85
7. Tes Psikomotor.....	90
8. Hasil Output SPSS <i>Pearson Correlation</i> pada Validitas.....	93
9. Hasil Output Uji <i>Alpha Cronbach Reliabilitas tes</i>	94
10. Rekapitulasi Nilai Hasil <i>Pretest-Posttest</i>	95
11. Rekapitulasi Nilai Hasil Belajar Psikomotorik	96
12. Hasil Uji Wilcoxon Signed ranks Test	98
13. Hasil Uji N-Gain	99
14. Dokumentasi Kegiatan.....	100

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran desain grafis di SMK memerlukan pendekatan yang menekankan pemahaman visual dan keterampilan praktik secara kontekstual. Namun, berdasarkan studi pendahuluan di SMK Tri Sukses Lampung Selatan, masih terdapat kesulitan siswa dalam memahami design brief, perspektif visual, dan elemen desain ketika hanya menggunakan media konvensional seperti buku atau slide presentasi. Guru mata pelajaran juga menyatakan bahwa keterlibatan siswa dalam pembelajaran belum optimal, khususnya saat menyusun atau mempresentasikan ide desain. Menurut hasil penelitian Ayuriyanti dan Surjono, (2023) menunjukkan bahwa kebutuhan media pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis pengalaman. Penelitian pengembangan media interaktif untuk mata pelajaran desain grafis menunjukkan bahwa media tersebut dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran desain. Selain itu, menurut hasil penelitian Hasanah *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif berbasis visual juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran lain, mendukung pentingnya visualisasi interaktif dalam konteks pendidikan

Dalam konteks tersebut, menurut penelitian Prasetya dan Anistyasari (2024) teknologi *Augmented Reality markerless* menjadi alternatif potensial karena memungkinkan visualisasi objek 3D secara langsung tanpa memerlukan *marker* atau media cetak tambahan, yang meningkatkan fleksibilitas dan interaktivitas pengalaman belajar siswa. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih fokus pada pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* secara umum atau pada hasil kognitif seperti motivasi dan pemahaman konsep, sementara eksplorasi kontribusi *Augmented Reality markerless* terhadap

keterampilan psikomotorik siswa dalam pendidikan vokasi, khususnya desain grafis, masih terbatas dalam literatur akademik. Selain itu, penggabungan teknologi AR *markerless* dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam konteks pembelajaran praktik juga masih jarang dibahas dalam penelitian pendidikan formal (Putri *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menguji efektivitas implementasi AR *markerless* dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan desain grafis siswa SMK melalui model *Project-Based Learning*.

Dalam pembelajaran desain grafis, aspek kognitif dan psikomotorik merupakan dua elemen utama. Aspek kognitif mencakup pemahaman konsep desain, teori warna, tipografi, dan elemen visual lainnya, sementara aspek psikomotorik melibatkan keterampilan praktis dalam mengoperasikan perangkat lunak desain serta menerapkan konsep visual ke dalam karya nyata. Implementasi *Augmented Reality* (AR), khususnya yang berbasis *markerless*, diharapkan dapat meningkatkan kedua aspek ini dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan AR dalam pendidikan dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan keterlibatan siswa, termasuk peningkatan pemahaman konsep yang kompleks dan interaksi terhadap materi pembelajaran (Hasan *et al.*, 2024). Selain itu, berbagai studi pengembangan media AR *markerless* menunjukkan bahwa teknologi ini mampu memberikan pengalaman visual 3D yang interaktif dalam konteks pendidikan, meskipun sebagian besar masih berfokus pada materi yang tidak berkaitan langsung dengan desain grafis (Rohman *et al.*, 2024).

Namun, literatur mengenai kontribusi AR *markerless* terhadap peningkatan keterampilan psikomotorik termasuk keterampilan operasional perangkat lunak desain dan aplikasi konsep visual ke dalam karya nyata masih belum banyak ditemukan dalam penelitian pendidikan vokasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menguji efektivitas implementasi AR *markerless* dalam meningkatkan pemahaman dan

keterampilan desain grafis siswa SMK melalui model *Project Based Learning* (PjBL).

Selain itu, masih sedikit penelitian yang mengeksplorasi pengaruh Augmented Reality (AR) terhadap aspek psikomotorik siswa dalam konteks pendidikan. Sebagian besar studi lebih berfokus pada peningkatan aspek kognitif tanpa mengukur secara spesifik bagaimana teknologi ini membantu siswa dalam mengasah keterampilan teknis dalam praktik desain grafis (Hasan *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami secara lebih mendalam bagaimana AR markerless dapat berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan kognitif dan psikomotorik siswa SMK.

Implementasi *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain keterbatasan infrastruktur teknologi, kesiapan tenaga pendidik, serta integrasi teknologi ke dalam kurikulum dan sistem evaluasi hasil belajar. Sejumlah sekolah, khususnya di negara berkembang, masih mengalami kendala dalam mengadopsi teknologi digital mutakhir seperti AR karena keterbatasan perangkat keras, koneksi internet yang belum stabil, serta minimnya sumber daya pendukung pembelajaran berbasis teknologi. Selain itu, kesiapan guru juga menjadi faktor penting, mengingat tidak semua pendidik memiliki kompetensi dan pelatihan yang memadai dalam mengintegrasikan AR sebagai media pembelajaran.

Di sisi lain, kajian empiris mengenai pemanfaatan AR dalam pendidikan masih didominasi oleh pengukuran aspek kognitif, seperti peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar. Penelitian yang secara spesifik mengeksplorasi kontribusi AR terhadap aspek psikomotorik, khususnya dalam pembelajaran desain grafis di SMK, masih relatif terbatas. Padahal, pembelajaran desain grafis menuntut penguasaan keterampilan teknis dan praktik yang kuat. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas penerapan AR markerless dalam meningkatkan keterampilan kognitif dan psikomotorik siswa SMK.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini akan mengeksplorasi penerapan AR *Markerless* dalam mata pelajaran desain grafis di SMK. Studi ini akan menganalisis dampak teknologi ini terhadap hasil belajar siswa dengan pendekatan kuantitatif, sehingga dapat memberikan data yang lebih objektif mengenai efektivitas AR dalam meningkatkan aspek kognitif dan psikomotorik siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas implementasi AR *Markerless* dalam meningkatkan hasil belajar kognitif dan psikomotorik siswa SMK. Dengan menggunakan desain eksperimen, penelitian ini akan membandingkan hasil belajar siswa yang menggunakan AR dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Secara teoretis, penelitian ini akan memperkaya literatur terkait pemanfaatan AR dalam pendidikan desain grafis, khususnya dalam konteks pembelajaran berbasis *Markerless*. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi akademisi dan peneliti lain yang ingin meneliti lebih lanjut peran teknologi AR dalam meningkatkan keterampilan siswa. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi sekolah dan tenaga pendidik mengenai optimalisasi penggunaan AR dalam pembelajaran. Dengan implementasi teknologi ini, diharapkan siswa lebih mudah memahami konsep desain grafis dan meningkatkan keterampilan mereka dalam mengoperasikan perangkat lunak desain.

Selain manfaat di sektor pendidikan, penelitian ini juga berdampak pada industri kreatif. Dengan membekali siswa SMK dengan keterampilan berbasis AR, mereka akan lebih siap menghadapi dunia kerja yang semakin digital dan inovatif. Penerapan AR dalam desain grafis dapat membuka peluang baru dalam industri kreatif, seperti pengembangan media interaktif, desain produk, dan animasi digital. Jika penelitian ini menunjukkan hasil yang positif, maka metode pembelajaran berbasis AR *Markerless* dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan desain grafis di SMK secara lebih luas. Hal ini akan membantu menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan industri di era digital.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan bagi dunia pendidikan, terutama dalam bidang desain grafis di SMK. Implementasi AR *Markerless* tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan yang relevan dengan perkembangan industri kreatif di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam pembelajaran desain grafis di SMK?
2. Apakah penggunaan AR berbasis *Markerless* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dalam memahami konsep desain grafis?
3. Apakah penggunaan AR berbasis *Markerless* dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa dalam mengaplikasikan konsep desain ke dalam praktik nyata?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas implementasi *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam pembelajaran desain grafis di SMK.
2. Mengukur dampak penggunaan *Augmented Reality* berbasis *Markerless* terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa dalam memahami konsep desain grafis.
3. Mengidentifikasi kontribusi *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa dalam praktik desain grafis.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

a. Memperkaya Literatur dalam Bidang Teknologi Pendidikan

Hasil penelitian ini akan menambah referensi ilmiah mengenai implementasi AR berbasis *Markerless* dalam pendidikan vokasional, khususnya dalam pembelajaran desain grafis. Saat ini, sebagian besar penelitian masih berfokus pada AR berbasis *marker*, sehingga penelitian ini dapat mengisi kesenjangan akademik mengenai efektivitas metode *Markerless* dibandingkan metode konvensional maupun berbasis marker.

b. Mengembangkan Teori tentang Pengaruh AR terhadap Pembelajaran Kognitif dan Psikomotorik

Penelitian ini akan memberikan bukti empiris mengenai bagaimana teknologi AR *Markerless* dapat membantu pemahaman konsep desain grafis (kognitif) serta penguasaan keterampilan teknis siswa (psikomotorik). Dengan demikian, penelitian ini dapat mendukung atau memperluas teori-teori sebelumnya mengenai teknologi interaktif dalam pembelajaran berbasis visual.

c. Menjadi Dasar bagi Penelitian Lanjutan dalam Bidang Teknologi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat menjadi pijakan bagi studi lebih lanjut mengenai penggunaan AR dalam pembelajaran lain, seperti arsitektur, animasi, atau multimedia. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang eksplorasi lebih dalam mengenai kombinasi AR dengan teknologi lain, seperti *Virtual Reality* (VR) atau *Artificial Intelligence* (AI), dalam pendidikan vokasional.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Implementasi AR berbasis *Markerless* dalam pembelajaran desain grafis akan membantu siswa dalam memahami konsep secara lebih visual dan mendalam, meningkatkan keterampilan teknis mereka, serta mempersiapkan mereka dengan kompetensi yang lebih relevan untuk industri kreatif. Teknologi ini juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar serta memberikan pengalaman eksploratif yang tidak bisa didapatkan melalui metode konvensional.

b. Bagi Guru

Penelitian ini memberikan wawasan bagi guru mengenai strategi pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran desain grafis. Dengan menggunakan AR *Markerless*, guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, visual, dan aplikatif, sehingga meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.

c. Bagi Sekolah dan Institusi Pendidikan

Penelitian ini memberikan rekomendasi bagi sekolah dalam mengembangkan kurikulum berbasis teknologi digital, khususnya di bidang desain grafis. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengadaan infrastruktur teknologi pendidikan agar dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk mencegah penelitian ini menyimpang dari tujuan yang dicapai, maka penelitian ini dibatasi oleh ruang lingkup sebagai berikut:

1. Subjek penelitian ini adalah siswa jurusan DKV kelas XI di SMK Tri Sukses Lampung Selatan
2. Penelitian ini menggunakan aplikasi Halo AR yang sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar.
3. Mata pelajaran yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah desain grafis dengan materi *Design Brief*.

4. Penelitian ini tidak terbatas pada model pembelajaran tertentu, namun lebih menekankan pada efektivitas penggunaan AR dalam meningkatkan interaksi dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.
5. Penelitian ini akan mengukur dampak penggunaan AR terhadap hasil belajar siswa, termasuk pemahaman konsep desain, keterampilan praktis dan motivasi belajar siswa selama proses pembelajaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu inovasi teknologi digital yang mulai banyak diterapkan dalam dunia pendidikan. Prasetya dan Anistyasar (2024) menjelaskan bahwa teknologi ini memungkinkan penggabungan elemen digital ke dalam lingkungan nyata secara real-time, sehingga menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Dalam konteks pembelajaran desain grafis, *Augmented Reality* berperan dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi objek tiga dimensi yang dapat diamati dan dimanipulasi secara langsung, sehingga mendukung proses eksplorasi dan pemahaman visual siswa.

Augmented Reality memiliki beberapa karakteristik utama, antara lain kemampuan mengintegrasikan dunia nyata dengan objek virtual, beroperasi secara real-time, serta menyediakan interaksi berbasis tiga dimensi. Karakteristik tersebut menjadikan AR sebagai media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang menuntut visualisasi tinggi, seperti desain grafis. Selain itu, penggunaan AR dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa karena mendorong aktivitas belajar yang lebih aktif dan interaktif melalui interaksi langsung dengan objek digital (Rohman *et al.*, 2024).

Dalam lima tahun terakhir, pemanfaatan teknologi AR dalam dunia pendidikan menunjukkan perkembangan yang signifikan, terutama pada bidang-bidang yang memerlukan pemahaman visual dan praktik langsung seperti teknik, desain, dan seni visual. AR memungkinkan integrasi objek digital ke dalam

lingkungan nyata secara real-time, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual dibandingkan media pembelajaran konvensional seperti buku teks atau presentasi dua dimensi. Penggunaan AR dalam pembelajaran dinilai mampu membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi tiga dimensi serta meningkatkan keterlibatan aktif dalam proses belajar.

Dalam konteks pendidikan, AR umumnya diklasifikasikan ke dalam dua pendekatan utama, yaitu *marker based* AR dan *markerless* AR. *Marker based* AR memanfaatkan objek penanda fisik sebagai pemicu untuk menampilkan konten digital, sedangkan *markerless* AR memungkinkan visualisasi objek digital tanpa penanda fisik dengan memanfaatkan kamera dan sensor pada perangkat. Pendekatan *markerless* AR dianggap lebih fleksibel karena mendukung integrasi objek virtual secara lebih alami dalam ruang belajar. Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa *markerless* AR berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa serta memperkuat pemahaman materi melalui interaksi visual yang lebih aktif (Rohman *et al.*, 2024).

Berdasarkan fleksibilitas dan potensi visualisasi tinggi yang ditawarkan *Markerless* AR, penelitian ini memanfaatkannya sebagai media pembelajaran untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep desain grafis, khususnya dalam materi *design brief*. Dengan pendekatan ini, siswa diharapkan mampu mengeksplorasi dan menerapkan konsep desain dalam bentuk digital interaktif yang lebih imersif dan aplikatif.

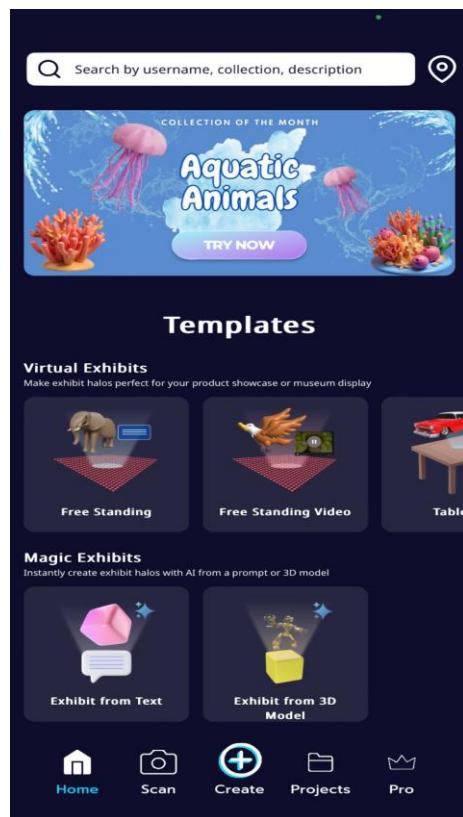
Beberapa teori utama yang mendukung penerapan *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan berasal dari teori belajar klasik yang telah mapan. Teori Belajar Konstruktivis yang dikemukakan oleh Jean Piaget menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman dan interaksi langsung dengan lingkungan belajar. Sementara itu, Teori Pembelajaran Sosial dari Albert Bandura menyoroti pentingnya proses observasi, imitasi, dan pengalaman sosial dalam pembelajaran. Kedua teori tersebut relevan dengan penerapan AR dalam pembelajaran karena teknologi ini memungkinkan siswa berinteraksi secara langsung dengan objek virtual, mengamati proses secara visual, serta

membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang aktif dan kontekstual. Dengan demikian, AR berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa dan memperdalam pemahaman terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak dan kompleks.

Selain itu, *Multimedia Learning Theory* dari Mayer juga mendukung penggunaan AR karena teknologi ini mampu menyajikan informasi dalam berbagai format visual dan interaktif, sehingga meningkatkan daya ingat siswa (Baabdullah *et al.*, 2022).

Adapun pelaksanaan *Augmented Reality* yang diimplementasikan dalam penelitian sebagai berikut.

a. Halaman Utama

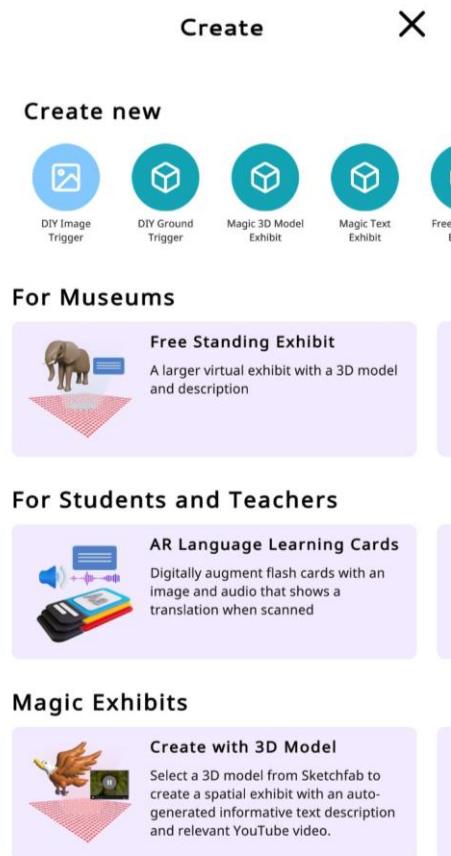


Gambar 1. Halaman Utama Halo AR

Tampilan awal aplikasi Halo AR menampilkan antarmuka yang sederhana dan interaktif dengan fitur utama seperti pencarian proyek, banner koleksi unggulan, dan kategori template *Virtual Exhibits* dan *Magic Exhibits*. Pengguna dapat memilih berbagai jenis presentasi 3D serta membuat

pameran dari teks atau model. Navigasi disusun rapi dengan ikon *Home*, *Scan*, *Create*, *Projects*, dan *Pro*, memudahkan eksplorasi bagi pengguna, termasuk yang belum berpengalaman.

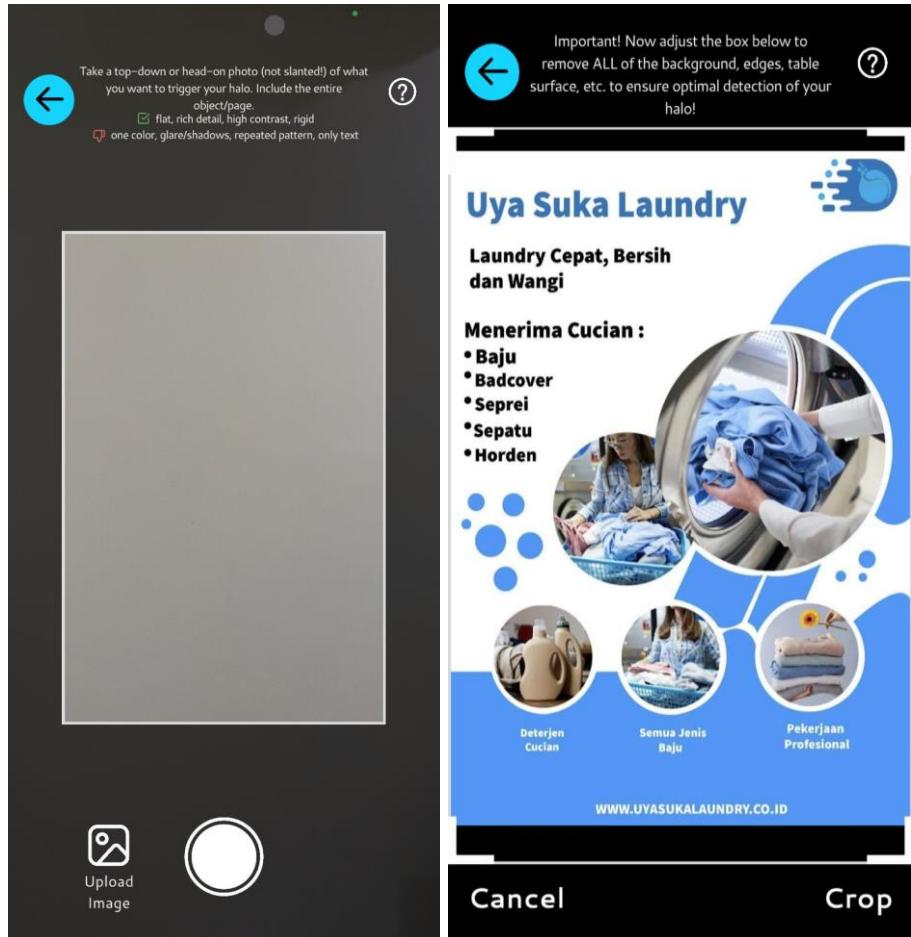
b. Halaman *Create*



Gambar 2. Halaman *Create* Halo AR

Pada halaman *create*, pengguna diberikan berbagai pilihan untuk membuat konten *Augmented Reality* sesuai kebutuhan. Terdapat beberapa opsi yang dapat dipilih, seperti *DIY Image Trigger*, *DIY Ground Trigger*, *Magic 3D Model Exhibit*, dan *Magic Text Exhibit*. Masing-masing fitur memberikan pendekatan berbeda dalam menampilkan objek virtual di ruang nyata. Melalui halaman ini, siswa dapat memulai proses integrasi hasil desain mereka ke dalam aplikasi Halo AR berbasis *Markerless*, sesuai dengan brief dan konsep desain yang telah dirancang sebelumnya.

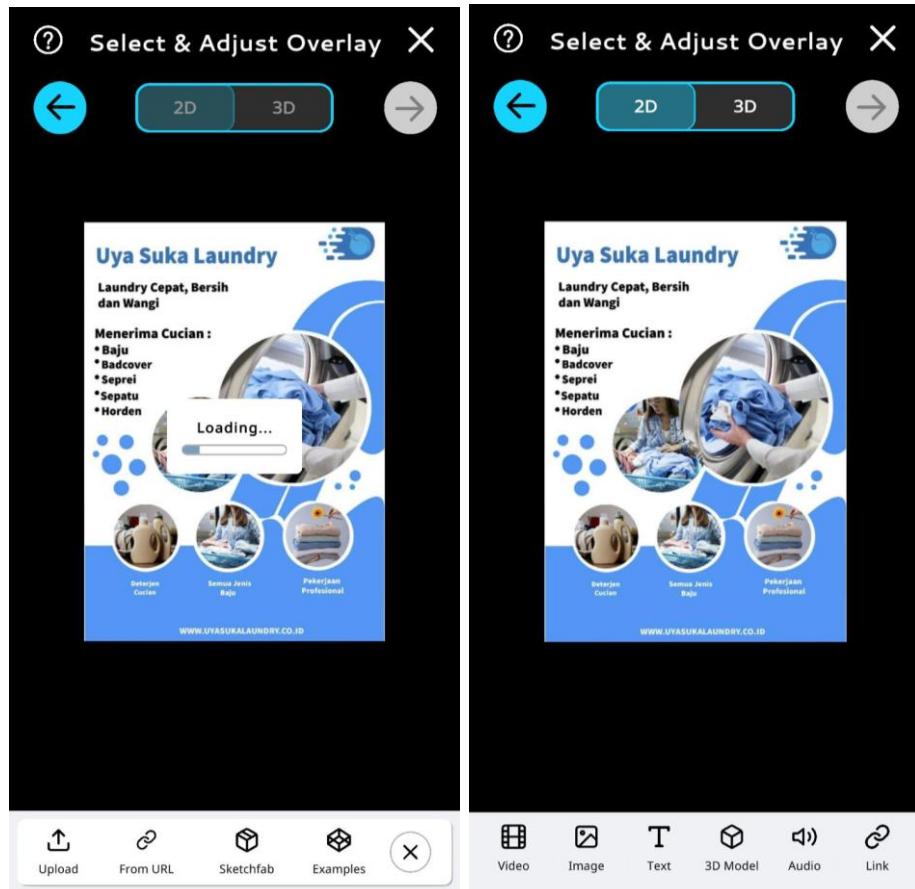
c. Pemindaian dan Pemilihan Gambar (*Image Trigger*)



Gambar 3. Pemindaian dan Pemilihan Gambar

Pada pemindaian dan pemilihan gambar, pengguna diarahkan untuk memilih gambar pemicu (*trigger image*) yang akan digunakan untuk memunculkan objek *Augmented Reality*. Aplikasi Halo AR menyediakan tampilan kamera dengan kotak penanda untuk menangkap gambar secara tegak lurus tanpa kemiringan. Gambar yang dipilih harus memiliki karakteristik visual yang jelas, seperti detail kaya, kontras tinggi, dan struktur yang tetap. Pengguna dapat mengambil foto langsung atau mengunggah gambar dari galeri perangkat. Gambar desain yang telah dibuat siswa, seperti poster kampanye atau produk desain lainnya, kemudian digunakan sebagai pemicu visual untuk menampilkan elemen AR dalam proyek mereka.

d. Pemilihan dan Penyesuaian *Overlay*

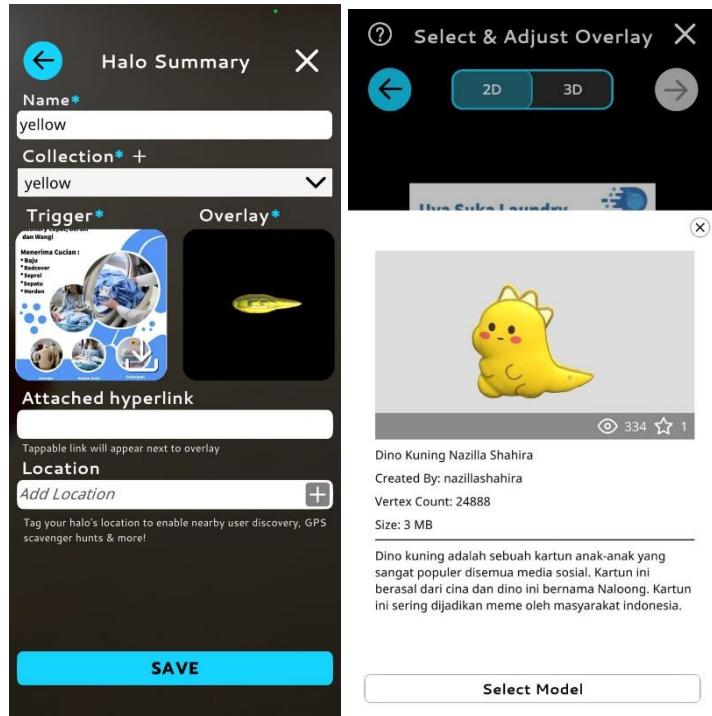


Gambar 4. Pemilihan dan Penyesuaian *Overlay*

Setelah proses pemindaian gambar berhasil dilakukan, pengguna diarahkan ke halaman pemilihan dan penyesuaian overlay yang akan muncul ketika objek atau gambar dipindai. Pada tahapan ini, pengguna dapat memilih tampilan *overlay* berupa objek 2D maupun 3D, sesuai dengan kebutuhan tampilan visual dari desain yang dihasilkan. Melalui fitur ini, pengguna juga dapat mengatur posisi, ukuran, dan orientasi objek AR agar tampak lebih realistik ketika ditampilkan di dunia nyata. Salah satu fitur yang ditawarkan adalah integrasi dengan *Sketchfab*, yaitu platform penyedia model 3D, yang memungkinkan pengguna memilih dan menampilkan objek 3D yang relevan secara langsung ke dalam tampilan AR. Langkah ini sangat penting dalam pembelajaran berbasis proyek karena memungkinkan siswa mengaitkan hasil desain grafis mereka dengan elemen visual yang lebih interaktif dan imersif, mendukung pemahaman konsep visual serta

keterampilan teknis mereka dalam mengimplementasikan teknologi AR ke dalam media pembelajaran desain.

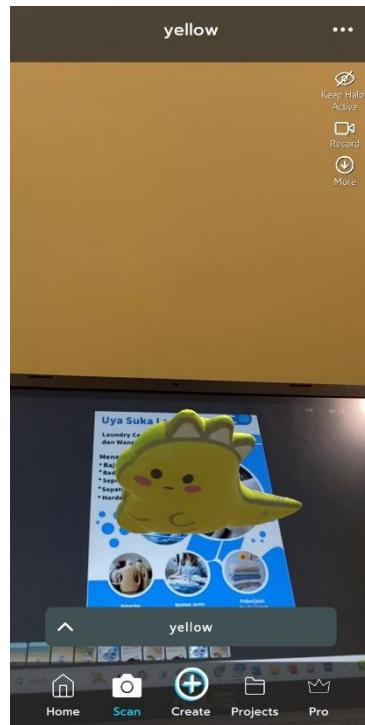
e. Proyek dan Penyesuaian Penyimpanan



Gambar 5. Penyimpanan Proyek dan Penyesuaian Akhir

Setelah proses penyesuaian *overlay* selesai, pengguna diarahkan ke halaman ringkasan (*halo summary*) yang memuat informasi seperti nama proyek, koleksi, gambar *trigger*, dan *overlay*. Pada tahapan ini, pengguna dapat menambahkan *hyperlink* (jika diperlukan), serta mengatur lokasi penggunaan AR untuk memudahkan pengenalan lokasi di fitur GPS. Langkah akhir adalah menyimpan (*save*) proyek AR yang telah dibuat. Setelah disimpan, media AR dapat diakses melalui perangkat mobile, dan digunakan sebagai media pembelajaran yang interaktif serta inovatif.

f. Visualisasi Karakter 3D



Gambar 6. Visualisasi Karakter 3D

Gambar 6 menunjukkan hasil implementasi teknologi *Augmented Reality* menggunakan aplikasi Halo AR, di mana karakter dinosaurus lucu berwarna kuning muncul secara interaktif di atas media cetak digital. Melalui fitur "Scan", pengguna dapat memproyeksikan objek 3D langsung dari permukaan gambar cetak, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan imersif. Teknologi ini sangat mendukung pembelajaran visual di bidang desain grafis maupun promosi interaktif.

2.2 AR Berbasis Markerless

Augmented Reality (AR) terus berkembang pesat dan semakin banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk dunia pendidikan. Salah satu jenis AR yang tengah populer adalah *Markerless Augmented Reality*, yaitu teknologi yang tidak membutuhkan objek fisik sebagai pemicu untuk menampilkan elemen digital. Teknologi ini memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan secara lebih fleksibel menggunakan sensor, GPS, dan kecerdasan buatan (AI). Dalam penelitian ini, *Markerless AR* dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pembelajaran desain grafis, sehingga siswa dapat

memvisualisasikan serta mengeksplorasi konsep desain dengan cara yang lebih interaktif.

Markerless Augmented Reality (AR) merupakan teknologi AR yang tidak memerlukan penanda fisik seperti kode QR atau gambar cetak untuk menampilkan objek virtual. Teknologi ini memanfaatkan kamera dan sensor perangkat untuk menempatkan objek digital langsung pada lingkungan nyata, sehingga memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam proses pembelajaran berbasis visual. Penelitian oleh Rohman *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan markerless AR mampu meningkatkan pemahaman visual siswa karena objek dapat diamati dari berbagai sudut pandang secara dinamis, sehingga mendukung pembelajaran yang bersifat eksploratif dan kontekstual.

Penerapan *markerless Augmented Reality* dalam pendidikan selaras dengan teori belajar konstruktivis yang dikemukakan oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky, yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan belajar. Dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi, media interaktif seperti AR memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri dan membangun pemahaman melalui pengalaman langsung. Hal ini diperkuat oleh penelitian Prasetya dan Anistyasari (2024) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa serta membantu proses konstruksi pengetahuan secara mandiri.

Selain itu, penggunaan AR dalam pembelajaran juga sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang menekankan pemanfaatan berbagai unsur visual dan interaktif dalam menyampaikan materi. Penelitian Indriyani dan Suryanto (2024) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan pemahaman konsep karena menggabungkan elemen visual tiga dimensi dengan interaksi langsung, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dibandingkan media dua dimensi konvensional.

Dalam penelitian ini, markerless AR diterapkan melalui model *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan capaian belajar siswa, baik dari aspek

kognitif maupun psikomotorik. Model PjBL menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam penyelesaian proyek nyata sehingga mendorong keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuni dan Rahmawati (2023) yang menyatakan bahwa integrasi media digital interaktif dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan analisis, kreativitas, serta kemampuan praktik siswa, khususnya pada mata pelajaran yang menekankan keterampilan visual dan aplikatif seperti desain grafis.

2.3 Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*

Project Based Learning (PjBL) telah diakui sebagai pendekatan pedagogis yang efektif dalam pendidikan desain grafis, terutama ketika dipadukan dengan teknologi *Augmented Reality (AR)*. Studi oleh (Suryani *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa PjBL meningkatkan keterampilan kognitif dan psikomotorik siswa melalui proyek berbasis AR, dengan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep desain 3D. Pendekatan ini selaras dengan teori konstruktivisme, di mana siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (Widodo dan Jatmiko, 2022). Implementasi PjBL dalam konteks AR memfasilitasi pembelajaran kontekstual, memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak menjadi proyek nyata.

Tahapan implementasi PjBL dengan AR dalam desain grafis meliputi: (1) Identifikasi Masalah Nyata, di mana siswa merumuskan tantangan desain berdasarkan kebutuhan industri (Purnomo *et al.*, 2023); (2) Perancangan Proyek, termasuk pembuatan *storyboard* dan *prototype* AR; (3) Implementasi Teknis, menggunakan *tools* seperti *Unity* atau *Blender* untuk pengembangan *markerless AR*; (4) Evaluasi Kolaboratif, dengan umpan balik dari peer review dan industri; serta (5) Publikasi Karya, sebagai bentuk akuntabilitas pembelajaran. Studi kasus oleh (Dewi *et al.*, 2024) membuktikan bahwa siklus ini meningkatkan kreativitas siswa sebesar 40% dibanding metode konvensional.

Integrasi PjBL-AR menunjukkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan design thinking dan keterampilan teknis, dengan rata-rata peningkatan N-Gain sebesar 0,78 pada aspek kognitif (Kurniawan *et al.*, 2023). Namun, penelitian (Hidayat *et al.*, 2024) mengidentifikasi tantangan seperti kebutuhan infrastruktur tinggi dan kurikulum yang belum sepenuhnya teradaptasi. Temuan ini menunjukkan perlunya pengembangan *model hybrid* yang memadukan *project based learning* berbantuan *augmented reality* dengan pendekatan pedagogis lain untuk mengatasi keterbatasan sumber daya.

Analisis literatur mengungkap gap dalam studi longitudinal tentang retensi pembelajaran PjBL AR, serta kurangnya framework evaluasi yang terstandarisasi (Putra *et al.*, 2024). Rekomendasi untuk penelitian lanjutan mencakup pengembangan instrumen asesmen yang mengintegrasikan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif, serta eksplorasi penerapan *project based learning* berbantuan *augmented reality* dalam konteks kurikulum berbasis industri. Studi oleh (Nurhayati *et al.*, 2023) menyarankan perlunya kolaborasi lebih erat antara akademisi dan praktisi industri untuk menyelaraskan proyek pembelajaran dengan kebutuhan pasar kerja.

2.4 Mata Pelajaran Desain Grafis

Desain grafis merupakan bidang studi yang berfokus pada penciptaan komunikasi visual melalui pemanfaatan elemen tipografi, warna, ilustrasi, dan tata letak. Dalam konteks pendidikan vokasional, pembelajaran desain grafis bertujuan membekali siswa dengan keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja, khususnya pada bidang industri kreatif, media komunikasi, dan pemasaran digital. Menurut penelitian Hiswara dan Noe'man (2022), pembelajaran desain grafis di SMK tidak hanya menekankan penguasaan konsep visual, tetapi juga keterampilan teknis agar siswa mampu menghasilkan karya yang aplikatif dan sesuai dengan standar industri.

Perkembangan teknologi digital mendorong penerapan media pembelajaran inovatif dalam pembelajaran desain grafis. Salah satu teknologi yang mulai banyak dimanfaatkan adalah *Augmented Reality* (AR), yang mampu

mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara interaktif. Menurut hasil penelitian Prasetya dan Anistyasari (2024) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan pemahaman konsep visual siswa karena menyajikan materi secara lebih konkret dan menarik dibandingkan media dua dimensi konvensional.

Pembelajaran desain grafis mencakup dua aspek utama, yaitu aspek konseptual dan aspek teknis. Aspek konseptual meliputi pemahaman prinsip desain seperti keseimbangan, kesatuan, harmoni, dan kontras, sedangkan aspek teknis berkaitan dengan keterampilan penggunaan perangkat lunak desain grafis. Menurut hasil penelitian Indriyani dan Suryanto (2024) menyatakan bahwa siswa SMK sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep desain apabila pembelajaran hanya disampaikan melalui gambar dua dimensi, sehingga diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara lebih nyata dan interaktif.

Salah satu model pembelajaran yang banyak diterapkan dalam pembelajaran desain grafis adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan konteks pembelajaran. Menurut hasil penelitian Wahyuni dan Rahmawati (2023) menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah siswa, terutama pada mata pelajaran yang menuntut keterampilan praktik dan visual.

Pemanfaatan AR dalam pembelajaran desain grafis juga mendukung pembelajaran berbasis pengalaman, karena siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek visual yang dipelajari. Penggunaan AR berbasis markerless dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu mereka memahami konsep visual secara lebih mendalam melalui eksplorasi objek tiga dimensi (Rohman *et al.*, 2024)

Dalam penelitian ini, variabel independen adalah penggunaan AR berbasis markerless, sedangkan variabel dependen meliputi hasil belajar kognitif dan hasil belajar psikomotorik siswa. Model *Project Based Learning* (PjBL)

digunakan sebagai pendekatan pembelajaran yang mendukung eksplorasi visual dan penyelesaian masalah berbasis proyek. Dengan demikian, penerapan AR berbasis *markerless* diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran desain grafis serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan karakteristik pendidikan vokasional.

2.4.1 Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum pada mata pelajaran Desain Grafis dilakukan untuk memastikan kesesuaian antara materi pembelajaran, capaian pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, serta level kognitif yang ditargetkan dalam penelitian. Analisis ini penting agar proses pembelajaran yang dirancang, khususnya melalui penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) dan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis markerless, tetap selaras dengan tuntutan kurikulum SMK dan karakteristik pendidikan vokasional.

Mata pelajaran Desain Grafis di SMK menekankan keseimbangan antara penguasaan konsep visual dan keterampilan teknis. Oleh karena itu, capaian pembelajaran tidak hanya diarahkan pada kemampuan memahami dan menganalisis prinsip desain, tetapi juga pada kemampuan menghasilkan karya desain yang aplikatif serta relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Analisis kurikulum ini juga digunakan sebagai dasar dalam menentukan indikator penilaian kognitif dan psikomotorik yang akan diukur dalam penelitian. Hasil analisis kurikulum tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam penyusunan modul ajar yang disajikan secara lengkap pada bagian lampiran.

Adapun hasil analisis kurikulum mata pelajaran Desain Grafis yang relevan dengan penelitian ini disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Analisi Kurikulum

No	Materi Pembelajaran	Capaian Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Taksonomi Bloom
1	Pengertian <i>design brief</i>	Peserta didik mampu memahami konsep dasar <i>design brief</i> dalam proses desain grafis	Mengidentifikasi pengertian <i>design brief</i> dalam proses desain grafis	C1 (Mengingat)
2	Tujuan dan fungsi <i>design brief</i>	Peserta didik mampu memahami tujuan dan fungsi <i>design brief</i>	Mengidentifikasi tujuan utama pembuatan <i>design brief</i>	C1 (Mengingat)
3	Komponen dalam <i>design brief</i>	Peserta didik mampu menjelaskan bagian-bagian <i>design brief</i>	Menjelaskan audiens, pesan utama, tujuan, dan media dalam <i>design brief</i>	C2 (Memahami)
4	Pesan utama dalam <i>design brief</i>	Peserta didik mampu memahami fungsi pesan utama dalam penyampaian desain	Menjelaskan fungsi pesan utama dalam penyampaian desain	C2 (Memahami)
5	Penerapan <i>design brief</i> ke layout	Peserta didik mampu menerapkan isi <i>design brief</i> ke dalam rancangan visual	Menunjukkan langkah awal pembuatan layout berdasarkan <i>design brief</i>	C3 (Menerapkan)
6	Penyesuaian desain dengan audiens	Peserta didik mampu menerapkan karakter audiens ke dalam desain	Menunjukkan desain yang sesuai dengan karakter audiens berdasarkan <i>brief</i>	C3 (Menerapkan)
7	Kesesuaian desain dengan kebutuhan <i>brief</i>	Peserta didik mampu menerapkan <i>design brief</i> sebagai acuan desain	Menunjukkan desain yang sesuai dengan kebutuhan dan arahan dalam <i>brief</i>	C3 (Menerapkan)

8	Analisis kesesuaian desain dan <i>brief</i>	Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara hasil desain dan <i>design brief</i>	Menganalisis dampak ketidaksesuaian desain terhadap isi <i>brief</i>	C4 (Menganalisis)
9	Analisis pesan visual	Peserta didik mampu menganalisis ketepatan visualisasi pesan	Menganalisis kesesuaian pesan visual dengan target audiens dalam <i>brief</i>	C4 (Menganalisis)
10	Evaluasi hasil desain	Peserta didik mampu mengevaluasi kualitas desain berdasarkan <i>brief</i>	Mengevaluasi hasil desain berdasarkan kesesuaian dengan isi <i>brief</i>	C5 (Mengevaluasi)
11	Evaluasi efektivitas pesan	Peserta didik mampu mengevaluasi keberhasilan penyampaian pesan desain	Mengevaluasi apakah audiens memahami pesan yang disampaikan	C5 (Mengevaluasi)
12	Revisi desain berdasarkan <i>brief</i>	Peserta didik mampu menentukan solusi terhadap desain yang tidak sesuai	Menentukan solusi perbaikan desain berdasarkan <i>design brief</i>	C5 (Mengevaluasi)
13	Penyusunan <i>design brief</i>	Peserta didik mampu menyusun <i>design brief</i> secara sistematis	Menyusun <i>design brief</i> yang memuat latar belakang, tujuan, audiens, media, dan pesan utama	C6 (Mencipta)
14	Pengembangan gagasan desain	Peserta didik mampu mengembangkan gagasan kreatif dari <i>design brief</i>	Mengembangkan gagasan desain yang mewakili pesan dan audiens	C6 (Mencipta)
15	Presentasi hasil desain	Peserta didik mampu menyajikan hasil desain berdasarkan <i>design brief</i>	Menyajikan hasil desain secara visual sesuai isi <i>brief</i>	C6 (Mencipta)

Berdasarkan hasil analisis kurikulum pada mata pelajaran Desain Grafis, capaian pembelajaran tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan analisis, perancangan, dan produksi karya. Hal ini tercermin dari level kognitif yang mencakup C4 hingga C6, yang menuntut peserta didik untuk mampu menganalisis isi *design brief*, mengevaluasi kesesuaian desain, serta menghasilkan karya visual yang aplikatif.

Hal ini sejalan dengan penelitian Juwita *et al.*, 2021 yang menunjukkan bahwa penerapan *Project Based Learning* pada pendidikan vokasional, khususnya pada mata pelajaran desain grafis, mampu mendorong pencapaian kognitif tingkat tinggi (C4–C6) serta meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa melalui aktivitas perancangan dan produksi karya visual yang kontekstual dan aplikatif.

2.5 Karakteristik Peserta Didik SMK

Peserta didik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menunjukkan cara belajar yang berbeda dibandingkan dengan siswa di pendidikan umum. Siswa SMK biasanya lebih condong pada gaya belajar visual dan kinestetik, sehingga mereka memerlukan pengalaman belajar yang nyata, praktik langsung, serta alat bantu yang memungkinkan mereka melihat dan mencoba hal-hal secara langsung. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni dan Rahmawati (2023) menunjukkan bahwa siswa SMK lebih mudah memahami materi apabila pembelajaran disajikan melalui kegiatan praktik dan proyek dibandingkan dengan penyampaian materi secara teoritis dan abstrak. Oleh karena itu, pengalaman belajar yang kontekstual dan berbasis praktik menjadi kebutuhan utama dalam pembelajaran di SMK.

Dalam pembelajaran desain grafis, karakteristik tersebut menjadi sangat penting karena siswa dituntut untuk mengembangkan kemampuan visual, memahami komposisi desain, serta menghasilkan karya yang sesuai dengan standar industri kreatif. Pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif, visual, dan kontekstual, seperti *Augmented Reality* (AR), dinilai lebih sesuai dengan kebutuhan belajar siswa SMK. Media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan pemahaman konsep desain dengan menyajikan visualisasi objek

secara lebih nyata, interaktif, dan mudah dieksplorasi dibandingkan dengan media dua dimensi konvensional (Rohman *et al.*, 2024).

2.6 Penguatan Pedagogik Penggunaan AR dan PjBL dalam Pembelajaran Desain Grafis

Integrasi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran desain grafis memiliki dasar pedagogis yang kuat. Penerapan AR sejalan dengan pendekatan pembelajaran konstruktivistik yang menekankan bahwa siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan belajar. Media pembelajaran digital interaktif, seperti AR, memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses eksplorasi materi sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi digital interaktif dalam pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan dan kemandirian belajar siswa, khususnya pada pendidikan vokasional (Kemdikbudristek, 2021).

Selain itu, penggunaan AR mendukung pembelajaran berbasis pengalaman karena siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek visual yang dipelajari. Pembelajaran berbasis pengalaman menekankan keterlibatan siswa dalam proses mengamati, mencoba, dan merefleksikan hasil pembelajaran. Penelitian di bidang pendidikan kejuruan menunjukkan bahwa penggunaan media visual interaktif berbasis teknologi mampu meningkatkan pemahaman konsep serta kualitas pengalaman belajar siswa, terutama pada mata pelajaran yang menuntut kemampuan visual dan praktik langsung.

Integrasi *Augmented Reality* (AR) dengan model *Project Based Learning* (PjBL) juga dinilai efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Model PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan proyek nyata yang relevan dengan konteks pembelajaran, sehingga mendorong kreativitas, motivasi, serta kemampuan berpikir kritis. Menurut penelitian Wahyuni dan Rahmawati (2023) menunjukkan bahwa penerapan PjBL yang didukung media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional.

Dalam konteks pendidikan vokasional, khususnya pembelajaran desain grafis di SMK, pemanfaatan AR berbasis *markerless* yang dikombinasikan dengan PjBL sangat relevan. Media AR memungkinkan siswa memvisualisasikan elemen desain seperti bentuk, komposisi, dan perspektif secara lebih konkret, sementara PjBL mendorong siswa untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam proyek desain nyata. Dengan demikian, penggunaan AR berbasis markerless dalam pembelajaran desain grafis diharapkan tidak hanya meningkatkan pemahaman teori, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan praktik yang sesuai dengan kebutuhan industri kreatif.

2.7 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar merupakan indikator keberhasilan proses pembelajaran yang menunjukkan tingkat pencapaian kompetensi peserta didik setelah mengikuti kegiatan belajar. Hasil belajar mencerminkan perubahan kemampuan siswa yang meliputi aspek pengetahuan dan keterampilan sebagai hasil dari proses dan pengalaman belajar yang dialami selama pembelajaran berlangsung. Dalam pendidikan kejuruan, hasil belajar menjadi tolok ukur utama keberhasilan pembelajaran karena menekankan ketercapaian kompetensi yang bersifat aplikatif dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja (Sari dan Nugroho, 2021).

Hasil belajar kognitif berkaitan dengan kemampuan siswa dalam memahami, menganalisis, dan menerapkan konsep yang dipelajari. Aspek kognitif mencakup kemampuan berpikir dari tingkat dasar hingga tingkat lanjut, seperti memahami informasi, mengolah data, serta memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan konteks pembelajaran. Penelitian di bidang pendidikan kejuruan menunjukkan bahwa penguasaan kognitif yang baik membantu siswa mengaitkan konsep pembelajaran dengan situasi praktik kerja nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Putri dan Hidayat, 2022). Oleh karena itu, pembelajaran desain grafis perlu dirancang secara sistematis agar mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa secara aplikatif.

Selain aspek kognitif, hasil belajar psikomotorik merupakan aspek yang sangat penting dalam pembelajaran desain grafis. Hasil belajar psikomotorik berkaitan dengan keterampilan siswa dalam melakukan aktivitas praktik, seperti

mengoperasikan perangkat lunak desain grafis, menerapkan prinsip visual, serta menghasilkan karya desain secara tepat dan terstruktur. Pembelajaran kejuruan menuntut siswa untuk memiliki keterampilan praktik yang baik melalui kegiatan latihan berulang dan pengalaman belajar langsung agar kompetensi kerja dapat tercapai secara optimal (Rahmawati dan Lestari, 2020).

Pembelajaran berbasis pengalaman dinilai efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif dan psikomotorik siswa karena melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar melalui kegiatan mengamati, mencoba, dan merefleksikan hasil pembelajaran. Dalam pendidikan kejuruan, pembelajaran yang menekankan pengalaman langsung terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus keterampilan praktik siswa, khususnya pada mata pelajaran yang bersifat visual dan keterampilan (Wibowo dan Pratama, 2021).

Dalam penelitian ini, hasil belajar kognitif dan psikomotorik dijadikan sebagai variabel dependen yang dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR) markerless*. Media pembelajaran interaktif memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih konkret serta memberikan kesempatan untuk melakukan praktik secara langsung. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa secara signifikan, terutama pada pembelajaran yang menuntut kemampuan visual dan aplikatif (Prasetya dan Anistyasari, 2024).

Penelitian lain di bidang pendidikan kejuruan juga menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran sehingga berdampak positif terhadap peningkatan hasil belajar. Dalam pembelajaran desain grafis, integrasi teknologi seperti AR membantu siswa memahami prinsip desain, meningkatkan ketepatan dalam proses praktik, serta mengembangkan keterampilan psikomotorik secara lebih efektif (Rohman *et al.*, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas penggunaan AR berbasis *markerless* dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada aspek kognitif dan psikomotorik dalam pembelajaran desain grafis. Dengan pembelajaran yang menekankan pengalaman langsung dan eksplorasi visual, diharapkan siswa mampu mencapai hasil belajar yang optimal dan sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasional.

1.8 Penelitian Relevan

Skripsi ini memiliki beberapa relevansi yang digunakan sebagai bahan acuan perbedaan dan perbandingan penelitian terdahulu disajikan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian yang Relevan

No	Nama Peneliti	Judul	Publikasi	Metode	Hasil	Kesenjangan (Gap)
1.	A. Giordano, M. Russo, & R. Spallone	<i>Advances in Representation: New AI- and XR-Driven Transdisciplinarity</i>	<i>Books.google.com</i> (2024)	Studi kasus dan eksperimen berbasis desain digital interaktif	AI dan XR meningkatkan keterampilan visual melalui eksplorasi interaktif	Studi ini lebih luas mencakup XR, belum spesifik pada AR <i>Markerless</i> dalam desain grafis di SMK
2.	J. Carter & L. Stephens	<i>Implementing Augmented Reality in Graphic Design Education</i>	<i>International Journal of Educational Technology</i> (2023)	Eksperimen di kelas desain grafis tingkat universitas	AR meningkatkan pemahaman perspektif dan komposisi desain	Berfokus pada mahasiswa universitas, belum mengkaji SMK dengan pendekatan berbasis proyek

No	Nama Peneliti	Judul	Publikasi	Metode	Hasil	Kesenjangan (Gap)
3.	K. Dunbar	<i>The Role of Augmented Reality in Art and Design Education</i>	<i>Journal of Visual Arts Education</i> (2022)	Studi kualitatif melalui wawancara dan observasi	AR meningkatkan eksplorasi kreatif dan keterampilan teknis siswa	Fokus pada kreativitas, belum mengevaluasi hasil belajar kognitif dan psikomotorik
4.	M. Zhang & P. Lee	<i>Enhancing Technical Skills through Augmented Reality in Vocational Education</i>	<i>Journal of Vocational and Technical Training</i> (2022)	Studi eksperimen dengan kelompok kontrol dan eksperimen	AR membantu pemahaman teknik desain lebih baik	Tidak membahas secara spesifik keterampilan psikomotorik dalam desain grafis
5.	D. Brown & R. White	<i>The Effect of Markerless Augmented Reality on Spatial Visualization in Graphic Design Students</i>	<i>Educational Technology Review</i> (2021)	Pre-test dan post-test pada siswa desain grafis	AR <i>Markerless</i> meningkatkan kemampuan visualisasi spasial	Fokus pada visualisasi spasial, belum membahas hasil belajar kognitif dan psikomotorik
6.	A. García & S. Rodríguez	<i>Using Augmented Reality to Teach</i>	<i>Journal of Digital Learning</i> (2021)	Eksperimen pada mahasiswa desain	AR meningkatkan pemahaman	Hanya berfokus pada prinsip desain, belum

No	Nama Peneliti	Judul	Publikasi	Metode	Hasil	Kesenjangan (Gap)
		<i>Graphic Design Principles</i>			elemen desain dasar	membahas keterampilan psikomotorik
7.	H. Yamamoto & K. Nishimura	<i>The Impact of AR on Learning Outcomes in Graphic Design Courses</i>	<i>Journal of Augmented Learning (2020)</i>	Studi kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol dan eksperimen	AR meningkatkan daya ingat dan pemahaman konsep	Tidak membahas keterampilan psikomotorik dalam desain grafis
8.	T. Andersson	<i>Integrating Augmented Reality in Vocational Education for Design Students</i>	<i>International Journal of Vocational Studies (2020)</i>	Studi kasus pada sekolah vokasional	AR membantu memahami elemen desain yang kompleks	Tidak secara eksplisit membahas dampak terhadap hasil belajar psikomotorik
9.	L. Schmidt	<i>Augmented Reality-Based Learning for Graphic Design Students</i>	<i>Educational Innovation Journal (2019)</i>	Studi eksperimen berbasis aplikasi AR	AR meningkatkan efektivitas pembelajaran desain grafis	Tidak membahas pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dalam AR <i>Markerless</i>

1.9 Kerangka Berpikir

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah rendahnya hasil belajar kognitif dan psikomotorik siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada mata pelajaran desain grafis. Rendahnya hasil belajar tersebut disebabkan oleh keterbatasan penggunaan media pembelajaran inovatif yang mampu mendukung pemahaman konsep secara visual serta melatih keterampilan teknis siswa secara langsung. Pembelajaran yang masih didominasi oleh metode konvensional cenderung membuat siswa pasif dan kurang memperoleh pengalaman belajar yang bermakna. Penelitian oleh Sari dan Nugroho (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran desain grafis yang kurang memanfaatkan media visual interaktif berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa SMK.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis *markerless* diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran desain grafis. AR *markerless* memungkinkan visualisasi objek tiga dimensi secara langsung tanpa menggunakan penanda fisik, sehingga memberikan fleksibilitas dalam kegiatan pembelajaran dan memudahkan siswa dalam memahami konsep visual secara kontekstual. Pemanfaatan teknologi visual interaktif seperti AR dinilai efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu proses visualisasi materi yang bersifat abstrak. Menurut penelitian Rohman *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran AR berbasis markerless mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu pemahaman konsep visual secara lebih mendalam pada pembelajaran kejuruan. Selain penggunaan AR, penelitian ini juga menerapkan model Project.

Based Learning (PjBL) sebagai pendekatan pembelajaran. Model PjBL menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan konteks pembelajaran, sehingga mampu melatih kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas siswa. Pembelajaran berbasis proyek dinilai sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasional karena memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi dunia kerja.

Penelitian Salam (2024) menunjukkan bahwa penerapan PjBL pada mata pelajaran desain grafis di SMK dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional.

Penelitian ini menguji hubungan antara variabel independen berupa penggunaan *Augmented Reality* berbasis *markerless* (X) dan variabel dependen berupa hasil belajar siswa yang terdiri atas aspek kognitif (Y1) dan psikomotorik (Y2). Dalam penelitian ini, model *Project Based Learning* (PjBL) tidak diposisikan sebagai variabel moderator, melainkan sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang digunakan untuk mengintegrasikan teknologi AR *markerless* dalam proses pembelajaran. Asumsi dasar penelitian ini adalah bahwa penerapan AR *markerless* dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman konsep desain grafis siswa serta mengembangkan keterampilan teknis dalam mengaplikasikan konsep tersebut ke dalam praktik nyata.

Hubungan antarvariabel dalam penelitian ini diuji melalui metode eksperimen dengan membandingkan kelompok eksperimen yang menggunakan AR *markerless* dalam pembelajaran berbasis PjBL dan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui efektivitas integrasi AR *markerless* terhadap peningkatan hasil belajar kognitif dan psikomotorik siswa pada mata pelajaran desain grafis. Menurut penelitian Prasetya dan Anistyasari (2024) menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran AR yang dipadukan dengan pendekatan pembelajaran aktif mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa SMK.

Integrasi AR Markerless dalam Desain Grafis



Gambar 7. Kerangka Berpikir

2.10 Anggapan Dasar

Anggapan dasar penelitian ini adalah:

1. Penggunaan teknologi *Augmented Reality (AR)* berbasis *Markerless* dalam pembelajaran desain grafis belum pernah diterapkan sebelumnya di SMK
2. Faktor-faktor lain di luar penelitian diabaikan.

2.11 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- Ho: *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran desain grafis di SMK sesuai dengan tahapan pembelajaran.
- H1: Terdapat peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah penerapan *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam pembelajaran desain grafis di SMK.
- H2: Terdapat peningkatan keterampilan psikomotorik siswa setelah penerapan *Augmented Reality* berbasis *Markerless* dalam praktik desain grafis di SMK.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di SMK Tri Sukses Jurusan Desain Komunikasi Visual (DKV) yang berlokasi di Jalan Serbajadi No. 2, Pemanggilan, Kecamatan Natar, kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah siswa SMK Tri Sukses Lampung Selatan Jurusan Desain Komunikasi Visual (DKV) yang mengambil mata pelajaran Desain Grafis pada tahun ajaran 2024/2025, berjumlah 30 siswa dari kelas XI DKV2. Pengambilan sampel pada penelitian menggunakan teknik sampel *purposive (purposive sampling)*. Pengertian sampling purposive menurut Sugiyono (2013), teknik pengambilan sampel di mana peneliti memilih sampel berdasarkan pertimbangan tertentu atau kriteria yang dianggap relevan dengan tujuan peneliti.

3.3 Metode Penelitian

Metode pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif eksperimen dengan metode penelitian yaitu *pre-experimental* dan desain penelitian yaitu *one grup pretest-posttest*, berarti bahwa kelompok sampel diberikan perlakuan (variabel bebas), tetapi kemampuan awal media konvensional (*paper test*). Sampel diketahui terlebih dahulu melalui *pretest*. Setelah perlakuan diberikan, hasil penelitian diamati dengan diberikan *posttest*. Penelitian ini hanya dilakukan dengan menggunakan kelas eksperimen tanpa adanya kelas kontrol. Desain penelitian pada Tabel 3 yang dirujuk dari Sugiyono (2015).

Tabel 3. Desain Penelitian *One Group Pretest Posstest*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen	O1	X	O2

Keterangan:

O1 = Tes awal sebelum pembelajaran dimulai (*pretest*), untuk mengukur pengetahuan awal siswa tentang materi desain grafis.

O2 = Tes akhir setelah pembelajaran selesai (*posttest*), untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa setelah pembelajaran menggunakan AR.

X = Perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality (AR) Markerless* berbasis *Project Based Learning* (PJBL)

3.4 Variabel Penelitian

Terdapat dua variabel pada penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas (*Independent*) adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan variabel terikat (*dependent*) (Sugiyono, 2015).

Variabel bebas (*Independent*) dalam penelitian ini yaitu:

X: Penggunaan *Augmented Reality (AR)* berbasis *Markerless* dalam pembelajaran desain grafis

2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel Terikat (*dependent*) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat terdapat variabel bebas (*independent*) (Sugiyono, 2015).

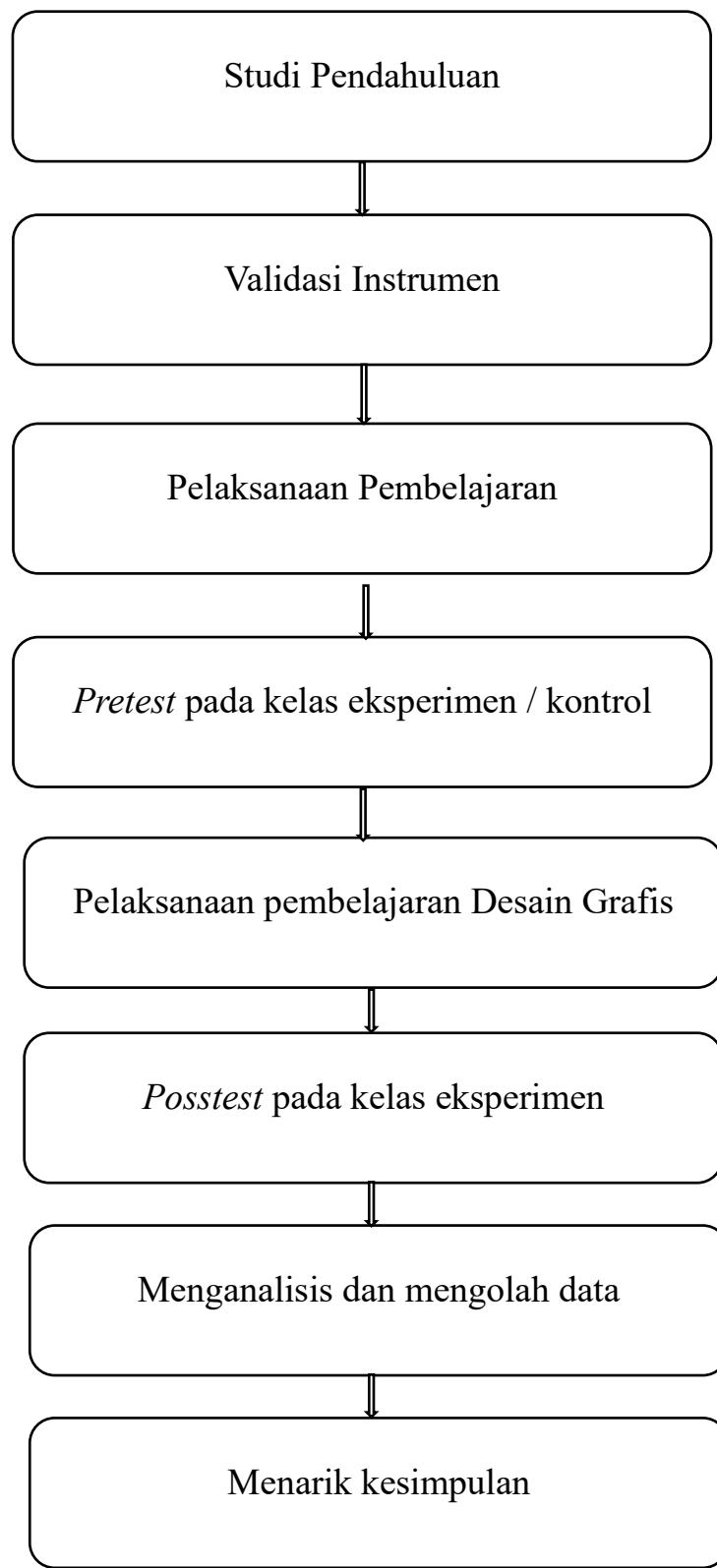
Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini yaitu:

Y1: Hasil belajar kognitif

Y2 : Hasil belajar psikomotor

3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan pembelajaran Desain Grafis, kegiatan difokuskan pada penerapan materi yang telah dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan teknis, dan kemampuan siswa dalam mengaplikasikan prinsip dan elemen desain grafis. Pembelajaran dilakukan melalui pendekatan kontekstual dan berbasis proyek (*Project-Based Learning*) dimana siswa diberi tugas membuat karya desain dengan mempertimbangkan prinsip seperti keselarasan, kontras, proporsi, serta penggunaan elemen visual seperti garis, bentuk, warna, dan tipografi. Guru berperan sebagai fasilitator dengan memberikan arahan teknis, pendampingan penggunaan perangkat lunak desain seperti *CorelDraw* atau *Adobe Illustrator*, serta memberikan umpan balik atas proses dan hasil pekerjaan siswa. Kegiatan ini dilaksanakan secara bertahap mulai dari pengenalan materi, studi referensi, penyusunan konsep desain, pembuatan sketsa digital, hingga proses finalisasi karya. Dengan pendekatan ini, siswa diharapkan tidak hanya memahami teori desain grafis, tetapi juga mampu menerapkannya secara kreatif dan komunikatif dalam produk visual yang mereka hasilkan.

3.6 Perangkat Pembelajaran yang Digunakan

Perangkat pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini disusun berdasar Modul Ajar untuk kelas XI dalam mata pelajaran Desain Grafis, khususnya pada bagian Menerapkan *Design Brief*. Perangkat ini mencakup dokumen perencanaan pembelajaran, media, instrumen penilaian, dan sumber belajar lain yang diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan integrasi media *Augmented Reality*.

Perangkat pembelajaran yang digunakan terdiri dari:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) / Modul Ajar

Dokumen perencanaan ini memuat informasi mengenai identitas sekolah, tujuan pembelajaran, kompetensi awal, profil mata pelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemicu, persiapan pembelajaran, skenario untuk kegiatan belajar (pertemuan 1 dan pertemuan 2), serta strategi penilaian. RPP/Modul ajar ini dirancang berdasarkan Kompetensi Dasar Menerapkan

Design Brief dan mengikuti model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang berfokus pada penyelesaian proyek desain berdasarkan *brief*.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD berfungsi untuk membantu peserta didik dalam melakukan tugas proyek, terutama dalam menganalisis contoh *design brief*, menyusun *design brief* secara mandiri, dan merancang konsep visual awal. LKPD ini juga memfasilitasi siswa untuk berkolaborasi selama proses pembelajaran PjBL.

3. Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR)

Media yang digunakan adalah platform Halo AR, sehingga siswa dapat memperlihatkan dan memvisualisasikan konsep desain dalam konteks yang lebih nyata. Media ini bertujuan untuk memperkaya pengalaman belajar siswa, terutama dalam memahami elemen visual dan struktur *design brief* dalam konteks kehidupan sehari-hari.

4. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian terdiri dari:

- a. Tes Kognitif yang berupa *pretest* dan *posttest* dengan total 20 soal pilihan ganda yang disebarluaskan melalui lembar soal untuk menilai pemahaman siswa tentang konsep *design brief*.
- b. Penilaian psikomotor berupa rubrik penilaian untuk proyek *design brief* yang mencakup aspek konten, kejelasan, kreativitas, relevansi, dan kemampuan komunikasi visual.
- c. Penilaian presentasi, yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menyampaikan dan mempertanggungjawabkan hasil proyek secara verbal.

5. Sarana dan Prasarana Pembelajaran

Sarana yang digunakan mencakup komputer/laptop, alat tulis, ponsel, dan buku catatan siswa. Prasarana yang mendukung pembelajaran mencakup laboratorium komputer, aplikasi desain grafis (*Canva*, *CorelDraw*, *Adobe Illustrator*), koneksi internet, *Google Drive*, *WhatsApp*, dan ruang praktik multimedia. Semua sarana dan prasarana ini memberikan dukungan pada pelaksanaan pembelajaran berbasis PjBL serta penggunaan media AR.

Perangkat pembelajaran ini menjadi acuan utama dalam pelaksanaan proses belajar pada penelitian ini, serta memastikan keterkaitan antara tujuan pembelajaran, aktivitas siswa, media AR, dan penilaian hasil belajar. Perangkat ini juga mendukung penerapan PjBL sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kerjasama, kreativitas, dan keahlian teknis dalam menyusun *design brief* serta menghasilkan karya desain yang relevan dengan industri kreatif.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Instrumen Tes Kognitif

Kisi-kisi instrument kognitif berisi 20 soal pilihan ganda. Instrumen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Instrumen Tes Kognitif

Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Level Kognitif	No. Soal
Mengenal pengertian, tujuan, dan manfaat <i>design brief</i>	Mengidentifikasi pengertian, tujuan, dan manfaat <i>design brief</i> dalam proses desain grafis	Pengetahuan (C1)	1, 2, 3
Mengenal struktur dan isi <i>design brief</i>	Mengidentifikasi bagian-bagian dalam <i>design brief</i> seperti latar belakang, audiens, media, pesan	Pengetahuan (C1)	4, 5
Menjelaskan hubungan <i>brief</i> dengan kebutuhan desain	Menjelaskan keterkaitan isi <i>brief</i> dengan kebutuhan desain	Pemahaman (C2)	6, 7
Menjelaskan unsur visual dan struktur dalam <i>brief</i>	Menjelaskan peran warna, tipografi, dan struktur dalam membentuk isi <i>brief</i>	Pemahaman (C2)	8, 9, 10
Menerapkan isi <i>brief</i> ke dalam proses desain	Menunjukkan pembuatan layout atau karya visual berdasarkan isi <i>design brief</i>	Aplikasi (C3)	11, 12, 13

Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Level Kognitif	No. Soal
Menilai kesesuaian hasil desain dengan isi <i>brief</i>	Mengidentifikasi apakah desain sudah sesuai dengan arahan <i>brief</i> dan tujuan <i>audiens</i>	Evaluasi (C5)	14, 15
Menganalisis kekuatan <i>brief</i> terhadap solusi desain	Menjelaskan konsekuensi ketidaksesuaian <i>brief</i> dengan hasil desain grafis	Analisis (C4)	16, 17
Menyusun <i>brief</i> baru berdasarkan skenario proyek	Merancang <i>design brief</i> secara utuh dan sistematis sesuai kebutuhan proyek	Kreasi (C6)	18, 19
Menunjukkan pemanfaatan <i>brief</i> dalam presentasi desain	Menjelaskan peran <i>brief</i> dalam mendukung presentasi hasil desain grafis	Aplikasi (C3)	20

2. Instrumen Praktik untuk Psikomotor

Penilaian hasil belajar psikomotor berdasarkan lima aspek: persiapan kerja, proses, hasil kerja, sikap kerja, dan waktu. Instrumen penilaian hasil belajar psikomotor disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Instrumen Tes Psikomotor

Aspek	Deskripsi Penilaian
Persiapan Kerja	Kesiapan siswa dalam mengumpulkan informasi klien, menyusun kebutuhan desain, dan merancang design brief yang mencakup tujuan, audiens, pesan utama, dan media yang digunakan.
Proses	Cara siswa menyusun dan menyampaikan design brief secara sistematis, termasuk kejelasan dalam mendeskripsikan elemen desain yang dibutuhkan dan ketepatan alur berpikirnya.
Hasil Kerja	Kualitas design brief yang dibuat siswa, mencakup kesesuaian isi dengan kebutuhan desain, kelengkapan elemen brief, dan keterpaduan informasi secara keseluruhan.
Sikap Kerja	Keterlibatan aktif siswa saat menyusun dan mendiskusikan design brief, termasuk tanggung jawab, kerjasama tim, kemampuan menerima masukan, serta sikap profesional saat bekerja.

Aspek	Deskripsi Penilaian
Waktu	Kemampuan siswa dalam mengelola waktu saat menggali informasi, menyusun design brief, dan menyesuaikan jadwal kerja desain sesuai tenggat waktu proyek.

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6. Teknik Pengumpulan Data

Jenis Data	Teknik	Instrumen	Waktu Pengambilan
Kognitif	Tes	<i>Pretest</i> <i>Posttest</i>	Awal pembelajaran Akhir Pembelajaran
Psikomotor	Observasi	Lembar observasi keterampilan siswa	Selama kegiatan praktikum

3.9 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis data hasil belajar dan tanggapan siswa.

1. Hasil Belajar Kognitif

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data hasil belajar siswa (*pretest* dan *posttest*) mengikuti distribusi normal. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro Wilk dengan program SPSS 22. Kriteria pengambilan Keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, data dinyatakan berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

b. Uji Wilcoxon Signed Rank Test

Uji Wilcoxon Signed Rank Test digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil belajar kognitif siswa sebelum dan sesudah perlakuan dalam kelas eksperimen. Data yang digunakan yaitu nilai *pretest* dan *posttest*. Uji ini digunakan karena hasil uji normalitas

menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga tidak memenuhi asumsi untuk uji parametrik. Oleh karena itu, digunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test yang termasuk dalam uji non-parametrik. Uji dilakukan dengan program SPSS versi 20.

Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada nilai pretest dan posttest.
2. Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada nilai pretest dan posttest.

c. Uji N-Gain

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran diperoleh melalui hasil tes kognitif dan psikomotorik siswa dalam materi *Design Brief*. Data ini bersifat kuantitatif dan dikumpulkan melalui tes yang dilakukan dua kali, yaitu *pretest* dan *posttest*. Hasil tes digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR) Markerless* yang diintegrasikan dalam *model Project-Based Learning (PjBL)*. Analisis keefektifan dilakukan menggunakan uji N-Gain, yang berfungsi untuk melihat sejauh mana peningkatan hasil belajar siswa, khususnya pada aspek kognitif dan psikomotorik, setelah diberikan perlakuan. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan menghitung selisih antara nilai posttest dan pretest siswa, lalu dibandingkan dengan nilai maksimum dari selisih tersebut. Rumus ini mengacu pada model gain score, yang banyak digunakan dalam penelitian pendidikan untuk menilai efektivitas perlakuan atau media pembelajaran.

$$N - Gain = \frac{\text{nilai } posttest - \text{nilai } pretest}{\text{skor maksimal ideal} - \text{nilai } pretest}$$

Kriteria interpretasi nilai n-gain dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Interpretasi N-Gain

N-Gain	Kriteria Interpretasi
$0,7 \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 \leq 0,7$	Sedang
$n\text{-gain} < 0,3$	Rendah

2. Hasil Belajar Psikomotor

Hasil belajar dalam penelitian ini dilakukan untuk mengukur kemampuan siswa dalam aspek keterampilan yang diamati, yang meliputi persiapan kerja, proses, hasil kerja, sikap kerja, dan waktu. Data psikomotor diperoleh melalui penilaian langsung menggunakan rubrik penilaian yang telah disusun sebelumnya dengan rumus:

$$\text{Total Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Setiap aspek psikomotor dinilai dengan skala tertentu, dan hasil penilaian dihitung menggunakan rumus untuk mendapatkan nilai total dan persentase. Skor yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat keterampilan siswa berdasarkan kriteria penilaian pada Tabel 8.

Tabel 8. Interpretasi Nilai Psikomotor

Interval	Kategori
85-100 %	Sangat Baik
70-84 %	Baik
50-69 %	Cukup
<50 %	Kurang

Berdasarkan Tabel 8, keterampilan siswa dikelompokkan ke dalam kategori Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang. Kategori Sangat Baik menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan tinggi dalam aspek psikomotor, mampu merencanakan, melaksanakan, dan menyelesaikan tugas dengan baik. Baik mencerminkan keterampilan yang cukup tinggi, meskipun masih ada beberapa aspek yang perlu ditingkatkan. Cukup menandakan bahwa siswa telah menguasai keterampilan dasar tetapi masih memerlukan bimbingan atau latihan tambahan. Sementara itu, kategori Kurang menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan yang masih rendah dan membutuhkan lebih banyak pendampingan serta latihan untuk mencapai pemahaman yang lebih baik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Implementasi media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis *Markerless* dalam pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Desain Grafis di SMK. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan signifikan rata-rata nilai *pretest* sebesar 55,00 menjadi 91,00 pada *posttest*. Nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,86 termasuk dalam kategori tinggi menurut klasifikasi Hake (2002). Selain itu, hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($\text{Sig.} < 0,05$), sehingga hipotesis alternatif (H_1) diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan AR *Markerless*.
2. Hasil belajar psikomotorik siswa juga mengalami peningkatan yang positif setelah penerapan AR *Markerless* dalam pembelajaran. Penilaian terhadap aspek psikomotorik yang terdiri dari persiapan kerja, proses desain, hasil kerja, sikap kerja, dan pengelolaan waktu menunjukkan bahwa sebanyak 50% siswa memperoleh kategori “*Sangat Baik*”, 46,67% siswa dalam kategori “*Baik*”, dan hanya 3,33% siswa yang berada pada kategori “*Cukup*”. Tidak ada siswa yang masuk dalam kategori “*Kurang*”. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media AR *Markerless* tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep secara teoretis, tetapi juga mendorong penguasaan keterampilan praktis siswa dalam mendesain grafis.

3. Implementasi media Halo AR sebagai bentuk pemanfaatan teknologi pembelajaran digital memberikan pengalaman belajar yang imersif, interaktif, dan aplikatif. Hal ini sejalan dengan prinsip *constructivism* dan *experiential learning* yang menekankan pentingnya keterlibatan langsung siswa dalam proses belajar. Secara praktis, pendekatan ini memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan pembelajaran berbasis proyek di pendidikan vokasi, khususnya dalam menjawab kebutuhan industri kreatif. Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti tidak adanya kelompok kontrol, durasi pelaksanaan yang singkat (dua kali pertemuan), serta belum mencakup aspek afektif seperti motivasi atau kepuasan belajar. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan kelompok kontrol, memperluas durasi pembelajaran, dan menambahkan variabel afektif atau kreativitas siswa untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Guru dan praktisi pendidikan vokasi, khususnya dalam bidang desain grafis, disarankan mulai mengintegrasikan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *Augmented Reality (AR) Markerless*. Penerapan AR terbukti mampu meningkatkan hasil belajar kognitif dan psikomotorik siswa, serta memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan mendekati praktik industri.
2. Aplikasi Halo AR dapat digunakan sebagai alat bantu visual dan interaktif dalam pembelajaran berbasis proyek untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap materi desain. Hal ini juga dapat menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan kelompok kontrol guna memperoleh hasil yang lebih valid secara eksperimen. Selain itu, variabel tambahan seperti motivasi belajar, sikap terhadap teknologi, dan

kreativitas siswa juga perlu diteliti untuk melihat dampak penggunaan AR secara lebih menyeluruh.

4. Penelitian mendatang sebaiknya melibatkan sampel yang lebih besar dengan populasi yang lebih beragam, agar hasil yang diperoleh lebih dapat digeneralisasikan serta memberikan kontribusi yang lebih kuat terhadap pengembangan kurikulum berbasis teknologi di pendidikan vokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hafizh, M. S., & Vivanti, V. (2024). Perancangan media pembelajaran dasar desain grafis menggunakan teknologi augmented reality. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 6(1), 22–31.
- Ayuriyanti, S. D., & Surjono, H. D. (2023). Development of interactive learning multimedia by applying contextual teaching and learning for basic graphic design subjects. *Journal of Education and Learning*, 8(2), 193–200.
- Baabduallah, A. M., Alsulaimani, A. A., Allamnakhrah, A., Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2022). Usage of augmented reality (AR) and development of e-learning outcomes: An empirical evaluation of students' e-learning experience. *Computers & Education*, 177, 104383.
- Baabduallah, A. M., Alalwan, A. A., Rana, N. P., Kizgin, H., & Patil, P. (2022). Consumer use of augmented reality technology: A theory of multimedia learning perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102884.
- Dewi, R. K., Lestari, M., & Hidayat, T. (2024). Penerapan project-based learning berbantuan augmented reality untuk meningkatkan kreativitas siswa pada pembelajaran desain grafis. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Inovasi*, 8(2), 134–145.
- Giordano, A., Russo, M., & Spallone, R. (Eds.). (2024). *Advances in representation: New AI- and XR-driven transdisciplinarity*. Springer Nature.
- Hasan, A., Purnawati, D., & Herlina, S. (2024). Pemanfaatan augmented reality dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Inovasi*, 6(1), 45–56.
- Hasanah, U., & Sudira, P. (2021). Use of interactive visual-based learning media in science learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 5(4), 563–570.
- Hidayat, R., Saputra, A., & Wijaya, F. (2024). Tantangan implementasi augmented reality dalam pembelajaran berbasis proyek di pendidikan vokasional. *Jurnal Inovasi Pendidikan Vokasi*, 9(1), 55–66.

- Hiswara, A., & Noe'man, A. (2022). Pembelajaran desain grafis pada pendidikan vokasional berbasis kebutuhan industri kreatif. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(2), 145–154.
- Indriyani, R., & Suryanto, A. (2024). Kesulitan siswa SMK dalam memahami konsep desain grafis dan solusi media interaktif. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 88–98.
- Juwita, M., Distyasa, E., Winanti, E. T., Buditjahjanto, I. G. P. A., & Rijanto, T. (2021). The effect of project-based blended learning on students' learning outcomes. *Journal of Vocational Education Studies*, 3(4), 268–274.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
- Kurniawan, D., Prasetyo, E., & Lestari, N. (2023). Efektivitas project-based learning berbantuan augmented reality terhadap kemampuan design thinking dan hasil belajar kognitif siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 11(2), 101–112.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2021). *Panduan pembelajaran berbasis teknologi digital pada pendidikan vokasional*. Kemdikbudristek.
- Prasetya, D. D., & Anistyasari, Y. (2024). Pengembangan media pembelajaran augmented reality pada mata pelajaran desain grafis di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 9(1), 55–64.
- Putri, A. R., & Hidayat, T. (2022). Pengaruh pemahaman kognitif terhadap kesiapan kerja siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(2), 134–143.
- Rahmawati, D., & Lestari, S. (2020). Peningkatan hasil belajar psikomotorik siswa SMK melalui pembelajaran berbasis praktik. *Jurnal Pendidikan Kejuruan*, 5(3), 201–210.
- Rexa, B. T. (2018). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis augmented reality pada model project-based learning di SMK. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 3(2), 45–53.
- Rohman, M., Purwoko, R., & Sari, D. P. (2024). Penggunaan augmented reality berbasis markerless untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMK. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 45–54.
- Salam, R. (2024). Penerapan model project-based learning untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran dasar desain grafis di SMK. *Jurnal Media TIK*, 7(1), 12–20.
- Sari, N. P., & Nugroho, A. (2021). Analisis rendahnya hasil belajar siswa SMK pada pembelajaran desain grafis. *Jurnal Pendidikan Kejuruan*, 6(2), 101–109.

- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wahyuni, S., & Rahmawati, D. W. (2023). Pengaruh model project-based learning terhadap keterlibatan dan pemahaman konsep siswa SMK. *PeTeKa: Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 6(3), 301–309.
- Widodo, A., & Jatmiko, B. (2022). Teori konstruktivisme dalam pembelajaran berbasis proyek dan implikasinya terhadap keterampilan abad ke-21. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 33–42.