DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Balasan Telah Melaksanakan observasi.....115
Lampiran 2. Surat Izin Melaksanakan Penelitian 116
Lampiran 3. Surat Izin Melaksanakan Penelitian 117
Lampiran 4. Pedoman Wawancara 118
Lampiran 5. Kisi- Kisi Tes Kemampuan Awal 119
Lampiran 6. Tes Kemampuan Awal 120
Lampiran 7. Kisi- Kisi Tes Kemampuan Akhir (Post-test) 123
Lampiran 8. Tes Kemampuan Akhir (Post-test) 124
Lampiran 9. Instrumen Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 127
Lampiran 10. Instrumen Validasi Ahli Media 130
Lampiran 11. Instrumen Validasi Ahli Materi.....133
Lampiran 12. Instrumen Validasi Angket Respon Guru 137
Lampiran 13. Instrumen Validasi Angket Respon Siswa 141
Lampiran 14. Instrumen Validasi Pre-Test 144
Lampiran 15. Instrumen Validasi Post-Test 146
Lampiran 16. Modul Ajar 148
Lampiran 17. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 167
Lampiran 18. Rubik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 183
Lampiran 19. Lembar Validasi RPP (Validator 1) 186
Lampiran 20. Lembar Validasi RPP (Validator 2) 187
Lampiran 21. Lembar Validasi RPP (Validator 3) 188
Lampiran 22. Lembar Validasi LKPD Ahli Materi (Validator 1) 189
Lampiran 23. Lembar Validasi LKPD Ahli Materi (Validator 2) 190
Lampiran 24. Lembar Validasi LKPD Ahli Materi (Validator 3) 191
Lampiran 25. Lembar Validasi LKPD Ahli Media (Validator 1).....192
Lampiran 26. Lembar Validasi LKPD Ahli Media (Validator 2).....193
Lampiran 27. Lembar Validasi LKPD Ahli Media (Validator 3).....194
Lampiran 28. Lembar Validasi Pretest (Validator 1).....195
Lampiran 29. Lembar Validasi Pretest (Validator 2).....196

Lampiran 30. Lembar Validasi Pretest (Validator 3) 197
Lampiran 31. Lembar Validasi Posttest (Validator 1).....198
Lampiran 32. Lembar Validasi Posttest (Validator 2).....199
Lampiran 33. Lembar Validasi Posttest (Validator 3).....200
Lampiran 34. Dokumentasi.....201

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kemajuan pendidikan telah menjadi kebutuhan penting dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bertanah air. Salah satu yang menjadi tolak ukur kemajuan suatu bangsa yakni pendidikan. Sejalan dengan tujuan pendidikan yang tertuang pada undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003, pasal 3 bahwa "Tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan bakat dan membentuk kepribadian serta peradaban bangsa, yang bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan juga bertujuan untuk memaksimalkan potensi peserta didik agar menjadi pribadi yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat jasmani dan rohani, cakap berbudaya, kreatif, mandiri, serta mampu menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab." Teknologi dapat menjadi inovasi yang membantu meningkatkan kualitas pendidikan. Teknologi memungkinkan guru mengembangkan materi ajar yang diharapkan dapat membangkitkan minat belajar siswa. (Saputra & Febriyanto, 2019).

Kemajuan digital harus diintegrasikan ke dalam semua mata pelajaran, termasuk matematika. Dalam sistem pendidikan Indonesia, matematika merupakan mata pelajaran wajib yang diajarkan di semua jenjang, dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Erman Suherman (2001) berpandangan matematika dapat masuk ke dalam semua aspek kehidupan manusia, dari yang paling sederhana hingga yang paling rumit.

Pada faktanya, matematika justru diangggap ancaman bagi banyak siswa karena dianggap sulit untuk dipahami dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pernyataan tersebut sesuai dengan survey PISA (*Program for International Student Assesment*) yang mengungkapkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-73

atau ke-7 dari bawah dengan skor rata-rata dalam matematika adalah 379. Begitu pula dengan hasil survei yang dilakukan oleh TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) yang mengungkapkan bahwa hasil belajar siswa Indonesia menempati urutan ke-44 dari 49 negara dengan skor rata-rata 397. Dari survey tersebut tampak bahwa kemampuan matematika siswa masih belum optimal. Khususnya PISA (Program for International Student Assessment) yang setiap soalnya menekankan pada berbagai masalah dan situasi dalam kehidupan sehari-hari dimana beberapa dari soal-soal tersebut juga dapat dipecahkan menggunakan kemampuan spasial matematis siswa salah satunya melalui visualisasi objek matematika.

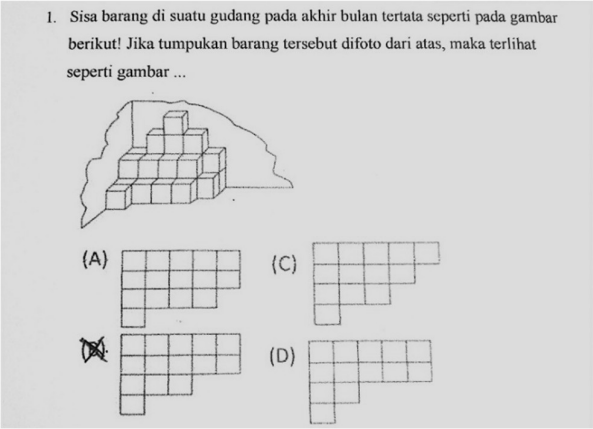
National Council Of Teacher Of Mathematics (NCTM) dalam Fatmahanik (2021) mengemukakan bahwa Setiap siswa harus berusaha meningkatkan keterampilan spasial dan sensorik mereka, karena keterampilan ini sangat berguna untuk memecahkan masalah matematika sehari-hari, seperti memarkir mobil, bermain game 3D, dan menata ulang dekorasi. Termasuk pula pada saat menggunakan peta untuk bepergian, kemampuan untuk melihatnya dalam dua dimensi dan menghubungkannya dengan realitas yang ditemui selama perjalanan merupakan penerapan kemampuan spasial.

Siswa dengan kemampuan spasial yang tinggi secara signifikan lebih mampu dalam mempelajari matematika. Sesuai dengan hasil penelitian pada jurnal Arnis et al. (2020) menunjukaan bahwa siswa yang memiliki kemampuan spasial tinggi lebih cepat dalam mengetahui informasi yang ada pada soal. Siswa dengan keterampilan spasial yang baik cenderung lebih cepat memahami informasi dari soal. Sebaliknya, siswa dengan keterampilan spasial rata-rata dapat memahami informasi dengan relatif cepat, meskipun mereka mungkin merasa ragu dan bingung ketika menghadapi soal yang sulit. Di sisi lain, siswa dengan keterampilan spasial yang buruk membutuhkan lebih banyak waktu untuk memahami informasi yang terkandung dalam pertanyaan dan sering mengalami keraguan dan kebingungan selama proses penyelesaian. Memecahkan masalah teknik memerlukan keterampilan spasial yang memerlukan pemahaman lebih mendalam tentang hubungan antara objek dan ruang, terutama dalam material geometris. Hal ini diperkuat dengan penelitian Anwar et al. (2022) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi kemampuan spasial siswa maka semakin baik siswa pula tingkat berpikir geometrinya. Namun ternyata kemampuan spasial siswa belum begitu optimal. Hal tersebut diperkuat oleh hasil

penelitian yang di temukan oleh (Arnis et al., 2020), pada kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa, masih banyak siswa yang berkemampuan spasial dalam tingkat "rendah".

Lebih lanjut peneliti melaksanakan observasi di SMP Santo Xaverius 1 Kabanjahe pada 05 Februari 2025 yang dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara dengan salah satu guru matematika yang mengajar di kelas IX. Melalui wawancara tersebut diketahui bahwa kemampuan spasial sangat penting dalam memahami mata pelajaran yang berkaitan dengan tiga dimensi. Namun, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam membayangkan objek geometri, sehingga mereka menghadapi hambatan dalam memahami materi secara optimal. Selain itu, pembelajaran masih menerapkan metode yang belum mendukung kemampuan spasial siswa. Selanjutnya, berdasarkan observasi pembelajaran dalam kelas, peneliti mendapati fakta bahwa siswa cukup aktif dan antusias dalam memperhatikan pembelajaran, mampu menjawab pertanyaan, serta mengikuti setiap instruksi yang diberikan selama proses pembelajaran. Selanjutnya, peneliti mengukur kemampuan spasial siswa dengan memberikan tes awal kemampuan spasial berupa lima butir soal yang mengandung indikator kemampuan spasial kepada 28 orang siswa di kelas IX. Tes ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan spasial siswa, khususnya dalam memahami hubungan antar objek dalam ruang, memvisualisasikan bentuk geometri, serta menginterpretasikan perubahan posisi dan orientasi suatu objek

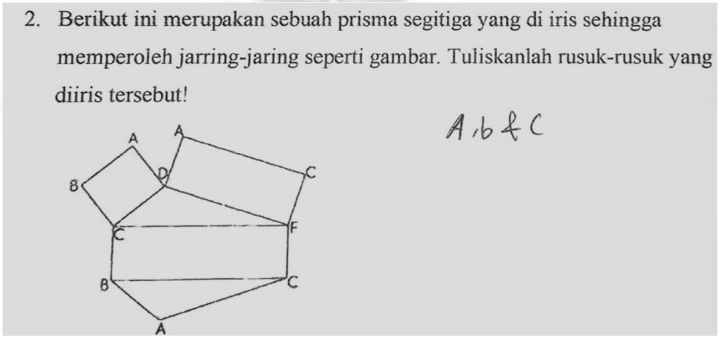
Soal pertama pada tes pra-penelitian siswa yang tampak pada Gambar 1.1. memuat indikator *spatial perception* (presepsi spasial) dimana siswa diminta untuk membayangkan bentuk tumpukan kardus jika dilihat dari atas.



Gambar 1. 1. Jawaban Siswa Nomor 1 Tes Kemampuan Awal

Dari 28 siswa 22 siswa dapat menjawab dengan benar, namun terdapat 6 siswa yang belum dapat menjawab tes dengan benar, Saat tes berlangsung, peneliti menanyakan alasan siswa menjawab salah, namun mereka mengungkapkan bahwa mereka merasa jawabannya sudah benar, hal ini menunjukkan siswa belum mampu membayangkan letak gambar dari presepsi yang berbeda.

Soal kedua pada tes pra-penelitian siswa yang tampak pada Gambar 1.2. memuat indikator *spatial orientation* (orientasi spasial) dimana terdapat jaring jaring dari sebuah prisma segitiga, selanjutnya siswa diminta untuk menunjukkan bagian rusuk prisma segitiga yang diiris untuk membentuk jaring-jaring seperti pada gambar.

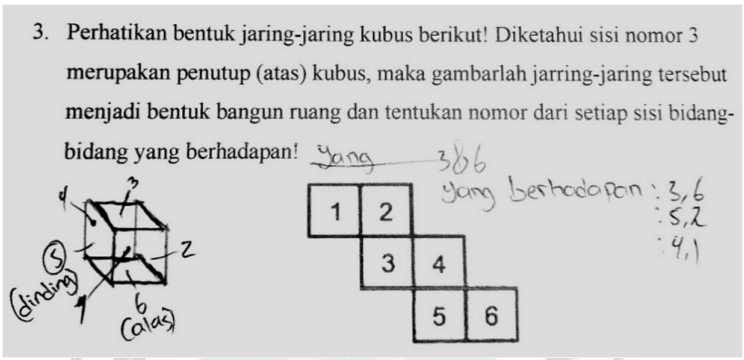


Gambar 1. 2. Jawaban Siswa Nomor 2 Tes Kemampuan Awal

Dari 28 siswa 9 siswa dapat menjawab dengan benar, namun terdapat 19 siswa yang belum dapat menjawab tes dengan benar. Pada saat tes berlangsung banyak siswa yang bertanya bagaimana bentuk dari prisma segitiga yang dimaksud, hal ini menunjukkan bahwa mereka masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi bentuk atau posisi suatu objek geometri yang dipandang dari berbagai sudut. Kesalahan dalam menjawab soal ini kemungkinan disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa dalam

menghubungkan bentuk tiga dimensi dengan jaring-jaringnya. Beberapa siswa mungkin kesulitan membayangkan bagaimana suatu prisma akan terbuka menjadi jaring-jaring, terutama dalam menentukan bagian mana yang harus dipotong.

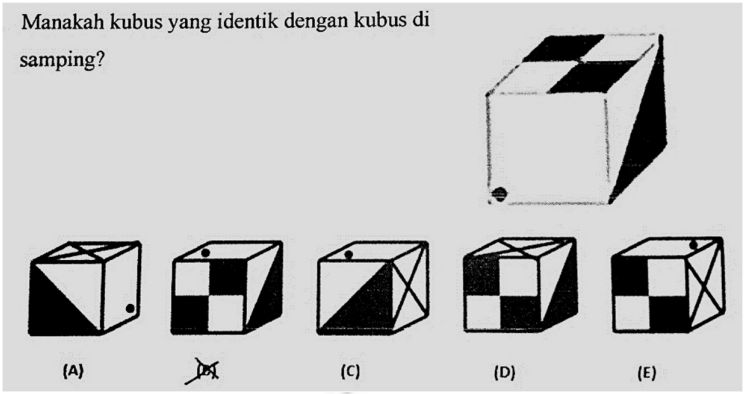
Soal ketiga pada tes pra-penelitian siswa yang tampak pada Gambar 1.3. memuat indikator *visualization* (visualisasi) dimana siswa diberikan jaring-jaring kubus yang setiap sisinya ditandai dengan angka, selanjutnya siswa diminta membentuk jaring-jaring tersebut menjadi kubus jika sisi nomor 3 menjadi penutup atas kubus.



Gambar 1. 3. Jawaban Siswa Nomor 3 Tes Kemampuan Awal

Dari 28 siswa 10 siswa dapat menjawab dengan benar, namun terdapat 18 siswa yang belum dapat menjawab tes dengan benar. Sebagian besar siswa mampu menggambarkan kubus, namun 18 siswa tidak berhasil menentukan letak angka pada sisi yang benar. Saat tes berlangsung, peneliti bertanya kepada siswa yang menjawab salah, siswa mengaku sudah menggambar dan melipat di buku tulisnya namun tetap tidak dapat membayangkan letak sisi objek. Hal ini menunjukkan siswa masih belum mampu melihat perubahan atau perpindahan penyusunnya suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya.

Soal keempat pada tes pra-penelitian siswa yang tampak pada Gambar 1.4. memuat indikator *spatial relation* (hubungan spasial) dimana siswa diarahkan untuk melihat kubus yang setiap sisinya diberikan gambar yang berbeda, selanjutnya siswa diminta untuk mentukan kubus yang identik dengan gambar sisi yang tepat.



Gambar 1. 4. Jawaban Siswa Nomor 4 Tes Kemampuan Awal

Dari 28 siswa 4 siswa dapat menjawab dengan benar, namun terdapat 24 siswa yang belum dapat menjawab tes dengan benar. Saat tes berlangsung siswa mengaku tidak dapat membayangkan sisi lain yang tidak tampak pada gambar sehingga memilih pilihan yang memuat setiap sisi yang tampak pada gambar. Hal ini menunjukkan sebagian besar siswa belum mampu melihat susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.

Berdasarkan hasil jawaban tes pra-penelitian dalam pemahaman indikator-indikator kemampuan spasial dan wawancara dengan siswa yang menjawab salah, masih banyak siswa yang memiliki kemampuan spasial rendah. Selanjutnya, peneliti kembali mewawancarai guru mata pelajaran matematika kelas IX di SMP Santo Xaverius 1 Kabanjahe. Media yang digunakan saat proses pembelajaran di kelas IX yaitu berupa kerangka bangun ruang yang terbuat dari kertas. Media pembelajaran penting bagi seorang pengajar agar materi yang diajarkan dapat diterima dan dicerna dengan mudah oleh siswa. Informasi menjadi lebih jelas, keinginan belajar meningkat, serta interaksi langsung antara siswa dengan sumber belajar dapat terjalin. Dengan demikian, siswa didorong untuk belajar secara mandiri sesuai dengan bakat, minat, serta kemampuan visual, auditori, dan kinestetik mereka. Selain itu, rangsangan diberikan, pengalaman disamakan, dan persepsi dipersatukan melalui penggunaan media pembelajaran yang tepat (Wahab et al., 2021). Berdasarkan observasi awal yang telah peneliti laksanakan, maka ditemukan bahwa meskipun siswa memiliki antusiasme yang tinggi dalam pembelajaran, namun masih terdapat kesulitan dalam memahami konsep spasial, terutama dalam menghubungkan objek tiga dimensi dengan representasi dua dimensinya. Kesulitan ini menunjukkan bahwa siswa memerlukan pendekatan pembelajaran yang

lebih interaktif dan berbasis pengalaman langsung, khususnya dalam memahami hubungan antar-sisi, rotasi, dan perspektif suatu bangun ruang.

Dengan demikian, perlu dikembangkan alat bantu pengajaran yang mampu meningkatkan kemampuan visualisasi siswa, membantu mereka memahami perubahan bentuk bangun geometri tiga dimensi dan dua dimensi, serta memudahkan orientasi spasial saat menata atau membayangkan posisi suatu objek dari berbagai sudut. Media kerangka bangun ruang yang terbuat dari kertas mungkin dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran yang lebih inovatif dengan pendekatan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Pendekatan TPACK menekankan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya bergantung pada pemahaman guru terhadap materi (*Content Knowledge*), tetapi juga pada strategi pedagogis yang digunakan (*Pedagogical Knowledge*), serta pemanfaatan teknologi yang tepat (*Technological Knowledge*) (Wahyuningtyas & Oktamarsetyani, 2023). Penelitian ini sesuai dengan pendekatan TPACK, karena bertujuan untuk meningkatkan keterampilan spasial siswa dalam memahami konsep geometri tiga dimensi dengan kombinasi strategi pengajaran, pemahaman materi, dan pemanfaatan teknologi yang optimal. Observasi awal menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan membayangkan dan memvisualisasikan objek geometris tiga dimensi dalam dua dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran menggunakan media kertas masih kurang efektif dalam membantu siswa membangun pemahaman spasial yang mendalam. Sebagaimana dalam pendidikan abad 21, guru dituntut untuk mahir dalam mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran (B. H. Siregar et al., 2021b). Pendekatan TPACK memungkinkan para pendidik diberikan peluang baru untuk memanfaatkan teknologi di kelas guna meningkatkan kegiatan pembelajaran secara efektif dan efisien. Lebih lanjut, teknologi menawarkan kesempatan bagi para pendidik untuk mengembangkan teknik pembelajaran yang memanfaatkan teknologi terkini untuk mencapai hasil optimal dan mendorong pengembangan kapasitas pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan TPACK dalam penelitian ini menjadi relevan sebagai solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami geometri tiga dimensi.

Salah satu teknologi yang mendapat perhatian signifikan dalam bidang pendidikan adalah *Augmented Reality*. *Augmented Reality* adalah teknologi yang melapisi informasi

digital, seperti gambar, model 3D, atau animasi, ke dalam lingkungan dunia nyata, menciptakan pengalaman yang lebih baik dan interaktif bagi pengguna. Integrasi *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran berpotensi meningkatkan keterlibatan, pemahaman, dan kemampuan spasial siswa, khususnya pada mata pelajaran yang melibatkan hubungan spasial yang kompleks, seperti geometri. Sejumlah penelitian dan pengembangan telah dilakukan di bidang pendidikan, yang menunjukkan hasil positif bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat diimplementasikan secara efektif dalam lingkungan pendidikan. Pernyataan sebelumnya diperkuat dengan hasil penelitian Widyasari & Ismawati (2020) yang mengembangkan produk media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memperoleh bahwa hasil belajar siswa dengan media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan menggunakan *Augmented Reality* lebih baik daripada siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Serta penelitian Fadhila et al. (2023) yang menyatakan modul berbasis *Augmented Reality* juga efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa.

Pembuatan AR membutuhkan platform yang memungkinkan untuk mengubah konten tiga dimensi ke dalam bentuk visual interaktif yang dapat ditampilkan di dunia nyata melalui perangkat digital. Terdapat banyak sekali aplikasi maupun website yang dapat membantu dalam pembuatan *Augmented Reality*, di antaranya Unity, Spark AR, dan lainnya. Salah satu platform pembuatan *Augmented Reality* (AR) yang sangat cocok digunakan dalam dunia pendidikan adalah Asslmbrlworld. Platform ini memiliki tampilan yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat memudahkan pendidik untuk membuat konten AR tanpa harus menguasai pemrograman. Selain menyediakan berbagai objek 3D gratis yang siap digunakan, Asslmbrlworld juga mendukung integrasi dengan berbagai aplikasi desain 3D seperti GeoGebra, Blender, dan SketchUp sehingga memungkinkan pengguna untuk mengimpor hasil desain objek tiga dimensi secara langsung ke dalam proyek AR. Dengan kelebihan-kelebihan tersebut, Asslmbrlworld menjadi pilihan yang tepat untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi *Augmented Reality*.

Untuk memaksimalkan penelitian ini, diperlukan pemilihan metode pembelajaran yang tepat agar penggunaan media tidak hanya sebatas alat bantu visual, tetapi juga mampu mendorong siswa untuk aktif berpikir, menemukan konsep, dan mengkonstruksi

pemahaman mereka sendiri. Dalam konteks ini, metode *Discovery Learning* dipilih karena memberikan ruang bagi siswa untuk belajar melalui proses penemuan secara bertahap. Metode ini mengharuskan siswa untuk mengamati, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi, dan menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan pengalaman langsung. Selain itu, untuk memastikan alur penelitian dan penerapan media berjalan secara sistematis dan optimal, peneliti juga mengembangkan perangkat pembelajaran pendukung berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Hal ini sangat sejalan dengan karakteristik media AR membantu peserta didik memahami materi yang bersifat abstrak dengan mengikuti petunjuk yang disediakan dalam LKPD *Discovery Learning*, di mana proses belajar menjadi lebih menarik melalui tampilan model 3D yang dihadirkan langsung di ruang kelas menggunakan perangkat smartphone peserta didik (Nurhidayanti et al., 2022). Selanjutnya, Fajriyah et al. (2019) menegaskan bahwa pendekatan Discovery Learning menjadikan aktivitas belajar siswa lebih menarik dan menargetkan mereka untuk menemukan pengetahuan secara mandiri. Sejalan dengan itu, Istiqomah dan Radianti (2025) menyatakan bahwa LKPD matematika adaptif berbasis *Discovery Learning* dapat dianggap sebagai inovasi yang efektif dan menarik, serta merupakan solusi yang sangat tepat untuk meningkatkan kualitas pendidikan bagi siswa di era digital. Selain itu, Mawaddah et al. (2024) juga membuktikan bahwa LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi bangun ruang sisi datar memiliki tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi, sehingga dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan berbagai temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Discovery Learning* yang dikombinasikan dengan teknologi AR mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. LKPD disusun dengan menyesuaikan setiap tahap dalam sintaks *Discovery Learning*, mulai dari tahap stimulation untuk menumbuhkan rasa ingin tahu, *problem statement* untuk mengidentifikasi permasalahan, *data collection* dan data processing untuk mengeksplorasi serta menganalisis informasi, hingga tahap *verification* dan *generalization* sebagai bagian dari pembentukan konsep akhir. Melalui LKPD ini, siswa tidak hanya dibimbing untuk menggunakan media AR, tetapi juga diarahkan untuk melakukan penemuan ilmiah sederhana yang memperkuat kemampuan berpikir kritis dan spasial mereka. Dengan demikian, kombinasi antara media AR, metode

Discovery Learning, dan LKPD yang terstruktur diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, interaktif, serta efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri bangun ruang.

Selain pengembangan LKPD, peneliti juga menyusun modul ajar dan instrumen penelitian sebagai bagian integral dari proses pengembangan. Modul ajar dikembangkan untuk memandu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar agar selaras dengan alur penelitian dan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Sementara itu, instrumen penelitian seperti lembar validasi, angket respon, serta soal *pre-test* dan *post-test* disusun untuk mengukur kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan media yang dikembangkan. Dengan adanya modul ajar dan instrumen penelitian yang terencana dengan baik, seluruh proses pengembangan menjadi lebih terarah, terukur, dan dapat memberikan gambaran yang utuh tentang pengaruh media pembelajaran berbasis AR terhadap peningkatan kemampuan spasial siswa.

Maka dari itu, berdasarkan kebutuhan pengembangan media pembelajaran di SMP Santo Xaverius 1 Kabanjahe maka peneliti tertarik untuk mengangkat penelitian dengan menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Model ini dipilih karena memberikan langkah-langkah yang sistematis, terarah, dan berorientasi pada pengembangan produk pembelajaran yang valid, praktis, serta efektif untuk diterapkan di lingkungan pendidikan. Melalui penerapan model ADDIE, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang terintegrasi dengan LKPD dengan metode *Discovery Learning*, serta menguji tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan spasial peserta didik pada materi klasifikasi bangun ruang. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan pentingnya inovasi media pembelajaran yang relevan dengan perkembangan teknologi di SMP Santo Xaverius 1 Kabanjahe, peneliti mengangkat penelitian dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Berbantuan Aplikasi AssemblrWorld untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa SMP Santo Xaverius 1 Kabanjahe."

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat ditemukan masalah masalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang digunakan di kelas IX SMP Swasta Santo Xaverius 1 Kabanjahe belum optimal.
2. Siswa masih mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk suatu objek dari sudut pandang yang berbeda.
3. Siswa masih kesulitan dalam memvisualisasikan perubahan bentuk bangun ruang dari tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya.
4. Siswa masih kesulitan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.
5. Siswa masih kesulitan dalam memahami susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.
6. Siswa belum mampu mengidentifikasi posisi dan orientasi suatu objek geometri dengan baik.
7. Kemampuan spasial siswa kelas IX SMP Swasta Santo Xaverius 1 Kabanjahe tergolong rendah.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang diteliti lebih terarah dan tujuan penelitian dapat tercapai secara optimal, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran berbantuan aplikasi AssemblrWorld pada materi pokok bangun ruang di kelas IX SMP Santo Xaverius 1 Kabanjahe dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kevalidan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan kemampuan spasial?

2. Bagaimana kepraktisan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan kemampuan spasial?
3. Bagaimana keefektifan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan kemampuan spasial?

1.5. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan kemampuan spasial.
2. Untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan kemampuan spasial.
3. Untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan kemampuan spasial.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan yang bermanfaat terkait temuan-temuan yang diperoleh, sehingga dapat menjadi dorongan untuk mereformasi kegiatan pembelajaran dan menciptakan suasana belajar yang lebih inovatif dalam upaya meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Adapun keunggulan dari penelitian pengembangan ini antara lain:

1. Materi pembelajaran disajikan dengan cara yang lebih menarik sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.
2. Media yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai alat utama maupun pendukung dalam pembelajaran materi bangun geometri bersisi datar.
3. Bagi peneliti, penelitian ini menjadi dasar dan pendorong untuk pengembangan lebih lanjut perangkat pembelajaran matematika pada jenjang yang lebih tinggi.
4. Produk pembelajaran yang dihasilkan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pendidikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Media Pembelajaran

2.1.1. Definisi Media Pembelajaran

Dalam konteks pendidikan, media merupakan sarana yang memiliki peran strategis dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran, karena keberadaannya secara langsung dapat menciptakan dinamika dan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik. Istilah *media pembelajaran* berasal dari bahasa Latin *"medius"* yang secara harfiah berarti "tengah", "perantara", atau "pengantar". Sementara itu, dalam bahasa Arab, media diartikan sebagai alat atau sarana yang berfungsi untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima.

Selanjutnya, Rizal & dkk (2016) dalam bukunya menuliskan media pendidikan merupakan sarana atau perantara yang berfungsi sebagai alat bantu untuk menyalurkan informasi berupa materi pembelajaran dari komunikator (guru) kepada komunikan (siswa) dengan tujuan mendukung kelancaran proses pembelajaran dan komunikasi di dalam kelas. Sadiman dalam Netriwati & Lena, p. (2017, p. 5) memperjelas bahwa media pembelajaran adalah semua bentuk bahan, alat, atau teknik yang digunakan dalam proses belajar mengajar dengan tujuan agar interaksi dan komunikasi edukatif antara guru dan siswa dapat berlangsung secara efektif, tepat sasaran, dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya dalam kegiatan pembelajaran. Dari pendapat sebelumnya maka dapat dipahami bahwa media pembelajaran adalah sarana, perantara, atau alat yang berfungsi menyampaikan materi pembelajaran dari guru kepada siswa untuk mendukung kelancaran komunikasi dan interaksi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat berjalan secara efektif, efisien, dan tepat guna.

2.1.2. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam dunia pendidikan, di mana media ini dapat membantu proses belajar-mengajar antara peserta didik dan pengajar. Media pembelajaran memiliki manfaat yang signifikan dalam membuat

kegiatan pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Dengan menggunakan media, perhatian siswa dapat tertarik, sehingga proses pembelajaran yang biasanya satu arah menjadi lebih interaktif antara guru dan siswa. Pembelajaran yang kreatif mengurangi kebosanan, memudahkan siswa dalam memahami materi, dan menjadikan mereka aktif sebagai subjek dalam proses belajar. Dengan demikian, media pembelajaran meningkatkan keterampilan siswa dalam memahami materi yang diajarkan (Rohima, 2023). Hasil dari penelitian Moto (2019) penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena bahan ajar yang disampaikan menjadi lebih menarik dan jelas sehingga lebih mudah dipahami karena media yang tepat dapat mendorong diskusi, kolaborasi, dan partisipasi aktif selama proses pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran juga memudahkan pembelajar dalam memahami tujuan dan maksud dari materi, serta mengembangkan rasa ingin tahu dan mendapatkan pengetahuan yang lebih nyata.

Namun, efektivitas media pembelajaran sangat bergantung pada pemilihan jenis media yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa. Sebagaimana diterangkan Rizal & dkk, p. (2016, p. 11) Media pembelajaran tidak dapat digunakan begitu saja tanpa pertimbangan, melainkan perlu dilakukan analisis terlebih dahulu sebelum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Maka pengajar perlu memahami berbagai jenis media yang ada serta cara penggunaannya agar dapat memaksimalkan potensi media tersebut dalam pembelajaran. Selain itu, pelatihan bagi pengajar dalam menggunakan media pembelajaran juga sangat penting untuk memastikan bahwa mereka dapat mengintegrasikan teknologi dengan baik dalam proses belajar-mengajar. Dengan demikian, pemanfaatan media pembelajaran tidak hanya akan meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.

2.1.3. Fungsi Media Pembelajaran

Levie & Lentz (Farihah, 2021), mengemukakan terdapat empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu:

1. Fungsi atensi, Media visual berperan penting dalam menarik dan mengarahkan perhatian siswa agar fokus pada materi pembelajaran. Pada awal proses belajar, sering kali siswa kurang tertarik terhadap pelajaran yang tidak mereka sukai, sehingga

keberadaan media visual dapat membantu meningkatkan konsentrasi dan minat belajar mereka.

2. Fungsi afektif, fungsi ini tampak dari tingkat kesenangan siswa ketika belajar atau membaca teks bergambar. Gambar dan simbol visual dapat memengaruhi emosi serta sikap siswa terhadap suatu informasi, misalnya terhadap isu-isu sosial yang disampaikan dalam pembelajaran.
3. Fungsi kognitif, Fungsi ini terlihat dari berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan lambang visual atau gambar dapat mempercepat proses pemahaman dan memperlancar pencapaian informasi atau pesan yang terkandung dalam media tersebut.
4. Fungsi kompensatoris, media pembelajaran berfungsi untuk membantu siswa yang memiliki kesulitan atau kecepatan belajar yang lambat dalam memahami materi yang disampaikan secara verbal atau berbentuk teks, dengan menyediakan representasi visual yang lebih mudah dipahami.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam menyalurkan informasi serta mengurangi berbagai hambatan yang mungkin muncul selama proses pembelajaran. Dengan demikian, pesan atau informasi yang disampaikan oleh pendidik dapat diterima oleh peserta didik secara efektif, efisien, dan tetap mempertahankan kualitasnya.

2.1.4. Kriteria Pemilihan Media pembelajaran

Media mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pengetahuan tentang kelebihan dan kekurangan media penting bagi guru untuk meminimalisir kekurangan media yang dipilih guru sekaligus dapat memilih langsung berdasarkan kriteria yang sesuai. menurut Sudjana Nana (2007, p. 124) kriteria khusus dalam memilih pembelajaran yang tepat dirumuskan dalam kata ACTION, yaitu; *Acces* (Kemudahan akses), *Cost* (Biaya), *Tecnology* (Teknologi), *Interactivity* (Komunikasi dua arah), *Organization* (Organisasi), *Novelty* (Kebaharuan).

Berangkat dari karakteristik media pembelajaran, Netriwati & Lena (2017) menuliskan prinsip-prinsip pemilihan media pembelajaran sesuai meliputi:

1. Kesesuaian: Media yang dipilih harus sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi pelajaran, metode pengajaran, serta karakteristik siswa, seperti tingkat pengetahuan, bahasa, dan jumlah siswa.
2. Pengenalan Media: Guru perlu mengenali ciri-ciri dari berbagai jenis media pembelajaran untuk membuat pilihan yang tepat.
3. Orientasi pada Siswa: Pemilihan media harus berfokus pada siswa, dengan tujuan meningkatkan efektivitas proses belajar mereka.
4. Pertimbangan Praktis: Biaya pengadaan, ketersediaan bahan, mutu media, dan lingkungan fisik tempat siswa belajar juga harus dipertimbangkan dalam pemilihan media.

Pemilihan media pembelajaran yang tepat sangat penting dalam mendukung proses belajar-mengajar yang efektif. Dengan memahami kriteria ACTION dan prinsip-prinsip pemilihan media, guru dapat memilih media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, serta konteks pembelajaran. Hal ini tidak hanya akan meminimalisir kekurangan media yang digunakan, tetapi juga akan meningkatkan interaksi dan keterlibatan siswa dalam belajar. Dengan demikian, media pembelajaran yang dipilih secara tepat dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, efektif, dan berdampak positif terhadap pemahaman serta keterampilan siswa.

2.1.5. Klasifikasi Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran digital merupakan segala bentuk teknologi yang digunakan dalam proses belajar-mengajar untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Hendra et al. (n.d.) menekankan bahwa media pembelajaran digital berfungsi sebagai alat bantu dalam menyampaikan informasi, mempermudah akses siswa terhadap sumber belajar, serta membantu guru dalam mengelola pembelajaran. Sementara itu, Arsyad Azhar dalam Okra (2019) menambahkan bahwa media pembelajaran digital mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang dikembangkan secara khusus untuk kebutuhan pembelajaran dalam mencapai efektifitas dan efesiensi proses pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran digital tidak hanya berperan sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga sebagai alat interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan efektivitas pembelajaran.

Dalam perkembangannya, materi pendidikan digital terus berkembang, menawarkan desain yang semakin interaktif, adaptif, dan responsif yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Kemajuan teknologi ini memainkan peran penting dalam pengembangan pendidikan. Sejalan dengan perkembangan tersebut, Smaldino dan rekan-rekannya mengelompokkan format dasar media pembelajaran ke dalam enam kategori utama, yaitu teks, gambar, audio, video, manipulatif, dan manusia. (Smaldino et al., 2011). Yaumi (2018) juga menambahkan format media realia (benda nyata) dan multimedia. Berdasarkan kedua pandangan tersebut, format dasar media pembelajaran dapat dirangkum menjadi delapan jenis, yaitu media realia berupa benda nyata yang dapat diamati atau disentuh langsung seperti tumbuhan, buah, dan hewan; media perekayasa berupa tiruan atau model manipulatif seperti globe dan mobil mainan; manusia sebagai penyampai informasi seperti guru, instruktur, atau reporter; teks yang menyajikan informasi dalam bentuk tulisan seperti buku teks dan modul; visual yang menyampaikan pesan melalui penglihatan seperti poster, peta, bagan, dan komik; audio yang menyalurkan informasi melalui pendengaran seperti radio atau podcast; video yang menampilkan gambar bergerak disertai suara untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata; serta multimedia yang menggabungkan beberapa bentuk media digital secara terpadu, seperti aplikasi pembelajaran interaktif (Hendra et al., n.d.).

Selain itu, media pembelajaran dapat pula diklasifikasikan berdasarkan tingkat kesederhanaan dan kompleksitasnya. Media sederhana merupakan media yang mudah dibuat, diperoleh, serta digunakan tanpa memerlukan keterampilan atau perangkat khusus. Sebaliknya, media kompleks adalah media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi canggih dan membutuhkan kemampuan khusus dalam pengoperasiannya, sehingga penggunaannya memerlukan pengetahuan serta keterampilan teknis yang lebih tinggi. (Pebrianti, 2019). Lebih lanjut, bahan ajar diturunkan berdasarkan cara perolehannya dan dibagi menjadi dua kategori: (1) Media berorientasi penggunaan, yaitu media yang langsung dapat digunakan, seperti benda nyata dan bahan ajar yang dibeli oleh sekolah; (2) Media berorientasi desain, yaitu bahan ajar yang dirancang oleh guru untuk menunjang proses pembelajaran, seperti kartu catatan, video, unit, dan lain-lain.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih untuk mengembangkan *Augmented Reality* (AR) sebagai salah satu teknologi inovatif yang digunakan dalam media pembelajaran.

AR memungkinkan integrasi antara dunia nyata dan elemen digital secara interaktif, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menarik bagi siswa. Berdasarkan klasifikasi media pembelajaran, AR dapat dikategorikan sebagai media canggih, karena pemanfaatannya melibatkan teknologi tingkat lanjut yang membutuhkan keterampilan khusus dalam pengembangan dan penggunaannya (Pebrianti, 2019). Selain itu, AR juga dapat diklasifikasikan sebagai media by design, karena media ini umumnya dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran melalui aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pendidikan (Suartama, 2016). Dalam format dasar media pembelajaran yang dikemukakan oleh Smaldino et al. (2011) dan Yaumi (2018), AR dapat dimasukkan ke dalam kategori multimedia, karena menggabungkan elemen teks, visual, dan interaksi digital dalam satu platform yang terintegrasi. Dengan demikian, pemanfaatan *Augmented Reality* dalam pembelajaran memberikan peluang besar untuk meningkatkan efektivitas dan keterlibatan siswa dalam memahami materi secara lebih mendalam dan kontekstual.

2.1.6. Media pembelajaran *Augmented Reality*

Menurut Azuma (Arifin et al., 2020) *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi yang memungkinkan penggabungan antara dunia nyata dan dunia virtual (digital) dengan cara menampilkan objek tiga dimensi (3D) melalui media kamera. Dengan teknologi ini, objek 3D yang ditampilkan akan terlihat seolah-olah benar-benar berada di lingkungan nyata. Selain itu, AR juga dapat menampilkan ilustrasi yang sulit direalisasikan secara fisik. Secara sederhana, *Augmented Reality* memungkinkan integrasi objek virtual 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata secara real-time, sehingga memudahkan pengguna dalam memvisualisasikan struktur model objek yang abstrak agar tampak lebih nyata. Cara kerja *Augmented Reality* berlangsung dengan menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata melalui beberapa tahapan. Pertama, kamera perangkat menangkap gambar penanda (pointer) dan mengirimkannya ke prosesor. Kedua, perangkat lunak dalam prosesor mengenali serta mencocokkan gambar penanda dengan data yang tersimpan dalam sistem. Ketiga, perangkat menghitung posisi dan orientasi penanda untuk menentukan lokasi penempatan objek virtual. Keempat, objek maya kemudian ditampilkan dan ditempatkan sesuai hasil perhitungan posisi tersebut.