

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Penguasaan literasi sistem komputer kini telah bergeser menjadi kompetensi dasar yang wajib dikuasai peserta didik, khususnya pada jenjang SMK Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang berorientasi langsung pada dunia kerja digital. Urgensi ini diadopsi dalam Kurikulum Merdeka yang mewajibkan mata pelajaran Informatika bagi peserta didik kelas X. Melalui kebijakan tersebut, peserta didik diarahkan untuk memahami komponen perangkat keras, perangkat lunak, pengguna, hingga mekanisme internal komputer dalam elemen Sistem Komputer (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi [Kemendikbudristek], 2022). Langkah strategis ini diambil sebagai respons terhadap percepatan transformasi digital dalam satu dekade terakhir yang menuntut adaptasi dunia pendidikan.

Ketercapaian kompetensi tersebut sangat bergantung pada pemilihan media pembelajaran yang tepat. Edgar Dale melalui teori Kerucut Pengalaman (Cone of Experience) menjelaskan bahwa pengalaman belajar peserta didik akan semakin bermakna apabila proses pembelajaran diarahkan mendekati pengalaman konkret, sementara pembelajaran yang hanya mengandalkan simbol verbal dan penjelasan lisan menempatkan peserta didik pada titik yang lebih abstrak dalam kerucut tersebut sehingga potensi pemahaman yang diperoleh cenderung lebih dangkal (Dale, 1946). Materi perangkat keras komputer, terutama struktur internal seperti motherboard, prosesor, dan antarkomponen, tergolong konsep yang sulit

divisualisasikan hanya melalui penjelasan verbal maupun gambar dua dimensi karena sifatnya yang tersembunyi di dalam casing dan berisiko rusak apabila terus-menerus dibongkar pasang untuk keperluan demonstrasi. *Augmented Reality* (AR) hadir sebagai teknologi yang memungkinkan objek virtual dua atau tiga dimensi diproyeksikan secara langsung ke lingkungan nyata pengguna, sehingga bagian-bagian perangkat keras yang semula abstrak dan tidak tampak dapat divisualisasikan secara interaktif tanpa harus membongkar unit fisik komputer (Abdillah et al., 2020; Djafar & Novian, 2021). Pemanfaatan AR sebagai penghubung antara pengalaman konkret dan abstrak juga telah diterapkan secara luas dalam konteks laboratorium jarak jauh dan praktikum teknis di perguruan tinggi, yang menunjukkan bahwa teknologi ini secara konsep relevan untuk materi bersifat teknis dan berbasis komponen fisik (Andújar et al., 2011).

Kemendikbudristek (2022) mengamanatkan bahwa pembelajaran elemen Sistem Komputer dalam Kurikulum Merdeka wajib memfasilitasi pengalaman belajar yang eksploratif sekaligus kontekstual bagi peserta didik. Melalui model ini, peserta didik diharapkan mampu mengamati posisi, wujud fisik, serta fungsi setiap perangkat keras secara langsung. Kendati demikian, potret pembelajaran di SMK Swasta Jambi Medan menunjukkan realitas yang berbeda. Fenomena tersebut terungkap setelah peneliti melakukan wawancara terstruktur dan observasi awal terhadap guru pengampu mata pelajaran Informatika beserta beberapa peserta didik kelas X TKJ di sekolah tersebut. Pembelajaran materi perangkat keras komputer di sekolah tersebut selama ini masih didominasi oleh metode ceramah, buku ajar, dan media presentasi Microsoft PowerPoint, sementara kegiatan praktik pembongkaran

unit komputer hanya dapat dilakukan secara terbatas mengingat jumlah unit yang tersedia untuk praktik relatif sedikit dan rawan mengalami kerusakan apabila terlalu sering dibongkar pasang oleh peserta didik dalam jumlah besar. Hasil angket awal yang disebarkan pada tahap studi pendahuluan memperlihatkan bahwa sebagian besar peserta didik, sekitar 65–70 persen dari populasi kelas yang disurvei, mengaku kesulitan membayangkan posisi serta keterhubungan antarkomponen di dalam casing komputer ketika hanya dijelaskan secara lisan tanpa objek visual yang representatif. Kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang menghendaki pengalaman belajar konkret dan kontekstual dengan praktik pembelajaran yang masih bersifat verbal tekstual inilah yang menjadi titik tolak permasalahan dalam penelitian ini.

Munculnya kesenjangan ini distimulasi oleh serangkaian faktor yang saling mengikat. Faktor teknis berupa keterbatasan kuantitas dan kualitas unit perangkat keras untuk kegiatan praktik mengharuskan adanya efisiensi, lantaran komponen vital seperti prosesor dan *motherboard* memiliki nilai ekonomi yang tinggi serta rentan mengalami kerusakan mekanis akibat aktivitas bongkar pasang (Setiawan et al., 2024). Masalah ini diperumit oleh faktor manajemen waktu, di mana alokasi jam praktik di laboratorium yang minim memaksa peserta didik menjadi audiens pasif tanpa kesempatan memegang komponen secara mandiri. Selain itu, aspek pemanfaatan teknologi belum dieksplorasi secara optimal, khususnya dalam memberdayakan *smartphone* Android sebagai media interaktif berbasis visualisasi tiga dimensi. Secara kumulatif, seluruh kendala tersebut menghambat pemahaman teoritis peserta didik mengenai cara kerja internal komputer sekaligus menurunkan

perhatian mereka terhadap materi pelajaran. Apabila dibiarkan tanpa adanya pembaruan media pembelajaran, kompetensi dasar peserta didik dalam hal perawatan dan diagnosis perangkat keras akan timpang, yang pada akhirnya memperluas ketidaksesuaian (*mismatch*) antara lulusan TKJ dan tuntutan dunia industri.

Berbagai studi terdahulu secara konsisten membuktikan kemampuan AR dalam meningkatkan motivasi sekaligus pemahaman konsep peserta didik. Kajian literatur sistematis mengonfirmasi adanya kenaikan capaian belajar dengan *effect size* pada rentang 0,41 hingga 1,24, disertai terciptanya atmosfer belajar yang interaktif dan imersif (Nur et al., 2026). Keberhasilan integrasi AR ini menyasar berbagai bidang studi, meliputi pembelajaran tematik sekolah dasar (Sucitra et al., 2025), matematika (Agustika, 2021; Rachmawati et al., 2024; Ridlwaniyyah et al., 2025), dan biologi (Nurfaizi et al., 2022; Omurtak & Zeybek, 2022). Bahkan untuk klaster materi perangkat keras komputer, pengujian oleh pakar media dan materi telah mengonfirmasi tingkat kelayakan pengembangan AR yang berkategori baik (Karisman, 2019; Endra & Agustina, 2019; Terezian & Fatmawati, 2024). Merujuk pada rekam jejak empiris tersebut, pengembangan media berbasis AR dipilih sebagai jalan keluar terbaik atas persoalan yang ada. Dibandingkan *Virtual Reality* (VR) yang memakan biaya besar untuk pengadaan *headset* khusus, AR jauh lebih murah dan mudah diterapkan pada sekolah dengan keterbatasan dana sarana karena berfokus pada *smartphone* milik peserta didik. Penelitian ini mengadopsi varian *marker-based Augmented Reality* yang memicu proyeksi 3D melalui pemindaian pola visual. Guna mendukung kemandirian belajar peserta didik baik di dalam kelas

maupun secara mandiri, diperlukan media cetak pendamping yang ergonomis sebagai wadah penanda (*marker*). Kolaborasi sistemik antara peranti lunak Android berbasis penanda dan media cetak fisik ini diproyeksikan sangat rasional untuk diimplementasikan di SMK Swasta Jambi Medan.

Meskipun demikian, kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu memperlihatkan adanya celah yang belum sepenuhnya terjembatani. Karisman (2019) serta Endra dan Agustina (2019) mengembangkan aplikasi AR pengenalan perangkat keras komputer berbasis Android, tetapi proses pengembangannya tidak mengacu pada model desain instruksional yang sistematis maupun pengujian keterkaitannya dengan capaian pembelajaran kurikulum tertentu. Abdillah dkk. (2020) lebih menitikberatkan pada aspek akurasi teknis algoritma pelacakan objek (FAST corner detection dan natural feature tracking) sehingga aspek evaluasi pedagogis belum menjadi fokus utama. Djafar dan Novian (2021) mengembangkan media AR perangkat keras komputer menggunakan model 4D pada jenjang SMP, sedangkan Terezian dan Fatmawati (2024) membatasi cakupan pengembangannya hanya pada pengenalan komponen CPU tanpa mengaitkannya secara eksplisit dengan elemen Sistem Komputer pada mata pelajaran Informatika Kurikulum Merdeka. Walaupun Setiawan dkk. (2024) telah menginisiasi pembuatan media AR untuk materi perangkat keras komputer bagi peserta didik kelas X di SMK YPS Samarinda, riset tersebut masih berbasis pada model pengembangan *Waterfall*. Implikasinya, penelitian tersebut belum mengukur efektivitas produk secara komprehensif terhadap ketuntasan capaian pembelajaran peserta didik pada tahap evaluasinya. Guna mengatasi celah tersebut, model ADDIE menawarkan alternatif

yang lebih teruji. Penggunaan model ini secara konsisten terbukti efektif dalam memproduksi media pembelajaran yang memenuhi kriteria validitas serta praktikalitas di lintasan disiplin ilmu (Anafi et al., 2021; Fitriyah et al., 2021; Molenda, 2003; Rustandi & Rismayanti, 2021). Namun, penerapan model ADDIE secara khusus untuk mengembangkan media AR pada elemen Sistem Komputer mata pelajaran Informatika di lingkungan SMK swasta seperti SMK Swasta Jambi Medan belum ditemukan pada literatur yang ditelaah. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian berupa belum terintegrasinya prosedur pengembangan sistematis model ADDIE dengan teknologi AR yang secara spesifik menasar elemen Sistem Komputer pada konteks SMK swasta dengan keterbatasan sarana praktik. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi perangkat keras komputer di elemen Sistem Komputer menjadi kebaruan yang diusung dalam penelitian ini guna menjawab celah tersebut. Desain media ini menerapkan tahapan model ADDIE secara menyeluruh, yang mencakup fase analisis kebutuhan sampai pada evaluasi kelayakan serta respons pengguna. Adapun implementasi riset difokuskan pada peserta didik kelas X TKJ di SMK Swasta Jambi Medan, dengan batasan bahwa temuan yang dihasilkan tidak ditujukan untuk generalisasi di luar lingkup sekolah tersebut.

Pentingnya pelaksanaan proyek pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi perangkat keras komputer elemen Sistem Komputer menjadi penegasan akhir dari seluruh paparan di atas. Setidaknya ada tiga landasan utama yang mendasari pentingnya riset ini. Landasan tersebut mencakup tuntutan kurikulum akan proses belajar yang riil dan kontekstual,

keterbatasan fasilitas praktikum serta dominasi metode konvensional di sekolah, hingga kuatnya bukti empiris mengenai efektivitas AR dalam meningkatkan motivasi dan capaian belajar peserta didik. Atas dasar itulah, sebuah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menerapkan model ADDIE diinisiasi. Fokus utamanya adalah mewujudkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang memenuhi kriteria kelayakan, kepraktisan, serta mampu memfasilitasi pemahaman konsep bagi peserta didik kelas X TKJ di SMK Swasta Jambi Medan. Adapun rincian mengenai berbagai kendala yang mendasari riset ini akan dipaparkan secara mendalam pada bagian identifikasi masalah di bawah.

1.2 Identifikasi Masalah

Merujuk pada paparan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, beberapa persoalan pokok dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Masih digunakannya media presentasi Microsoft PowerPoint, buku ajar tekstual, serta metode ceramah menunjukkan bahwa corak pembelajaran konvensional masih mengakar pada materi Perangkat Keras Komputer (Elemen Sistem Komputer) di SMK Swasta Jambi Medan.
2. Ketidakmampuan media yang ada saat ini dalam menyajikan visualisasi objek secara optimal berdampak langsung pada hambatan pemahaman peserta didik terhadap bentuk fisik, fungsi kerja, maupun integrasi antarkomponen komputer.

3. Terjadinya penurunan partisipasi aktif peserta didik dikarenakan kurangnya stimulasi interaktif dan menarik dari media pembelajaran yang diterapkan oleh guru.
4. Terjadinya ketidaksesuaian antara potensi teknologi dan realitas di lapangan, di mana penggunaan *smartphone* Android milik peserta didik sebagai media penunjang pembelajaran terpantau masih sangat rendah.
5. Belum tersentuhnya pemanfaatan teknologi baru berupa media berbasis *Augmented Reality* dalam proses internalisasi konsep materi Perangkat Keras Komputer oleh sebagian besar peserta didik.
6. Pentingnya pengadaan media yang lebih inovatif dan interaktif dirasakan oleh guru guna menampilkan objek perangkat keras dalam wujud tiga dimensi demi menaikkan efektivitas pembelajaran.
7. Hambatan dalam pelaksanaan praktik pengamatan serta bongkar-pasang komponen perangkat keras secara mandiri dan berulang dipicu oleh faktor keterbatasan unit komputer yang layak pakai.
8. Belum adanya riset atau produk pengembangan media berbasis *Augmented Reality* yang secara eksklusif ditujukan untuk materi Perangkat Keras Komputer pada Elemen Sistem Komputer di SMK Swasta Jambi Medan.

1.3 Pembatasan Masalah

Ditetapkannya beberapa batasan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengawal jalannya proses riset agar tetap terstruktur dan sesuai target. Adapun batasan tersebut meliputi:

1. Fokus utama pengembangan instrumen pembelajaran diarahkan pada penerapan teknologi berbasis *Augmented Reality*.
2. Penyelarasan materi disesuaikan dengan ketentuan Kurikulum Merdeka, yang dibatasi pada cakupan Perangkat Keras Komputer dalam Elemen Sistem Komputer untuk subjek Informatika.
3. *Pocket book* digunakan hanya sebagai media pendukung yang berfungsi sebagai tempat marker *Augmented Reality*.
4. Media pembelajaran dijalankan menggunakan smartphone android.
5. Pengumpulan data penelitian menyasar 32 peserta didik kelas X Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dalam 1 kelas. Anggota kelas dibagi secara seimbang ke dalam kelompok kontrol (16 orang) dan kelompok eksperimen (16 orang) untuk kebutuhan pengujian.
6. Evaluasi riset dibatasi dan diarahkan pada proses analisis efektivitas serta kelayakan dari media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* tersebut.

1.4 Perumusan Masalah

Berlandaskan pada batasan masalah yang telah ditetapkan, masalah dalam penelitian ini dirumuskan ke dalam beberapa pertanyaan utama terkait aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi Perangkat Keras Komputer dalam Elemen Sistem Komputer Mata Pelajaran Informatika di SMK Swasta Jambi Medan, yaitu:

1. Bagaimanakah alur dan prosedur pengembangan produk media tersebut dilakukan?
2. Nilai kelayakan seperti apa yang diperoleh media hasil pengembangan tersebut setelah melalui tahap pengujian?
3. Apakah pemanfaatan media tersebut terbukti efektif dalam menyokong proses pembelajaran peserta didik?

1.5 Tujuan Penelitian

Menitikberatkan pada rumusan masalah yang diajukan, tujuan dari riset ini berfokus pada pemanfaatan produk media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk materi Perangkat Keras Komputer dalam Elemen Sistem Komputer Mata Pelajaran Informatika di SMK Swasta Jambi Medan, dengan target capaian:

1. Melakukan proses pembuatan dan pengembangan terhadap media pembelajaran tersebut.
2. Menilai sejauh mana derajat kelayakan produk berdasarkan hasil pengujian instrumen.

3. Menentukan nilai efektivitas penggunaan produk dalam mendukung peningkatan kualitas aktivitas belajar peserta didik.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari riset ini diproyeksikan mampu memberikan kemanfaatan teoritis maupun praktis bagi pihak-pihak terkait, meliputi:

1. Kemanfaatan untuk Peserta Didik
 - a. Terwujudnya proses pemahaman materi yang lebih kontekstual dan adaptif bagi daya tangkap peserta didik berkat tampilan yang atraktif.
 - b. Meningkatnya perhatian serta semangat akademik peserta didik dalam mengikuti pembelajaran.
 - c. Tumbuhnya kemandirian belajar lewat pemanfaatan sarana edukasi yang dinamis.
2. Kemanfaatan untuk Tenaga Pendidik (Guru)
 - a. Memperkaya variasi instrumen edukatif yang dapat diterapkan dalam pengelolaan kelas.
 - b. Membantu kelancaran transfer pengetahuan secara efisien kepada peserta didik.
 - c. Memacu kompetensi profesional guru dalam mengadopsi teknologi kependidikan terkini.
3. Kemanfaatan untuk Institusi Sekolah

- a. Menambah portofolio inovasi perangkat lunak edukasi berbasis teknologi modern di sekolah.
 - b. Menunjang program peningkatan mutu layanan akademik di SMK Swasta Jambi Medan.
4. Kemanfaatan untuk Peneliti Sendiri
 - a. Mengembangkan kompetensi personal dan praktis dalam merancang peranti ajar berbasis *Augmented Reality*.
 - b. Mewujudkan secara nyata kompetensi teoritis yang didapat dari bangku kuliah.
 5. Kemanfaatan untuk Riset Lanjutan Menjadi dokumen akademik yang dapat dirujuk sebagai bahan komparasi atau fondasi teoritis bagi pengembangan teknologi pendidikan berikutnya.

1.7 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang diwujudkan melalui penelitian ini dirancang untuk mendukung kebutuhan materi Perangkat Keras Komputer (Elemen Sistem Komputer) pada Mata Pelajaran Informatika. Berpijak pada tujuan tersebut, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini memiliki karakteristik teknis sebagai berikut:

1. Pemanfaatan platform *mobile* bersistem Android sebagai basis operasional utama aplikasi.
2. Pemicuan visualisasi objek digital berfokus pada metode *marker-based Augmented Reality*.

3. Penayangan visualisasi menyasar objek perangkat keras komputer dalam format model tiga dimensi (3D).
4. Aplikasi dapat dijalankan melalui smartphone Android.
5. Media memuat materi pembelajaran, video pembelajaran, objek 3D, kuis, dan petunjuk penggunaan.
6. Pocket book digunakan sebagai media pendukung yang memuat marker untuk proses pemindaian (scan) objek *Augmented Reality*.
7. Aplikasi dikembangkan menggunakan perangkat lunak Unity, Vuforia SDK, dan Blender.
8. Media pembelajaran dapat digunakan secara offline setelah aplikasi terpasang pada smartphone Android.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Keterbatasan media konvensional dalam menyajikan visualisasi yang optimal menjadi alasan utama pentingnya pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Khususnya pada materi Perangkat Keras Komputer di Elemen Sistem Komputer Mata Pelajaran Informatika, peserta didik memerlukan representasi objek yang mendekati realitas. Visualisasi yang nyata ini krusial agar peserta didik dapat dengan mudah mengonseptualisasikan aspek wujud, peran, serta mekanika kerja dari tiap komponen komputer. Melalui pemanfaatan objek tiga dimensi, kehadiran teknologi *Augmented Reality* diproyeksikan dapat menyokong efektivitas guru dalam menyajikan materi secara interaktif. Pada saat yang sama,

media ini mempermudah peserta didik menyerap materi secara lebih konkret. Sesuai dengan pentingnya yang telah dipaparkan pada latar belakang riset, implementasi media inovatif ini juga ditargetkan mampu memicu eskalasi perhatian dan semangat belajar peserta didik terhadap materi Perangkat Keras Komputer tersebut.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Terkait aspek asumsi, poin-poin yang dipersyaratkan dalam penelitian pengembangan ini meliputi:

- a. Digunakannya perangkat *smartphone Android* milik peserta didik secara personal sebagai media untuk mengeksekusi aplikasi *Augmented Reality*.
- b. Dipermudahnya pemahaman peserta didik terhadap materi pengenalan perangkat keras komputer via proyeksi visual objek tiga dimensi yang interaktif.
- c. Didongkraknya minat serta motivasi intrinsik peserta didik berkat pelibatan media digital tersebut selama pembelajaran berlangsung.
- d. Dikuasainya tata cara penggunaan perangkat *Augmented Reality* oleh guru dan peserta didik guna mendukung kelancaran interaksi instruksional.

2. Keterbatasan Pengembangan

Di sisi lain, parameter yang menjadi keterbatasan dalam penelitian ini dirinci sebagai berikut:

- a. Pembatasan materi ajar yang hanya dikonsentrasikan pada Elemen Sistem Komputer sub-materi pengenalan perangkat keras komputer untuk Mata Pelajaran Informatika.
- b. Keterbatasan akses produk yang mengharuskan penggunaan media ini pada jenis smartphone Android.
- c. Pengadopsian teknik *marker Augmented Reality* berdampak pada diperlukannya intensitas cahaya memadai demi optimalnya proses pemindaian (*scan*) penanda visual.
- d. Pemodelan objek tiga dimensi perangkat keras komputer yang dihadirkan kuantitasnya disesuaikan dengan batas kebutuhan penelitian.
- e. Kedudukan cetakan *pocket book* tidak digeser sebagai peranti utama, melainkan hanya sebagai media antara untuk menaruh *marker Augmented Reality*.