

# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY INFORMATIKA PADA ELEMEN SISTEM KOMPUTER UNTUK SISWA DI SMP NEGERI 1 SERIRIT

I Gusti Agung Michael Swisnandya<sup>1</sup>, I Nengah Eka Mertayasa<sup>1</sup>, I Nyoman Indhi Wiradika<sup>1</sup>

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika  
Jurusan Teknik Informatika  
Universitas Pendidikan Ganesha

[agung.michael@undiksha.ac.id](mailto:agung.michael@undiksha.ac.id), [eka.mertayasa@undiksha.ac.id](mailto:eka.mertayasa@undiksha.ac.id), [iwiradika@undiksha.ac.id](mailto:iwiradika@undiksha.ac.id)

*Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) guna meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem komputer di SMP Negeri 1 Seririt. Hasil observasi menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara tingginya antusiasme siswa dan rendahnya pemahaman dasar yang mereka miliki terhadap materi Informatika, meskipun mereka memperoleh nilai tinggi dalam ujian. Untuk mengatasi masalah ini, media pembelajaran berbasis AR dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami. Media ini dirancang menggunakan platform Assemblr Edu dan perangkat lunak Blender 3D untuk membuat objek tiga dimensi yang relevan dengan materi sistem komputer, yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan elemen-elemen tersebut. Pengujian dilakukan melalui uji ahli isi dan media, uji coba dengan siswa, serta uji respon dari guru dan siswa. Hasil uji coba menunjukkan tingkat efektivitas media yang sangat baik, dengan persentase penilaian 95% pada uji perorangan dan kelompok kecil, serta 85,89% pada uji kelompok besar. Selain itu, hasil uji respon menunjukkan adanya peningkatan motivasi, minat, dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis AR dapat meningkatkan partisipasi, dan motivasi siswa dalam pembelajaran Informatika di tingkat SMP, serta berpotensi untuk diimplementasikan lebih luas dalam pendidikan.*

**Kata kunci:** media pembelajaran, augmented reality, sistem komputer

*Abstract— This study aims to develop an Augmented reality (AR)-based learning media to enhance students' understanding of computer system material at SMP Negeri 1 Seririt. Observational results showed an imbalance between students' high enthusiasm and their low foundational understanding of Informatics material, despite obtaining high exam scores. To address this issue, AR-based learning media was developed to provide a more engaging, interactive, and easily comprehensible learning experience. The*

*media was designed using the Assemblr Edu platform and Blender 3D software to create 3D objects related to the computer system material, allowing students to directly interact with these elements. Testing was conducted through expert content and media evaluations, individual and group trials with students, as well as feedback from both students and teachers. The trial results showed excellent effectiveness, with a 95% approval rate in individual and small group trials, and 85.89% in the large group trial. Additionally, the response feedback indicated increased motivation, interest, and understanding among students regarding the material taught. Based on the evaluation results, it can be concluded that the use of AR-based learning media can improve students participation, and motivation in Informatics learning at the secondary school level and has the potential for broader implementation in education.*

**Keywords—**learning media, augmented reality, computer systems

## I. PENDAHULUAN

Di era digitalisasi yang cepat, berbagai sektor telah mengalami perubahan signifikan. Banyak inovasi dikembangkan untuk mempermudah kehidupan manusia. Teknologi dalam bentuk media pembelajaran memungkinkan siswa belajar lebih luas daripada yang diajarkan di kelas. Selain itu, guru memiliki fleksibilitas dan variasi dalam menggunakan metode dan gaya belajar yang efektif untuk siswa agar dapat meningkatkan kompetensinya secara bertahap melalui dengan berbagai media yang dapat diakses oleh siswa dimanapun dan kapanpun dengan bantuan teknologi baik itu menggunakan ponsel pintar, hingga perangkat komputernya [1].

Di samping itu, sistem pendidikan saat ini menuntut adanya partisipasi dan kreativitas dari siswa dalam proses pembelajaran, namun dalam implementasinya diperlukan peranan guru sebagai tenaga pendidik untuk mengondisikan situasi dan kondisi di

kelas agar terciptanya suasana kelas yang nyaman dan meningkatkan minat siswa dalam belajar [2]. Sehingga hadirnya media sebagai salah satu penyampai materi dalam pembelajaran sangatlah penting dalam membuat proses belajar mengajar menjadi lebih menarik dan efektif, terutama untuk beberapa mata pelajaran yang memang kurang diminati oleh siswa atau mata pelajaran yang memang memerlukan penyampaian yang intensif namun dengan waktu yang singkat [3].

Tercapainya KBM yang semakin baik akan terasa sangat berat sebab penggunaan teknologi yang belum maksimal dan merata di seluruh Indonesia, hal ini disebabkan oleh terbatasnya akses internet dalam membantu proses digitalisasi dan terjadinya kesenjangan generasi dalam penggunaan teknologi yang membuat guru utamanya guru senior kesulitan dalam mengejar atau bertransisi dalam menggunakan teknologi sebagai media pendukung dalam pembelajaran, sehingga mereka cenderung mempertahankan media yang memang lebih mudah mereka aplikasikan dalam proses pembelajaran di kelas [4].

Sebagai sekolah penggerak angkatan pertama, SMP Negeri 1 Seririt berinovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Sekolah telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka, dengan mata pelajaran Informatika yang diajarkan di seluruh kelas. Berdasarkan observasi, siswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam mata pelajaran ini, terbukti dengan nilai rata-rata 81 pada materi Sistem Komputer. Namun, partisipasi siswa di kelas masih rendah, dengan hanya 30% yang aktif bertanya. Sebagian besar siswa merasa jarang bertanya kepada guru, dan mengalami kesulitan memahami materi secara verbal, dengan 57,1% siswa mengaku tidak memahami konsep yang diajarkan. Sebaliknya, siswa lebih mudah memahami materi melalui metode praktikum atau demonstrasi.

Temuan ini didukung oleh wawancara dan observasi mengajar dari tiga guru yang menunjukkan bahwa penjelasan teknis lebih efektif dalam membantu siswa memahami materi yang dianggap kompleks. Oleh karena itu, guru lebih memilih pendekatan praktis dalam mengajar. Selain kesulitan memahami penjelasan verbal, rendahnya partisipasi siswa juga dipengaruhi oleh kembali diadakannya mata pelajaran Informatika dalam Kurikulum Merdeka. Capaian materi yang padat dan terbatasnya media pembelajaran menyulitkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Penggunaan Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran semakin populer untuk mendukung proses belajar mengajar. Penelitian oleh [5] menunjukkan bahwa AR efektif dalam membantu siswa mengenali alat laboratorium kimia meskipun dengan fasilitas terbatas, dan dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Selain itu, [6] menyatakan bahwa AR dalam pembelajaran bangun ruang terbukti efektif dan layak digunakan, dengan 90% siswa menginginkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan inovatif. Berdasarkan perkembangan digitalisasi, perubahan kurikulum, serta

tantangan dalam pembelajaran Informatika, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis AR dengan judul “Pengembangan Augmented Reality Media Pembelajaran Informatika Elemen Sistem Komputer untuk Siswa Kelas 7 SMP Negeri 1 Seririt.” Penelitian ini bertujuan untuk membangun pemahaman siswa mengenai sistem komputer secara interaktif dan meningkatkan pengalaman belajar serta partisipasi siswa.

## **II. KAJIAN TEORI**

### *A. Media Pembelajaran*

Media pembelajaran adalah sebuah media yang digunakan untuk menyalurkan informasi secara efektif dan efisien kepada siswa selama proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran yang menarik diperlukan agar siswa lebih tertarik dan mudah memahami materi pembelajaran yang diberikan guru [7]. Dalam proses belajar mengajar, media pembelajaran memiliki peranan yang amat krusial sebab memiliki fungsi sebagai perantara dalam menyampaikan materi di setiap pelajaran agar lebih mudah dan cepat dipahami melalui pendekatan yang interaktif dan menarik guna meningkatkan antusiasme siswa dalam mengikuti pelajaran yang sedang berlangsung [8].

#### *1) Tujuan Media Pembelajaran*

Tujuan dari penggunaan media pembelajaran adalah untuk membantu siswa memahami materi pembelajaran dengan cara yang lebih sederhana, menarik, dan interaktif. Selain itu, penggunaan media pembelajaran juga dapat membantu guru dalam memberikan penjelasan dan pemahaman terkait dengan materi pembelajaran yang membutuhkan penggunaan media sebagai alat bantu pembelajaran.

#### *2) Jenis Media Pembelajaran*

Ada berbagai macam jenis media pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam menyampaikan materi kepada siswa dengan karakteristik, tujuan, fungsi, dan cara kerjanya yang berbeda-beda. Adanya hal ini tentunya dapat memberikan guru kebebasan dalam memilih media yang nantinya akan diaplikasikan dalam pembelajaran dengan melihat gaya belajar siswa secara umum agar materi yang akan disampaikan dapat mudah dimengerti dan dipahami oleh siswa.

### *B. Augmented Reality*

Augmented Reality adalah realisasi lingkungan virtual dengan menambahkan informasi virtual ke lingkungan dunia nyata secara fisik. Augmented reality menambahkan informasi virtual tidak hanya ke lingkungan nyata, tetapi juga kedalam aliran video dan game, serta memberikan tampilan yang lebih sederhana [9]. Media pembelajaran yang menggunakan teknologi AR umumnya membutuhkan spesifikasi perangkat smartphone yang cukup baik, komponen AR sendiri dapat terdiri

dari animasi/gambar dalam bentuk 3D dan kamera yang terintegrasi dengan aplikasi AR serta marker.

Media pembelajaran AR dapat memvisualisasikan konsepsi abstrak untuk memahami dan Menyusun model objek sehingga memungkinkan AR sebagai media yang lebih efektif sesuai dengan tujuan dari media pembelajaran [10]. Hadirnya AR dalam dunia pendidikan sebagai sarana dalam menyampaikan materi kepada siswa memungkinkan untuk menempatkan objek virtual 2D ataupun 3D dalam dunia nyata berbantuan smartphone, adanya integrasi ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif bagi siswa [11].

Adapun jenis dari augmented reality yang paling sering digunakan yaitu:

1) *Marker-Based Augmented Reality*

Dalam jenis AR ini, marker dapat berupa gambar, logo, atau pola khusus. Ketika pengguna mengarahkan kamera perangkat ke marker tersebut, aplikasi AR akan menampilkan objek tiga dimensi yang sesuai dengan referensi yang diberikan oleh marker tersebut.

2) *Markerless Augmented Reality*

Dalam Markerless AR, aplikasi menggunakan teknologi pengenalan citra untuk menampilkan objek tiga dimensi dalam tampilan dunia nyata melalui kamera perangkat. Keuntungan utama dari jenis AR ini adalah fleksibilitas penggunaannya, karena tidak memerlukan marker khusus atau instruksi penggunaan yang spesifik.

3) *Projection-based Augmented Reality*

Projection-based AR menggunakan proyektor untuk menampilkan objek 3 dimensi pada permukaan fisik seperti dinding atau meja. Jenis AR ini memungkinkan Anda untuk melihat objek digital dengan lebih jelas dan lebih besar dibandingkan dengan penggunaan layar perangkat. Dalam teknologi ini, perangkat akan memproyeksikan objek digital pada permukaan fisik yang diinginkan, kemudian Anda dapat melihatnya dari sudut pandang yang berbeda.

4) *Superimposition-based Augmented Reality*

Untuk *superimposition-based* AR menggunakan teknologi deteksi wajah dan pengenalan pola dalam menggabungkan objek digital. Contohnya filter Instagram atau Snapchat yang menambahkan efek pada wajah Anda seperti topeng digital, kacamata, atau hiasan lainnya. *Superimposition-based* AR juga dapat digunakan pada televisi dengan teknologi pengenalan pola untuk menambahkan objek 3 dimensi dalam tampilan video.

C. *Assemblr Edu*

Assemblr Edu ini memungkinkan para guru untuk membuat sebuah media berbasis AR yang lebih imersif dan interaktif dengan menggabungkan unsur 3D beserta elemen-elemen

multimedia lainnya agar terciptanya suasana pembelajaran yang menarik dan efektif. Aplikasi ini cocok digunakan dalam menjelaskan konsep-konsep abstrak yang divisualisasikan secara nyata melalui bantuan komputer dalam bentuk 3D menggunakan teknologi AR.

D. *Blender 3D*

Blender merupakan software open source yang memungkinkan pengguna dalam membuat objek atau animasi dalam bentuk 3D berkualitas tinggi, aplikasi ini telah digunakan secara luas dan masif di berbagai industri media kreatif seperti video game hingga hiburan. Blender sangat cocok digunakan dalam membuat visualisasi 3D seperti objek 3D diam, video, hingga animasi [12]. Oleh karenanya blender sangat cocok digunakan oleh kaum individu hingga studio kecil untuk melakukan pengembangan karya mereka dalam bentuk 3D, selain itu Blender dapat dijalankan pada komputer ataupun laptop dengan spesifikasi standar karena konsumsi memori dan drive selama penggunaan aplikasi relatif kecil dibandingkan aplikasi 3D lainnya.

E. *AR Web Based*

AR Web Based (berbasis web) merupakan inovasi baru yang menambah pengalaman pengguna dalam mengakses konten AR yang mulanya harus melalui aplikasi khusus hingga dapat diakses langsung melalui web dengan browser yang dimiliki pengguna. Adanya teknologi web ini memungkinkan AR tidak hanya dikemas dalam bentuk khusus yang bisa diakses secara eksklusif pada perangkat tertentu, sehingga penggunaan AR menjadi lebih fleksibel tanpa perlu memperhatikan spesifikasi khusus perangkat yang digunakan untuk menjalankannya [13].

Implementasi AR Web Based tentu memberikan banyak keuntungan dibandingkan dengan AR konvensional, seperti misalnya menyediakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, fleksibel, imersif, dan menarik. Berdasarkan penelitian dari [14] menunjukkan bahwasanya AR Web Based memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. AR Web Based membantu terjadinya pendekatan yang lebih praktis agar dapat membuat pembelajaran menjadi lebih berpusat kepada siswa (student centered).

F. *Mata Pelajaran Informatika di SMP*

Informatika merupakan salah satu dari beberapa mata pelajaran wajib dalam struktur kurikulum merdeka yang diajarkan oleh guru ketika siswa mulai menginjak bangku sekolah menengah. Adanya mata pelajaran ini bertujuan untuk mendorong generasi muda agar makin terbiasa dan melek menggunakan teknologi digital.

Pada mata pelajaran informatika yang terdapat istilah capaian pembelajaran (CP) sebagai pengganti dari istilah Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada tujuan pembelajaran. Terdapat 8 CP yang dipelajari siswa pada fase D

(SMP) ini, adapun CP tersebut antara lain Berpikir Komputasional (BK); Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK); Sistem Komputer (SK); Jaringan Komputer dan Internet (JKI); Analisis Data (AD); Algoritma dan Pemrograman (AP); Dampak Sosial Informatika (DSI); dan Praktik Lintas Bidang (PLB).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality di SMP Negeri 1 Seririt dengan topik pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi sistem komputer mata pelajaran Informatika di kelas VII ini menggunakan metode research and development (R&D). Penelitian dan pengembangan adalah suatu metode atau langkah untuk menghasilkan produk baru atau mengembangkan dan menyempurnakan produk yang telah ada, dan digunakan untuk menguji keefektifan produk tersebut [15]. Muara dari penelitian ini adalah sebuah produk berupa media pembelajaran berbasis augmented reality untuk meningkatkan partisipasi siswa kelas VII dalam belajar sistem komputer di SMP Negeri 1 Seririt.

Metode penelitian research and development dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE. Menurut [16], model ADDIE merupakan struktur perancangan instruksional yang berpusat pada pembelajaran individu, memiliki fase langsung dan berjangka panjang, sistematis, dan menggunakan pendekatan sistem terkait pengetahuan dan pembelajaran manusia. ADDIE berlandaskan pada sistem yang efektif dan efisien serta proses yang bersifat interaktif antara guru dengan siswa dan lingkungan.

#### B. Tahapan Proses ADDIE

##### 1) Tahap Analyze


Pada tahap analisis dalam model ADDIE, peneliti mengumpulkan data untuk mendefinisikan karakteristik peserta didik yang berhubungan dengan proses pembelajaran. Data dikumpulkan melalui angket kepada siswa dan wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika. Hasil analisis menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan selama ini adalah PowerPoint yang dipadukan dengan video dan kuis interaktif seperti Quizizz atau Kahoot. Meskipun sebagian besar siswa belum familiar dengan media berbasis augmented reality, mereka menunjukkan minat untuk mencobanya jika diterapkan dalam pembelajaran.



##### 2) Tahap Design



Pada tahap desain, peneliti merancang konten media pembelajaran berbasis augmented reality untuk materi sistem komputer. Proses dimulai dengan pembuatan activity diagram untuk memetakan alur kerja sistem dan menentukan batasan perancangan media. Selanjutnya,

peneliti menyusun daftar perangkat untuk objek 3D dan membuat storyboard dalam bentuk wireframe yang berfungsi sebagai sketsa awal aplikasi. Akhirnya, desain pembelajaran disusun dalam Modul Ajar yang disesuaikan untuk mengintegrasikan penggunaan media augmented reality, bertujuan untuk meningkatkan partisipasi dan motivasi belajar siswa di kelas.

Tabel 1 Storyboard Media Pembelajaran AR

Scene	Storyboard	Keterangan
1		<p>Bagian ini disebut Splash Screen, dimana pada bagian ini akan muncul judul dari program yang berjalan dan untuk memulai program kita diarahkan untuk klik "Mulai".</p>

Scene	Storyboard	Keterangan
2		<p>Bagian ini disebut Main Menu, dimana pada bagian ini akan diperlihatkan sekumpulan menu dari masing-masing fitur yang dihadirkan dalam program dan ketika menu tersebut di klik pada bagian yang diinginkan, maka secara otomatis akan diarahkan ke halaman sesuai dengan menu yang dipilih pengguna.</p>
3		<p>Pada bagian ini akan menampilkan halaman yang memuat informasi umum dari obyek AR yang ingin dilihat pengguna, dimana dalam halaman ini diperlihatkan.</p> <p>Halaman ini menampilkan informasi umum dari obyek perangkat yang ditampilkan, dan informasi ditampilkan dalam anotasi lingkaran yang berada di tengah-tengah objek.</p>

Scene	Storyboard	Keterangan
4		<p>Pada bagian ini akan menampilkan halaman yang memuat informasi umum dari obyek AR yang ingin dilihat pengguna, dimana dalam halaman ini diperlihatkan.</p> <p>Halaman ini menampilkan fungsi dari obyek perangkat yang ditampilkan, dan informasi ditampilkan dalam anotasi garis yang berada di disekitar objek untuk menunjukkan fungsi dari masing-masing bagian pada objek tersebut.</p>
5		<p>Pada bagian ini akan menampilkan halaman yang memuat informasi umum dari obyek AR yang ingin dilihat pengguna, dimana dalam halaman ini diperlihatkan petunjuk dalam menggunakan program AR ini untuk memudahkan pengguna.</p>

### 3) Tahap Develop

Pada tahap pengembangan, kegiatan yang telah direncanakan sebelumnya direalisasikan, dimulai dengan pembuatan objek 3D untuk perangkat yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran menggunakan aplikasi Blender 3D, diikuti dengan implementasi tampilan yang telah dibuat dalam storyboard pada

platform yang sesuai, dan akhirnya mengintegrasikan materi dengan media pada platform Assemblr Edu. Sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, perlu dilakukan beberapa uji kelayakan untuk memastikan media yang dikembangkan dapat diterapkan secara efektif. Uji ahli isi dilakukan untuk menguji kesesuaian materi pembelajaran dalam media, yang dilakukan oleh dua penguji dengan peran masing-masing, sementara uji ahli media bertujuan untuk menguji kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat sebelum digunakan di kelas, yang dilakukan oleh dua penguji berpengalaman dalam bidang multimedia.

#### 4) Tahap Implementation

Pada tahapan implementasi, media pembelajaran akan diterapkan kepada siswa kelas VII yang mempelajari materi sistem komputer dalam mata pelajaran Informatika. Uji coba dilakukan secara perorangan, kelompok kecil, dan kelompok besar, serta uji respon dari siswa dan guru. Dalam uji coba perorangan, sampel dipilih melalui metode sampling dengan melibatkan siswa dari peringkat atas, tengah, dan bawah dalam satu kelas. Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan membentuk kelompok beranggotakan 3-5 siswa per kelas, sementara uji coba kelompok besar melibatkan seluruh siswa dalam satu kelas. Setelah media diterapkan dalam pembelajaran, uji respon akan dilakukan kepada siswa dan guru untuk menilai dampak media pembelajaran terhadap pengalaman belajar siswa dan pengajaran guru di SMP Negeri 1 Seririt.

#### 5) Tahap Evaluation

Evaluasi adalah tahap terakhir dalam model ADDIE yang bertujuan mengidentifikasi kekurangan pada media pembelajaran dan platform yang digunakan, sehingga perbaikan dapat dilakukan. Evaluasi ini dilakukan pada setiap tahapan ADDIE untuk memastikan bahwa semua capaian yang direncanakan dalam peta minda dapat terpenuhi. Pada tahap analisis, evaluasi mencakup hasil angket siswa, wawancara dengan guru, dan observasi kelas. Pada tahap desain, evaluasi berfokus pada hasil activity diagram dan storyboard yang dirancang. Pada tahap pengembangan, evaluasi dilakukan terhadap media yang telah dibuat, dengan perbaikan berdasarkan masukan dari ahli isi dan ahli media. Terakhir, pada tahap implementasi, evaluasi dilakukan terhadap hasil uji coba media yang diterapkan kepada guru dan siswa untuk memastikan bahwa media tersebut memenuhi kebutuhan pembelajaran di kelas. Alat evaluasi dalam multimedia pembelajaran dilakukan dengan mengumpulkan data dari kuisisioner yang mengukur persepsi siswa terhadap multimedia tersebut [17]

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk elemen Sistem Komputer di SMP Negeri 1 Seririt menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, and



Gambar 5 Petunjuk Media Pengembangan

Evaluation). Media ini dapat diakses melalui web menggunakan platform Assemblr Edu dan menggabungkan elemen multimedia seperti gambar 3D, suara, teks, dan komponen lainnya. Tujuannya adalah untuk memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan imersif kepada siswa yang sedang mempelajari elemen Sistem Komputer.

#### 1) Hasil Tahap Analyze

Pada tahap analisis, penulis melakukan identifikasi mendalam terhadap fenomena di lapangan melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner. Analisis ini meliputi karakteristik peserta didik dan capaian pembelajaran. Hasil observasi dan angket menunjukkan bahwa mata pelajaran Informatika sangat diminati siswa, dengan antusiasme tinggi saat belajar di laboratorium komputer atau kelas, serta interaksi langsung dengan perangkat komputer dan smartphone. Namun, meskipun nilai siswa baik, partisipasi mereka masih rendah (30% siswa aktif), yang mempengaruhi pemahaman konsep, dengan 57,1% siswa mengaku tidak paham materi Sistem Komputer. Dalam analisis capaian pembelajaran, berdasarkan Kurikulum Merdeka, media pembelajaran dikembangkan untuk mencapai CP Sistem Komputer (SK) dengan menggunakan augmented reality sebagai media inovatif.

#### 2) Hasil Tahap Design

Dalam tahap desain, ada beberapa tahapan yang dilakukan seperti pemecahan Capaian Pembelajaran menjadi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), pembuatan materi pembelajaran, pembuatan alur sistem, pembuatan storyboard, dan penyusunan modul ajar.

#### 3) Hasil Tahap Develop

Pada tahapan pengembangan akan dijelaskan secara merinci terkait dengan proses pembuatan media pembelajaran, dimana tahap ini akan membuat media yang awalnya hanya berupa sketsa dibuat menjadi produk nyata. Selain itu, dilakukan pula beberapa uji ahli untuk memastikan media yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan pada tahap sebelumnya.



Gambar 1 Splash Screen



Gambar 2 Main Menu



Gambar 3 Informasi Umum Media



Gambar 4 Bagian/Fungsi Media

#### a) Uji Ahli Isi

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan angket yang isinya berkaitan dengan materi yang digunakan pada media pembelajaran augmented reality. Validator pada uji ahli isi ini sebanyak 2 orang dengan bidang yang berbeda dimana satu adalah dosen yang berasal dari prodi Pendidikan Teknik Informatika dan satunya lagi adalah guru informatika di SMP Negeri 1 Seririt. Adapun hasil validitas isi yang didapat yaitu:

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{6}{6} = 1$$

Hasil yang didapat pada pengujian ahli isi menunjukkan nilai validitas sebesar 1 (Sangat Tinggi), namun ada catatan yang diberikan penguji untuk diperbaiki utamanya pada materi yang disajikan agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

#### b) Uji Ahli Media

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan angket yang isinya berkaitan dengan media pembelajaran augmented reality yang telah dibuat oleh peneliti. Validator pada uji ahli media ini adalah dua orang dosen yang berasal dari prodi Pendidikan Teknik Informatika. Adapun hasil validitas media yang didapat yaitu:

$$\text{Validitas Media} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{8}{3+8} = 0,72$$

Hasil validasi dari penguji ahli media diperoleh nilai sebesar 0,72. Nilai validasi ini merupakan validitas yang tinggi pada kriteria validitas isi yang diberikan oleh penguji ahli media.

Meski media dapat dikatakan layak untuk diimplementasikan karena memiliki hasil nilai validasi tinggi. Namun ada beberapa saran dan komentar yang diberikan agar media dapat diperbaiki dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Perbaikan yang diberikan seperti penambahan fitur audio dan aksesibilitas terhadap media agar diperhatikan lebih lanjut supaya tidak bermasalah ketika diimplementasikan kepada peserta didik. Setelah dilakukan perbaikan, dilakukan uji ahli media kembali dan mendapatkan hasil validitas sebagai berikut:

$$\text{Validitas Media} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{11}{11} = 1$$

Sehingga hasil validitas media yang didapat adalah 1 dengan kategori Sangat Tinggi dan dapat diimplementasikan kepada peserta didik di sekolah.

#### 4) Hasil Tahap Implementation

Pada tahapan implementasi, media yang sudah dibuat dan melalui tahapan uji akan diimplementasikan kepada peserta didik kelas VII di SMP Negeri 1 Seririt. Dalam melakukan implementasi, ada beberapa pengujian yang dilakukan seperti uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, uji coba kelompok besar, dan uji respons dari guru informatika dan peserta didik. Selama kegiatan ini berlangsung, proses pembelajaran akan menggunakan fasilitas yang tersedia di masing-masing kelas ataupun dari peserta didik itu sendiri seperti smartphone dan jaringan internet baik berupa WiFi ataupun data selular.

##### a) Hasil Uji Coba Perorangan

Uji coba perorangan dilakukan dengan melibatkan 3 orang peserta didik dengan tingkatan prestasi berbeda, mulai dari rendah, sedang hingga tinggi. Dengan uji ini didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Rekapitulasi Pencapaian Uji Perorangan

Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden
Sangat Baik	$90 \leq P \leq 100$	3
Baik	$75 \leq P < 89$	0
Cukup	$65 \leq P < 74$	0
Kurang	$55 \leq P < 64$	0
Sangat Kurang	$P < 54$	0

##### b) Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan melibatkan perwakilan 1 orang dari 10 kelompok berbeda dengan persebaran yang disesuaikan dengan prestasi siswa

masing-masing. Didapatkan hasil uji dengan data sebagai berikut:

Tabel 3 Rekapitulasi Pencapaian Uji Kelompok Kecil

Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden
Sangat Baik	$90 \leq P \leq 100$	9
Baik	$75 \leq P < 89$	1
Cukup	$65 \leq P < 74$	0
Kurang	$55 \leq P < 64$	0
Sangat Kurang	$P < 54$	0

c) Hasil Uji Kelompok Besar

Uji kelompok besar dilakukan dengan melibatkan responden sebanyak 39 peserta didik. Hal ini bertujuan untuk menguji media bila digunakan dalam 1 kelas. Hasil uji yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Rekapitulasi Pencapaian Uji Kelompok Besar

Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden
Sangat Baik	$90 \leq P \leq 100$	18
Baik	$75 \leq P < 89$	18
Cukup	$65 \leq P < 74$	1
Kurang	$55 \leq P < 64$	2
Sangat Kurang	$P < 54$	0

d) Hasil Uji Respon Siswa

Uji respon siswa dilakukan dengan melibatkan peserta didik sebanyak 35 peserta didik kelas VII yang sudah menggunakan media pembelajaran *augmented reality* dengan hasil analisis menggunakan skala Likert untuk menunjukkan tingkat kelayakan yang diperoleh dari tanggapan peserta didik selaku pengguna. Maka dilakukan perhitungan data respon menggunakan rumus berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Rata-rata untuk skor responden

x = Skor Responden

N = Banyak Responden

$$\bar{x} = \frac{1584}{35} = 46,8\%$$

Berdasarkan instrumen pernyataan yang berjumlah 13 soal, dapat ditentukan skor tertinggi ideal adalah 65 dan skor terendah adalah 13. Atas dasar tersebut, dapat dihitung *mean ideal* (Mi) dan standar deviasi ideal (SDi) dan diperoleh kriteria angket uji respon siswa

Tabel 5 Kriteria Angket Uji Respon Siswa

No	Hasil Interval	Kategori	Kriteria
1	$51,9 \leq \bar{x}$	Sangat Positif	Sangat Baik
2	$43,3 \leq \bar{x} < 51,9$	Positif	Baik
3	$34,7 < \bar{x} < 43,3$	Kurang Positif	Cukup Baik
4	$26,1 \leq \bar{x} < 34,7$	Negatif	Kurang Baik
5	$\bar{x} < 26,1$	Sangat Negatif	Tidak Baik

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji respon siswa terhadap media pembelajaran *augmented reality* informatika pada elemen sistem komputer memperoleh nilai 46,8% dan dapat dikategorikan Positif dengan kriteria Baik.

e) Hasil Uji Respon Guru

Uji respon guru dilakukan dengan melibatkan 3 orang guru informatika yang sudah menggunakan media pembelajaran *augmented reality* dengan hasil analisis menggunakan skala Likert untuk menunjukkan tingkat kelayakan yang diperoleh dari tanggapan peserta didik selaku pengguna. Maka dilakukan perhitungan data respon menggunakan rumus berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Rata-rata untuk skor responden

x = Skor Responden

N = Banyak Responden

$$\bar{x} = \frac{118}{3} = 39,3\%$$

Berdasarkan instrumen pernyataan yang berjumlah 10 soal, dapat ditentukan skor tertinggi ideal adalah 50 dan skor terendah adalah 10. Atas dasar tersebut, dapat dihitung *mean ideal* (Mi) dan standar deviasi ideal (SDi) dan diperoleh kriteria angket uji respon guru.

Tabel 6 Kriteria Angket Uji Respon Guru

No	Hasil Interval	Kategori	Kriteria
1	$39,9 \leq \bar{x}$	Sangat Positif	Sangat Baik
2	$33,3 \leq \bar{x} < 39,9$	Positif	Baik
3	$26,7 < \bar{x} < 33,3$	Kurang Positif	Cukup Baik
4	$20,1 \leq \bar{x} < 26,7$	Negatif	Kurang Baik
5	$\bar{x} < 20,1$	Sangat Negatif	Tidak Baik

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji respon guru terhadap media pembelajaran *augmented reality* informatika pada elemen sistem komputer memperoleh nilai 39,3% dan dapat dikategorikan Positif dengan kriteria Baik.

5) Hasil Tahap Evaluasi

Pada tahapan ini, dilakukan evaluasi pengembangan media sesuai dengan tahapan ADDIE yang telah digunakan. Dalam pelaksanaannya, evaluasi selalu dilakukan saat dilakukannya revisi atau perbaikan pada masing-masing tahapan pengujian media selama proses pengembangan berlangsung.

Sehingga adanya tahapan ini bertujuan untuk memastikan pengembangan media masih berada pada alur yang telah dirancang sebelumnya dan memastikan seluruh aspek komponen yang dimasukkan kedalam media maupun pengujian sudah terpenuhi.



## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi dan pengalaman mengajar yang dilakukan di SMP Negeri 1 Seririt selama 4 bulan, ditemukan sejumlah fenomena mencolok yang memberikan gambaran tentang permasalahan mendasar dalam proses pembelajaran Informatika. Salah satu isu utama yang ditemukan adalah ketidakseimbangan antara tingginya antusiasme siswa terhadap pelajaran Informatika dengan pemahaman yang masih terbatas terhadap konsep-konsep dasar yang seharusnya dikuasai. Meskipun siswa sangat tertarik pada pelajaran ini, pemahaman mereka tentang materi dasar dan keterampilan praktis yang diajarkan masih belum memadai. Penelitian yang dilakukan Murtihapsari [18], menyatakan hal ini terjadi disebabkan oleh pembelajaran yang berpusat kepada pendidik dan siswa hanya mampu menghafal materi yang diberikan, sehingga kurangnya pemahaman konseptual yang ditangkap oleh siswa. Di sisi lain, meski hasil ujian tertulis menunjukkan bahwa sebagian besar siswa dapat meraih nilai yang cukup baik, ini tidak mencerminkan pemahaman yang mendalam terhadap konsep dasar yang seharusnya mereka kuasai. Fenomena ini menunjukkan adanya kesenjangan antara hasil nilai yang baik dalam ujian teori dan pemahaman yang rendah dalam aplikasi praktis. Studi menunjukkan bahwa hasil belajar tidak hanya diukur dengan tes atau nilai, tetapi juga mencakup perubahan sikap, keterampilan, dan pemahaman konsep dasar yang diajarkan oleh guru [19].

Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti mengembangkan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR), yang diharapkan dapat menyajikan materi pembelajaran secara lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami oleh siswa. AR memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih imersif dan visual, memudahkan mereka dalam memahami konsep-konsep yang sebelumnya sulit dijelaskan hanya dengan media teks atau gambar statis. Penggunaan media pembelajaran berbasis AR diharapkan dapat memberikan pengalaman yang lebih menyeluruh, di mana siswa dapat melihat, mempelajari, dan berinteraksi langsung dengan elemen-elemen sistem komputer dalam bentuk tiga dimensi. Hal ini akan memungkinkan siswa tidak hanya memahami materi secara teoritis, tetapi juga dapat mempraktikkan konsep-konsep tersebut dengan lebih baik. Dibandingkan dengan media pembelajaran tradisional seperti video atau PowerPoint yang cenderung monoton dan kurang menarik, sehingga hal ini menurunkan antusiasme belajar siswa dan dapat berdampak pada motivasi belajarnya [20].

Pengembangan media pembelajaran berbasis AR sendiri didasari atas beberapa penelitian terkait yang membahas mengenai peran media inovatif dalam pembelajaran di kelas yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti mengungkapkan bahwasannya pengembangan media inovatif Augmented Reality mendapat respon positif dari siswa sehingga terciptanya atmosfer belajar yang menyenangkan dalam kelas [21]. Selain itu, sebuah sumber mengungkapkan bahwasannya kehadiran

media augmented reality dapat memberikan dampak yang positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa dan diiringi dengan meningkatnya motivasi belajar pada siswa [22]. Hasil penelitian terbaru mengungkapkan bahwa pengembangan AR pada materi bangun ruang menjadi fokus utama untuk memberikan pengalaman belajar siswa dengan hasil layak digunakan dan efektif untuk dijadikan media pembelajaran bangun ruang [6]. Dengan mayoritas siswa menyatakan bahwa mereka membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan inovatif, pengembangan media berbasis Augmented Reality menjadi langkah yang tepat untuk menjawab tantangan ini.

Sebagai langkah awal dalam pengembangan media ini, peneliti memulai dengan tahap analisis dalam model ADDIE. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap karakteristik peserta didik yang memiliki keterkaitan dengan proses pembelajaran. Dengan memahami karakteristik siswa, peneliti dapat merancang media yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar mereka. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut, dilakukan juga wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika untuk mendapatkan informasi lebih mendalam dan spesifik tentang kondisi dan tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran di kelas. Selain itu, ditemukan bahwa sebagian besar guru menggunakan PowerPoint yang dikombinasikan dengan video pembelajaran sebagai media utama dalam pengajaran Informatika. Sehingga diperlukan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi kebutuhan siswa dalam belajar dengan menghadirkan teknologi, sehingga siswa dapat mendalami materi dan mendapat visualisasi yang jelas [23].

Peneliti juga melakukan analisis terhadap Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang digunakan oleh guru. ATP ini adalah bagian dari Kurikulum Merdeka yang menggantikan silabus dan menjadi acuan utama dalam merancang proses pembelajaran. Dalam tahap analisis ini, peneliti memilih elemen dari Capaian Pembelajaran (CP) yang diajarkan pada semester ganjil untuk dikembangkan menjadi media pembelajaran berbasis AR. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa fokus utama materi yang akan dikembangkan adalah mengenai sistem komputer, yang dianggap sangat relevan untuk dipelajari siswa pada tingkat SMP. Elemen-elemen dasar dalam CP yang berkaitan dengan sistem komputer kemudian dipilih dan diolah menjadi media pembelajaran berbasis AR.

Setelah tahap analisis selesai, peneliti melanjutkan ke tahap desain. Pada tahap ini, peneliti merancang konten media pembelajaran berbasis AR sesuai dengan materi yang telah dipilih, yaitu sistem komputer. Kegiatan pertama dalam tahap desain adalah merancang model fungsional yang mencakup pembuatan activity diagram, yang berfungsi untuk menggambarkan alur kerja dalam sistem pembelajaran yang akan dikembangkan. Activity diagram ini juga membantu peneliti dalam merancang dan mengembangkan aplikasi AR dengan lebih sistematis, sehingga dapat memastikan bahwa alur penggunaan aplikasi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang

ingin dicapai. Selain itu, peneliti juga menyusun daftar perangkat yang akan digunakan untuk membuat objek dalam bentuk 3D, seperti model perangkat keras komputer yang akan ditampilkan dalam aplikasi AR. Dalam tahap ini peneliti juga membuat storyboard sebagai pedoman dalam pengembangan lanjutan dari media pembelajaran yang telah dirancang untuk memberikan gambaran visual terkait bentuk media pembelajaran yang akan dikembangkan. Serta penyusunan modul ajar yang digunakan sebagai panduan dalam mengimplementasikan media pembelajaran berbasis augmented reality di kelas saat proses pembelajaran.

Tahap berikutnya adalah pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti mulai membuat objek 3D untuk elemen-elemen sistem komputer yang akan ditampilkan dalam aplikasi AR, menggunakan perangkat lunak Blender 3D. Setelah objek-objek ini selesai dibuat, peneliti melanjutkan dengan mengimplementasikan tampilan yang telah dirancang dalam storyboard ke dalam platform Assemblr Edu, yang merupakan platform utama untuk mengembangkan aplikasi AR. Pada tahap ini, materi yang telah disiapkan sebelumnya kemudian diintegrasikan dengan media pembelajaran berbasis AR yang sedang dikembangkan.

Namun, sebelum melanjutkan ke tahap implementasi, perlu dilakukan beberapa uji untuk memastikan kualitas dan kelayakan media yang dikembangkan. Uji ahli isi dilakukan untuk menilai apakah materi yang disajikan dalam media pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan dan mudah dipahami oleh siswa. Uji ahli media dilakukan untuk menilai aspek teknis dan desain media yang dikembangkan, termasuk user interface dan pengalaman pengguna. Uji ahli ini dilakukan oleh dua penguji yang merupakan dosen di program studi Pendidikan Teknik Informatika untuk memberikan umpan balik yang konstruktif guna memperbaiki media sebelum digunakan di kelas.

Dari uji ahli isi dan media, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis augmented reality ini valid dan memenuhi semua aspek penilaian. Media dinyatakan valid karena materi yang sudah sesuai dengan CP, ketepatan penggunaan diksi dalam materi, pemanfaatan dan integrasi elemen multimedia dalam media pembelajaran, hingga antarmuka media yang mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan penelitian Hamdani [24], pemanfaatan elemen multimedia seperti animasi, gambar, dan suara dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa selama proses pembelajaran. Namun, penguji memberikan beberapa catatan untuk perbaikan media, seperti penyesuaian diksi dan perbaikan akses media agar tidak membingungkan siswa.

Setelah tahap pengembangan selesai, selanjutnya dilakukan tahapan implementasi yaitu pengujian kepada siswa yang dimulai dengan uji perorangan. Pada uji perorangan, siswa dengan tingkat prestasi yang berbeda-beda (rendah, sedang, dan tinggi) diuji untuk mengetahui efektivitas media tersebut bagi

semua tingkat kemampuan. Selanjutnya, pada uji coba kelompok kecil yang melibatkan 10 siswa yang berasal dari 10 kelompok berbeda dalam satu kelas, media ini juga mendapatkan hasil yang Sangat Baik. Uji coba pada kelompok besar yang melibatkan 39 siswa menunjukkan hasil yang Baik. Hasil dari ketiga uji menunjukkan bahwa siswa memberikan penilaian yang sangat baik terhadap media pembelajaran ini. Dinyatakan sangat baik karena, siswa tertarik berinteraksi dengan media selama proses pembelajaran, informasi yang disajikan mudah ditemukan dan dapat dipahami dengan baik, hingga materi mudah untuk diingat siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa media ini mampu memenuhi harapan siswa dalam proses pembelajaran.

Langkah terakhir dalam tahap implementasi yaitu dilakukannya uji respon terhadap siswa dan guru setelah mereka menggunakan media pembelajaran ini di kelas. Hasil uji respon menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memberikan respon positif terhadap media AR ini, merasa lebih tertarik, lebih aktif, dan lebih mudah memahami konsep-konsep dasar yang sebelumnya sulit dipahami. Respon positif dari siswa didapatkan karena siswa terbantu dalam mempelajari materi sistem komputer, siswa menjadi lebih antusias dan termotivasi dalam belajar, serta siswa merasa senang dalam mengeksplorasi materi yang ada dalam media pembelajaran. Uji respon guru juga menunjukkan hasil yang serupa, dengan guru merasa bahwa media ini membantu meningkatkan kualitas pembelajaran dan membuat proses belajar mengajar menjadi lebih interaktif dan menyenangkan. Guru menilai adanya media pembelajaran ini mempermudah dan membantu proses pembelajaran di kelas dalam penyampaian materi, serta daya tarik siswa menjadi meningkat berkat adanya media pembelajaran ini.

Dengan demikian, media pembelajaran berbasis augmented reality diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran Informatika di SMP Negeri 1 Seririt. Sejalan dengan penelitian terbaru, hal ini dapat berdampak pada motivasi belajar siswa yang meningkat berkat adanya media interaktif yang menawarkan tampilan secara nyata dan dapat dilihat dari segala sisi [25].

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) untuk elemen sistem komputer di SMP Negeri 1 Seririt efektif dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa dalam mata pelajaran Informatika. Meskipun siswa menunjukkan nilai tinggi dan antusiasme yang baik terhadap pelajaran ini, masalah utama yang ditemukan adalah rendahnya pemahaman konsep dasar serta partisipasi yang minim dalam pembelajaran. Oleh karena itu, media berbasis AR yang dikembangkan memberikan solusi yang menarik dan interaktif dalam memfasilitasi siswa memahami elemen-elemen dasar sistem komputer.

Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk melanjutkan pengembangan dan penerapan media pembelajaran berbasis AR di kelas-kelas lain, serta melakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan fitur dan efektivitas media pembelajaran dalam konteks yang lebih luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. W. Frick, "Education Systems and Technology in 1990, 2020, and Beyond," *TechTrends*, vol. 64, no. 5, 2020, doi: 10.1007/s11528-020-00527-y.
- [2] I. G. N. Mataram, *Model-model Pembelajaran (SMART, SUAP, SEEK, HATI, SAVE, WAVE)*, 1st ed. Denpasar: Pustaka Bali Post, 2017.
- [3] A. Umami, A. Sukma Dewi, A. Rahmawati, and S. Wahidayani, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Matematika," *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.29303/griya.v3i2.323.
- [4] O. Kalimullina, B. Tarman, and I. Stepanova, "Hasan Aydin Education in the Context of Digitalization and Culture," *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, vol. 8, no. 1, pp. 226–238, 2021, doi: 10.2307/48710281.
- [5] D. Kurnia Pradana and T. Indriati Wardani, "RANCANG BANGUN MEDIA PENGENALAN ALAT LABORATORIUM KIMIA BERBASIS MOBILE AUGMENTED REALITY," 2022.
- [6] T. Listiawan, S. Hayuningrat, and M. K. Anwar, "Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi bangun ruang," *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, vol. 8, no. 2, 2022, doi: 10.29100/jp2m.v8i2.3637.
- [7] N. Firdha and Z. Zulyusri, "Penggunaan iSpring Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif," *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, vol. 6, no. 1, pp. 101–106, May 2022, doi: 10.33369/diklabio.6.1.101-106.
- [8] A. P. Wulandari, A. A. Salsabila, K. Cahyani, T. S. Nurazizah, and Z. Ulfiah, "Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar," *Journal on Education*, vol. 05, no. 02, pp. 3928–3936, 2023.
- [9] A. H. Sutopo, *Pengembangan Bahan Ajar berbasis Metaverse*. Tangerang Selatan: TOPAZART, 2022.
- [10] I. Mustaqim, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 13, no. 2, Oct. 2016, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525.
- [11] R. Erprimana and M. Fauzan, "Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Alat-Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Algoritma Sift," *IJCCS*, vol. 17, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [12] M. C. Wibowo, *Pemodelan dengan Blender 3D*, vol. 1. Semarang: Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 2022.
- [13] X. Qiao, P. Ren, S. Dustdar, L. Liu, H. Ma, and J. Chen, "Web AR: A Promising Future for Mobile Augmented Reality-State of the Art, Challenges, and Insights," *Proceedings of the IEEE*, vol. 107, no. 4, 2019, doi: 10.1109/JPROC.2019.2895105.
- [14] H. A. Hussein, M. H. Ali, M. Al-Hashimi, N. T. Majeed, Q. A. Hameed, and R. D. Ismael, "The Effect of Web Augmented Reality on Primary Pupils' Achievement in English," *Applied System Innovation*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.3390/asi6010018.
- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- [16] F. Hidayat and M. Nizar, "MODEL ADDIE (ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION) DALAM PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM ADDIE (ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION) MODEL IN ISLAMIC EDUCATION LEARNING," 2021.
- [17] I. N. I. Wiradika, *Asesmen dan Evaluasi Pendidikan dengan Program R*. Undiksha Press, 2024.
- [18] M. Murtihapsari, A. Parafia, and Y. Pare Rombe, "Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Dasar Siswa," *Jurnal Zarah*, vol. 10, no. 1, pp. 47–52, Jun. 2022, doi: 10.31629/zarah.v10i1.4253.
- [19] W. J. Setyaningrum, B. Wirawati, and N. Suliyastuti, "Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas IV-A SDN Pakis 1 Surabaya," *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, vol. 2, no. 6, pp. 97–108, Oct. 2024, doi: 10.61132/arjuna.v2i6.1309.
- [20] S. Utomo, S. Budiarto, I. Iswanto, S. Ibnu Abdillah, and W. Ilhamdi, "Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran IPA Siswa SMP," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 4, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i4.957.
- [21] I. Agustina, S. Sudirman, R. Lubis, E. Siregar, and S. Putra, "The Development of Augmented Reality As English Learning Media in Junior High School," *KnE Engineering*, 2024, doi: 10.18502/keg.v6i1.15407.
- [22] A. Agustin and H. Aqua Kusuma Wardhani, "PENGARUH MEDIA AUGMENTED REALITY (AR) BERBANTUAN ASSEMBLER EDU TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP IT

- ROBBANI SINTANG,” *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.51826/edumedia.v7i2.952.
- [23] R. Seviana, “Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada Pembelajaran Geografi Materi Planet di Tata Surya,” *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, vol. 6, no. 2, pp. 198–208, Dec. 2022, doi: 10.29408/geodika.v6i2.6122.
- [24] F. Hamdani, Y. Yuliadi, F. D. Ikram, J. A. Putra, and R. Rodianto, “PERANCANGAN PROTOTYPE MEDIA PEMBELAJARAN TENTANG WAKAF UNTUK USIA SEKOLAH DASAR BERBASIS MULTIMEDIA,” *JUTECH: Journal Education and Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 233–241, Dec. 2023, doi: 10.31932/jutech.v4i2.3168.
- [25] F. A. L. Padang, Ramlawati, S. R. Yunus, and S. Samputri, “Penerapan Media Assemblr Edu berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas VII SMPN 3 Makassar (Studi pada Materi Pokok Sistem Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup),” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA II*, vol. 1, pp. 124–135, 2021.