Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 5, No. 1, Juni 2026 ISSN: 29622743

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Augmented Reality pada Materi Interaksi Manusia dan Komputer Di SMA Negeri 1 Tilamuta

(Development of Augmented Reality-Based Interactive Learning Media on Human-Computer Interaction Material at SMA Negeri 1 Tilamuta)

Sabrin K. Djou[1], Muhammad Rifai Katili[2], Dian Novian [3], Arip Mulyanto[4], Nikmasari Pakaya[5], Sri Ayu Ashari[6]
[1,3,5,6]Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Gorontalo
[2,4]Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
sabrinkdjou18@gmail.com[1], mrifaikatili@ung.ac.id[2], dian.novian@ung.ac.id[3], aripmulyanto@ung.ac.id[4], nikmasaripakaya@ung.ac.id[5], ayuashari@ung.ac.id[6]

Article Info

Article history:

Received: 8 Juni 2026
Revised: 18 Juni 2026
Accepted: 19 Juni 2026

Keywords:

Augmented Reality
Human-Computer Interaction
Interactive Learning Media
ADDIE

Kata Kunci:
Augmented Reality
Interaksi Manusia dan Komputer
Media Pembelajaran Interaktif
ADDIE

Abstract

This research aims to develop Augmented Reality (AR)-based interactive learning media for human-computer interaction material at the senior high school level. The problem identified at the school indicates that students lack an understanding of processes, input, and output; they know the devices themselves but are unaware of the underlying processes. Therefore, AR media was developed as an alternative that could provide a more interactive learning experience. This research employs the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) development model and was conducted at SMA Negeri 1 Tilamuta with Class X IPS 1. The AR media was developed using Unity, with validation conducted by media experts and material experts. The results show that the AR learning media falls into the highly valid category, with validation scores of 94% from media experts and 91.76% from material experts. Furthermore, the AR learning media is deemed effective based on improvements in student learning outcomes, with an average pretest score of 51.29% and a posttest score of 79.68%, and an N-Gain value of 0.59, which falls in the medium category. Thus, the developed AR learning media is deemed suitable for use as a learning material for human-computer interaction.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality (AR) pada materi human-computer interaction di tingkat sekolah menengah atas. Permasalahan yang ditemukan di sekolah menunjukkan bahwa peserta didik masih kurang memahami proses, input, dan output; mereka hanya mengetahui perangkatnya saja tetapi belum memahami proses yang mendasarinya. Oleh karena itu, media AR dikembangkan sebagai alternatif yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dan dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tilamuta pada kelas X IPS 1. Media AR dikembangkan menggunakan Unity, dengan validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran AR termasuk dalam kategori sangat valid, dengan skor validasi sebesar 94% dari ahli media dan 91,76% dari ahli materi. Selain itu, media pembelajaran AR dinilai efektif berdasarkan peningkatan hasil belajar

peserta didik, dengan rata-rata nilai pretest sebesar 51,29% dan nilai posttest sebesar 79,68%, serta nilai N-Gain sebesar 0,59 yang termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, media pembelajaran AR yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai bahan pembelajaran pada materi human-computer interaction.

Corresponding Author:

Sabrin K. Djou
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
sabrinkdjou18@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Transformasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah memberikan pengaruh besar terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan (Rohyadi & Atika, 2024). Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 mendorong proses pembelajaran untuk tidak lagi bergantung pada metode konvensional seperti ceramah dan penggunaan media cetak semata, tetapi beralih menuju pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi yang lebih inovatif, interaktif, dan efektif (Hartati, 2019). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik memahami materi secara lebih mudah, meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar, serta menumbuhkan motivasi belajar yang lebih tinggi (Abdillah & Astutik, 2024). Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran interaktif adalah teknologi Augmented Reality (AR). Teknologi Augmented Reality memungkinkan penggabungan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara real-time sehingga peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik, visual, dan imersif.

Pemanfaatan Augmented Reality dalam pembelajaran sangat relevan diterapkan pada materi yang membutuhkan visualisasi proses dan objek secara konkret, termasuk pada materi interaksi manusia dan komputer. Materi ini tidak hanya menuntut siswa untuk mengenal perangkat keras komputer, tetapi juga memahami proses kerja yang terjadi di dalam sistem komputer, mulai dari input, proses, hingga output. Namun, berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Tilamuta, ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami proses kerja komputer secara menyeluruh. Sebagian besar siswa hanya mengetahui bentuk perangkat keras yang digunakan tanpa memahami mekanisme proses yang berlangsung di dalamnya. Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan media sederhana seperti fotokopi materi dan presentasi menggunakan media lama, sehingga pembelajaran menjadi kurang interaktif dan menyebabkan keterlibatan siswa dalam proses belajar masih rendah. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik agar siswa dapat memahami materi secara lebih efektif.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran mampu meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan Putri (2019) mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis AR untuk pengenalan perangkat keras komputer menunjukkan bahwa media tersebut efektif meningkatkan pemahaman siswa serta layak digunakan sebagai media pembelajaran. Penelitian Djafar (2014) juga menunjukkan bahwa media berbasis AR pada mata pelajaran TIK mampu menghadirkan visualisasi objek tiga dimensi yang interaktif sehingga membantu siswa memahami materi perangkat keras komputer dengan lebih baik. Selain itu, penelitian Harahap et al. (2020) mengenai aplikasi berbasis AR untuk pengenalan komponen elektronika memperoleh hasil bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat usability yang tinggi dan mendapatkan respons positif dari pengguna. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Augmented Reality memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi objek dan proses secara kompleks.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality pada materi interaksi manusia dan komputer dengan tujuan utama untuk mengetahui keefektifan media dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Media pembelajaran ini dirancang menggunakan perangkat lunak Unity dengan memanfaatkan marker sebagai media perantara untuk menampilkan objek tiga dimensi yang dapat membantu siswa memahami proses input, proses, dan output pada sistem komputer secara lebih nyata dan interaktif. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri atas tahapan Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Pengujian keefektifan media dilakukan melalui pemberian pretest dan

posttest kepada siswa guna mengetahui peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality.

Dengan demikian, rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada bagaimana keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality pada materi interaksi manusia dan komputer di SMA Negeri 1 Tilamuta. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap hasil belajar siswa pada materi interaksi manusia dan komputer. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif, khususnya teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran informatika. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang inovatif bagi guru serta membantu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa dalam mempelajari materi interaksi manusia dan komputer.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tilamuta. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran pada materi interaksi manusia dan komputer masih menggunakan media pembelajaran konvensional sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami proses input, proses, dan output pada sistem komputer. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu mulai bulan Mei sampai Juli 2025.

2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan produk pembelajaran sekaligus menguji keefektifan produk tersebut dalam proses pembelajaran. Menurut Sugiyono (2009), metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* pada materi interaksi manusia dan komputer.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation.* Menurut Branch (2009), model ADDIE merupakan model pengembangan pembelajaran yang sistematis dan efektif untuk digunakan dalam pengembangan media pembelajaran. Penggunaan model ADDIE dalam penelitian ini difokuskan pada proses pengembangan media pembelajaran serta pengujian keefektifan media terhadap hasil belajar siswa.

Tahap pertama adalah *analysis* (analisis), yaitu melakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran. Pada tahap ini ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan memahami proses kerja komputer pada materi interaksi manusia dan komputer, khususnya pada bagian input, proses, dan output. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas menyebabkan siswa kurang aktif dan kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Hasil analisis kebutuhan tersebut menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Tahap kedua adalah *design* (desain), yaitu merancang media pembelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penyusunan konsep media, pembuatan storyboard, perancangan tampilan antarmuka, serta pengumpulan bahan pendukung seperti gambar, objek tiga dimensi (3D), materi pembelajaran, dan marker yang akan digunakan dalam aplikasi *Augmented Reality*. Desain media disusun dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan dan keterkaitan dengan tujuan pembelajaran agar media dapat membantu siswa memahami materi secara lebih efektif.

Tahap ketiga adalah *development* (pengembangan), yaitu merealisasikan rancangan media menjadi produk pembelajaran yang dapat digunakan. Media pembelajaran dikembangkan menggunakan perangkat lunak Unity dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* untuk menampilkan objek tiga dimensi secara interaktif. Pada tahap ini juga dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran.

Tahap keempat adalah *implementation* (implementasi), yaitu penerapan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* kepada siswa sebagai subjek penelitian. Fokus utama pada tahap ini adalah mengukur keefektifan media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa. Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal. Selanjutnya, proses pembelajaran dilaksanakan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Setelah pembelajaran selesai, siswa diberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media tersebut. Data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui tingkat keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan.

Tahap terakhir adalah *evaluation* (evaluasi), yaitu melakukan evaluasi terhadap media pembelajaran

yang telah diterapkan. Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli, hasil uji keefektifan, serta respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Hasil evaluasi digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan media agar dapat digunakan secara lebih optimal dalam proses pembelajaran.

2.3 Data dan Sumber Data Penelitian

Data dalam penelitian ini terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi interaksi manusia dan komputer. Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi, wawancara, serta kritik dan saran dari validator ahli materi dan ahli media terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Data ini digunakan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan media pembelajaran sebelum diterapkan kepada siswa. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian validasi media oleh ahli materi dan ahli media, respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran, serta hasil *pretest* dan *posttest* siswa yang digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas ahli materi, ahli media, dan siswa SMA Negeri 1 Tilamuta sebagai subjek penelitian. Ahli materi bertugas menilai kesesuaian materi pembelajaran dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, sedangkan ahli media menilai aspek tampilan, fungsi, dan interaktivitas media pembelajaran yang dikembangkan. Adapun siswa berperan sebagai pengguna media pembelajaran sekaligus sumber data utama dalam pengukuran keefektifan media melalui hasil *pretest* dan *posttest*.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan instrumen tes hasil belajar. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menilai kesesuaian isi materi, penyajian materi, penggunaan bahasa, serta keterkaitan media dengan tujuan pembelajaran. Lembar validasi ahli media digunakan untuk menilai tampilan media, desain antarmuka, navigasi, responsivitas aplikasi, dan interaktivitas media *Augmented Reality*. Sementara itu, instrumen tes digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa pada materi interaksi manusia dan komputer.

Tabel berikut menunjukkan kisi-kisi instrumen tes *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengukur keefektifan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Posttest

Level Kognitif	Indikator Pencapaian	Bentuk Soal	No. Soal
C1	Siswa mampu menyebutkan pengertian input dalam sistem komputer	Pilihan Ganda	1
C1	Siswa mampu mengidentifikasi perangkat yang termasuk alat input pada komputer	Pilihan Ganda	2
C2	Siswa mampu menjelaskan fungsi tahap process dalam sistem komputer	Pilihan Ganda	3
C2	Siswa mampu membedakan perangkat output dengan perangkat lainnya	Pilihan Ganda	4
C2	Siswa mampu menjelaskan urutan tahapan kerja sistem komputer (input, process, output)	Pilihan Ganda	5
C2	Siswa mampu menghubungkan aktivitas penggunaan perangkat dengan tahap input dalam sistem komputer	Pilihan Ganda	6
C1	Siswa mampu menyebutkan komponen utama yang berfungsi memproses data pada komputer	Pilihan Ganda	7
C2	Siswa mampu menjelaskan hubungan antara input, process, dan output dalam sistem komputer	Pilihan Ganda	8
C2	Siswa mampu menjelaskan peran proses dalam mengolah data menjadi informasi	Pilihan Ganda	9
C1	Siswa mampu mengidentifikasi fungsi monitor sebagai perangkat output	Pilihan Ganda	10

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara, angket, tes, dan dokumentasi. Observasi dilakukan pada tahap awal penelitian untuk mengetahui kondisi pembelajaran di SMA Negeri 1 Tilamuta, khususnya pada materi interaksi manusia dan komputer. Melalui observasi, peneliti memperoleh informasi mengenai penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas dan rendahnya pemahaman siswa terhadap proses input, proses, dan output dalam sistem komputer.

Wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran informatika untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pembelajaran, media yang digunakan dalam proses pembelajaran, serta kendala yang dihadapi siswa selama pembelajaran berlangsung. Hasil wawancara digunakan sebagai dasar dalam

pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Angket digunakan untuk memperoleh data validasi media dari ahli materi dan ahli media, serta respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran. Angket validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan media sebelum diterapkan dalam pembelajaran, sedangkan angket respons siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Tes digunakan untuk mengukur keefektifan media pembelajaran melalui pemberian *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum siswa menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah proses pembelajaran menggunakan media *Augmented Reality* selesai dilaksanakan. Hasil tes kemudian dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa.

Selain itu, dokumentasi digunakan sebagai data pendukung penelitian berupa foto kegiatan pembelajaran, proses penggunaan media *Augmented Reality*, serta dokumen lain yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian.

2.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data yang diperoleh selama penelitian tanpa melakukan generalisasi yang lebih luas. Analisis data dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi interaksi manusia dan komputer berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Selain itu, hasil analisis juga digunakan sebagai dasar dalam melakukan evaluasi dan perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Sebelum media diterapkan dalam proses pembelajaran, media terlebih dahulu divalidasi oleh ahli materi dan ahli media menggunakan instrumen penilaian dengan skala Likert. Menurut Arikunto (2010), skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang terhadap suatu objek tertentu melalui beberapa kategori penilaian. Pada penelitian ini, setiap pernyataan dalam instrumen penilaian diberikan skor dengan rentang 1 sampai 5, yaitu skor 5 untuk kategori sangat baik, skor 4 untuk kategori baik, skor 3 untuk kategori cukup, skor 2 untuk kategori kurang, dan skor 1 untuk kategori sangat kurang.
Data hasil validasi kemudian dianalisis menggunakan rumus persentase kelayakan menurut Arikunto (2010) sebagai berikut:

$$Persentase\ Kelayakan = \frac{\sum Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimal} \times 100\%$$

Hasil persentase kelayakan yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan media. Persentase sebesar 77%–100% dikategorikan sangat layak, persentase 53%–76% dikategorikan layak, persentase 27%–52% dikategorikan cukup layak, dan persentase 0%–26% dikategorikan tidak layak. Kategori tersebut digunakan untuk menentukan apakah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* layak digunakan dalam proses pembelajaran sebelum dilakukan pengujian keefektifan kepada siswa.

Analisis keefektifan media pembelajaran dilakukan berdasarkan hasil tes belajar siswa melalui *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum siswa menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah pembelajaran menggunakan media berbasis *Augmented Reality* selesai dilaksanakan. Peningkatan hasil belajar siswa dianalisis menggunakan uji *Normalized Gain* (N-Gain) menurut Hake (1999). Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan.
Rumus perhitungan N-Gain menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\%\ Skor\ Posttest - \%\ Skor\ Pretest}{100 - \%\ Skor\ Pretest} \times 100\%$$

Keterangan:

- $\langle g \rangle$= nilai gain atau peningkatan hasil belajar
- Skor *pretest* = rata-rata nilai awal siswa (%)
- Skor *posttest* = rata-rata nilai akhir siswa (%)

Hasil perhitungan N-Gain kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Hake (1999). Nilai N-Gain dengan kategori tinggi diperoleh apabila nilai $\langle g \rangle \geq 0{,}7$, kategori sedang apabila $0{,}7 > \langle g \rangle \geq 0{,}3$, dan kategori rendah apabila $\langle g \rangle < 0{,}3$. Semakin tinggi nilai N-Gain yang diperoleh, maka semakin tinggi pula tingkat keefektifan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi interaksi manusia dan komputer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Analysis (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan dan permasalahan yang mendasari pengembangan media pembelajaran. Tujuan utama dari pengembangan aplikasi ini adalah untuk mendukung proses

pembelajaran pada materi *Interaksi Manusia dan Komputer* (IMK), khususnya pada topik mengenai cara kerja komputer melalui proses *input–proses–output*.

Berdasarkan hasil observasi di lingkungan sekolah, ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan variasi media pembelajaran yang digunakan di kelas. Proses pembelajaran masih bergantung pada buku teks dan presentasi PowerPoint, tanpa adanya media yang memungkinkan interaksi langsung antara siswa dan materi yang dipelajari.

Target pengguna dari aplikasi ini adalah peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Tilamuta. Dengan mempertimbangkan karakteristik siswa dan keterbatasan media yang tersedia, dikembangkanlah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dapat diakses melalui perangkat smartphone berbasis Android. Penggunaan teknologi AR diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar serta mempermudah pemahaman konsep kerja komputer secara visual dan interaktif.

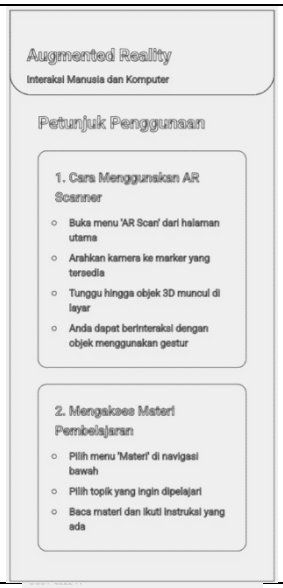
3.2 Tahap Desain (*Design)*

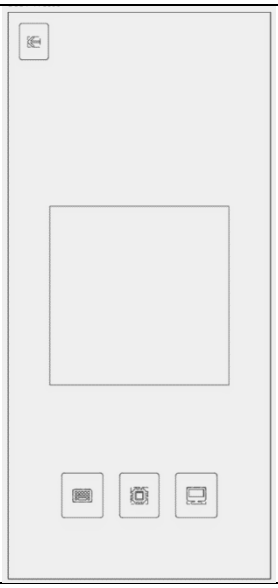
Tahap desain merupakan tahap perancangan awal media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penyusunan konsep media pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa pada materi interaksi manusia dan komputer. Perancangan dilakukan dengan tujuan menghasilkan media pembelajaran yang interaktif, mudah digunakan, serta mampu membantu siswa memahami proses input, proses, dan output pada sistem komputer secara lebih konkret. Tahap desain meliputi pembuatan *storyboard* dan desain tampilan aplikasi yang nantinya menjadi acuan dalam proses pengembangan media pembelajaran.

Perancangan *storyboard* dilakukan untuk menggambarkan alur dan struktur media pembelajaran yang akan dikembangkan. *Storyboard* berfungsi sebagai pedoman dalam menyusun tampilan, navigasi, serta isi materi pada aplikasi *Augmented Reality*. Adapun rancangan *storyboard* media pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel berikut.

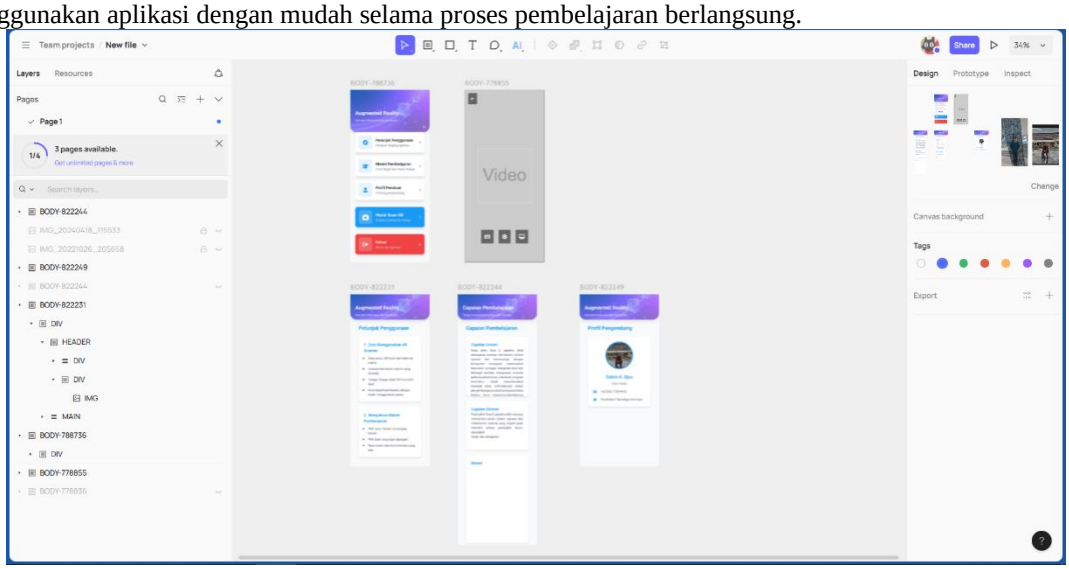
Tabel 2. Storyboard Media Pembelajaran

No	Halaman	Kerangka Desain	Keterangan
1.	Halaman utama		Halaman utama merupakan halaman navigasi utama.

2.	Halaman petunjuk penggunaan		Halaman yang berisi panduan cara menggunakan aplikasi.
3.	Halaman materi pembelajaran		Halaman yang berisi capaian pembelajaran dari materi yang ada dalam aplikasi. Selain itu memuat video pengantar materi, materi dan juga soal.
4.	Halaman profil pembuat		Halaman yang berisi profil dari pembuat aplikasi.

5.	Halaman *Augmented Reality*		Tampilan saat kamera akan digunakan memindai marker agar memunculkan 3D objek.

Selain penyusunan *storyboard*, pada tahap desain juga dilakukan perancangan tampilan antarmuka (*interface*) media pembelajaran. Desain tampilan dibuat menggunakan perangkat lunak CorelDRAW sebagai rancangan awal sebelum diimplementasikan menggunakan Unity. Perancangan tampilan dilakukan dengan memperhatikan aspek visual, kemudahan navigasi, serta kenyamanan pengguna agar siswa dapat menggunakan aplikasi dengan mudah selama proses pembelajaran berlangsung.



Gambar 1. Desain Tampilan Nexar

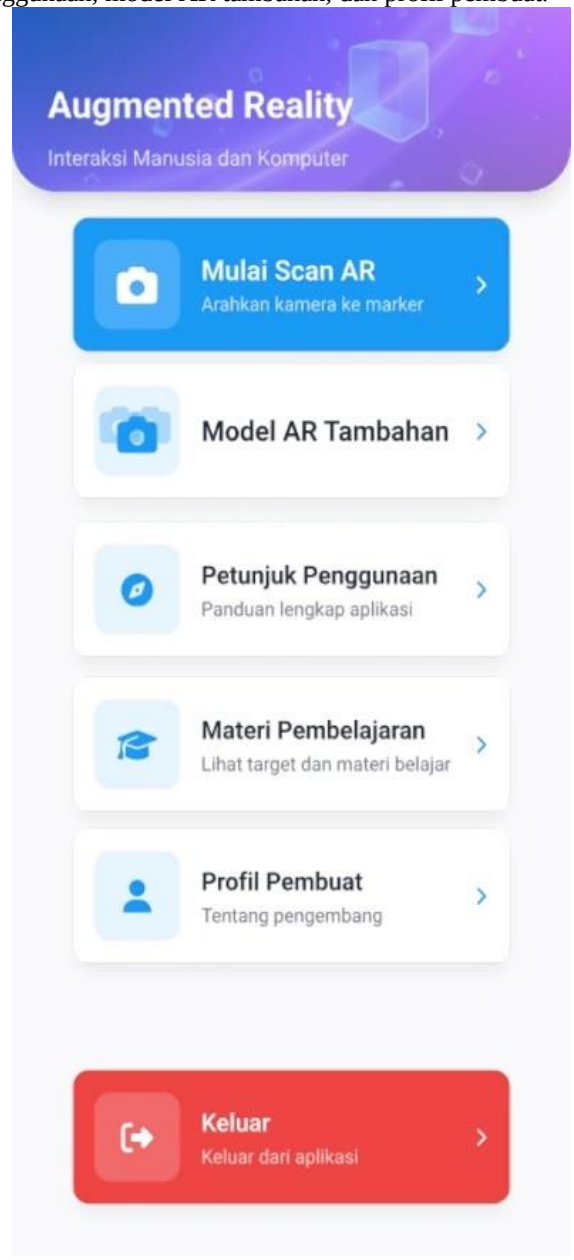
Desain tampilan aplikasi dibuat sederhana namun menarik dengan kombinasi warna dan tata letak yang disesuaikan dengan karakteristik siswa SMA. Tampilan yang interaktif diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari materi interaksi manusia dan komputer.

3.3 Tahap Pengembangan (*Development)*

Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi rancangan media pembelajaran menjadi sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality* yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan diberi nama "Nexar". Seluruh komponen yang telah disusun pada tahap desain, seperti tampilan antarmuka, materi pembelajaran, objek tiga dimensi (3D), marker, video pembelajaran, dan navigasi aplikasi, diintegrasikan menggunakan perangkat lunak Unity sehingga menghasilkan aplikasi pembelajaran berbasis Android dengan format file *.apk.*

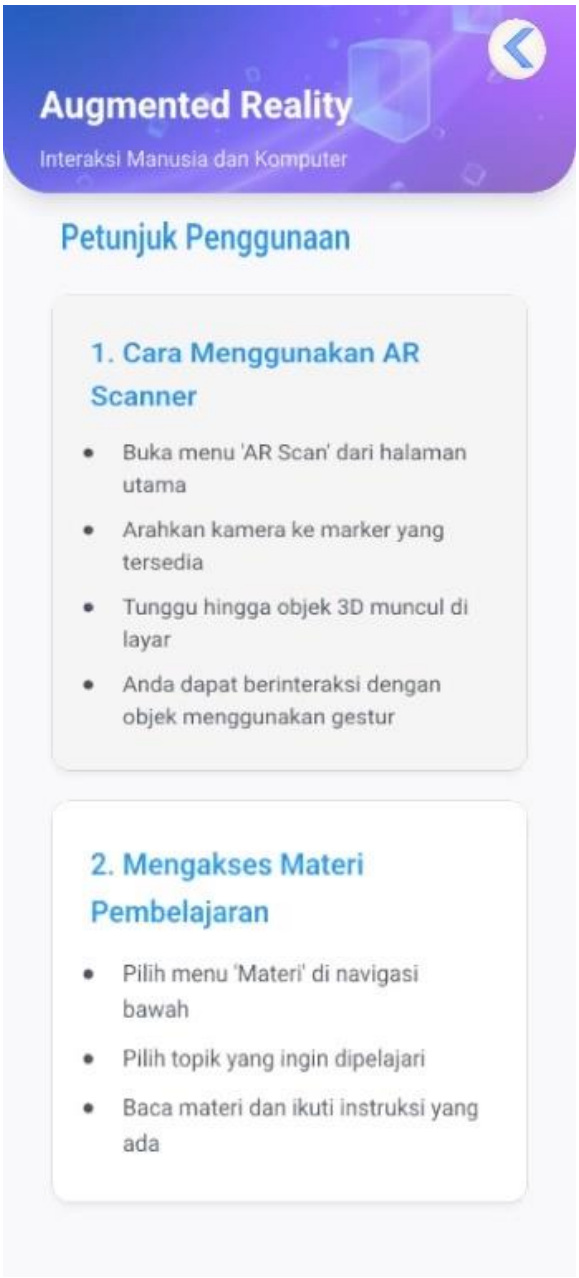
Media pembelajaran Nexar dirancang untuk membantu siswa memahami konsep interaksi manusia dan komputer melalui simulasi proses input, proses, dan output secara langsung menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Penggunaan objek 3D dan simulasi interaktif diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dibandingkan penggunaan media konvensional.

Tampilan awal aplikasi Nexar berupa menu utama yang berfungsi sebagai pusat navigasi menuju seluruh fitur dalam aplikasi. Pada halaman ini terdapat beberapa menu utama seperti menu *Scan AR*, materi pembelajaran, petunjuk penggunaan, model AR tambahan, dan profil pembuat.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama

Selain menu utama, aplikasi juga dilengkapi dengan halaman petunjuk penggunaan yang berfungsi membantu siswa memahami cara menggunakan aplikasi *Augmented Reality*, mulai dari proses pemindaian marker hingga penggunaan fitur simulasi.



Gambar 3. Tampilan Petunjuk Penggunaan

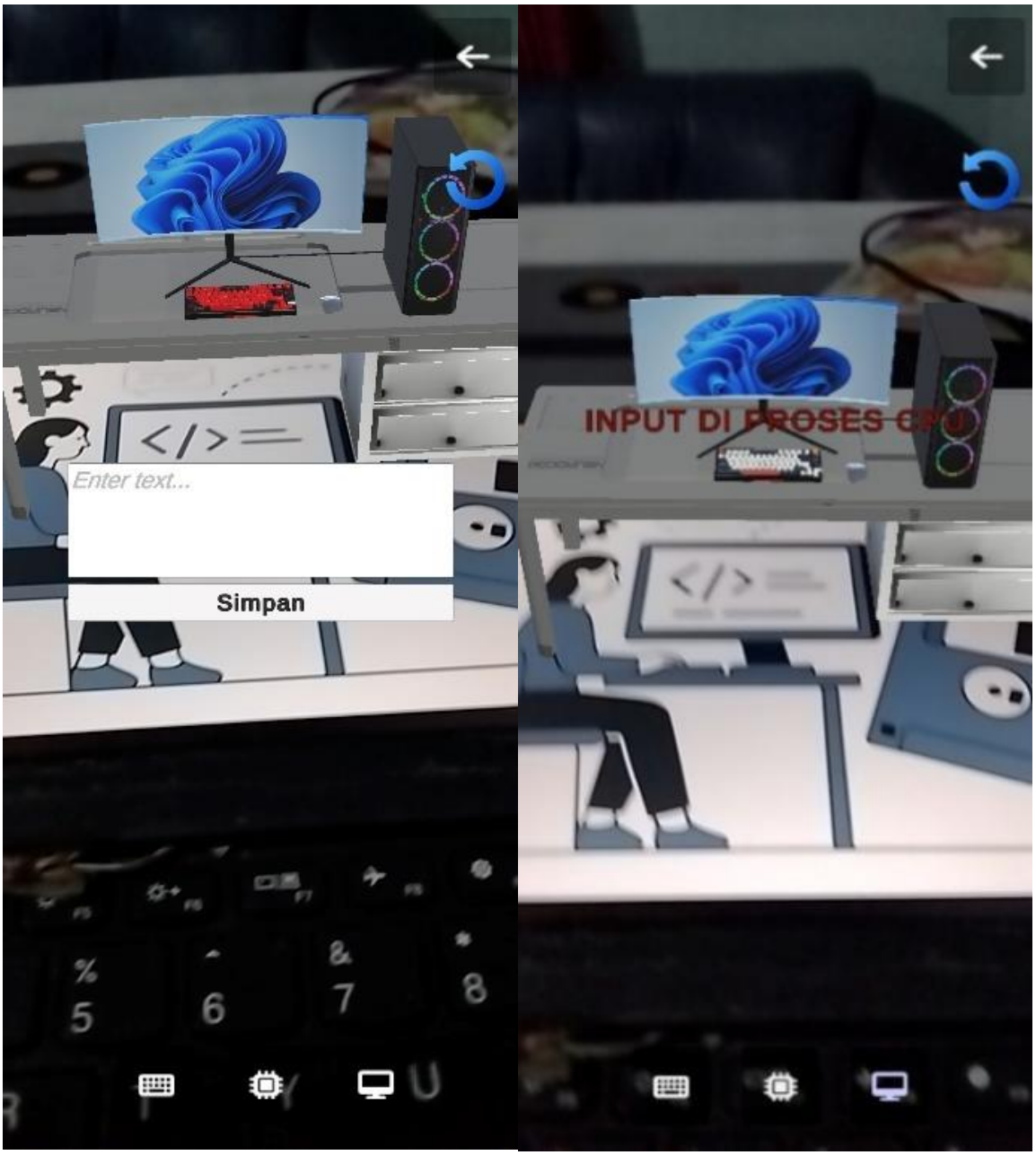
Pada bagian materi pembelajaran, aplikasi memuat capaian pembelajaran, materi singkat, video pembelajaran, dan soal evaluasi. Penyajian materi dilakukan secara ringkas dan interaktif agar siswa lebih mudah memahami konsep interaksi manusia dan komputer sebelum menggunakan fitur *Augmented Reality*.

Gambar 4. Tampilan Materi Pembelajaran

Fitur utama dalam aplikasi Nexar adalah menu *Scan AR* yang memungkinkan siswa melakukan pemindaian marker untuk menampilkan objek tiga dimensi berupa perangkat komputer. Pada tampilan ini siswa dapat melakukan simulasi proses input, proses, dan output melalui tombol interaktif yang tersedia pada layar aplikasi.

Gambar 5. Tampilan Scan AR

Pada tahap simulasi input, siswa dapat mengetik kata atau kalimat melalui kotak input yang tersedia pada aplikasi. Data yang dimasukkan kemudian diproses melalui simulasi CPU sehingga siswa dapat memahami bagaimana proses pengolahan data terjadi dalam sistem komputer.



Gambar 6. Tampilan Simulasi Input dan Proses

Setelah proses pengolahan data dilakukan, hasil input akan ditampilkan pada tahap output melalui simulasi monitor komputer. Proses ini memberikan gambaran nyata kepada siswa mengenai hubungan antara input, proses, dan output dalam sistem komputer.

Gambar 7. Tampilan Simulasi Output

Selain simulasi utama, aplikasi Nexar juga menyediakan fitur model AR tambahan yang memungkinkan siswa menampilkan berbagai perangkat input, proses, dan output dalam bentuk objek tiga dimensi beserta penjelasannya. Fitur ini membantu siswa mengenal fungsi perangkat komputer secara lebih visual dan interaktif.

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini difokuskan untuk mendukung keefektifan pembelajaran pada materi interaksi manusia dan komputer. Melalui penyajian simulasi interaktif dan visualisasi objek tiga dimensi, siswa dapat memahami alur kerja sistem komputer secara lebih konkret sehingga diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

3.4 Tahap Implementasi (*Implementation)*

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang telah dikembangkan pada proses pembelajaran materi interaksi manusia dan komputer. Pada tahap ini, media pembelajaran terlebih dahulu divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan media sebelum digunakan oleh siswa. Validasi dilakukan terhadap aspek isi materi, tampilan media, fungsionalitas, dan interaktivitas aplikasi.

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh skor sebesar 78 dari skor ideal 85. Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Persentase\ Kelayakan = \frac{Jumlah\ skor\ diperoleh}{Jumlah\ skor\ ideal} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh:

$$Persentase\ Kelayakan = \frac{78}{85} \times 100\% = 91{,}76\%$$

Nilai persentase sebesar 91,76% menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* berada pada kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam aplikasi telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, serta mudah dipahami oleh siswa.

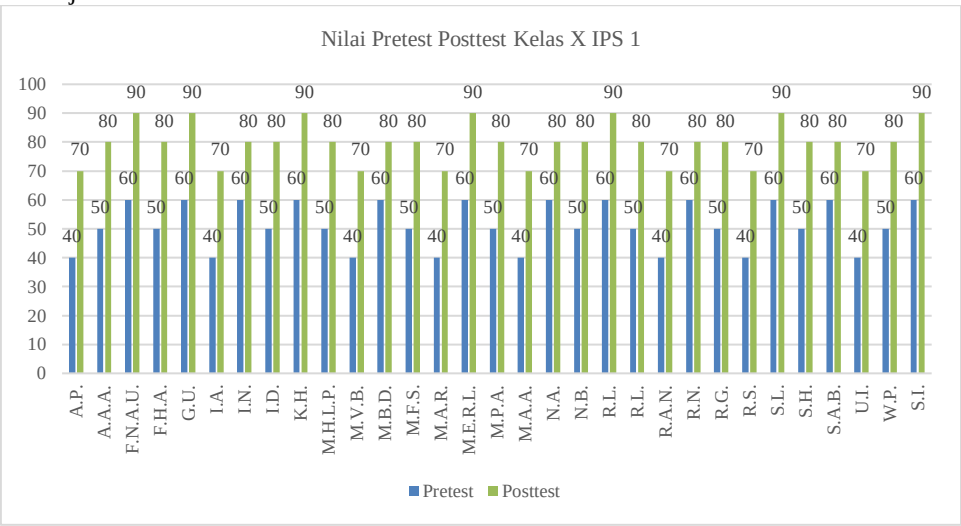
Selanjutnya, hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh skor sebesar 94 dari skor ideal 100. Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$Persentase\ Kelayakan = \frac{94}{100} \times 100\% = 94\%$$

Persentase sebesar 94% menunjukkan bahwa media pembelajaran termasuk dalam kategori sangat layak dari aspek tampilan dan fungsionalitas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media memiliki tampilan yang menarik, navigasi yang mudah digunakan, serta fitur *Augmented Reality* yang dapat berjalan dengan baik selama proses pembelajaran.

Setelah media dinyatakan layak, tahap selanjutnya adalah melakukan uji keefektifan media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa. Uji keefektifan dilakukan menggunakan metode *pretest* dan *posttest* kepada 31 siswa kelas X IPS 1. *Pretest* diberikan sebelum penggunaan media pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Pada hasil *pretest*, seluruh siswa belum mencapai ketuntasan belajar dengan nilai tertinggi sebesar 60 dan nilai terendah sebesar 40. Setelah pembelajaran menggunakan media *Augmented Reality*, hasil *posttest* menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan nilai tertinggi mencapai 90 dan nilai terendah sebesar 70. Selain itu, hanya sebagian kecil siswa yang belum mencapai ketuntasan belajar.



Gambar 8. Grafik Nilai Pretest dan Posttest Siswa

Berdasarkan hasil analisis data, rata-rata nilai *pretest* siswa sebesar 51,29, sedangkan rata-rata nilai *posttest* meningkat menjadi 79,68. Untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa digunakan perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain) dengan rumus sebagai berikut:

$$Gain = \frac{\%\ Skor\ Posttest - \%\ Skor\ Pretest}{100 - \%\ Skor\ Pretest} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh:

$$Gain = \frac{79{,}68 - 51{,}29}{100 - 51{,}29} \times 100\% = 58{,}26\%$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa skor N-Gain yang diperoleh sebesar 0,59 dengan persentase N-Gain sebesar 58,26%. Berdasarkan kriteria N-Gain, nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi interaksi manusia dan komputer.

Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Visualisasi objek tiga dimensi dan simulasi input, proses, dan output yang terdapat dalam aplikasi membantu siswa memahami konsep kerja sistem komputer

secara lebih konkret dan interaktif. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang interaktif juga meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan hasil validasi ahli serta hasil uji keefektifan melalui *pretest*, *posttest*, dan perhitungan N-Gain, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan dinyatakan layak dan efektif digunakan pada pembelajaran informatika materi interaksi manusia dan komputer.

3.5 Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi merupakan bagian akhir dari model pengembangan ADDIE yang berfungsi untuk menilai secara menyeluruh keberhasilan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Karena proses validasi ahli dan pengujian keefektifan melalui pretest dan posttest telah dilakukan pada tahap implementasi, maka evaluasi pada tahap ini difokuskan pada analisis hasil implementasi serta refleksi terhadap keseluruhan proses pengembangan. Berdasarkan hasil uji coba, diperoleh rata-rata nilai pretest sebesar 51,29 dan posttest sebesar 79,67. Perhitungan nilai N-gain menunjukkan hasil sebesar 0,59 yang berada dalam kategori sedang, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* yang dikembangkan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi interaksi manusia dan komputer, khususnya pada konsep proses input–proses–output. Selain itu, hasil angket respon siswa menunjukkan bahwa media ini disambut baik karena mampu menyajikan materi secara lebih menarik dan interaktif. Evaluasi ini juga mencakup identifikasi keterbatasan media, seperti kebutuhan perangkat dengan spesifikasi tertentu dan ketergantungan pada penggunaan kamera, serta memberikan rekomendasi untuk penyempurnaan di masa mendatang agar media dapat diimplementasikan secara lebih luas dan optimal dalam pembelajaran.

3.6 Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR)

Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dalam penelitian ini mengacu pada model ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Pada tahap analysis dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Tahap design menghasilkan rancangan media yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Selanjutnya pada tahap development dilakukan pembuatan media AR sesuai dengan desain yang telah dirancang. Pada tahap implementation, media digunakan dalam kegiatan pembelajaran, kemudian dilakukan evaluation untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan. Penerapan model ADDIE dalam penelitian ini menunjukkan bahwa proses pengembangan dilakukan secara sistematis dan bertahap, sehingga menghasilkan media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

3.7 Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR)

Kelayakan media pembelajaran berbasis AR ditentukan berdasarkan hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa persentase kelayakan dari ahli media sebesar 94% dan dari ahli materi sebesar 91,76%. Berdasarkan kriteria penilaian yang digunakan dalam penelitian ini, kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan dari segi tampilan, isi materi, dan penggunaan. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR dapat digunakan dalam proses pembelajaran sesuai dengan hasil penilaian para ahli.

3.8 Keefektifan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR)

Keefektifan media pembelajaran berbasis AR dalam penelitian ini dianalisis menggunakan hasil pretest dan posttest serta perhitungan N-gain. Rata-rata nilai pretest peserta didik sebesar 51,29, sedangkan rata-rata nilai posttest sebesar 79,68. Selisih kedua nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah penggunaan media. Selain itu, hasil perhitungan N-gain sebesar 0,59 yang termasuk dalam kategori sedang. Berdasarkan kriteria N-gain, nilai tersebut menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar berada pada tingkat efektivitas sedang. Dengan demikian, berdasarkan data pretest, posttest, dan N-gain, media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dapat dikatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada tingkat sedang.

Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada materi Interaksi Manusia dan Komputer, khususnya konsep input–process–output (IPO), dilakukan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami alur kerja dasar komputer yang bersifat abstrak.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan kontekstual. Qorimah dan Sutama (2022) menyatakan bahwa media AR mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa karena memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan objek pembelajaran virtual. Dalam konteks ini, visualisasi proses IPO menjadi lebih konkret sehingga memudahkan siswa memahami alur input dari perangkat keras, proses pengolahan data oleh prosesor, hingga keluaran (output) yang ditampilkan.

Media AR ini juga dirancang agar dapat diakses melalui smartphone berbasis Android, tanpa ketergantungan terhadap koneksi internet yang stabil. Hal ini sangat relevan dengan kondisi siswa di SMA Negeri 1 Tilamuta yang sebagian besar memiliki perangkat Android, namun tidak selalu didukung oleh akses internet yang memadai. Sesuai pendapat Zumira et al. (2022), media AR yang dirancang berbasis Android

memberikan fleksibilitas dalam belajar karena dapat digunakan kapan pun dan di mana pun siswa berada, tanpa memerlukan perangkat mahal atau akses internet berkecepatan tinggi.

Lebih lanjut, penggunaan media AR pada materi sistem kerja komputer juga mendukung pemahaman siswa terhadap konsep yang kompleks. Sejalan dengan pendapat Rosyid dan Setyasto (2024), media AR efektif untuk menyampaikan materi yang sulit divisualisasikan, karena mampu menghadirkan objek tiga dimensi secara real-time yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Dengan demikian, siswa tidak hanya membaca teori IPO, tetapi juga melihat langsung simulasi interaktif dari proses kerja komputer.
Berdasarkan aspek karakteristik peserta didik, media ini juga dinilai tepat sasaran. Menurut Astarina et al. (2023), siswa SMA sebagai generasi digital native memiliki kecenderungan untuk belajar dengan pendekatan visual dan interaktif. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis AR menjadi alternatif yang sesuai karena mampu mengakomodasi gaya belajar siswa yang terbiasa menggunakan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Temuan ini juga memperkuat teori bahwa efektivitas media pembelajaran digital ditentukan oleh kemampuannya dalam menjembatani konsep abstrak dengan visualisasi nyata serta kemampuan untuk meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa (Jumaena et al., 2023). Dengan adanya interaktivitas dan pengalaman belajar yang bersifat imersif, siswa menjadi lebih terlibat dan fokus selama proses pembelajaran berlangsung.

Secara keseluruhan, pengembangan media pembelajaran AR pada topik interaksi manusia dan komputer terbukti mampu memenuhi tiga aspek penting media pembelajaran yaitu: kemudahan, kegunaan, dan presentasi. Media ini mudah diakses, bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman konsep IPO, serta menyajikan konten yang menarik secara visual dan interaktif. Dengan demikian, media ini layak untuk diterapkan lebih luas sebagai sarana pembelajaran yang inovatif dalam konteks pendidikan teknologi informasi di tingkat SMA.

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1) Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* pada materi Interaksi Manusia dan Komputer, khususnya pada konsep kerja komputer (input–process–output) untuk siswa kelas X di SMA Negeri 1 Tilamuta berhasil dikembangkan dengan menerapkan lima tahapan model metode penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).
2) Kualitas media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan Media dinyatakan ”Valid” berdasarkan penilaian ahli media dengan presentase nilai 94,5% dan ”Sangat Valid” berdasarkan penilaian ahli materi dengan presentase nilai mencapai 91,76% menunjukkan bahwa media ini valid dan efektif. Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan tingkat kevalidan yang tinggi, menandakan bahwa media ini layak digunakan dalam proses pembelajaran.Keefektifan media juga ditunjukkan melalui peningkatan hasil belajar siswa, dimana nilai rata-rata posttest meningkat dari 51,29 menjadi 79,68, dengan nilai N-gain sebesar 0,59 yang tergolong dalam kategori sedang, sehingga membuktikan bahwa media ini dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi.
3) Selain itu, media pembelajaran AR ini memberikan fleksibilitas dalam proses belajar, karena dapat digunakan secara offline melalui perangkat Android, sehingga sangat relevan untuk digunakan di lingkungan sekolah yang memiliki keterbatasan akses internet. Media ini juga mendorong keterlibatan langsung siswa dalam proses pembelajaran melalui visualisasi tiga dimensi, menjadikannya sebagai salah satu alternatif media inovatif dalam pembelajaran teknologi informasi.

4.2 Saran/ Rekomendasi

Berdasarkan hasil kesimpulan dan menyadari adanya beberapa keterbatasan metodologis dalam penelitian ini validasi yang terbatas pada masing-masing satu ahli, serta instrumen tes yang belum melalui uji validitas yang empiris maka terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya:

1) Bagi Pengembangan Media (Aspek Teknis): Disarankan agar media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) ini dikembangkan tidak hanya terbatas pada perangkat android, melainkan pada berbagai platform lainya agar lebih mudah diakses oleh peserta didik secara luas. Selain itu, media diharapkan agar dapat dikembangkan menjadi sistem berbasis online yang dinamis, sehingga pembaruan materi dapat dilakukan secara berkelanjutan.
2) Bagi Pengembangan Fitur Aplikasi: Disarankan agar media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) ini dikembangkan tidak hanya terbatas pada perangkat Android, melainkan pada berbagai *platform* lainnya agar lebih mudah diakses oleh peserta didik secara luas. Selain itu,

media diharapkan dapat dikembangkan menjadi sistem berbasis *online* yang dinamis, sehingga pembaruan materi dapat dilakukan secara berkelanjutan.

REFERENSI

Abdillah, A., & Astutik, A. P. (2024). Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran pendidikan agama islam di SD. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, *11*(1), 1058-1066.

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Astarina, M., Sumarno, & Buchori, A. (2023). Pengembangan AR Book Math Berbasis Augmented Reality pada Materi Volume Bangun Ruang di Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *9*(04), 1318–1326. https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i04.1715.

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design-The Addie Approach*. New York, Ny: Springer.

Djafar, S. (2014). *Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran TIK Untuk Siswa Kelas V11 SMP Negri 2 Bongomeme*. Skripsi. Universitas Negeri Gorontalo.

Hake, R. R. (1999). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, *66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, *1*(1), 20-25.

Hartati, M. S. (2019). Pengembangan metode pembelajaran dalam menghadapi revolusi industri 4.0. *Jurnal Global Citizen: Jurnal Ilmiah Kajian Pendidikan Kewarganegaraan*, *7*(1).

Jumaena, J., Salmilah, S., & Munir, N. P. (2023). Efektivitas Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Pemodelan Bangun Ruang Terhadap Pemahaman Konsep Geometri Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, *12*(3), 149–160. https://p3i.my.id/index.php/refleksi/article/view/292

Nugroho, P. S., & Putri, A. R. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interakif Berbasis Augmented Reality Pada Pembelajaran Pengenalan Komponen Komputer Pada Kelas XTKJ di SMK Sore Tulungagung. *Jurnal of Education and Information Communication Technology*, *3*(1), 82-87. https://doi.org/10.29100/joeict.v3i1.759

Qorimah, E. N., & Sutama, S. (2022). Studi Literatur: Media Augmented Reality (AR) terhadap Hasil Belajar Kognitif. *Jurnal Basicedu, 6*(2), 2055–2060. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2348

Rohyadi, E., & Atikah, C. (2024). Peran Penting Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Pendidikan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *9*(4), 752-766.

Rosyid, Y. R. R., & Setyasto, N. (2024). Development of Android Based Augmented Reality Learning Media on the Human Respiratory System to Improve Student Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10*(5), 2503–2510. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.7024

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Zumira, A., Nurzeha, F., Luthfi, R. M., Riandi, R., & Widodo, A. (2022). Augmented Reality Based Flipbook sebagai Inovasi Media Pembelajaran Biologi. *BIODIK*, *8*(4), 102–108. https://doi.org/10.22437/bio.v8i4.1910.