

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU
AUGMENTED REALITY PADA MATERI GEOMETRI DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIK SISWA SMP N 45 BANDAR LAMPUNG**

(TESIS)

Oleh

**LARAS SATI
NPM 2423011005**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU *AUGMENTED REALITY* PADA MATERI GEOMETRI DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK SISWA SMP N 45 BANDAR LAMPUNG

Oleh

LARAS SATI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi geometri serta mengetahui kelayakan dan efektivitas dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIIA SMP Negeri 45 Bandar Lampung tahun pelajaran 2025/2026 sebanyak 33 siswa. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli media dan ahli materi, angket respon siswa, serta tes *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah matematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak, dengan persentase validasi ahli media sebesar 90,24% dan ahli materi sebesar 91,00%. Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil uji N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain sebesar 70% dengan kategori cukup efektif, sedangkan kelas kontrol sebesar 48% dengan kategori kurang efektif. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan media *Augmented Reality* (AR) mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan keaktifan siswa dalam pembelajaran geometri. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* layak dan cukup efektif digunakan sebagai media pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa pada materi geometri.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Geometri, Pemecahan Masalah Matematik

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY ASSISTED LEARNING MEDIA ON GEOMETRY MATERIALS TO IMPROVE THE MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY OF STUDENTS AT SMP N 45 BANDAR LAMPUNG

By

LARAS SATI

This study aimed to develop an Augmented Reality (AR)-based learning media for geometry and to determine its feasibility and effectiveness in improving junior high school students' mathematical problem-solving skills. The research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The subjects of this study were 33 seventh-grade students of SMP Negeri 45 Bandar Lampung in the 2025/2026 academic year. Research instruments included media and material expert validation sheets, student response questionnaires, and pretest and posttest of mathematical problem-solving ability. The results showed that the developed Augmented Reality-based learning media was categorized as highly feasible, with validation percentages of 90.24% from media experts and 91.00% from material experts. The Augmented Reality-based learning media proved to be more effective in improving students' mathematical problem-solving skills than conventional instruction. The N-Gain analysis showed that the experimental class achieved an N-Gain score of 0.70 (70%), categorized as moderately effective, while the control class obtained an N-Gain score of 0.48 (48%), categorized as less effective. In addition, observation results revealed that the use of AR-based learning media increased students' engagement, motivation, and active participation in geometry learning. In conclusion, the Augmented Reality-based learning media is feasible and moderately effective as an innovative learning tool to enhance students' mathematical problem-solving skills in geometry.

Keywords: *Augmented Reality, Learning Media, Geometry, Mathematical Problem Solving*

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTU
AUGMENTED REALITY PADA MATERI GEOMETRI DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIK SISWA SMP N 45 BANDAR LAMPUNG**

Oleh

**LARAS SATI
NPM 2423011005**

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN**

Pada

**Program Pascasarjana Magister Teknologi Pendidikan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBANTU *AUGMENTED REALITY* PADA
MATERI GEOMETRI DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK
SISWA SMP N 45 BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Laras Sati**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2423011005**

Program Studi : **Magister Teknologi Pendidikan**

Jurusan : **Ilmu Pendidikan**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

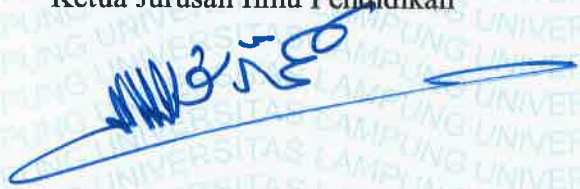

Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom.
NIP 19741010 200801 1 015


Dr. Dina Martha Fitri, S.Si.T., M.Pd.
NIP 19881201 202406 2 001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

Ketua Program Studi
Magister Teknologi Pendidikan


Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.
NIP 19741220 200912 1 002


Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom.
NIP 19741010 200801 1 015

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom.**

Sekretaris : **Dr. Dina Martha Fitri, S.SiT., M.Pd.**

Penguji Anggota : **1. Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.**

2. Prof. Dr. Herpratiwi, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP 19870504 201404 1 001

3. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 9 Maret 2026

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu *Augmented Reality* pada Materi Geometri dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP N 45 Bandar Lampung” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak kekayaan intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan bersedia serta tanggung dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 9 Maret 2026

Pembuat Pernyataan,



Laras Sati

NPM 2423011005

RIWAYAT PENULIS



Penulis bernama Laras Sati, dilahirkan di Metro, pada tanggal 27 Februari 1982. Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak Suyitno dan Ibu Sunarsih.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Sejahtera 1 pada tahun 1994, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Budi Mulia dan lulus pada tahun 1997. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMK Satu Nusa 1 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2000.

Pada tahun 2001, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2005. Selanjutnya, pada tahun 2024 penulis melanjutkan pendidikan Strata Dua (S2) pada Program Studi Magister Teknologi Pendidikan di Universitas Lampung.

Sejak tahun 2006 hingga sekarang, penulis aktif mengabdikan sebagai Guru di SMK Muhammadiyah 2 Bandar Lampung dan di SMAN 13 Bandar Lampung. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti berbagai pelatihan dan seminar yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran digital dan pemanfaatan teknologi dalam pendidikan.

Email : ibu.laras11@gmail.com

Telp : 085378945110

Bandar Lampung, Maret 2026

Penulis,

MOTTO

“Tetaplah berbuat baik, bahkan kepada tangan yang telah menghancurkanmu.”

Laras Sati

PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan sebagai ungkapan syukur dan terima kasih yang mendalam kepada Allah SWT atas segala rahmat, kesehatan, dan kekuatan yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan studi ini. Karya ini saya persembahkan kepada suami tercinta, Chandra, yang senantiasa memberikan dukungan, kesabaran, dan doa di setiap langkah perjuangan saya. Terima kasih atas pengertian dan ketulusan yang menjadi kekuatan terbesar dalam proses ini.

Anak-anakku tersayang, Aurora Natasha Chandra, Sacharissa Zulfa Kirani Chandra, dan Naladhipa Shakayla Chandra, terima kasih atas cinta, doa, dan pengertian kalian. Kalian adalah sumber semangat, alasan untuk terus berjuang, dan cahaya yang menerangi setiap langkah ibu dalam menuntut ilmu. Semoga karya ini kelak menjadi teladan bahwa belajar, berusaha, dan berdoa adalah bagian dari kehidupan yang tidak pernah berakhir.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bagian kecil dari kontribusi saya dalam dunia pendidikan.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya. Shalawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, suri teladan umat manusia, yang syafaatnya senantiasa kita harapkan. Berkat izin dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu *Augmented Reality* pada Materi Geometri dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP N 45 Bandar Lampung”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Pascasarjana Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang tulus, penulis menyampaikan penghargaan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM, selaku Rektor Universitas Lampung, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas bagi penulis untuk menempuh pendidikan pada jenjang magister.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung, atas dukungan dan kebijakan akademik selama proses perkuliahan dan penyusunan tesis.
3. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, yang telah memfasilitasi penyelenggaraan pendidikan dan penelitian.
4. Bapak Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan FKIP Universitas Lampung sekaligus sebagai penguji, yang telah

memberikan arahan, masukan, dan saran yang sangat berharga dalam penyempurnaan tesis ini.

5. Ibu Prof. Herpratiwi, M.Pd., selaku dosen penguji tesis, atas segala masukan dan saran yang diberikan dalam penyempurnaan tesis ini.
6. Bapak Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi sekaligus Pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi selama proses penyusunan tesis.
7. Ibu Dr. Dina Martha Fitri, S.SiT., M.Pd., selaku Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, saran konstruktif, serta perhatian yang besar dalam penyempurnaan substansi dan metodologi penelitian.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta staf administrasi Program Pascasarjana Pendidikan Teknologi Informasi FKIP Universitas Lampung, yang telah memberikan ilmu, pelayanan, dan bantuan selama masa studi.
9. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Program Pascasarjana Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Lampung, khususnya angkatan 2023, atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama proses perkuliahan dan penyelesaian tesis.
10. Pihak SMP Negeri 45 Bandar Lampung, khususnya kepala sekolah, guru, dan siswa, yang telah memberikan izin, bantuan, dan kerja sama selama pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan dan pemanfaatan teknologi pembelajaran.

Bandar Lampung, 9 Maret 2026
Penulis

Laras Sati
NPM 2423011005

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom. selaku Pembimbing I dan Dr. Dina Martha Fitri, S.SiT., M.Pd. selaku Pembimbing II atas arahan, bimbingan, dan kesabarannya selama proses penyusunan tesis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si. dan Prof. Herpratiwi, M.Pd. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun demi penyempurnaan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan dunia pendidikan.

Bandar Lampung, 9 Maret 2026

Penulis,

Laras Sati

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
MENYETUJUI	v
MENGESAHKAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT PENULIS	viii
MOTTO	x
PERSEMBAHAN	xi
SANWACANA	xii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	9
1.3. Rumusan Masalah.....	10
1.4. Tujuan Penelitian	10
1.5. Manfaat Penelitian	11
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	12
II. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik	13
2.1.1. Pengertian Kemampuan Pemecahan Matematik.....	13
2.1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah.....	15
2.1.3. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah.....	16
2.2. Teori Belajar	18
2.2.1. Teori Belajar Kognitif	19
2.2.2. Teori Belajar Behaviorisme	19
2.2.3. Teori Belajar Konstruktivisme	20
2.3. Media Pembelajaran Berbasis AR	20
2.3.1. Pengertian Media Pembelajaran.....	20
2.3.2. Jenis-Jenis Media Pembelajaran	22
2.3.3. Fungsi Media Pembelajaran.....	23
2.3.4. Peran Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Matematika	24

2.3.5.	Pengertian AR dalam Pendidikan	25
2.3.6.	Keunggulan dan Tantangan Penggunaan AR dalam Pembelajaran ..	26
2.4.	Materi Geometri	27
2.4.1.	Konsep Dasar Geometri.....	27
2.4.2.	Tantangan Siswa dalam Pembelajaran Geometri.....	28
2.5.	Kelayakan dan Keefektifan Media	29
2.5.1.	Kelayakan Media.....	29
2.5.2.	Keefektifan Media.....	30
2.6.	Penelitian yang Relevan.....	30
2.7.	Kerangka Pikir.....	32
III.	METODE PENELITIAN	35
3.1.	Model Penelitian dan Pengembangan.....	35
3.2.	Prosedur Penelitian dan pengembangan	36
3.2.1.	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	36
3.2.2.	Tahap Desain (<i>Design</i>)	37
3.2.3.	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	37
3.2.4.	Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	38
3.2.5.	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	38
3.3.	Tempat, Waktu, Subjek, dan Objek Penelitian	39
3.4.	Populasi dan Sampel	39
3.5.	Definisi Konseptual dan Operasional	39
3.6.	Kisi-kisi Instrumen	40
3.7.	Teknik Pengumpulan Data	42
3.7.1.	Wawancara.....	42
3.7.2.	Tes	43
3.8.	Teknik Analisis Data	43
3.8.1.	Uji Validitas	43
3.8.2.	Uji Reliabilitas	44
3.8.3.	Analisis Validasi Produk	46
3.8.4.	Analisis Data Efektivitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa.....	47
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1.	Hasil	49
4.1.1.	Analisis Potensi dan Kondisi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis AR pada Materi Geometri	49
4.1.2.	Proses Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis AR pada Materi Geometri.....	53
4.1.3.	Efektivitas Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis AR dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik	68
4.2.	Pembahasan	69
4.2.1.	Pembahasan Potensi dan Kondisi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis AR pada Materi Geometri	69

4.2.2. Pembahasan Proses Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis AR pada Materi Geometri.....	70
4.2.3. Pembahasan Efektivitas Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis AR dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik	72
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah	2
2. Analisis Kebutuhan Siswa.....	8
3. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	16
4. Penelitian yang Relevan.....	30
5. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media	40
6. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	41
7. Instrumen Penilaian Uji Efektivitas Produk.....	41
8. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes	44
9. Kriteria Koefisien Korelasi	46
10. Tabel Interpretasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	46
11. Kategori Skor	46
12. Kriteria Skala Rating Skor	47
13. Klasifikasi Nilai Rata-rata N-Gain	48
14. Tafsiran Efektivitas N-Gain	48
15. Tampilan Media Pembelajaran Berbantu AR	54
16. Hasil Uji Validasi Ahli Media.....	62
17. Hasil Uji Validasi Ahli Materi	65
18. Hasil Uji N-Gain.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir.....	34
2. Langkah RnD menurut ADDIE.....	36
3. <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran Berbantu AR.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah.....	85
2. Hasil Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Tahapan Polya	87
3. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa.....	90
4. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa	92
5. Instrumen Wawancara Analisis Kebutuhan Pendidik	95
6. Instrumen Uji Validasi Ahli Media	98
7. Instrumen Uji Validasi Ahli Materi.....	103
8. Pedoman Penskoran Pemecahan Masalah	111
9. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	113
10. Hasil Uji Ahli Media.....	128
11. Hasil Uji Ahli Materi	137
12. Rekapitulasi Skor Hasil Uji Ahli Media	143
13. Rekapitulasi Skor Hasil Uji Ahli Materi.....	145
14. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Tes.....	146
15. Rekapitulasi Skor Hasil Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	149
16. Rekapitulasi Skor Kuisoner Setelah Pembelajaran AR	154

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai bidang ilmu (Jannah & Hayati, 2024). Namun, sebagian besar siswa menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit karena mengandung banyak rumus dan perhitungan yang kompleks. Salah satu cabang matematika yang sering menjadi tantangan bagi siswa adalah geometri. Geometri mengajarkan konsep-konsep spasial yang memerlukan kemampuan visualisasi tinggi, sehingga tidak jarang siswa mengalami kesulitan dalam memahami bentuk, hubungan antar bangun, dan transformasi geometri (Elfa & Ikrami, 2024). Kesulitan ini dapat berdampak pada rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematik siswa. Kemampuan berpikir kritis diperlukan dalam dunia pendidikan di abad 21, pendidik dapat memberikan materi melalui pemberian suatu masalah kepada siswa, dan siswa dituntut untuk berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah dan merumuskan solusi yang tepat (Fitri, 2024).

Geometri ruang merupakan salah satu materi dalam kurikulum matematika yang diajarkan di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Materi ini mencakup berbagai konsep, seperti titik, garis, bidang, serta berbagai bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, limas, kerucut, dan bola. Pemahaman yang baik tentang geometri ruang sangat diperlukan dalam berbagai bidang kejuruan, seperti teknik sipil, desain grafis, arsitektur, dan teknik mesin. Oleh karena itu, penting bagi siswa SMP untuk memiliki keterampilan geometri yang baik guna mendukung kompetensi kejuruan mereka.

Namun, data di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak siswa SMP mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri ruang. Berdasarkan penelitian sebelumnya, salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya pemahaman geometri adalah kurangnya media pembelajaran yang efektif dan

interaktif. Banyak guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dengan papan tulis dan buku teks sebagai alat bantu utama. Pendekatan ini kurang efektif dalam membantu siswa memvisualisasikan konsep geometri secara nyata, sehingga menyebabkan kesulitan dalam membayangkan bentuk tiga dimensi dan memahami hubungan spasial antara objek-objek geometri.

Observasi terhadap siswa SMPN 45 Bandar Lampung menunjukkan bahwa banyak dari mereka mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi sifat-sifat bangun ruang serta menentukan hubungan spasial antara objek-objek geometri. Pembelajaran masih mengandalkan buku teks, papan tulis dan juga *Liquid crystal Display* (LCD) dalam menjelaskan materi geometri. Kesalahan konseptual, miskonsepsi tentang dimensi dan perspektif, serta kurangnya keterampilan dalam menggunakan alat bantu visual menjadi faktor utama yang berkontribusi pada rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri. Hal tersebut tercermin dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah mereka yang menunjukkan angka yang kurang memuaskan, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Indikator	Jumlah Siswa	Persentase
1	Memahami Masalah	15	42%
2	Merencanakan Penyelesaian	12	31%
3	Melaksanakan Penyelesaian	11	33%
4	Memeriksa kembali	9	25%

Tabel 1 menunjukkan persentase yang rendah di setiap tahapan mengindikasikan bahwa siswa perlu mendapat dukungan melalui media pembelajaran yang lebih efektif. Hal ini disebabkan oleh media pembelajaran yang digunakan saat ini belum mampu mendukung siswa secara optimal dalam memahami dan menguasai setiap tahap strategi pemecahan masalah menurut Polya. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah masih tergolong rendah (Kania & Ratnawulan, 2022). Strategi pemecahan masalah Polya dipilih dalam penelitian ini karena dianggap paling sesuai dengan karakteristik pembelajaran matematika yang menuntut kemampuan berpikir logis, sistematis, dan terstruktur. Meskipun terdapat berbagai model

pemecahan masalah lain seperti *IDEAL Problem Solver* oleh Bransford & Stein dan model berpikir reflektif Dewey.

Model IDEAL Problem Solver yang dikembangkan oleh Bransford dan Stein merupakan strategi pemecahan masalah yang dirancang untuk membantu individu berpikir secara sistematis dan terarah dalam menemukan solusi yang efektif (Siswanto, 2022). Model ini berfokus pada kemampuan untuk mengenali permasalahan secara jelas, memilih strategi yang tepat, serta mengevaluasi hasil penyelesaiannya. Nama “IDEAL” merupakan akronim dari lima tahapan yang mencerminkan proses berpikir rasional, yaitu *Identify the problem*, *Define and represent the problem*, *Explore possible strategies*, *Act on the strategies*, dan *Look back and evaluate* (Lestari & Kamaluddin, 2023). Melalui tahapan ini, seseorang diajak untuk tidak hanya menyelesaikan masalah secara langsung, tetapi juga memahami proses berpikir yang melatarbelakangi setiap langkah penyelesaian.

Tahapan pertama, *Identify the problem*, menekankan pentingnya mengenali dan merumuskan masalah dengan jelas. Selanjutnya, pada tahap *Define and represent the problem*, individu mengumpulkan informasi dan merepresentasikan masalah dalam bentuk yang mudah dianalisis, seperti model matematis atau diagram. Tahap *Explore possible strategies* mengarahkan individu untuk mengembangkan berbagai alternatif penyelesaian sebelum memilih solusi terbaik. Setelah itu, pada tahap *Act on the strategies*, strategi yang dipilih diterapkan secara nyata untuk menguji efektivitasnya. Terakhir, tahap *Look back and evaluate* menuntun individu untuk meninjau kembali proses dan hasil pemecahan masalah guna memastikan solusi yang diperoleh sudah tepat dan efisien (Sofia *et al.*, 2021).

Sementara itu, John Dewey memperkenalkan konsep berpikir reflektif (*reflective thinking*) sebagai salah satu model dasar dalam pemecahan masalah (Siswanto *et al.*, 2024). Menurut Dewey, berpikir reflektif merupakan proses berpikir aktif dan penuh pertimbangan yang berawal dari situasi yang membingungkan atau menimbulkan keraguan, kemudian diakhiri dengan penemuan kejelasan atau solusi yang rasional. Model ini menekankan pentingnya refleksi mendalam, penalaran logis, serta pengujian hipotesis sebagai bagian dari proses menemukan kebenaran atau penyelesaian masalah.

Dewey menguraikan lima tahapan berpikir reflektif yang pertama yaitu *recognizing the problem*, yaitu mengenali adanya permasalahan atau ketidakpastian. Tahapan kedua yaitu *defining the problem*, yakni merumuskan masalah dengan jelas dan terarah. Kemudian *suggesting possible solutions*, yaitu mengajukan berbagai hipotesis atau alternatif solusi. Tahapan selanjutnya yaitu *reasoning through the consequences*, yakni menalar konsekuensi dari setiap alternatif dengan bukti dan logika, serta *testing the hypothesis in action*, yaitu menguji hipotesis melalui tindakan nyata (Desky *et al.*, 2025). Setiap langkah dalam model Dewey mengajarkan pentingnya proses berpikir mendalam dan berbasis pengalaman nyata, sehingga individu tidak hanya menemukan solusi, tetapi juga memahami makna dan implikasi dari proses pemecahan masalah itu sendiri.

Model Polya dinilai lebih konkret dan aplikatif dalam pembelajaran matematika di sekolah. Model IDEAL dan Dewey menekankan aspek reflektif dan kreatif yang lebih luas namun kurang memberikan panduan operasional yang spesifik dalam konteks soal matematis. Dengan demikian, strategi Polya lebih mudah diterapkan oleh guru dan dipahami oleh siswa karena langkah-langkahnya jelas, terarah, dan berorientasi pada proses penyelesaian masalah yang konkret. Selain itu, model ini juga telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian pendidikan matematika dan terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta pemahaman konsep siswa (Ratnawulan & Kania, 2022).

Polya dipandang sebagai model yang paling relevan untuk dijadikan dasar dalam pengembangan media pembelajaran yang bertujuan membantu siswa menguasai setiap tahapan pemecahan masalah secara sistematis. Proses pembelajaran yang berlangsung belum sepenuhnya mampu memfasilitasi penguasaan konsep dan penerapan strategi Polya secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep, memberikan umpan balik langsung, serta memungkinkan siswa untuk berlatih secara mandiri dalam setiap tahapan pemecahan masalah, agar hasil belajar mereka dapat meningkat secara signifikan.

Kemampuan pemecahan masalah pada teori Polya dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu pemahaman terhadap masalah, perencanaan

strategi, pelaksanaan rencana, dan evaluasi hasil (Cahya *et al.*, 2022). Pemahaman terhadap masalah menjadi langkah awal yang menentukan karena siswa harus mampu mengidentifikasi apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, serta hubungan di antara keduanya. Selanjutnya, perencanaan strategi berperan penting dalam menentukan pendekatan atau metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah, seperti menggunakan pola, tabel, atau gambar. Setelah strategi ditetapkan, tahap pelaksanaan rencana menuntut ketelitian dan kemampuan prosedural agar langkah-langkah penyelesaian berjalan dengan benar. Terakhir, evaluasi hasil dilakukan untuk meninjau kembali proses dan memastikan bahwa jawaban yang diperoleh sudah sesuai dengan permasalahan yang diberikan.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan. AR merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual dalam dunia nyata secara *real-time* (Adillah *et al.*, 2023). AR telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, memperbaiki pemahaman konsep, dan membantu dalam pengembangan keterampilan spasial. Teknologi AR mempermudah siswa untuk memvisualisasikan bangun ruang secara lebih nyata, yang dapat mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap struktur geometri.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam pembelajaran geometri. Penelitian oleh Fahmi & Noviani (2021) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Android dengan AR sangat layak digunakan dengan persentase kelayakan 91,07%. Studi lain oleh Sari & Sulisworo (2023) menemukan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKPD) berbasis AR dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam memahami konsep dimensi tiga. Selain itu, Aini & Indrawati (2024) mengembangkan media etnomatematika berbasis AR yang valid dan layak digunakan dengan tingkat kepraktisan 96% dari guru dan 98,3% dari siswa. Penelitian oleh Nurhasanah *et al.* (2023) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dengan pendekatan etnomatematika sangat valid dan praktis.

Penelitian oleh Mozaffari & Hamidi (2023) mengembangkan aplikasi berbasis AR yang terbukti valid (skor 4,5933), sangat praktis (92,27%), dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, studi oleh Setiawati & Zainil (2024) menyoroti bahwa model *Problem-Based Learning* (PBL) berbasis AR meningkatkan hasil belajar siswa dari 82,16% menjadi 93%. Penelitian Feby & Siregar (2022) menemukan bahwa media berbasis *Web Google Sites* dengan AR sangat valid (91,5%-92%), sangat praktis (90,6%-98,4%), dan efektif (86,6%-94,3%) dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian Verdiatmoko & Pimandita (2025) menunjukkan bahwa media AR meningkatkan pemahaman siswa dengan peningkatan skor *pretest* dari 66,25 ke *posttest* 83,5, serta meningkatkan motivasi belajar.

Pengembangan media pembelajaran berbasis AR dapat menjadi alternatif yang efektif untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep geometri secara lebih visual dan interaktif (Wulandari & Hendriana, 2021). Penelitian Rahmi *et al.* (2024) menunjukkan bahwa interaktivitas dalam pembelajaran pada materi bangun ruang yang dirancang secara menarik dan melibatkan siswa secara aktif terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan. Penelitian Fitri *et al.* (2024) menunjukkan bahwa interaktivitas dalam proses pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini menunjukkan bahwa suasana belajar yang memungkinkan siswa berpartisipasi secara aktif dapat mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi. Interaktivitas dalam pembelajaran juga berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan kognitif, termasuk kemampuan dalam memecahkan masalah. Ketika siswa dilibatkan secara langsung dalam proses belajar, mereka cenderung lebih memahami materi secara mendalam, mampu menghubungkan konsep, serta mengembangkan strategi penyelesaian masalah yang lebih efektif. Temuan ini selaras dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pengembangan pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pendekatan yang bersifat aktif dan interaktif.

Penggunaan AR sebagai media pembelajaran mampu membantu siswa dalam pembelajaran dan dapat menampilkan visualisasi yang menarik, yang menjadikan siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran (Meilindawati, *et al.*

2023). Selain itu, AR juga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Setiawati & Zainil, 2024). Beberapa studi telah menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran geometri mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa serta kemampuan mereka dalam merepresentasikan dan menganalisis bangun ruang dengan lebih akurat.

Pemilihan AR sebagai media pembelajaran dalam penelitian ini didasarkan pada karakteristik materi geometri yang bersifat abstrak, spasial, dan menuntut kemampuan visualisasi ruang yang baik. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk, ukuran, serta hubungan antar unsur bangun ruang jika hanya disajikan melalui gambar dua dimensi di buku teks atau penjelasan verbal. Teknologi AR mampu mengatasi permasalahan tersebut dengan menghadirkan objek geometri dalam bentuk visualisasi tiga dimensi yang terintegrasi dengan lingkungan nyata, sehingga siswa dapat mengamati, memutar, dan mengeksplorasi objek secara langsung. Hal ini membantu siswa membangun representasi mental yang lebih jelas dan konkret terhadap konsep geometri.

Selain itu, AR dipilih karena memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan dan keaktifan siswa dalam pembelajaran. Berbeda dengan media konvensional yang cenderung bersifat satu arah, AR memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara siswa dan objek belajar, sehingga mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi mandiri dan berpikir kritis. Interaksi ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar yang aktif. Dengan memanfaatkan AR, pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan rumus, tetapi juga pada pemahaman konsep yang mendalam dan bermakna.

Penggunaan media pembelajaran AR dalam pembelajaran matematika dipilih karena teknologi ini mampu menampilkan objek virtual tiga dimensi yang terintegrasi dengan lingkungan nyata sehingga membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak secara lebih konkret. Materi geometri, khususnya bangun ruang, menuntut kemampuan visualisasi spasial yang baik. Namun dalam pembelajaran konvensional, konsep tersebut biasanya hanya disajikan dalam bentuk gambar dua dimensi pada buku atau papan tulis sehingga siswa sering

mengalami kesulitan dalam memahami bentuk dan struktur bangun ruang secara utuh. Melalui media AR, siswa dapat melihat, memutar, dan mengamati objek geometri secara tiga dimensi sehingga proses pemahaman konsep menjadi lebih mudah dan menarik. Oleh karena itu, penggunaan AR dipandang sebagai salah satu inovasi media pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

AR berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif yang dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih nyata. Teknologi ini memungkinkan objek matematika seperti bangun ruang ditampilkan dalam bentuk model tiga dimensi yang dapat diamati dari berbagai sudut pandang. Dengan demikian, siswa tidak hanya melihat gambar statis, tetapi juga dapat berinteraksi langsung dengan objek virtual yang ditampilkan melalui perangkat digital. AR dapat membantu pemahaman konsep geometri dengan menyediakan visualisasi objek bangun ruang secara tiga dimensi yang lebih realistis. Melalui teknologi ini, siswa dapat melihat bentuk bangun ruang secara lebih jelas, memahami hubungan antar unsur seperti sisi, rusuk, dan titik sudut, serta mengamati struktur bangun ruang dari berbagai sudut pandang. Visualisasi yang interaktif tersebut membantu siswa mengembangkan kemampuan visualisasi spasial yang sangat penting dalam mempelajari geometri. Selain itu, interaksi langsung dengan objek geometri juga membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam dibandingkan dengan metode pembelajaran yang hanya menggunakan gambar dua dimensi.

Berdasarkan pengamatan di SMP N 45 Bandar Lampung, Sebagian besar siswa menunjukkan minat yang besar terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika. Banyak siswa yang setuju jika penggunaan AR dalam pembelajaran dapat mempermudah mereka dalam memahami konsep tiga dimensi secara lebih mendalam, hal ini tercermin dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Siswa

No.	Dimensi	Jumlah Siswa	Jawaban		Total
			Ya	Tidak	
1	Minat dan cara siswa dalam proses pembelajaran matematika.	36	69%	31%	100%

No.	Dimensi	Jumlah Siswa	Jawaban		Total
			Ya	Tidak	
2	Penilaian siswa terhadap efektivitas metode pengajaran matematika yang digunakan.	36	33%	67%	100%
3	Penilaian siswa terhadap bahan ajar atau buku ajar yang digunakan.	36	61%	39%	100%
4	Penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif.	36	31%	69%	100%
5	Kesiapan siswa menerima media pembelajaran AR	36	83%	17%	100%
6	Kemenarikan dan daya tarik media pembelajaran AR	36	81%	19%	100%

Berdasarkan Tabel 2 sebanyak 83% siswa menunjukkan kesiapan untuk menerima media pembelajaran berbasis teknologi seperti AR. Ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk media pembelajaran yang lebih menarik dan sesuai dengan kebutuhan siswa di era modern. Di sisi lain, 69% siswa merasa bahwa media pembelajaran yang ada saat ini kurang interaktif dan tidak cukup mendukung pemahaman mereka terhadap materi yang sulit.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri serta mengukur efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP, khususnya di SMP N 45 Bandar Lampung. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap inovasi pembelajaran matematika di tingkat pendidikan menengah pertama serta meningkatkan kualitas pemahaman siswa terhadap konsep geometri. Media pembelajaran berbasis AR, diharapkan siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam, sehingga mampu meningkatkan keterampilan visualisasi dan pemecahan masalah dalam geometri secara lebih efektif.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Siswa SMP N 45 Bandar Lampung mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri ruang, terutama dalam mengidentifikasi sifat-sifat bangun ruang dan hubungan spasialnya.

2. Metode pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional dan kurang interaktif, sehingga tidak membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep geometri secara nyata.
3. Kurangnya media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat membantu siswa dalam memahami bentuk tiga dimensi dan transformasi geometri.
4. Adanya miskonsepsi dalam pemahaman siswa mengenai dimensi, perspektif, dan hubungan antarbangun dalam geometri ruang.
5. Keterbatasan pengalaman langsung siswa dalam menggunakan model tiga dimensi menyebabkan rendahnya keterampilan mereka dalam menyelesaikan permasalahan geometri.
6. Teknologi AR berpotensi menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran geometri ruang, tetapi belum banyak diterapkan di SMP N 45 Bandar Lampung.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi dan kondisi pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP N 45 Bandar Lampung tahun 2025?
2. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran *berbasis* AR pada materi geometri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP N 45 Bandar Lampung tahun 2025?
3. Bagaimana efektifitas penggunaan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP N 45 Bandar Lampung tahun 2025?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis potensi dan kondisi pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMPN 45 Bandar Lampung tahun 2025.

2. Untuk mengetahui proses pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP N 45 Bandar Lampung tahun 2025.
3. Untuk mengetahui efektivitas pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMPN 45 Bandar Lampung tahun 2025.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Memperluas wawasan kajian ilmu tentang penerapan media pembelajaran interaktif berbasis AR untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, khususnya pada mata Pelajaran Geometri di SMP N kelas 7.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi sekolah

Penelitian ini bermanfaat sebagai bahan pertimbangan sekolah dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi, khususnya penggunaan media interaktif berbasis AR, guna meningkatkan kualitas pembelajaran siswa pada mata pelajaran Geometri kelas VII SMP.

b. Bagi guru

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi guru dalam menggunakan media pembelajaran interaktif guna dapat memotivasi siswa sehingga diperoleh hasil belajar yang optimal.

c. Bagi siswa

Penelitian ini sebagai sarana untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi motivasi dan hasil belajarnya.

d. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat memberikan referensi dari penerapan media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian pengembangan ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis AR yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Geometri pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 45 Bandar Lampung dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas VII tahun pelajaran 2025/2026, yang terdiri atas dua kelas dengan jumlah total 60 orang siswa. Objek penelitian ini berupa media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE, yang meliputi lima tahapan utama yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Seluruh proses penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 45 Bandar Lampung sebagai tempat pengumpulan data, pelaksanaan uji coba produk, serta evaluasi hasil pengembangan. Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026, dengan cakupan kegiatan yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan media, pelaksanaan uji coba, serta evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Alasan utama dilaksanakannya penelitian ini adalah karena masih rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep Geometri yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran inovatif yang mampu menyajikan visualisasi secara konkret melalui pemanfaatan teknologi AR, sehingga dapat membantu siswa memahami konsep geometri dengan lebih mudah dan bermakna.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

2.1.1. Pengertian Kemampuan Pemecahan Matematik

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki oleh setiap individu, terutama dalam menghadapi berbagai persoalan kompleks baik di lingkungan akademik maupun dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan pemecahan masalah mencerminkan kemampuan seseorang untuk mengenali, memahami, menganalisis, dan menyelesaikan persoalan secara sistematis dan logis (Khatami *et al.*, 2022). Pemecahan masalah merupakan proses berpikir kritis dan analitis yang bertujuan untuk memperoleh solusi yang tepat dan efektif terhadap suatu permasalahan (Azizah *et al.*, 2022). Kemampuan pemecahan masalah juga melibatkan kemampuan dalam merancang strategi penyelesaian, menerapkannya secara tepat, dan mengevaluasi hasilnya dengan kritis (Azizah *et al.*, 2022). Pembelajaran matematika tidak hanya ditujukan pada peningkatan kemampuan siswa dalam berhitung atau menerapkan rumus atau prosedur dalam soal-soal rutin saja, tetapi juga pada peningkatan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah, baik masalah matematika maupun masalah lain yang menggunakan matematika untuk memecahkannya (Rahmi & Firdaus, 2024)

Pemecahan masalah menjadi inti dari proses pembelajaran yang bermakna, karena memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengalami langsung proses berpikir dan bertindak dalam menghadapi persoalan nyata (Umar *et al.*, 2022). Proses ini memfasilitasi siswa untuk lebih aktif dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman dan eksplorasi, bukan hanya menerima informasi secara pasif. Oleh karena itu, pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah sangat penting dalam membentuk individu yang mampu berpikir reflektif, fleksibel, dan kreatif. Kemampuan pemecahan masalah matematik merupakan bentuk spesifik

dari keterampilan pemecahan masalah yang berfokus pada penyelesaian masalah-masalah matematik, baik dalam bentuk numerik, simbolik, maupun visual.

Kemampuan pemecahan masalah mencakup sejumlah aspek penting, seperti kemampuan untuk menemukan dan mengenali pola, membuat generalisasi dari suatu kasus, serta menerapkan konsep dan prinsip matematik dalam menyelesaikan masalah (Rusmini *et al.*, 2024). Siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah matematik yang baik mampu berpikir secara logis dan sistematis, serta memiliki daya nalar yang kuat dalam menafsirkan dan memanipulasi informasi matematik. Kemampuan pemecahan masalah matematik sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain pemahaman konsep dasar, keterampilan berpikir logis, pengetahuan prosedural, serta motivasi dan kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah (Rival & Rahmat, 2023). Keterbatasan dalam memahami konsep dasar sering menjadi hambatan utama dalam proses penyelesaian masalah matematik (Tasni *et al.*, 2025). Selain itu, rendahnya kemampuan dalam merencanakan dan mengevaluasi strategi juga berdampak pada rendahnya kualitas pemecahan masalah siswa. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan-kemampuan tersebut secara terpadu.

Pembelajaran matematika berbasis pemecahan masalah juga memiliki implikasi positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis, komunikasi matematik, dan koneksi antar konsep (Fauziyah *et al.*, 2024). Hal ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual, serta mendorong siswa untuk menjadi pemecah masalah yang mandiri dan inovatif. Dengan demikian, kemampuan pemecahan masalah matematik tidak hanya menjadi indikator penting dalam keberhasilan pembelajaran matematika, tetapi juga merupakan bekal penting bagi siswa untuk menghadapi tantangan masa depan. Pengembangan kemampuan ini memerlukan pendekatan pembelajaran yang holistik, terstruktur, dan berpusat pada siswa agar mereka dapat membangun pemahaman konseptual yang kuat, berpikir strategis, serta mampu mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah secara kritis.

Kemampuan pemecahan masalah dalam matematika merupakan hasil dari berbagai pengaruh, baik dari dalam diri individu maupun dari lingkungan sekitarnya. Kemampuan pemecahan masalah dalam matematika merupakan hasil

dari pengaruh berbagai faktor, baik yang berasal dari dalam diri individu maupun dari lingkungan sekitarnya (Agustina *et al.*, 2025). Faktor internal seperti kemampuan berpikir logis, motivasi, dan pengetahuan konsep dasar matematika berperan penting dalam menentukan cara seseorang memahami dan menyelesaikan masalah. Sementara itu, faktor eksternal seperti metode pembelajaran guru, lingkungan belajar, serta dukungan teman sebaya juga turut mempengaruhi proses berpikir dan hasil pemecahan masalah. Karakter siswa seperti teliti, optimis, dan pantang menyerah juga memainkan peran penting, terlebih jika dibarengi dengan latihan soal yang mengasah keterampilan berpikir kritis.

Pandangan serupa dikemukakan oleh Charles dan Lester dalam *Brinderject* yang membagi faktor-faktor tersebut ke dalam tiga kategori utama, yaitu faktor pengalaman, afektif, dan kognitif. Faktor pengalaman mencakup usia, latar belakang pengetahuan, strategi yang dikuasai, serta pemahaman terhadap konteks masalah. Faktor afektif mencerminkan aspek-aspek emosional seperti minat, motivasi, kecemasan, toleransi terhadap ambiguitas, dan ketahanan mental. Sementara itu, faktor kognitif berkaitan dengan kemampuan membaca, penalaran spasial, analisis, serta keterampilan berhitung. Alqarny & Ridha (2024) mengklasifikasikan faktor-faktor tersebut dalam tiga ranah, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Aspek kognitif berhubungan dengan penguasaan materi, pemahaman konsep, dan kemampuan berpikir logis. Aspek afektif terkait dengan sikap siswa terhadap matematika, motivasi, dan konsentrasi dalam belajar. Sedangkan aspek psikomotor mencakup kemampuan bertindak seperti kreativitas, keaktifan dalam diskusi, serta keterampilan dalam menyampaikan pendapat atau pertanyaan.

2.1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah dalam matematika sangat dipengaruhi oleh berbagai aspek yang berkaitan dengan diri siswa. Pengetahuan awal yang dimiliki sebelum proses pembelajaran menjadi dasar penting dalam memahami dan menafsirkan masalah yang diberikan. Selain itu, sikap dan apresiasi terhadap pelajaran matematika, seperti rasa senang dan ketertarikan untuk mempelajarinya, turut mempengaruhi kemampuan siswa dalam berpikir kreatif dan menemukan

solusi. Kecerdasan logis-matematis juga berperan besar karena memungkinkan siswa berpikir secara sistematis, rasional, dan terarah dalam menyelesaikan permasalahan (Firdaus, 2025).

Secara umum, faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. Faktor internal, yaitu faktor-faktor yang berasal dari dalam diri siswa itu sendiri. Faktor ini mencakup kemampuan kognitif seperti pengetahuan awal, pemahaman konsep, dan kecerdasan logis; aspek afektif seperti motivasi, minat, sikap terhadap matematika, kepercayaan diri, dan kestabilan emosi; serta keterampilan psikomotor seperti kreativitas dan kemampuan berkomunikasi secara aktif dalam proses pembelajaran.
2. Faktor eksternal, yaitu faktor-faktor yang berasal dari luar diri siswa. Hal ini meliputi lingkungan belajar, metode dan pendekatan pembelajaran yang digunakan guru, ketersediaan media pembelajaran, peran serta dukungan dari orang tua dan teman sebaya, serta kondisi sosial dan budaya sekitar. Faktor eksternal ini berperan dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif, yang pada akhirnya dapat mendorong atau menghambat perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa.

2.1.3. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator kemampuan pemecahan masalah matematis dalam penelitian ini disusun berdasarkan tahapan pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya dalam Riyanto *et al.* (2024). Setiap tahapan dijabarkan lebih lanjut ke dalam bentuk indikator yang relevan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Penjabaran indikator tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator Pemecahan Masalah Menurut Polya	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
Memahami Masalah	a. Mengidentifikasi informasi penting yang diperlukan untuk menyelesaikan persoalan. b. Menguraikan permasalahan menggunakan ungkapan sendiri agar lebih dipahami.
Membuat Rencana	a. Merumuskan bentuk sederhana dari masalah yang dihadapi .

Indikator Pemecahan Masalah Menurut Polya	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
Melaksanakan Rencana	<ul style="list-style-type: none"> b. Mengembangkan simulasi atau percobaan sebagai bagian dari strategi penyelesaian. c. Menentukan tujuan-tujuan kecil sebagai tahapan menuju solusi akhir.
Menyimak Kembali	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengubah masalah ke dalam bentuk model atau kalimat matematis yang sesuai. b. Menerapkan langkah-langkah penyelesaian yang telah dirancang selama proses pengerjaan a. Meninjau ulang seluruh informasi dan proses perhitungan yang dilakukan. b. Menilai kembali apakah solusi yang diperoleh sudah masuk akal dan tepat. c. Mengeksplorasi kemungkinan cara penyelesaian alternatif. d. Membaca ulang soal untuk memastikan pemahaman menyeluruh. e. Melakukan refleksi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri mengenai keakuratan jawaban

Berdasarkan indikator dalam Tabel 3, dapat dilihat bahwa kemampuan pemecahan masalah melibatkan proses berpikir yang sistematis, mulai dari memahami informasi dasar hingga mengevaluasi hasil akhir. Pemahaman terhadap tahapan-tahapan ini sangat penting dalam membantu siswa mengembangkan strategi penyelesaian yang efektif serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika.

Langkah pemecahan masalah yang dikembangkan oleh George Polya dipilih dalam penelitian ini karena dianggap sebagai pendekatan yang sistematis dan menyeluruh dalam menyelesaikan persoalan matematika. Polya mengemukakan empat tahapan utama dalam pemecahan masalah, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan meninjau kembali hasil serta proses yang telah dilakukan. Setiap tahapan dalam model ini memberikan panduan yang jelas bagi siswa dalam berpikir runtut dan logis ketika menghadapi suatu masalah matematika.

Model ini memiliki sejumlah kelebihan yang menjadikannya relevan untuk digunakan dalam pembelajaran. Salah satu kelebihannya adalah langkah-langkah yang bersifat sistematis dan terstruktur, sehingga membantu siswa dalam menyusun strategi penyelesaian yang tepat. Model ini juga fleksibel dan dapat diterapkan

untuk berbagai jenis soal, baik yang bersifat rutin maupun non-rutin, serta cocok digunakan di berbagai jenjang pendidikan. Tahapan terakhir, yaitu peninjauan kembali hasil dan proses, mendorong siswa untuk melakukan refleksi terhadap apa yang telah mereka kerjakan, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kesadaran metakognitif mereka. Model ini memiliki beberapa kelemahan. Tidak semua siswa mampu menerapkan keempat tahapan dengan baik, terutama bagi mereka yang belum terbiasa dengan pendekatan pemecahan masalah secara mendalam. Beberapa siswa cenderung melewati tahapan penting, seperti perencanaan atau peninjauan kembali, karena terburu-buru mencapai jawaban akhir. Selain itu, penerapan langkah-langkah Polya memerlukan pendampingan intensif dan latihan secara konsisten agar siswa dapat benar-benar menguasainya. Secara keseluruhan, model Polya dipandang sebagai pendekatan yang efektif dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Keempat tahapan tidak hanya mengarahkan siswa pada jawaban akhir, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, logis, dan reflektif. Oleh karena itu, model ini dinilai sesuai untuk digunakan dalam penelitian yang bertujuan meningkatkan kualitas proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika secara sistematis.

2.2. Teori Belajar

Perkembangan teori belajar mencerminkan perjalanan Panjang dalam memahami bagaimana individu memperoleh, menyimpan, dan menerapkan pengetahuan. Tujuan utama dari teori belajar adalah untuk mendukung pengembangan pembelajaran yang efektif dan efisien (Fithriyah, 2024). Proses belajar menghasilkan perubahan perilaku yang bersifat berkelanjutan dan terarah, dipengaruhi oleh interaksi individu dengan lingkungannya. Efektivitas proses pembelajaran bergantung pada interaksi antara berbagai komponen tersebut. Keberhasilan pembelajaran dapat diukur melalui pencapaian tujuan pendidikan, yang menunjukkan sejauh mana siswa memahami dan mampu menerapkan materi yang telah dipelajari. Pemahaman teori belajar menjadi aspek penting dalam pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri. Teori belajar memberikan dasar dalam merancang media pembelajaran yang tidak hanya menarik tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah

matematik siswa. Berikut ini adalah beberapa teori belajar yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran berbasis AR.

2.2.1. Teori Belajar Kognitif

Teori belajar kognitif berfokus pada proses mental yang terjadi dalam diri siswa selama pembelajaran berlangsung. Perhatian utama dalam teori ini adalah bagaimana individu memahami, mengolah, dan menyimpan informasi dalam pikirannya. Pendekatan ini berbeda dengan teori behaviorisme yang menekankan hubungan antara stimulus dan respons. Bentuk belajar kognitif disebutkan bahwa tingkah laku anak ditentukan oleh penerimaan serta pemahaman mengenai suatu kondisi yang arahnya pada tujuan belajar (Nurhadi, 2020).

Setiap bagian dari suatu konsep atau materi saling berhubungan dalam satu kesatuan yang utuh. Jika konsep atau materi dipelajari secara terpisah tanpa keterkaitan yang jelas, pemahaman siswa akan menjadi terbatas. Media pembelajaran berbasis AR dapat membantu siswa memahami hubungan antar elemen geometri melalui visualisasi yang lebih konkret. Proses belajar melibatkan berbagai aspek seperti ingatan, pemrosesan informasi, serta pengalaman sebelumnya. AR mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan interaktif, mendukung proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah matematik.

2.2.2. Teori Belajar Behaviorisme

Teori behaviorisme menyatakan bahwa belajar adalah perubahan perilaku sebagai hasil dari interaksi antara stimulus dan respons. Seseorang dianggap telah belajar jika menunjukkan perubahan perilaku yang dapat diamati. Siswa yang memahami konsep geometri akan mampu menyelesaikan soal-soal dengan benar setelah diberikan instruksi dan latihan (Rahmah & Aly, 2023). Penguatan (*reinforcement*) menjadi aspek penting dalam teori ini. Penguatan dapat bersifat positif, seperti pemberian penghargaan ketika siswa berhasil menyelesaikan masalah, atau negatif, seperti pengurangan tugas sebagai bentuk apresiasi terhadap kemajuan siswa (Mardiyani, 2022). Media pembelajaran berbasis AR memungkinkan penerapan teori behaviorisme melalui pemberian umpan balik

langsung. Ketika siswa berhasil menyelesaikan suatu tantangan dalam aplikasi AR, sistem dapat memberikan animasi atau suara sebagai bentuk penghargaan. Pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik serta interaktif.

2.2.3. Teori Belajar Konstruktivisme

Teori konstruktivisme menjelaskan bahwa belajar merupakan proses aktif di mana siswa membangun sendiri pemahamannya melalui pengalaman dan keterlibatan langsung dalam kegiatan belajar. Pengetahuan tidak dapat ditransfer secara utuh dari guru kepada siswa, melainkan dikonstruksi secara bertahap melalui interaksi dengan lingkungan dan refleksi terhadap pengalaman yang dialami (Azzahra *et al.*, 2025). Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran menjadi fokus utama dalam teori ini. Kesempatan untuk mengeksplorasi dan menemukan konsep-konsep baru sangat penting dalam membangun pemahaman yang mendalam. Pembelajaran berbasis AR pada materi geometri sejalan dengan teori konstruktivisme, karena memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan objek geometri dalam bentuk visual 3D. Interaksi dengan objek dan lingkungan berkontribusi pada peningkatan pemahaman. Semakin banyak interaksi yang dilakukan, semakin baik pemahaman terhadap konsep yang dipelajari. Pengalaman dan struktur kognitif yang telah dimiliki sebelumnya juga mempengaruhi cara individu mengolah informasi baru. AR dapat membantu siswa menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan materi baru, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna.

2.3. Media Pembelajaran Berbasis AR

2.3.1. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan salah satu elemen penting dalam sistem pembelajaran yang berperan sebagai sarana untuk mendukung efektivitas proses belajar mengajar (Hasan *et al.*, 2021). Keberadaan media dalam pembelajaran memberikan manfaat yang signifikan bagi siswa dan pendidik dalam memahami serta menyampaikan materi secara lebih efektif (Yestiani & Zahwa, 2020). Media berfungsi sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran yang dapat mempermudah

penyampaian informasi kepada siswa. Media pembelajaran adalah alat yang dapat digunakan untuk membantu mereka belajar dengan cara yang lebih efektif dan menyenangkan (Fadilah *et al.*, 2023). Secara lebih spesifik, media dalam konteks pembelajaran dapat berupa alat grafis, fotografis, atau elektronik yang berfungsi untuk menangkap, mengolah, dan menyusun kembali informasi dalam bentuk visual maupun verbal.

Penggunaan media berfungsi sebagai alat perantara untuk menyampaikan materi pembelajaran agar dapat diterima oleh siswa dengan lebih mudah dalam proses pembelajaran, dan memerlukan penggunaan media yang tepat yang dapat menarik perhatian siswa (Firdaus, 2024). Media merupakan alat, sarana, atau perangkat yang berperan sebagai penghubung dalam komunikasi antara penyampai pesan (komunikator) dan penerima pesan (komunikan) (Widianto, 2021). Media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala bentuk alat atau bahan yang digunakan untuk menyampaikan pesan agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Media pembelajaran bertujuan untuk membantu proses belajar mengajar sehingga pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas, serta mendukung pencapaian tujuan pendidikan secara efektif dan efisien (Putri *et al.*, 2022). Media pembelajaran dapat digunakan untuk memberikan pesan (materi pembelajaran) dan menarik perhatian, minat, pikiran, dan emosi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran (Resti *et al.*, 2024).

Secara umum, media pembelajaran dapat berupa alat, bahan, atau kondisi tertentu yang digunakan sebagai perantara dalam kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran berperan dalam memperlancar jalannya pengajaran sehingga tujuan yang telah dirancang dapat tercapai dengan lebih baik. Berdasarkan definisi yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu yang dirancang untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media yang dirancang dengan baik dapat merangsang siswa untuk mengembangkan ide-ide mereka sendiri serta mendorong mereka dalam menerapkan strategi belajar yang sesuai.

2.3.2. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Terdapat lima jenis media pembelajaran yaitu sebagai berikut (Yuniastuti *et al.*, 2021).

1. Media tanpa proyeksi dua dimensi, yang hanya memiliki ukuran panjang dan lebar, seperti gambar, bagan, grafik, poster, dan peta dasar.
2. Media tanpa proyeksi tiga dimensi, yang memiliki dimensi panjang, lebar, serta tinggi atau ketebalan, seperti benda nyata, model, boneka, dan sebagainya.
3. Media audio, yaitu media yang hanya dapat didengar, contohnya radio dan tape recorder.
4. Media dengan proyeksi, yaitu media yang memanfaatkan alat proyeksi untuk menampilkan gambar atau video, seperti film, *slide*, *filmstrip*, dan *overhead projector*.
5. Televisi (TV) dan *Video Tape Recorder* (VTR), di mana TV digunakan untuk menampilkan gambar dan suara dari jarak jauh, sementara VTR berfungsi untuk merekam, menyimpan, serta menampilkan kembali suara dan gambar secara bersamaan.

Media pembelajaran dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori berdasarkan bentuk dan karakteristik penyajiannya (Pagarra *et al.*, 2022). Kategori tersebut meliputi media visual diam seperti gambar, foto, dan grafik yang bersifat statis; media visual bergerak seperti animasi atau video tanpa suara; serta media semi-gerak yang menggabungkan elemen visual diam dengan sedikit perubahan atau transisi gerak. Selain itu, terdapat pula media audio yang hanya mengandalkan suara seperti rekaman narasi atau podcast pendidikan, dan media audio semi-gerak yang memadukan suara dengan tampilan visual yang berubah secara perlahan. Media audio-visual diam menggabungkan gambar statis dengan narasi atau suara penjelas, sedangkan media audio-visual bergerak mengintegrasikan suara dengan tampilan video atau animasi interaktif secara penuh. Terakhir, media berbasis cetak mencakup bahan ajar dalam bentuk buku, modul, atau lembar kerja yang digunakan secara luas dalam pembelajaran konvensional. Klasifikasi ini membantu pendidik

dalam memilih jenis media yang paling sesuai dengan tujuan, karakteristik materi, serta kebutuhan siswa.

Secara garis besar, jenis-jenis media pembelajaran dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok utama:

1. Media pembelajaran yang hanya dapat dilihat (visual)
2. Media pembelajaran yang hanya dapat didengar (audio)
3. Media pembelajaran yang dapat dilihat dan didengar sekaligus (audio-visual)

Jika dikategorikan lebih rinci, jenis-jenis media pembelajaran meliputi:

1. Media tanpa proyeksi dua dimensi, seperti fotografi/gambar, diagram, bagan, grafik, kartun, dan poster.
2. Media tanpa proyeksi tiga dimensi, seperti benda nyata, model, peta dan globe, *mock-up*, boneka, serta topeng.
3. Media audio, seperti radio, tape recorder, laboratorium bahasa, serta CD dan MP3.

2.3.3. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam mencapai tujuan pembelajaran (Titin *et al.*, 2023). Fungsi media pembelajaran dapat dikategorikan ke dalam tiga aspek utama. Pertama, media pembelajaran membantu guru dalam menjalankan tugasnya. Penggunaan media yang tepat dapat mengatasi keterbatasan guru, baik dalam penguasaan materi maupun metode pembelajaran. Media juga dapat meningkatkan produktivitas dalam penyampaian pesan pembelajaran, mempercepat pemahaman siswa, serta mengoptimalkan penggunaan waktu secara efektif. Selain itu, media memudahkan perencanaan program pembelajaran agar lebih terstruktur, mengintegrasikan materi dengan ilmu lain yang relevan, serta memastikan penyampaian materi secara sistematis dan dapat diulang kembali tanpa perubahan signifikan.

Kedua, media pembelajaran memberikan manfaat bagi siswa dalam proses pembelajaran. Siswa dapat lebih mudah memahami materi, mempercepat daya tangkap terhadap informasi yang disajikan, serta merangsang pemikiran kritis. Selain itu, media juga membantu dalam pengembangan aspek kognitif, afektif, dan

psikomotor siswa. Daya ingat mereka menjadi lebih kuat karena media memiliki daya stimulus yang lebih besar dibandingkan metode ceramah konvensional. Penyajian materi melalui media pembelajaran membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan mudah dipahami karena konsep yang diajarkan dapat divisualisasikan secara baik. Dengan media, siswa dapat melihat keterkaitan antara teori yang dipelajari dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pemahaman mereka menjadi lebih mendalam dan bermakna (Sawitri *et al.*, 2024). Selain itu, penggunaan media juga mampu menumbuhkan rasa ingin tahu serta mendorong aktivitas mental siswa, seperti berpikir kritis, mengingat informasi, dan berimajinasi dalam menemukan solusi terhadap suatu permasalahan.

Media pembelajaran berperan dalam memperbaiki kualitas proses belajar mengajar. Penggunaannya yang efektif dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang sulit, serta memberikan alternatif dalam metode pengajaran apabila suatu media belum dapat memberikan hasil yang maksimal (Sihombing *et al.*, 2023). Guru dapat menyesuaikan media pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa untuk mencapai hasil belajar yang lebih optimal. Selain itu, media pembelajaran memiliki enam fungsi utama, yaitu meningkatkan motivasi belajar, mengulang kembali materi yang telah dipelajari, menyediakan stimulus pembelajaran, mengaktifkan respons siswa, memberikan umpan balik secara langsung, serta mendorong latihan yang lebih optimal. Proses belajar tidak hanya bergantung pada keberadaan guru, tetapi juga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri. Guru lebih berperan sebagai fasilitator dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

2.3.4. Peran Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Matematika

Media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang abstrak dan sulit dipahami, sehingga penggunaan media pembelajaran dapat membantu mempermudah pemahaman konsep-konsep yang kompleks. Siswa dapat lebih mudah memvisualisasikan ide-ide matematika yang sebelumnya hanya berupa simbol atau angka. Salah satu peran utama media dalam pembelajaran matematika adalah membantu meningkatkan pemahaman konsep. Penggunaan

model tiga dimensi atau perangkat lunak simulasi dapat membantu siswa memahami bentuk, ukuran, dan hubungan antarbangun secara lebih konkret. Alat peraga seperti blok bilangan atau kertas lipat dapat digunakan untuk menunjukkan konsep penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dengan cara yang lebih interaktif.

Selain itu, media pembelajaran juga berperan dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Ketika konsep matematika disajikan dengan cara yang menarik, seperti melalui animasi, permainan edukatif, atau alat peraga, siswa akan lebih termotivasi untuk belajar dan mencoba menyelesaikan soal-soal dengan lebih antusias. Hal ini juga dapat membantu mengurangi kecemasan terhadap matematika, yang sering menjadi hambatan utama dalam memahami materi. Media juga berfungsi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Siswa diajak untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri, menemukan pola, serta menyusun strategi penyelesaian masalah secara lebih sistematis. Selain itu, media pembelajaran menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih bervariasi dan adaptif. Guru dapat memilih media yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa, baik dalam bentuk visual, audio, maupun interaktif. Materi matematika yang kompleks dapat disampaikan secara lebih efektif dan menyenangkan, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan lebih optimal.

2.3.5. Pengertian AR dalam Pendidikan

AR merupakan salah satu bagian dari *Virtual Environment (VE)* atau yang biasa dikenal dengan *Virtual Reality (VR)*. AR memberikan gambaran kepada pengguna tentang penggabungan dunia nyata dengan dunia maya dilihat dari tempat yang sama (Darnita & Pranata, 2021). Menurut Putri *et al.* (2022), AR adalah sebuah teknologi dimana dunia nyata dan dunia virtual digabungkan dengan objek maya dua ataupun tiga dimensi secara *real-time*. Terdapat dua metode AR yang dikembangkan saat ini yaitu *Marker Based Tracking and Markerless AR*. *Marker Based Tracking* adalah AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui kamera. Sedangkan *Markerless AR* adalah metode AR dimana pengguna tidak perlu lagi

mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Marker yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi (Pamungkas, 2020).

Menurut Utomo *et al.* (2022), penerapan media pembelajaran berbasis AR akan membuat siswa tertarik dan mendorong siswa untuk mempelajari materi karena memiliki kemampuan untuk menampilkan visualisasi dalam bentuk virtual ke dalam lingkungan nyata dan membuat penggunanya untuk mengeksplorasi secara bebas. Berdasarkan pendapat di atas, AR adalah teknologi yang menggabungkan sebuah objek maya dengan objek nyata dalam lingkungan nyata ke dalam waktu yang nyata. Sehingga, pengguna akan merasakan pengalaman menarik karena objek maya seperti video, teks, dan objek 3 dimensi berada di lingkungan nyata.

2.3.6. Keunggulan dan Tantangan Penggunaan AR dalam Pembelajaran

AR memiliki berbagai keunggulan yang membuatnya menjadi alat pembelajaran inovatif di dunia pendidikan. Teknologi ini meningkatkan keterlibatan siswa dengan menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Visualisasi tiga dimensi yang ditampilkan AR membuat konsep abstrak lebih mudah dipahami, sehingga meningkatkan daya serap siswa terhadap materi pelajaran. Selain itu, AR memungkinkan pembelajaran berbasis praktik, di mana siswa tidak hanya membaca teori, tetapi juga dapat berinteraksi langsung dengan objek virtual dalam lingkungan nyata (Azmi *et al.*, 2024).

Penerapan AR juga mendorong pembelajaran mandiri dan eksploratif. Siswa memiliki kebebasan untuk mengeksplorasi materi sesuai dengan ritme belajarnya sendiri, tanpa terbatas pada metode konvensional yang sering kali bersifat pasif. Keunggulan lain terletak pada kemampuannya dalam mendukung berbagai gaya belajar, baik visual, auditori, maupun kinestetik. Siswa yang kesulitan memahami konsep melalui teks atau ceramah dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik melalui simulasi interaktif (Basri & Achmadi, 2024). Efektivitas AR dalam meningkatkan motivasi belajar menjadi faktor penting dalam penggunaannya di dunia pendidikan. Pengalaman belajar yang lebih imersif membuat siswa lebih antusias dalam memahami materi yang diajarkan. Selain itu, teknologi ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang studi, seperti matematika, sains, sejarah, dan

geografi, dengan menampilkan model tiga dimensi yang memudahkan pemahaman konsep yang kompleks.

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, penggunaan AR dalam pembelajaran juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kendala utama adalah biaya yang relatif tinggi untuk pengadaan perangkat dan pengembangan konten AR yang berkualitas. Tidak semua sekolah memiliki infrastruktur yang mendukung implementasi teknologi ini, terutama di daerah dengan keterbatasan akses teknologi. Selain itu, keterampilan guru dalam mengoperasikan AR juga menjadi tantangan tersendiri. Penggunaan teknologi ini memerlukan pelatihan khusus agar dapat dimanfaatkan secara optimal dalam proses pembelajaran. Kurangnya pemahaman mengenai cara mengintegrasikan AR ke dalam kurikulum dapat menghambat efektivitas penggunaannya.

Tantangan lainnya berkaitan dengan ketergantungan pada perangkat digital. Penggunaan AR yang berlebihan dapat menyebabkan siswa lebih fokus pada teknologi dibandingkan pemahaman konsep yang diajarkan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang seimbang agar teknologi ini benar-benar menjadi alat bantu yang efektif tanpa menggantikan metode pembelajaran konvensional yang masih relevan. Meskipun menghadapi berbagai tantangan, potensi AR dalam dunia pendidikan tetap sangat besar. Dengan pengembangan teknologi yang semakin maju dan akses yang lebih luas, tantangan dalam penggunaannya dapat diatasi secara bertahap. Penerapan AR yang tepat dan terintegrasi dengan baik dalam sistem pendidikan akan membawa manfaat besar bagi proses pembelajaran, menciptakan pengalaman yang lebih inovatif, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan zaman.

2.4. Materi Geometri

2.4.1. Konsep Dasar Geometri

Geometri merupakan cabang matematika yang mempelajari bentuk, ukuran, posisi relatif, dan sifat ruang dari suatu objek. Konsep dasar geometri mencakup titik, garis, bidang, dan ruang, yang menjadi elemen utama dalam memahami berbagai bentuk geometri. Titik merupakan elemen paling dasar yang tidak memiliki panjang, lebar, maupun tinggi. Garis terdiri dari himpunan titik-titik yang

membentang lurus tanpa batas ke dua arah. Bidang adalah permukaan datar yang membentang ke segala arah, sedangkan ruang mencakup objek tiga dimensi yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi.

Selain elemen dasar tersebut, geometri juga mencakup berbagai konsep lainnya, seperti sudut, segitiga, persegi, lingkaran, serta bangun datar dan bangun ruang lainnya. Pemahaman konsep dasar geometri sangat penting karena menjadi dasar bagi berbagai bidang ilmu lainnya, seperti fisika, teknik, arsitektur, dan desain grafis. Kemampuan dalam mengaplikasikan konsep geometri memungkinkan siswa untuk menganalisis dan memecahkan berbagai permasalahan yang melibatkan bentuk dan ruang.

2.4.2. Tantangan Siswa dalam Pembelajaran Geometri

Pembelajaran geometri sering kali menjadi tantangan bagi siswa karena konsep yang bersifat abstrak dan memerlukan keterampilan visualisasi yang baik. Salah satu kesulitan utama adalah memahami hubungan antara berbagai elemen geometri, seperti titik, garis, dan bidang, terutama dalam bentuk tiga dimensi. Kurangnya pemahaman dasar mengenai bangun datar dan bangun ruang dapat menghambat siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri yang lebih kompleks.

Selain itu, keterampilan berpikir spasial yang berbeda-beda pada setiap siswa juga berpengaruh terhadap pemahaman mereka dalam geometri. Siswa yang memiliki kesulitan dalam membayangkan bentuk dan hubungan spasial sering kali mengalami kendala dalam memahami konsep transformasi geometri atau proyeksi bangun ruang ke bidang datar. Penggunaan pendekatan pembelajaran yang kurang variatif juga menjadi faktor lain yang membuat siswa kesulitan dalam memahami geometri. Metode pengajaran yang masih bersifat konvensional, seperti ceramah dan latihan soal tanpa bantuan visualisasi interaktif, dapat menyebabkan siswa kehilangan minat dan motivasi dalam belajar. Kurangnya penggunaan teknologi dan media pembelajaran yang interaktif, seperti AR atau software geometri, juga membuat konsep geometri menjadi sulit untuk dipahami secara intuitif.

Selain itu, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep geometri dengan aplikasi dalam kehidupan nyata. Kurangnya contoh

penerapan geometri dalam konteks sehari-hari membuat siswa merasa bahwa materi ini tidak relevan atau sulit diterapkan dalam dunia nyata. Sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Penggunaan media visual, model tiga dimensi, serta teknologi seperti AR dan simulasi komputer dapat membantu siswa dalam memahami konsep geometri dengan lebih baik. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek atau eksplorasi langsung di lingkungan sekitar juga dapat meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap geometri.

2.5. Kelayakan dan Keefektifan Media

2.5.1. Kelayakan Media

Media pembelajaran perlu melalui proses evaluasi untuk memastikan kelayakannya sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Evaluasi tersebut meliputi penilaian terhadap isi materi, nilai edukatif, dan kualitas teknis agar media yang dikembangkan sesuai dengan standar pembelajaran yang efektif. Evaluasi media pembelajaran sangat penting untuk menjamin keakuratan konten, efektivitas dalam mendukung proses belajar, serta kemudahan penggunaannya bagi siswa (Abuna *et al.*, 2025). Kriteria kelayakan media ini menjadi pedoman dalam mengembangkan instrumen evaluasi serta mengumpulkan data terkait efektivitas media tersebut dalam proses belajar mengajar. Evaluasi formatif dalam mereview media pembelajaran mencakup beberapa aspek utama. Dari segi isi materi, media harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan, mudah dipahami oleh siswa, serta disajikan secara bertahap dari konsep sederhana ke konsep yang lebih kompleks. Penggunaan bahasa yang mudah dipahami juga menjadi faktor penting dalam memastikan efektivitas media.

Dari aspek edukatif, media pembelajaran harus mampu memberikan bantuan dalam proses belajar, memiliki daya tarik yang baik, memberikan kesempatan belajar yang optimal, serta memotivasi siswa untuk memahami materi lebih dalam. Keterkaitan media dengan program pembelajaran lainnya serta kualitas tes dan evaluasi juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Selain itu, media yang baik dapat memberikan dampak positif bagi siswa dalam memahami konsep yang diajarkan. Dari segi kualitas teknis, media harus mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta memiliki keterbacaan yang baik agar siswa dapat

memahami isi materi dengan mudah. Pengelolaan program dan pendokumentasian yang baik juga menjadi pertimbangan dalam menilai kualitas media pembelajaran.

2.5.2. Keefektifan Media

Keefektifan media pembelajaran mengacu pada tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran melalui penggunaan media yang telah dikembangkan. Tingkat efektivitas sebuah media pembelajaran tercermin dari kemampuannya dalam membantu siswa memahami materi secara lebih baik. Keefektifan ini biasanya dinilai melalui pencapaian hasil belajar siswa setelah menggunakan media tersebut. Teknik untuk menilai sejauh mana media tersebut berpengaruh, biasanya dilakukan evaluasi dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada siswa dalam satu kelas (Abdullah *et al.*, 2022)

Pretest dilakukan sebelum siswa menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui pemahaman awal mereka terhadap materi yang akan diajarkan. Setelah menggunakan media, siswa diberikan *posttest* untuk melihat perkembangan pemahaman mereka berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil evaluasi ini dapat membantu mengetahui sejauh mana media pembelajaran berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman siswa serta memberikan gambaran mengenai aspek mana yang masih perlu diperbaiki agar media dapat digunakan secara lebih efektif. Soal evaluasi yang digunakan dalam pengukuran efektivitas media dapat berdiri sendiri atau terintegrasi dalam media pembelajaran yang digunakan.

2.6. Penelitian yang Relevan

Berikut adalah beberapa penelitian yang dianggap relevan dengan penelitian yang akan dilakukan tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Penelitian yang Relevan

No	Peneliti & Tahun	Metode	Hasil
1	(Fahmi & Noviani, 2021)	Penelitian Pengembangan (ADDIE)	Media pembelajaran berbasis android dengan AR dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan respon siswa dengan rata-rata persentase kelayakan 91,07%.

No	Peneliti & Tahun	Metode	Hasil
2	(Sari & Sulisworo, 2023)	Penelitian Pengembangan (AR-Based Development)	Pengembangan LKPD berbasis AR dapat menarik minat dan motivasi siswa dalam belajar matematika serta membantu siswa dalam memahami konsep dimensi tiga, khususnya bangun ruang kubus.
3	(Aini & Indrawati, 2024)	Penelitian Pengembangan (ADDIE)	Media ARETMA berbasis AR dinyatakan valid dan layak digunakan dengan persentase validasi ahli media 100%, validasi ahli materi 95%, serta tingkat kepraktisan 96% dari guru dan 98,3% dari siswa. N-Gain sebesar 0,62 menunjukkan peningkatan hasil belajar dalam kategori sedang.
4	(Nurhasanah <i>et al.</i> , 2023)	Penelitian Pengembangan (Sugiyono's 7-Step Model)	Media pembelajaran berbasis AR dengan pendekatan etnomatematika dikategorikan sangat valid dengan skor validasi 0.83 dan 'sangat praktis' dengan skor kepraktisan 84% berdasarkan uji coba pada siswa kelas VIII SMP IT YARSI Mataram.
5	(Hotimah <i>et al.</i> , 2024)	Penelitian Pengembangan (4D Model)	Aplikasi ARGEO berbasis AR dinyatakan valid (skor 4,5933), sangat praktis (92,27%), dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa berdasarkan uji <i>pretest-posttest</i>
6	(Setiawati & Zainil, 2024)	Penelitian Pengembangan (ADDIE)	Media pembelajaran berbasis AR pada materi bangun ruang dengan model PBL dinyatakan sangat valid (81,33%) dan sangat praktis (90%-96%). Efektivitasnya ditunjukkan dengan peningkatan hasil belajar siswa pada pertemuan pertama (82,16%-87,19%) dan meningkat di pertemuan kedua (88,16%-93%).
7	(Feby & Siregar, 2022)	Penelitian Pengembangan (ADDIE)	Media pembelajaran berbasis Web Google Sites bantuan AR dinyatakan sangat valid (91,5%-92%), sangat praktis (90,6%-98,4%), dan sangat efektif (86,6%-94,3%) dalam meningkatkan hasil belajar siswa.
8	(Verdiatmoko & Pimandita, 2025)	Penelitian Pengembangan (ADDIE)	Media AR menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan pemahaman siswa dengan peningkatan nilai <i>pretest</i> (66,25) ke <i>posttest</i> (83,5). Respon siswa dan guru menunjukkan media AR meningkatkan motivasi belajar serta mempermudah pemahaman konsep bangun ruang.

2.7. Kerangka Pikir

Pembelajaran geometri merupakan bagian penting dalam kurikulum matematika karena memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam bidang teknik, arsitektur, dan sains. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep geometri, terutama dalam memvisualisasikan bangun ruang dan menyelesaikan permasalahan yang memerlukan pemikiran abstrak. Kesulitan ini sering kali disebabkan oleh keterbatasan media pembelajaran yang hanya mengandalkan gambar dua dimensi dalam buku atau papan tulis, sehingga siswa kesulitan memahami hubungan spasial antara elemen-elemen geometri.

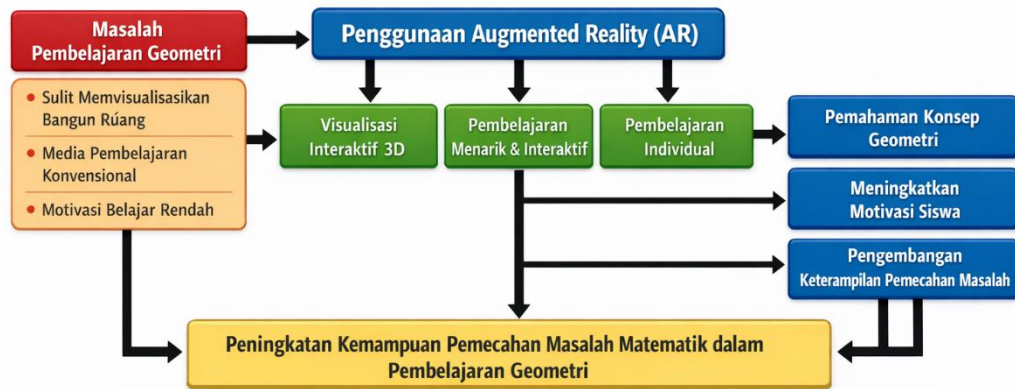
Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. AR merupakan salah satu inovasi teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran geometri. AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan objek geometri dalam bentuk tiga dimensi yang dapat diputar, diperbesar, atau diperkecil, sehingga membantu mereka dalam memahami konsep-konsep geometri secara lebih nyata. Siswa dapat mengamati berbagai bentuk bangun ruang dari berbagai sudut pandang, yang tidak bisa dilakukan hanya dengan gambar statis di buku pelajaran. Selain membantu dalam visualisasi, penggunaan AR juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Teknologi ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif dibandingkan dengan metode konvensional. Dengan meningkatnya keterlibatan dan motivasi belajar, diharapkan siswa akan lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep geometri serta lebih bersemangat dalam menyelesaikan permasalahan matematik yang berkaitan dengan geometri.

Kemampuan pemecahan masalah matematik merupakan salah satu kompetensi yang sangat penting bagi siswa. Kemampuan ini mencakup berbagai aspek, seperti memahami informasi yang diberikan dalam soal, mengidentifikasi pola atau hubungan antara elemen-elemen geometri, serta menerapkan konsep yang telah dipelajari untuk menemukan solusi. Siswa dapat mengembangkan keterampilan ini melalui eksplorasi langsung terhadap objek-objek geometri,

sehingga mereka lebih mudah dalam memahami masalah dan menemukan solusi yang tepat.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis AR juga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih individual. Siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka masing-masing, sehingga mereka memiliki kesempatan untuk lebih memahami materi sebelum melangkah ke konsep yang lebih kompleks. Hal ini berbeda dengan metode pembelajaran tradisional, di mana siswa harus mengikuti ritme pembelajaran yang telah ditentukan oleh guru, yang terkadang tidak sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan demikian, penggunaan AR dalam pembelajaran geometri dapat memberikan berbagai manfaat, seperti meningkatkan pemahaman konsep, memperbaiki kemampuan visualisasi spasial, meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, serta membantu dalam pengembangan keterampilan pemecahan masalah matematik. Oleh karena itu, AR digunakan dalam penelitian ini sebagai media pembelajaran dengan tujuan utama untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dalam pembelajaran geometri.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disusun berdasarkan sintesis berbagai landasan teoretis dan didukung oleh hasil penelitian empiris yang relevan. Secara teoretis, kerangka ini mengacu pada teori belajar multimedia (Mayer) yang menekankan pentingnya integrasi visual dan verbal dalam meningkatkan pemahaman, teori behavioristik (Skinner) yang menekankan penguatan melalui stimulus-respons dalam pembelajaran berbasis teknologi, teori konstruktivisme (Vygotsky) yang menekankan peran interaksi dan pengalaman belajar dalam membangun pengetahuan, serta teori kognitif (Gagné) yang menjelaskan tahapan proses belajar. Selain itu, kerangka berpikir ini juga diperkuat oleh penelitian terdahulu, khususnya oleh Cahyono dan Sukestiyarno (2020), yang menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran geometri mampu meningkatkan kemampuan visualisasi dan pemahaman konsep siswa, sehingga kerangka yang disusun tidak hanya bersifat konseptual tetapi juga memiliki dasar empiris yang kuat. Berdasarkan uraian tersebut, kerangka berpikir penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Pikir

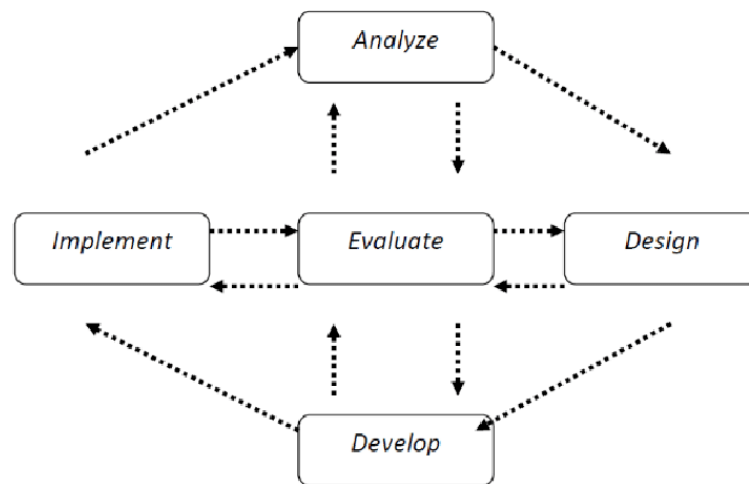
Sumber: Cahyono, A. N., & Sukestiyarno, S. L. (2020). Learning Geometry through AR: A Systematic Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2), 022087

III. METODE PENELITIAN

3.1. Model Penelitian dan Pengembangan

Model penelitian dan pengembangan yang diterapkan dalam studi ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa model tersebut dikembangkan secara sistematis dan berlandaskan teori desain pembelajaran. Model ini dirancang secara terstruktur dengan tahapan-tahapan yang sistematis untuk mengatasi permasalahan belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik siswa. Model ini terdiri dari lima tahapan utama, yaitu: (1) analisis (*analyze*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*development*), (4) implementasi (*implementation*), dan (5) evaluasi (*evaluation*) (Tegeh & Kirna, 2013).

Berdasarkan pertimbangan tersebut, model penelitian dan pengembangan yang dipilih adalah *Research and Development* (R&D). Model ini sesuai untuk menghasilkan suatu produk sekaligus menguji kelayakan serta efektivitasnya. Metode penelitian pengembangan R&D digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta mengevaluasi efektivitasnya dalam pembelajaran. Secara umum, prosedur penelitian pengembangan memiliki dua tujuan utama, yaitu: (1) mengembangkan produk, dan (2) menguji efektivitas produk dalam mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan pertama berfungsi sebagai pengembangan, sedangkan tujuan kedua merupakan validasi. Penelitian Firdaus & Firdaus (2024) menunjukkan bahwa pengembangan pembelajaran interaktif melalui model ADDIE terbukti efektif dalam meningkatkan minat dan pemahaman siswa melalui media yang valid dan praktis. Penelitian Paradigma dan Nurwahidin (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran yang disajikan secara interaktif melalui media yang valid dan praktis mampu meningkatkan minat belajar siswa secara efektif. Oleh karena itu, penelitian pengembangan tidak hanya berfokus pada pembuatan produk, tetapi juga pada proses validasi untuk memastikan efektivitasnya (Salmawati *et al.*, 2024).



Gambar 2. Langkah RnD menurut ADDIE

3.2. Prosedur Penelitian dan pengembangan

3.2.1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis merupakan langkah awal dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep geometri. Proses analisis dilakukan melalui observasi, wawancara, serta studi dokumen terhadap materi pembelajaran yang digunakan. Salah satu kendala utama dalam pembelajaran geometri adalah kesulitan siswa dalam memvisualisasikan bentuk-bentuk geometris serta memahami hubungan antar unsurnya.

Selain itu, dilakukan analisis kebutuhan terhadap media pembelajaran yang dapat mendukung pemahaman siswa. Dari hasil analisis, diketahui bahwa pembelajaran konvensional masih mendominasi, dengan metode ceramah yang kurang interaktif. Hal ini menyebabkan rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta kesulitan dalam menerapkan konsep geometri dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa media pembelajaran berbasis AR yang memungkinkan siswa untuk melihat, memanipulasi, dan berinteraksi langsung dengan objek geometri dalam bentuk tiga dimensi.

3.2.2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini, dirancang konsep serta struktur media pembelajaran berbasis AR yang akan dikembangkan. Proses perancangan meliputi penentuan tujuan pembelajaran, penyusunan materi, pemilihan fitur, serta perancangan antarmuka aplikasi. Tujuan utama dari pengembangan media ini adalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dengan pendekatan interaktif berbasis teknologi AR. Materi yang dikembangkan mencakup konsep dasar geometri, seperti bangun ruang, hubungan antar unsur geometri, serta penerapan konsep geometri dalam kehidupan nyata. Media pembelajaran ini dirancang dengan berbagai fitur interaktif, termasuk visualisasi model geometri dalam bentuk 3D, animasi interaktif, serta latihan soal berbasis pemecahan masalah. Selain itu, antarmuka aplikasi dibuat agar mudah digunakan oleh siswa, dengan navigasi yang intuitif serta tampilan yang menarik. Pada tahap ini, dilakukan pula penyusunan instrumen evaluasi yang akan digunakan untuk mengukur efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

3.2.3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan melibatkan proses realisasi rancangan menjadi produk yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Proses ini diawali dengan pembuatan model 3D dan animasi dari bangun ruang seperti kubus, balok, menggunakan perangkat lunak pemodelan 3D. Model ini kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi AR agar dapat divisualisasikan dalam lingkungan belajar yang lebih interaktif. Proses ini mencakup pemrograman interaksi pengguna dengan model 3D serta integrasi materi pembelajaran ke dalam aplikasi. Setelah pengembangan awal selesai, dilakukan uji validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk memastikan bahwa aplikasi ini layak digunakan dalam pembelajaran. Validasi mencakup aspek kelayakan isi, tampilan, interaktivitas, serta kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Berdasarkan masukan dari para ahli, dilakukan revisi terhadap aplikasi sebelum diuji coba kepada siswa.

3.2.4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, media pembelajaran berbasis AR diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas. Implementasi dilakukan dengan melibatkan siswa SMP yang akan menggunakan aplikasi dalam pembelajaran geometri. Proses implementasi mencakup penyusunan rencana pembelajaran dengan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL), di mana siswa diberikan permasalahan yang harus diselesaikan dengan bantuan media AR. Pembelajaran dirancang agar siswa dapat mengeksplorasi konsep geometri secara mandiri dan interaktif, sehingga mereka dapat memahami konsep dengan lebih baik. Pelaksanaan pembelajaran di kelas dilakukan dengan menggunakan aplikasi AR, di mana siswa dapat memanipulasi model 3D, mengamati bentuk-bentuk geometri dari berbagai sudut, serta memahami hubungan antar unsur dengan cara yang lebih nyata. Selama pembelajaran, dilakukan observasi terhadap tingkat keterlibatan siswa serta efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri. Selain itu, siswa diberikan angket untuk menilai pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi.

3.2.5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi bertujuan untuk menilai efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan dalam setiap tahap pengembangan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran. Evaluasi sumatif dilakukan setelah implementasi penuh, dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Hasil evaluasi dianalisis untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis AR. Jika ditemukan kekurangan dalam media pembelajaran, maka dilakukan revisi akhir berdasarkan masukan dari siswa dan guru sebelum media ini diterapkan dalam skala yang lebih luas.

3.3. Tempat, Waktu, Subjek, dan Objek Penelitian

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di SMP Negeri 45 Bandar Lampung pada Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2025/2026. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 45 Bandar Lampung, dengan sampel sebanyak 33 siswa dari kelas VIIA. Objek penelitian ini berupa media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan untuk membantu siswa dalam memahami konsep geometri secara interaktif dan menarik.

3.4. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas 7 SMPN 45 Bandar Lampung yang terdiri dari 150 siswa. Sampel diambil dari populasi yaitu kelas 7A SMPN 45 Bandar Lampung sebanyak 33 siswa.

3.5. Definisi Konseptual dan Operasional

3.5.1 Definisi Konseptual

1. Pengembangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual, dan moral melalui pendidikan dan pelatihan yang sistematis.
2. Kelayakan produk adalah tingkat kemudahan penggunaan serta persepsi pengguna terhadap kualitas dan pengalaman saat menggunakan suatu produk, yang mencerminkan apakah produk tersebut layak digunakan dalam konteks pembelajaran.
3. Respon siswa adalah reaksi atau tanggapan siswa terhadap suatu stimulus atau pengalaman belajar, yang mencerminkan persepsi, sikap, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.
4. Efektivitas adalah tingkat keberhasilan suatu metode, media, atau intervensi dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, ditandai dengan adanya peningkatan hasil belajar atau perubahan positif pada siswa.

3.5.2 Definisi Operasional

1. Pengembangan adalah proses pembuatan media pembelajaran berbasis AR menggunakan model ADDIE, yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep geometri melalui tampilan visual yang interaktif dan menarik.
2. Kelayakan produk adalah hasil penilaian terhadap media AR melalui validasi ahli (materi, desain, dan keterbacaan) serta penilaian guru sebagai pengguna langsung, untuk menentukan sejauh mana media layak digunakan dalam pembelajaran.
3. Respon siswa adalah hasil pengukuran tanggapan siswa setelah menggunakan media AR dalam pembelajaran geometri, yang diperoleh melalui angket yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, daya tarik media, dan keterlibatan siswa dalam belajar.
4. Efektivitas adalah hasil evaluasi terhadap penggunaan media AR dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa, yang diukur dari ketercapaian tujuan pembelajaran, peningkatan hasil belajar, dan minat siswa terhadap materi

3.6. Kisi-kisi Instrumen

Penelitian ini menggunakan berbagai instrumen untuk mengukur keefektifan media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP. Instrumen yang digunakan meliputi angket untuk ahli media dan ahli materi, angket minat belajar siswa dan uji efektivitas produk.

3.6.1 Instrumen Ahli Media

Instrumen ini digunakan untuk menilai kualitas dan kevalidan media pembelajaran berbasis AR dari aspek teknis dan tampilan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No	Aspek	Sub Aspek Penilaian	Jumlah Butir
1.	Tampilan Media Pembelajaran	Teks	8
		Kombinasi Warna	5
		Tombol Navigasi	5
		Gambar	8

No	Aspek	Sub Aspek Penilaian	Jumlah Butir
2.	Penggunaan	Interaksi dengan media	6

Sumber : BSNP (2008)

3.6.2 Instrumen Ahli Materi

Instrumen ini berfungsi untuk menilai kesesuaian isi media pembelajaran berbasis AR dengan kurikulum dan kompetensi dasar dalam mata pelajaran matematika tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Sub Aspek Penilaian	Jumlah Butir
1.	Pembelajaran	Kelengkapan materi	2
		Keluasan materi	2
		Ke dalaman materi	2
2.	Materi	Keakutaran konsep	2
		Keakuratan gambar, dan ilustrasi	2
		Keakuratan penggunaan istilah pada penyajian materi	2
3.	Mendorong keingintahuan	Kemampuan media untuk mendorong rasa ingin tahu	2
		Kemampuan media untuk meningkatkan minat belajar	2
		Kemampuan media untuk merangsang kemampuan bertanya	2

Sumber : BSNP (2008)

3.6.3 Instrumen Uji Efektivitas Produk

Instrumen ini digunakan untuk menilai efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Instrumen Penilaian Uji Efektivitas Produk

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Pemecahan Masalah	Materi	Bentuk Soal	Level Kognitif	No. Soal
1	Menguji pemahaman masalah dalam geometri	Mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal cerita kubus dan balok	Kubus dan Balok	Uraian	C2 (Pemahaman)	1

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Pemecahan Masalah	Materi	Bentuk Soal	Level Kognitif	No. Soal
2	Mengembangkan rencana penyelesaian masalah geometri	Menyusun rencana penyelesaian masalah secara sistematis menggunakan konsep volume kubus dan balok	Kubus dan Balok	Uraian	C4 (Analisis)	2
3	Menerapkan penyelesaian masalah geometri	Menghitung volume kubus dan balok dalam konteks masalah nyata secara tepat	Kubus dan Balok	Uraian	C3 (Aplikasi)	3
4	Menggunakan teknik refleksi dalam pemecahan masalah	Mengevaluasi dan memeriksa kembali kebenaran hasil penyelesaian masalah geometri	Kubus dan Balok	Uraian	C5 (Evaluasi)	4
5	Mengintegrasikan seluruh tahapan pemecahan masalah	Menyelesaikan masalah kontekstual kubus dan balok secara lengkap melalui tahapan memahami, merencanakan, menyelesaikan dan merefleksi	Kubus dan Balok	Uraian	C6 (Mencipta)	5

3.7. Teknik Pengumpulan Data

3.7.1. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mendalam terkait efektivitas media AR dalam pembelajaran geometri. Wawancara dilakukan dengan tiga kelompok narasumber, yaitu ahli media, ahli materi, dan siswa. Wawancara dengan ahli media dan ahli materi bertujuan untuk mendapatkan masukan terkait aspek desain, kelayakan, serta efektivitas konten AR dalam menunjang pembelajaran geometri. Sedangkan wawancara dengan siswa dilakukan

untuk mengetahui pengalaman serta kendala yang mereka hadapi saat menggunakan AR dalam memahami konsep geometri. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak-terstruktur, sehingga memberikan fleksibilitas bagi narasumber untuk menjelaskan jawaban secara lebih luas dan mendalam. Wawancara ini memungkinkan peneliti untuk menggali informasi yang lebih komprehensif mengenai penggunaan media AR dalam proses pembelajaran.

3.7.2. Tes

Tes digunakan sebagai metode untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan setelah menggunakan media AR. Dalam penelitian ini, dilakukan *pretest* dan *posttest* untuk membandingkan peningkatan pemahaman siswa. *Pretest* diberikan sebelum siswa menggunakan media AR untuk mengukur tingkat pemahaman awal mereka terhadap konsep geometri. Sementara itu, *posttest* diberikan setelah penggunaan media AR untuk melihat perubahan dalam pemahaman siswa setelah mendapatkan pengalaman belajar dengan teknologi tersebut. Tes ini mencakup jenis soal yang menguji pemahaman konsep geometri, kemampuan pemecahan masalah, serta keterampilan visualisasi bentuk tiga dimensi. Dengan adanya perbandingan hasil *pretest* dan *posttest*, peneliti dapat menganalisis efektivitas media AR dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi geometri.

3.8. Teknik Analisis Data

3.8.1. Uji Validitas

Menurut Sugiono (2015), uji validitas dari instrumen tes dapat menggunakan rumus korelasi *product moment* atau dikenal dengan *pearson correlation* sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = angka indeks korelasi “r” *product moment*

N = jumlah Individu dalam sampel

$\sum X$ = jumlah seluruh skor X

$\sum Y$ = jumlah seluruh skor Y

$\sum X^2$ = jumlah pengkuadratan skor variabel X

$$\begin{aligned}\sum Y^2 &= \text{jumlah pengkuadratan skor variabel Y} \\ \sum XY &= \text{product X kali Y}\end{aligned}$$

Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 25.0 dengan menggunakan metode *pearson correlation*. Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka instrumen tersebut valid, dan jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$ maka koefisien korelasi tersebut tidak valid.

Hasil uji validitas instrumen tes tersaji pada Tabel 9.

Tabel 8. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes

No. Soal	Nilai Korelasi (r_{hitung}^a)	Kriteria Validitas	Interpretasi
1	0,727	Tinggi	Butir soal valid dan layak digunakan
2	0,628	Tinggi	Butir soal valid dan layak digunakan
3	0,737	Tinggi	Butir soal valid dan layak digunakan
4	0,729	Tinggi	Butir soal valid dan layak digunakan
5	0,657	Tinggi	Butir soal valid dan layak digunakan

Berdasarkan hasil uji validitas butir soal, diperoleh nilai koefisien korelasi untuk lima butir soal masing-masing sebesar 0,727; 0,628; 0,737; 0,729; dan 0,657. Seluruh nilai koefisien korelasi berada pada kategori tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal tersebut valid dan layak digunakan sebagai instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

3.8.2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan untuk mengumpulkan data karena instrumen tersebut sudah baik. Teknik untuk menentukan reliabilitas instrumen dengan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Hasil interval nilai korelasi untuk menentukan tingkat reliabilitas dari kuesioner dapat diuraikan pada Tabel 10.

Tabel 9. Kriteria Koefisien Korelasi

No.	Interval Nilai r	Keterangan
1	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
2	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
5	$\leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

Tabel 10. Tabel Interpretasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Koefisien Reliabilitas (<i>Cronbach's Alpha</i>)	Jumlah Butir Soal	Kriteria Reliabilitas	Interpretasi
0,732	5	Tinggi	Instrumen reliabel dan layak digunakan

Berdasarkan hasil uji reliabilitas instrumen menggunakan *Cronbach's Alpha*, diperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,732 dengan jumlah butir soal sebanyak 5. Nilai tersebut berada pada kategori tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematik memiliki konsistensi internal yang baik dan layak digunakan dalam penelitian.

3.8.3. Analisis Validasi Produk

Menurut Sugiyono (2015), proses pengujian dan analisis dalam penelitian serta pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru yang berkualitas dan layak digunakan. Data yang diperoleh dari uji validasi dianalisis secara kuantitatif dengan melakukan tabulasi hasil skor. Skor tersebut diklasifikasikan berdasarkan kategori tertentu sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Kategori Skor

Kategori	Skor
Sangat Tinggi	5
Tinggi	4
Cukup Tinggi	3
Kurang	2
Rendah	1

Perhitungan hasil validasi dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase validasi} = \frac{\text{Jumlah keseluruhan jawaban responden}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

Nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan skala interval kuantitatif sebagaimana ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Skala Rating Skor

Skor	Interval (%)	Kategori
5	81% - 100%	Sangat Tinggi / Sangat Layak
4	61% - 80%	Tinggi / Layak
3	41% - 60%	Cukup / Cukup Layak
2	21% - 40%	Kurang / Kurang Layak
1	0% - 20%	Rendah / Tidak Layak

Berdasarkan Tabel 13, skor dalam interval 81% - 100% dikategorikan sebagai sangat tinggi atau sangat layak digunakan, sedangkan skor dalam rentang 61% - 80% termasuk dalam kategori tinggi atau layak digunakan. Jika skor yang diperoleh berada dalam interval 41% - 60%, maka produk dinilai cukup atau cukup layak digunakan. Untuk rentang 21% - 40%, produk dikategorikan kurang atau kurang layak digunakan, sedangkan jika berada pada 0% - 20%, maka produk dianggap rendah atau tidak layak digunakan.

3.8.4. Analisis Data Efektivitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Efektivitas merujuk pada sejauh mana penggunaan media pembelajaran berbasis AR dalam materi geometri dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP. Tingkat efektivitas diukur dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada siswa. Pengujian dilakukan dengan memberikan *posttest* setelah siswa menggunakan media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan. Hasil dari *posttest* dianalisis untuk menilai efektivitas media tersebut dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP.

Analisis standar *Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis AR dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Perhitungan nilai *Gain* dilakukan dengan menggunakan rumus *N-Gain* menurut Hake (1999) berikut:

$$N\ Gain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ ideal - Skor\ pretest}$$

Interpretasi hasil perhitungan *N-Gain* dilakukan berdasarkan klasifikasi Hake (2002) seperti yang ditampilkan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Klasifikasi Nilai Rata-rata *N-Gain*

Rata-rata <i>N-Gain</i>	Kategori
$g \geq 0.70$	Tinggi
$0.30 \leq g < 0.70$	Sedang
$g < 0.30$	Rendah

(Arikunto, 2013)

Tingkat efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa juga dikategorikan sesuai dengan persentase peningkatan yang diperoleh. Tabel 14 menunjukkan tafsiran efektivitas berdasarkan *N-Gain*.

Tabel 14. Tafsiran Efektivitas *N-Gain*

Persentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak efektif
40 - 55	Kurang efektif
56 - 75	Cukup efektif
> 76	Efektif

(Hake, 2002)

Berdasarkan hasil perhitungan ini, efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dapat ditentukan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*, serta mengacu pada klasifikasi yang telah dijelaskan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP N 45 Bandar Lampung tahun 2025, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa terdapat potensi dan kebutuhan yang tinggi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi geometri. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri yang bersifat abstrak serta membutuhkan media pembelajaran yang lebih menarik, visual, dan interaktif. Temuan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru matematika yang menyatakan bahwa pembelajaran masih didominasi metode konvensional dan belum optimal dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa. Kondisi awal pembelajaran menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis AR sangat diperlukan sebagai inovasi pembelajaran untuk membantu memvisualisasikan konsep geometri dan mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.
2. Proses pengembangan media pembelajaran berbasis AR dilaksanakan secara sistematis dengan mengikuti tahapan pengembangan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap desain, media dirancang dengan memuat visualisasi objek geometri tiga dimensi, animasi interaktif, serta latihan soal berbasis pemecahan masalah. Media yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantu AR berada pada kategori sangat layak, baik dari aspek tampilan, interaktivitas, kemudahan penggunaan, maupun kesesuaian materi. Proses revisi dilakukan berdasarkan

saran ahli, sehingga media yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan siap digunakan dalam pembelajaran geometri di SMP.

3. Media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil uji N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan nilai rata-rata dari pretest ke posttest dengan nilai N-Gain sebesar 0,70 atau 70% yang berada pada kategori cukup efektif, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,48 atau 48% dengan kategori kurang efektif. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantu AR memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam membantu siswa memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan perhitungan, serta melakukan evaluasi terhadap hasil pemecahan masalah pada materi geometri.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dipaparkan, maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

1. Siswa diharapkan dapat memanfaatkan media pembelajaran berbasis AR secara optimal untuk memahami konsep geometri dan melatih kemampuan pemecahan masalah matematik, baik melalui pembelajaran mandiri maupun kelompok.
2. Guru disarankan menggunakan media pembelajaran berbasis AR sebagai alternatif pendukung pembelajaran geometri serta mengintegrasikannya dengan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah. Pendampingan awal perlu diberikan agar siswa lebih terbiasa menggunakan media berbasis teknologi.
3. Peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan media AR pada materi atau jenjang pendidikan yang berbeda serta mengkombinasikannya dengan model pembelajaran tertentu untuk memperoleh hasil efektivitas yang lebih optimal.

4. Sekolah diharapkan dapat mendukung penerapan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya AR dengan menyediakan fasilitas pendukung seperti perangkat digital dan jaringan internet yang memadai. Selain itu, sekolah juga dapat memberikan dukungan melalui pelatihan bagi guru agar mampu memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi secara optimal dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, G., Kurniawan, W. D., Syadzili, M. F. R., Tola, B., Munthe, B., & Milah, S. (2022). *Peran Evaluasi dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran*. CV. Rey Media Grafika.
- Adillah, R., Arfika, N., Purba, F. P. Y., & Yus, A. (2023). Analisis Media Belajar Digital di Generasi Alpha Era Society 5.0 Mendukung Kurikulum Merdeka. *Jurnal Generasi Ceria Indonesia*, *1*(2), 84–88.
<https://doi.org/10.47709/geci.v1i2.3177>
- Aini, Q., & Indrawati, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Etnomatematika (Aretma) Berbasis Augmented Reality Pada Bangun Ruang Kelas V Sd. *Jpgsd*, *12*(6), 1026–1036.
- Azizah, B. M. N., Rokhmat, J., Sutrio, S., & Susilawati, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Kausalitik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *7*(3), 1219–1228. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.707>
- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digita. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, *12*(1), 211–226.
<http://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/index>
- Basri, M., & Achmadi, A. (2024). Media Augmented Reality: Implementasi Pembelajaran Ekonomi Interaktif di SMA Se-Kota Singkawang. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, *10*(2), 190.
<https://doi.org/10.26418/jp.v10i2.78690>
- Darnita, Y., & Pranata, Y. (2021). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Sparepart Mobil Berbasis Android. *Jurnal Comasie*, *05*(03), 54–64.
- Elfa, N., & Ikrami, N. (2024). Desain Pembelajaran Jaring-Jaring Kubus melalui Model Discovery Learning dalam Menumbuhkan Kemampuan Visualisasi Siswa. *EduSpirit : Jurnal Pendidikan Kolaboratif*, *1*(1), 349–354.
- Fahmi, S., & Noviani, D. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Quadratic: Journal of Innovation and Technology in Mathematics and Mathematics Education*, *1*(2), 108–113.
<https://doi.org/10.14421/quadratic.2021.012-05>

- Fauziyah, Sugiman, & Munahefi. (2024). Transformasi Pembelajaran Matematika melalui Media Augmented Reality: Keterlibatan Siswa dan Pemahaman Konseptual. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 936–943. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Feby, R., & Siregar, T. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(2), 294–302.
- Hafis, Buhaerah, & Kasmirah. (2024). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Siswa. *DIKMAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1–8.
- Hake, R. R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-school Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 8(8), 1–14.
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, H. T., & Tasdin, T. (2021). Media Pembelajaran. In *Tahta Media Group* (1st ed.). Tahta Media Group.
- Hotimah, H., Arjudin, Novitasari, D., & Baidowi. (2024). Pengaruh Penerapan Media Augmented Reality Menggunakan Aplikasi Argeo Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Ix Smpn 7 Mataran Tahun Ajaran 2024/2025. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 223–236.
- Jannah, M., & Hayati, M. (2024). Pentingnya Kemampuan Literasi Matematika dalam Pembelajaran Matematika. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(1), 40–54. <https://doi.org/10.29303/griya.v4i1.416>
- Kaharuddin, Pernando, Y., & Kh, M. (2023). Aplikasi *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Pembelajaran Sistem Rangka Manusia. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1168–1175. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i4.3685>
- Khatami, M. F., Sridana, N., Hayati, L., & Amrullah, A. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Kompetitif Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(1), 214–225. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.146>
- Khoiriah, H. (2025). Peran Teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam Pembelajaran Studi Kasus Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) untuk Meningkatkan Kualitas Sarana Prasarana Pendidikan. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Pendidikan Islam*, 3(1), 1–12.
- Mardiyani, K. (2022). Tujuan Dan Penerapan Teori Behaviorisme Dalam Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Kearifan Lokal*, 2(5), 260–271.
- Marian, F., Efendi, D., & Abdillah, K. M. (2025). Integrasi Teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Geometri Siswa. *JIPMat (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 10(2), 255–270.

- Maulida, A. S. (2025). Representasi Digital dan Pendalaman Konsep Matematis dalam Pembelajaran Matematika SD : Studi Kualitatif di Tiga Sekolah Dasar di Jawa Barat. *JPPD: Jurnal Pedagogik Pendidikan Dasar*, 12(1), 144–161.
- Mozaffari, S., & Hamidi, H. R. (2023). Impacts of augmented reality on foreign language teaching: a case study of Persian language. *Multimedia Tools and Applications*, 82(1), 4735–4748. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13370-5>
- Nurhasanah, Hayati, L., Salsabila, N. H., & Amrulah. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality dengan Menggunakan Pendekatan Etnomatika Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Journal of Classroom Action Research*, 5(4), 260–266.
- Nurhatmi, J. (2025). Teori Multimedia Pembelajaran: Landasan Kognitif dan Implikasi Desain Instruksional. *Al Habib: Jurnal Pendidikan Islam Dan Keguruan*, 1(2), 91–117.
- Olga, S., Yolprezcky, D., Putu, I. G., & Buditjahjanto, A. (2025). Pengembangan Model PBL Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman dan Problem Solving Siswa. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(3), 863–872.
- Pagarra, H., Syawaluddin, A., Krismanto, W., & Sayidiman. (2022). Media Pembelajaran. In *Badan Penerbit UNM*. Badan Penerbit UNM.
- Pamungkas, D. S. (2020). *Efektivitas Media Virtual Reality dan Augmented Reality pada Hasil Belajar Siswa Kelas IV Mata Pelajaran Ipa Di SDN Mlatiharjo 01 Semarang Nim*. Universitas Negeri Semarang.
- Poyla, G. (1973). How to Solve it. A new aspect of mathematical method. In *Stochastic Optimization in Continuous Time*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511616747.007>
- Putri, D. N. S., Islamiah, F., Andini, T., & Marini, A. (2022). Analisis Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Interaktif Terhadap Hasil Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2(2), 367.
- Putri, D. W., & Rahadiyan, O. (2022). Aplikasi Penerapan Augmented Reality sebagai Media Pengenalan Rumah Adat. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 5(1), 26–32.
- Rahmah, N. W., & Aly, H. N. (2023). Penerapan Teori Belajar Behaviorisme dalam Pembelajaran. *JOEAI (Journal of Education and Instruction)*, 6(1), 89–100.
- Rival, S., & Rahmat, A. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Untuk Pemahaman Konsep Dasar Matematika Bagi Mahasiswa Jurusan S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 03(1), 57–68.
- Rusmini, R., Fauzi, M. A., & Sitompul, P. (2024). Analisis Model Berpikir Induktif terhadap Kemampuan pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Kepercayaan Diri Siswa. *Journal of Education Research*, 5(2), 2222–2229. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i2.1142>

- Salmawati, S., Riawarda, A., & Ilham, D. (2024). Pengembangan Modul Ajar PAI Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi di Kelas VII SMPN 7 Satap Malangke. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 12(4), 361–372.
- Sari, I. N., & Sulisworo, D. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.5347>
- Setiawati, F., & Zainil, M. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Bangun Ruang dengan Model Problem Based Learning (PBL) di Kelas IV Sekolah Dasar. *Student Scientific Creativity Journal*, 2(5), 159–171. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v2i5.4066>
- Shifa, A., Fiani, O., Amelia, N., Anando, Y., Andoyo, A., & Rofisian, N. (2024). Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling*, 2(3), 999–1003.
- Sihombing, Y., Haloho, B., & Napitu, U. (2023). Problematika Guru Dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 8(2), 725. <https://doi.org/10.58258/jupe.v8i2.5611>
- Sugiono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhirman, L., Marta, R. F., Wachyudi, K., & Wibawa, A. P. (2025). *Media Pembelajaran*. Askara Sastra Media.
- Tasni, N., Upu, H., Ikram, M., Rahman, M. S., Makassar, U. N., Konstektual, M., Matematis, K., & Konsep, P. (2025). Analisis Hambatan Siswa Dalam Mengkonstruksi Masalah Kontekstual Berdasarkan Koneksi Matematis Siswa. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 6(1), 188–200.
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model. *Jurnal IKA*, 11(1), 16-22.
- Titin, T., Yuniarti, A., Shalihah, A. P., Amanda, D., Ramadhini, I. L., & Virnanda, V. (2023). Memahami Media Untuk Efektifitas Pembelajaran. *JUTECH : Journal Education and Technology*, 4(2), 111–123. <https://doi.org/10.31932/jutech.v4i2.2907>
- Umar, U., Hasratuddin, H., & Surya, E. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Model Think Aloud Pair Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SD Negeri 067248 Medan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3402–3416. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1884>
- Utomo, M. G. N., Degeng, I. N. S., & Praherdiono, H. (2022). Pengembangan Kartu dengan Teknologi 3D Augmented Reality sebagai Media Visual. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(2), 162–171. <https://doi.org/10.17977/um038v5i22022p162>

- Verdiatmoko, A. C., & Pimandita, T. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) pada Materi Pengenalan Bangun Ruang di SD Negeri 1 Purbalingga Wetan. *Jurnal Informatika Teknik Dan Sains (JINTEKS)*, 7(1), 91–100.
- Widianto, E. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Journal of Education and Teaching*, 2(2), 213.
<https://doi.org/10.24014/jete.v2i2.11707>
- Wiliyanti, V., Ayu, S. N., Noperi, H., & Suryani, Y. (2024). A Systematic Literature Review : Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap. *Biochephy : Journal of Science Education*, 4(2), 953–964.
<https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i2.1359>
- Wulandari, D. S., & Hendriana, B. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Huruf Pada Anak Usia Dini Berbasis Augmented Reality. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 12(2), 157–168.
<https://doi.org/10.31932/ve.v12i2.1292>
- Yestiani, D. K., & Zahwa, N. (2020). Peran Guru dalam Pembelajaran pada Siswa Sekolah Dasar. *Fondatia*, 4(1), 41–47.
<https://doi.org/10.36088/fondatia.v4i1.515>
- Yuniastuti, Miftakhuddin, & Khoiron, M. (2021). Media Pembelajaran untuk Generasi Milenial. In *Laboratorium Penelitian dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Muallawarman, Samarinda, Kalimantan Timur* (Vol. 000, Issue 1).