

# Development of Augmented Reality (AR) Learning Media on Computer Hardware Learning at SMK Al-Aziziyah Candi [Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) Pada Pembelajaran Perangkat Keras Komputer Di SMK Al-Aziziyah Candi]

Abril Umar Syarif<sup>1)</sup>, Cindy Cahyaning Astuti <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [cindy.cahyaning@umsida.ac.id](mailto:cindy.cahyaning@umsida.ac.id)

**Abstract.** *A good learning process must contain interactive, fun, challenging, motivating aspects and provide more space for students to be able to develop creativity and independence. For this reason, in realizing effective learning media, it is necessary to use technology in the field of education, namely learning media using virtual technology or often referred to as AR. The purpose of this research is to develop AR learning media on computer hardware learning at SMK Al Aziziyah Candi. This development research uses the ADDIE development model (analyze, design, development, implementation, evaluation). The results of validation by media experts and material experts on the products developed include indicators of media quality, presentation, language, material content and language. Based on the results of validation by media experts and material experts obtained validity with a percentage of media experts 94%, material experts 95%, and small-scale trials with a percentage of 91.25% with very feasible and usable criteria.*

**Keywords** – *augmented reality; hardware; learning media*

**Abstrak.** *Proses pembelajaran yang baik haruslah memuat aspek interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi dan memberikan ruang yang lebih bagi siswa untuk dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian. Untuk itu dalam mewujudkan media pembelajaran yang efektif perlu pemanfaatan suatu teknologi dalam bidang pendidikan yaitu media pembelajaran menggunakan teknologi virtual atau sering kali disebut sebagai AR. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan media pembelajaran AR pada pembelajaran perangkat keras komputer di SMK Al Aziziyah Candi. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE (analyze, design, development, implementation, evaluation). Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi terhadap produk yang dikembangkan meliputi indikator kualitas media, penyajian, bahasa, isi materi dan Bahasa. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi diperoleh validitas dengan presentase ahli media 94%, ahli materi 95%, dan uji coba skala kecil dengan presentase 91,25% dengan kriteria sangat layak dan dapat digunakan.*

**Kata Kunci** – *augmented reality; media pembelajaran; perangkat keras*

## I. PENDAHULUAN

Teknologi memiliki banyak manfaat dalam berbagai bidang dan aspek kehidupan termasuk di bidang pendidikan. Teknologi pendidikan bukan hanya sekadar ilmu pengetahuan, tetapi dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang sesuai dan dibutuhkan dunia pendidikan saat ini[1]. Pendidikan merupakan landasan penting dalam membangun masyarakat yang maju dan berkelanjutan. Melalui pendidikan individu diberikan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan potensi diri dan memberikan kontribusi yang positif dalam kehidupan pribadi maupun masyarakat secara keseluruhan. Pendidikan tidak hanya berfokus pada peningkatan kapasitas intelektual, tetapi juga pada pembentukan karakter dan sikap mental yang baik[2]. Individu dalam konteks pendidikan dapat belajar berpikir secara kritis, beradaptasi dengan perubahan, dan menjadi warga negara yang bertanggung jawab[3]. Selain itu pendidikan juga memainkan peran penting dalam mengurangi kesenjangan sosial dan ekonomi. Inti dari pendidikan adalah proses pembelajaran dimana peran guru sebagai fasilitator pengetahuan dan siswa aktif terlibat dalam eksplorasi, analisis, dan pemecahan masalah[4]. Selain itu agar mencapai hasil pembelajaran yang optimal, penting bagi siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

Proses pembelajaran merupakan kegiatan interaksi antara guru-siswa dan komunikasi timbal balik yang berlangsung secara edukatif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Proses pembelajaran melibatkan elemen-elemen

yang dirancang untuk mengoptimalkan perkembangan intelektual, sosial, dan emosional siswa. Interaksi yang dinamis antara siswa dan guru sangat penting untuk mencapai pembelajaran yang efektif. Penggunaan metode pembelajaran yang inovatif dan relevan juga memengaruhi minat dan kebutuhan siswa dalam belajar[5]. Salah satu faktor penting dalam proses pembelajaran yang menyenangkan adalah penggunaan media pembelajaran yang interaktif, yang dapat membuat siswa senang saat digunakan tanpa mengurangi esensi dari mata pelajaran yang disampaikan[6]. Oleh karena itu, memanfaatkan teknologi dalam bidang pendidikan untuk menciptakan media pembelajaran yang efektif menjadi sangat dibutuhkan. Salah satu perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan adalah penggunaan teknologi *virtual*, yang sering disebut sebagai AR[7]. Berdasarkan penelitian terdahulu[8], penggunaan AR sebagai media pembelajaran menunjukkan bahwa AR dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan dengan validitas sebesar 85,23%, kepraktisan media sebesar 95,18%, dan efektifitas media sebesar 90,72%. Penggunaan AR dalam bidang pendidikan akan menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh guru untuk menyampaikan materi pelajaran kepada siswa.

AR adalah perangkat lunak yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi secara *real-time*. Konsep teknologi AR adalah data digital disatukan dengan pengaturan *virtual*, sehingga dapat menciptakan pengalaman yang terintegrasi[9]. Teknologi AR menggunakan objek *marker* sebagai penanda untuk menampilkan gambar, suara, audio visual, dan teks. AR juga sering disebut sebagai "realitas tertambat" dan merupakan salah satu contoh kemajuan utama dalam era revolusi 4.0 menuju revolusi 5.0[10]. Penggunaan teknologi AR dapat menggunakan perangkat *android* untuk memindai *marker* yang telah disiapkan pada kertas sebagai input gambar. *Marker* yang diidentifikasi melalui kamera pemindai akan menampilkan model tiga dimensi dari suatu perangkat keras komputer. Berdasarkan penelitian pengembangan AR sebagai media pembelajaran[11], menunjukkan bahwa AR memberikan pandangan langsung maupun tidak langsung terhadap dunia nyata yang ditingkatkan dengan informasi *virtual* secara *real-time*. Teknologi AR dapat dikembangkan menggunakan *software* Unity 3D dan Vuforia Engine, dengan bantuan Vuforia Object Scanner untuk memindai objek *marker* yang telah dibuat. Penelitian yang lain mengemukakan[12], pengembangan AR sebagai media pembelajaran perangkat keras komputer yang memungkinkan pengguna untuk melihat komponen perangkat keras komputer dalam bentuk objek *virtual*. Sehingga objek yang besar dapat diperkecil dan objek yang kecil dapat diperbesar dalam tampilan *virtual*. Selain itu[13], penelitian AR dalam pembelajaran anatomi tubuh manusia dapat meningkatkan ketertarikan belajar siswa dengan indeks interpretasi 94% dan meningkatkan motivasi belajar siswa dengan indeks interpretasi 80%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks yang mungkin sulit dipahami oleh siswa.

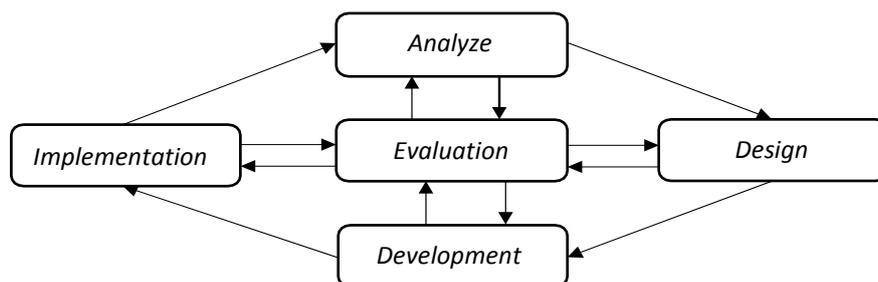
Yayasan Pendidikan SMK Al Aziziyah Candi adalah salah satu sekolah swasta yang berlokasi di Candi, Sidoarjo. Sekolah ini memiliki jurusan Teknologi Komunikasi Jaringan (TKJ) dengan visi menjadi sekolah yang unggul, profesional dan mampu bersaing di dunia bisnis dan pendidikan berpijak pada IPTEK yang berwawasan keislaman. Berdasarkan hasil observasi di kelas X dan wawancara dengan guru yang mengajar mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar (komjardas) di jurusan TKJ SMK Al Aziziyah Candi. Penulis menemukan bahwa dalam proses pembelajaran guru masih cenderung menggunakan metode tradisional yang berpusat pada guru. Sehingga siswa menjadi pasif dan kurang aktif dalam bertanya maupun menjawab pertanyaan terkait materi yang disampaikan, yaitu materi perangkat keras komputer. Siswa hanya memahami sebagian informasi yang disampaikan guru mengenai perangkat keras komputer dengan dibuktikan nilai tes evaluasi rata-rata sebesar 78%. Meskipun nilai tes evaluasi sudah mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) ideal nasional, tetapi banyak siswa yang masih kurang puas dengan hasil nilai tes evaluasi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan media pembelajaran yang membuat siswa kesulitan dalam memahami perangkat keras komputer. Selain itu banyaknya variasi bentuk perangkat keras komputer juga menjadi tantangan bagi siswa dalam memahami materi yang disampaikan. Sebagai contoh pada saat menjelaskan materi perangkat keras komputer, guru masih belum memakai media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Fakta ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang interaktif masih minim dalam penyampaian dan penjelasan materi oleh guru. Peneliti juga menemukan bahwa banyak siswa kelas X jurusan TKJ memiliki ketertarikan pada kemajuan teknologi yang sangat berkembang saat ini, terutama pada perkembangan dunia *virtual* AR.

Berdasarkan masalah tersebut peneliti akan mengembangkan sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis AR yang berfokus pada materi perangkat keras komputer sebagai sarana pembelajaran bagi siswa kelas X jurusan TKJ di SMK Al Aziziyah Candi. Produk yang dihasilkan dari pengembangan ini adalah media pembelajaran berbasis AR tentang perangkat keras komputer. Produk ini dapat digunakan baik di dalam kelas maupun di rumah oleh siswa. Penggunaan teknologi AR dapat mempermudah siswa dalam mengakses materi pembelajaran kapan pun dan di mana pun sesuai kebutuhan siswa[14]. Guru dapat memanfaatkan media pembelajaran AR sebagai alternatif dalam menyampaikan dan mengenalkan materi perangkat keras komputer kepada siswa. Pengembangan media pembelajaran berbasis AR diharapkan dapat memberikan solusi bagi siswa kelas X jurusan TKJ di SMK Al Aziziyah Candi dalam pembelajaran perangkat keras komputer. Selain itu diharapkan media pembelajaran ini dapat menjadi alternatif bagi sekolah lain yang memiliki keterbatasan media pembelajaran atau alat peraga dalam mengajarkan materi perangkat

keras komputer. Sekolah-sekolah dapat menggunakan media pembelajaran AR perangkat keras komputer sebagai sarana efektif untuk menyampaikan materi perangkat keras komputer kepada siswa-siswinya.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan sebuah produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut[15]. Tujuan dari penelitian pengembangan ini yaitu untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis AR pada pembelajaran perangkat keras komputer di SMK Al Aziziyah Candi. Model pengembangan ADDIE memiliki lima tingkatan yaitu analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Berikut prosedur model pengembangan ADDIE dalam Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Model Pengembangan ADDIE[15]

Berdasarkan Gambar 1. Diketahui bahwa model pengembangan ADDIE diprogram dengan urutan yang sistematis, sehingga model ADDIE dapat mempermudah urutan proses pengolahan produk yang akan dikembangkan[16]. Tahapan proses pengembangan media pembelajaran AR menggunakan model pengembangan ADDIE dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Tahap analisis (*Analyze*) merupakan langkah untuk menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar dalam tujuan pembelajaran[17]. Beberapa analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut: analisis kinerja, analisis siswa, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran. Selain itu perlunya mendefinisikan materi yang akan dipelajari oleh siswa. Melakukan evaluasi kebutuhan dan tujuan pembelajaran perangkat keras komputer. Menentukan komponen atau topik yang akan diintegrasikan dalam media pembelajaran AR. Serta melakukan peninjauan literatur terkait penggunaan AR dalam pembelajaran perangkat keras komputer.
- b. Tahap desain (*Design*) melibatkan proses merancang media pembelajaran dengan mempertimbangkan tujuan dan kebutuhan pembelajaran yang ada[18]. Merancang desain *storyboard* media pembelajaran AR yang sesuai dengan kebutuhan dari hasil analisis, menyusun desain antar muka, struktur pembelajaran, konten, dan alur interaksi dalam media pembelajaran AR. Serta menentukan *platform* atau teknologi yang akan digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran AR.
- c. Tahap pengembangan (*Development*) merupakan implementasi dari desain yang telah dibuat[18]. Tahap ini mulai dari mengembangkan *prototipe* media pembelajaran AR berdasarkan desain yang telah dirancang. Membangun elemen-elemen *visual*, audio, dan interaktif yang relevan dengan materi pembelajaran perangkat keras komputer. Mengintegrasikan konten pembelajaran dan objek *virtual* ke dalam media pembelajaran AR dengan bantuan *software* Unity 3D, Vuforia Engine dan bantuan Vuforia Object Scanner untuk memindai objek *marker*. Media pembelajaran AR yang sudah selesai dikembangkan, selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk menguji kelayakan dari media yang dikembangkan. Media pembelajaran yang sudah dinyatakan valid, selanjutnya media pembelajaran dilakukan uji coba dengan skala kecil pada siswa kelas XI jurusan TKJ yang telah mempelajari mata pelajaran jarkomdas materi perangkat keras komputer untuk mendapatkan kritik dan saran dari media yang sudah dikembangkan.
- d. Tahap implementasi (*Implementation*) yaitu melakukan implementasi media pembelajaran AR yang telah dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi[19]. Tahap implementasi melibatkan guru dan siswa dalam penggunaan media pembelajaran AR dalam proses pembelajaran untuk memantau interaksi dan pengalaman siswa dalam menggunakan media pembelajaran AR.
- e. Tahap evaluasi (*Evaluation*) merupakan tahap untuk melakukan evaluasi dari hasil tahap implementasi[20]. Hasil evaluasi digunakan untuk memberikan umpan balik terhadap media pembelajaran AR. Dari tahap evaluasi ini akan diketahui seberapa efektif dari penggunaan media pembelajaran AR yang telah dikembangkan.

Instrumen yang digunakan dalam menilai validitas media berupa angket untuk menilai kelayakan media pembelajaran AR dari ahli media, ahli materi, dan siswa. Instrument yang digunakan oleh ahli media dengan kriteria

aspek penulisan kualitas media, penyajian, dan bahasa. Aspek isi materi dan bahasa adalah instrumen yang digunakan oleh ahli materi. Instrument untuk menguji kelayakan media oleh pengguna, yaitu siswa. Didasarkan pada kriteria aspek tampilan, penyajian materi, dan kebermanfaatan. Instrumen yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli. Teknik analisis data untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan menggunakan rumus[21]. Teknik ini digunakan untuk mengkaji dan mendiskripsikan variabel yang ada dalam penelitian untuk mengetahui sejauh mana kepuasan hasil persentase. Nilai hasil persentase yang diperoleh dari validator ahli materi, ahli media, dan responden siswa yang telah mengikuti uji coba media pembelajaran AR. Adapun penilaian kuesioner dapat dilihat pada Tabel 1.

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Presentase Skor

$\sum X$  : Jumlah Skor

N : Skor Maksimal

Tabel 1. Penilaian kuesioner [22]

| Jawaban             | Skor |
|---------------------|------|
| Sangat Setuju       | 5    |
| Setuju              | 4    |
| Cukup Setuju        | 3    |
| Tidak Setuju        | 2    |
| Sangat Tidak Setuju | 1    |

Berdasarkan Tabel 1. Menunjukkan bahwa jawaban sangat setuju mendapatkan skor paling tinggi yaitu 5, sedangkan jawaban sangat tidak setuju mendapatkan skor paling rendah yaitu 1. Berdasarkan rumus, nilai total skor responden dapat dijumlahkan, dibagi dengan jumlah skor maksimal nilai jawaban soal, dan kemudian dikalikan dengan 100 persen sehingga akan diketahui presentase kelayakan dari media yang dikembangkan. Kategori kelayakan media yang dikembangkan dapat diamati pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase dan interpretasi[22]

| Presentase | Interpretasi        |
|------------|---------------------|
| 81% - 100% | Sangat Layak        |
| 61% - 80%  | Layak               |
| 41% - 60%  | Cukup Layak         |
| 21%-40%    | Kurang Layak        |
| 0%-20%     | Sangat Kurang Layak |

Berdasarkan Tabel 2. Hasil nilai presentase menentukan kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Jika persentase penilaian hasil yang diberikan oleh validator sesuai dengan interpretasi layak dipergunakan, maka tahap akhir adalah tahap ulasan atau penilaian.

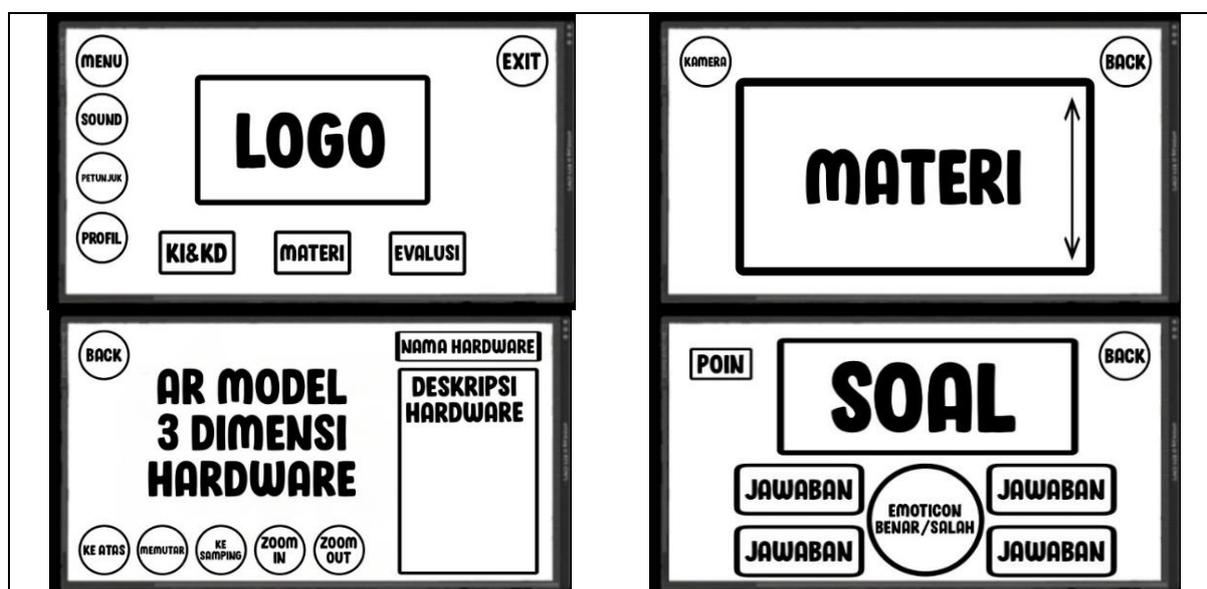
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dari pengembangan ini adalah media pembelajaran AR tentang perangkat keras komputer berbasis *android*. Aplikasi ini diatur dalam bentuk file dengan *ekstensi* ".apk" yang kemudian diberikan kepada siswa kelas X jurusan TKJ di SMK Al-Aziziyah Candi. Produk ini dapat digunakan baik di dalam kelas maupun di rumah oleh siswa. Pengembangan aplikasi ini melibatkan beberapa tahapan sesuai dengan metode R&D model pengembangan ADDIE. Pada tahap analisis, peneliti menganalisis perlunya pengembangan media pembelajaran dalam tujuan pembelajaran. Beberapa analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut: analisis kinerja, analisis siswa, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran.

Tahapan analisis kinerja, mulai ditemukan masalah-masalah dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi diperoleh bahwa siswa cenderung kurang aktif dalam proses pembelajaran, hal ini disebabkan keterbatasan media pembelajaran yang membuat siswa kurang tertarik dan kesulitan memahami materi perangkat keras komputer. Tahap analisis siswa merupakan telaah karakteristik siswa berdasarkan pengetahuan, keterampilan dan perkembangannya. Diperoleh bahwa hampir semua siswa memiliki ketertarikan kepada kemajuan teknologi yang berkembang saat ini, terutama terkait perkembangan AR. Selain itu banyak siswa yang menggunakan

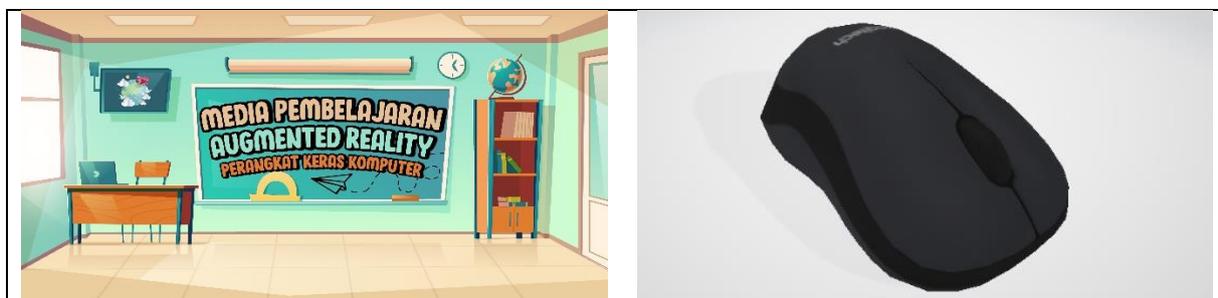
aplikasi pembelajaran yang menarik dan mudah dimengerti secara tampilannya. Tahap analisis materi mencakup fakta dan prosedur terhadap bentuk identifikasi materi agar relevan dengan pengembangan media pembelajaran. Analisis dilakukan dengan studi pustaka dan penelitian-penelitian terdahulu. Analisis tujuan pembelajaran adalah langkah terakhir yang diperlukan untuk menentukan kompetensi yang dimiliki siswa. Tahapan-tahapan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan media pembelajaran, sehingga dikembangkan produk media pembelajaran AR perangkat keras komputer. Spesifikasi kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran AR yaitu komputer dengan Ram 4GB dan minimal CPU Intel I3 gen4. *Software* yang digunakan pada saat pengembangan aplikasi adalah Windows 10, Unity 3D 2022, Vuforia Engine, Visual Studi Code dengan bahasa C#, 3D Blender, PicsArt, dan DroidCam sebagai kamera penghubung komputer.

Tahap desain merupakan tahapan dalam membuat rancangan dan mulai mengembangkan media AR dengan mempertimbangkan tujuan dan kebutuhan siswa. Tahap awal desain peneliti mulai merancang dengan membuat *storyboard* dari produk yang akan dikembangkan melalui *software* PicsArt. Peneliti pembuatan desain *storyboard* dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa yaitu tampilan media pembelajaran yang menarik dan mudah dimengerti. *Storyboard* berfungsi sebagai acuan peneliti untuk pengembangan *user interface* atau tampilan antar muka pada media pembelajaran AR perangkat keras komputer. *Storyboard* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan *storyboard*

Berdasarkan Gambar 3. Dapat diketahui *storyboard* dari *scene* utama, materi, evaluasi, dan AR. *Storyboard* yang sudah dibuat kemudian dikembangkan menjadi desain antarmuka agar konsep yang dibuat terlihat lebih jelas dan nyata. Peneliti juga mengembangkan desain model 3D dari beberapa perangkat keras komputer melalui *software* 3DBlender untuk dijadikan sebagai objek dari AR. Desain antarmuka dan model 3D AR pada pengembangan aplikasi sebelum diolah dalam *software* Unity 3D dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain antarmuka dan model 3D

Tahap pengembangan merupakan implementasi desain yang sudah dibuat *storyboard* yang telah dirancang kemudian dikembangkan agar tampilan lebih nyata. Setelah itu membuat lembar instrumen validasi produk melalui angket untuk dinilai oleh ahli media dan ahli materi. Proses pengembangan media pembelajaran AR perangkat keras komputer menggunakan Unity 3D, Vuforia Engine, dan Visual Studio Code. *Scene* awal sebelum memasuki menu utama nantinya pengguna akan melihat *splash screen* logo universitas, program studi, dan sekolah sebagai tempat

penelitian. Saat media pembelajaran sudah memasuki tampilan utama akan terlihat seperti Gambar 5. Tampilan utama memiliki beberapa tombol diantaranya tombol KI&KD adalah tombol untuk mengetahui kompetensi inti dan kompetensi dasar. Tombol materi adalah tombol untuk mempelajari materi tentang pengertian dasar dari perangkat keras komputer. Siswa yang sudah membaca materi diarahkan ke tombol kamera untuk memindai AR menggunakan *marker* yang sudah disiapkan. Tombol evaluasi adalah tombol untuk mengerjakan soal pilihan ganda tentang perangkat keras komputer yang telah dipelajari. Selain tombol utama tersebut ada beberapa tombol lainnya di tampilan utama yaitu tombol exit, sound, petunjuk, dan profil pengembang.



Gambar 5. Tampilan menu utama aplikasi

Pengguna dapat mengoperasikan AR dengan berpindah ke tampilan kamera pemindai dengan menekan tombol kamera yang berada dipojok kiri atas dalam tampilan materi. Sebelum memindai AR pengguna diharuskan terlebih dahulu untuk mengunduh *marker* melalui tombol unduh yang ada ditampilan petunjuk. Kamera pemindai yang sudah diaktifkan akan secara otomatis memindai *marker* yang terdeteksi sehingga akan muncul model 3D dari *marker* yang dipindai. Tampilan desain *marker* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *marker*

*Marker* yang diidentifikasi melalui kamera pemindai akan menampilkan objek 3D dari suatu perangkat keras dan mengeluarkan label nama beserta penjelasan tentang perangkat keras komputer yang diidentifikasi. Pada tampilan AR juga terdapat beberapa tombol yang berfungsi untuk memperbesar, memperkecil, dan memutar model 3D. Diharapkan pada bagian ini siswa dapat memahami beberapa macam perangkat keras komputer dengan membaca penjelasan pada label dan juga dapat mempermudah siswa melihat bentuk model besar yang dapat diperkecil dan model kecil yang dapat diperbesar dalam tampilan virtual. Tampilan pemindaian AR dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan kamera pemindai

Pengguna yang sudah selesai memindai semua *marker* dan memahami semua penjelasan setiap perangkat keras komputer dapat keluar dari tampilan kamera pemindai. Pengguna dapat keluar dengan menekan tombol berlogo anak panah disudut kiri atas untuk kembali ke tampilan menu awal dan selanjutnya berpindah ke tampilan evaluasi. Tampilan evaluasi merupakan tahapan evaluasi dalam pembelajaran untuk mengetahui seberapa faham siswa dalam memahami materi pembelajaran. Pengguna diharuskan untuk menjawab semua soal yang sudah disediakan. Tampilan evaluasi terdapat sepuluh soal dengan jawaban pilihan ganda, setiap soal dengan jawaban benar akan menampilkan emoticon bangga dan soal dengan jawaban salah akan menampilkan emoticon menangis. Selain itu setiap soal dengan jawaban benar akan mendapatkan sepuluh poin yang otomatis akan bertambah disudut kiri atas dan setiap soal dengan jawaban yang salah tidak akan menambah poin yang didapat. Tampilan evaluasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan evaluasi

Media pembelajaran AR perangkat keras komputer yang sudah selesai dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi untuk menguji kelayakan dari media pembelajaran AR yang sudah dikembangkan. Instrumen yang digunakan berupa angket untuk mengetahui kelayakan media dari ahli media dan ahli materi. Instrumen yang digunakan oleh ahli media dengan kriteria aspek penulisan kualitas media, penyajian, dan bahasa. Sedangkan aspek isi materi dan bahasa adalah instrumen yang digunakan oleh ahli materi. Hasil validasi ahli media dan ahli materi yang sudah diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli

| Validator   | Indikator      | Presentase |
|-------------|----------------|------------|
| Ahli media  | Kualitas media | 95%        |
|             | Penyajian      | 93,3%      |
|             | Bahasa         | 93,3%      |
| Ahli materi | Isi Materi     | 95%        |
|             | Bahasa         | 95%        |

Berdasarkan Tabel 5. Dapat diketahui bahwa nilai hasil validasi oleh ahli media terhadap produk yang dikembangkan meliputi indikator kualitas media, penyajian, dan bahasa mendapatkan hasil presentase validasi sebesar 94% dengan kriteria sangat layak. Hasil validasi oleh ahli materi yang meliputi indikator isi materi dan bahasa mendapatkan hasil presentase validasi sebesar 95% dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan media pembelajaran AR perangkat keras komputer dapat dikatakan layak digunakan dan dilanjutkan ke tahap uji coba skala kecil. Uji coba skala terbatas media pembelajaran dilakukan pada siswa kelas XI yang sudah mengikuti materi perangkat keras komputer di kelas dengan jumlah 8 siswa pada saat jam kosong pelajaran. Media pembelajaran yang sudah selesai diuji cobakan, didapatkan komentar responden melalui angket yang telah diberikan kepada siswa. Hasil uji coba skala kecil terhadap beberapa aspek yaitu aspek tampilan media, aspek materi, dan aspek kebermafaatan media dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji coba skala kecil

| Nama Siswa             | Presentase    | Keterangan   |
|------------------------|---------------|--------------|
| MLA                    | 90%           | Sangat layak |
| DAS                    | 90%           | Sangat layak |
| RS                     | 98%           | Sangat layak |
| MIF                    | 90%           | Sangat layak |
| MHA                    | 90%           | Sangat layak |
| ARP                    | 88%           | Sangat layak |
| AFA                    | 88%           | Sangat layak |
| AOR                    | 96%           | Sangat layak |
| <b>Total rata-rata</b> | <b>91,25%</b> |              |

Berdasarkan Tabel 4. Dapat diketahui bahwa nilai hasil uji coba skala kecil oleh 8 siswa kelas XI terhadap media pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan nilai rata-rata presentase sebesar 91,25% dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan media pembelajaran AR perangkat keras komputer dapat digunakan saat pembelajaran dan dapat memotivasi serta memiliki ketertarikan yang cukup tinggi saat digunakan. Selaras dengan penelitian pengembangan media pembelajaran AR[23], didapatkan hasil siswa sangat interaktif dengan digunakannya media AR pada saat proses pembelajaran. Pemakaian media pembelajaran AR dalam proses pembelajaran dapat membangun kondisi belajar yang interaktif, menyenangkan, dan menarik dalam memvisualisasikan tampilan objek visual sebagai contoh kongkrit terhadap siswa dikelas[24]. Penelitian yang lain menyatakan bahwa dengan adanya media pembelajaran berbasis AR dapat mempermudah dan membangkitkan motivasi siswa dalam memahami materi pembelajaran perangkat keras komputer[25]. Sehingga media pembelajaran AR perangkat keras komputer dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar, menumbuhkan minat siswa terhadap materi baru, memberikan kemudahan untuk mencari informasi, dan memberikan kebermanfaatannya dalam pembelajaran yang menyenangkan. Selain itu diharapkan media pembelajaran AR perangkat keras komputer dapat menjadi alternatif bagi sekolah lain yang memiliki keterbatasan alat peraga. Menjadi media pembelajaran pendukung selain buku materi. Serta menjadi sarana efektif untuk menyampaikan materi perangkat keras komputer.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dengan metode R&D model pengembangan ADDIE dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran AR perangkat keras komputer telah dikembangkan dan sangat layak untuk digunakan. Hasil validasi oleh ahli media terhadap produk yang dikembangkan meliputi indikator kualitas media, penyajian, dan bahasa. Sedangkan hasil validasi oleh ahli materi meliputi indikator isi materi dan bahasa. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi diperoleh validitas dengan presentase ahli media 94%, ahli materi 95%, dan uji coba skala kecil 91,25% dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan melalui hasil validasi ahli dan uji coba skala kecil, media pembelajaran AR perangkat keras komputer dapat digunakan menjadi sarana belajar pada saat proses pembelajaran. Selaras dengan penelitian terdahulu[8], penggunaan AR sebagai media pembelajaran menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan dengan validitas sebesar 85,23%, kepraktisan media sebesar 95,18%, dan efektifitas media sebesar 90,72%. Dengan demikian, masukan yang dapat peneliti sampaikan berdasarkan hasil penelitian yaitu media pembelajaran AR dapat digunakan sebagai inovasi media pembelajaran yang dapat dikembangkan pada materi pelajaran yang lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, limpahan rahmat, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) pada Pembelajaran Perangkat Keras Komputer di SMK Al-Aziziyah Candi" sebagai syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) jurusan Pendidikan Teknologi Informasi di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Peneliti ucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral dan materi, seluruh dosen Pendidikan Teknologi Informasi yang telah berperan mengarahkan dan membimbing peneliti, SMK Al-Aziziyah Candi yang telah memberikan kesempatan sebagai tempat penelitian, dan teman-teman yang turut andil dalam menyelesaikan artikel ini. Dalam penulisan jurnal artikel ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun kesempurnaan dari artikel ini. Mengucapkan terima kasih semuanya dan semoga artikel ini dapat memberikan kebermanfaatannya kepada semua orang yang membutuhkan.

## REFERENSI

- [1] D. Surani, "Studi literatur: Peran teknologi pendidikan dalam pendidikan 4.0," *Pros. Semin. Nas. Pendidik. FKIP*, vol. 2, no. 1, pp. 456–469, 2019.
- [2] A. Sanni *et al.*, "Pentingnya Pendidikan Karakter Anak Di Zaman Serba Digital," *J. Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 2, pp. 2587–2595, 2022, [Online]. Available: <https://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/3057>
- [3] M. Fitriandari and H. Winata, "Manajemen Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia," *Competence J. Manag. Stud.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–13, 2021, doi: 10.21107/kompetensi.v15i1.10424.
- [4] I. Junaedi, "Proses pembelajaran yang efektif," *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 19–25, 2019.
- [5] M. K. Nasution, "Penggunaan Metode Pembelajaran Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa Sekolah Tinggi Agama Islam Swasta Lantaboer Jakarta. Corresspondence: Mardiah Kalsum Nasution, Sekolah Tinggi Agama Islam Swasta Lantaboer Jakarta. E-mail," *Stud. Didakt. J. Ilm. Bid. Pendidik.*, vol. 11, no. 1, pp. 9–15, 2017.
- [6] B. Afifah, T. Widiyaningtyas, and U. Pujiyanto, "Pengembangan bahan ajar perakitan komputer bermuatan augmented reality untuk menumbuhkan keaktifan belajar siswa," *Tekno*, vol. 29, no. 2, p. 97, 2019, doi: 10.17977/um034v29i2p97-115.
- [7] K. Nistrina, "Penerapan Augmented Reality dalam Media Pembelajaran," *J. Sist. Informasi, J-SIKA*, vol. 03, no. 01, pp. 1–6, 2021.
- [8] M. Menrisal and I. Wijaya, "Pengembangan aplikasi media pembelajaran perangkat komputer berbasis augmented reality (AR)," *J. Konseling dan Pendidik.*, vol. 10, no. 1, p. 119, 2022, doi: 10.29210/177400.
- [9] A. Syahrul, S. SYARLI, and C. R. SARI, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Berbasis Android," *J. Pegguruang Conf. Ser.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.35329/jp.v4i1.2828.
- [10] R. S. Untari, F. N. Hasanah, M. D. K. Wardana, and M. I. Jazuli, "Pengembangan Augmented Reality (AR) Berbasis Android Pada Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D," *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 7, no. 5, p. 190, 2022, doi: 10.17977/jptpp.v7i5.15238.
- [11] P. A. S. A. Rahmadhan A, "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan augmented Reality (Ar)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [12] R. Y. Endra and D. R. Agustina, "Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Keras Komputer Menggunakan Augmented Reality," *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 9, no. 2, 2019. doi: 10.36448/jmsit.v9i2.1311.
- [13] M. Agustine, E. Muhammad, A. Jonemaro, and L. Fanani, "Pengembangan Aplikasi AR-BIO sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Anatomi Sistem Respirasi menggunakan Teknologi Augmented Reality," vol. 7, no. 1, pp. 413–418, 2023.
- [14] M. Mantasia and H. Jaya, "Pengembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Penguatan Dan Penunjang Metode Pembelajaran Di Smk Untuk Implementasi Kurikulum 2013," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 6, no. 3, p. 281, 2016, doi: 10.21831/jpv.v5i3.10522.
- [15] D. W and C. L, *The Systematic Design of Instruction*. Harper Collins Publisher, 1996.
- [16] H. Saputra and A. M. A. Putra, "Pengembangan framework pembelajaran kolaboratif untuk institusi pemerintah menggunakan ADDIE dan ISO 20000," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 41–54, 2021, doi: 10.21831/jitp.v8i1.36054.
- [17] T. D. Kurnia, C. Lati, H. Fauziah, and A. Trihanton, "Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D," *Semin. Nas. Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 516–525, 2019.
- [18] F. Hidayat and M. Nizar, "Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," *J. Inov. Pendidik. Agama Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 28–38, 2021, doi: 10.15575/jipai.v1i1.11042.
- [19] Andi Rustandi and Rismayanti, "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda," *J. Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 57–60, 2021, doi: 10.37859/jf.v11i2.2546.
- [20] N. Sugihartini and K. Yudianta, "Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, vol. 15, no. 2, pp. 277–286, 2018, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892.
- [21] Prof. Dr. Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Seautu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- [22] M. P. Dr. Riduwan. M.B.A, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta, 2004.
- [23] A. Karisman, "Aplikasi Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Perangkat Keras Komputer Berbasis

- Android,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 18–30, 2019, doi: 10.35957/jatisi.v6i1.166.
- [24] D. Kusumo and R. Afandi, “The Effect of Augmented Reality Learning Media on Motivation and Social Studies Learning Outcomes in Elementary Schools,” *Acad. Open*, vol. 4, pp. 1–11, 2021, doi: 10.21070/acopen.4.2021.2729.
- [25] A. Badrur, “Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Android Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Hardware Komputer Bagi Anak Didik Tingkat Sltip,” *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 1, pp. 61–66, 2018, doi: 10.51804/ucaiaj.v1i1.61-66.

***Conflict of Interest Statement:***

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*