

RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY HASIL KEBUDAYAAN MASA PRAAKSARA

Winda Puspita, Nur Ariesanto Ramdhan, Puji Wahyuningsih

Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi

Jalan Pangeran Diponegoro No. KM2, Pesantunan, Kec. Wanasari, Kab. Brebes, Jawa Tengah

windapuspa127@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi di era digital saat ini telah memberikan dampak positif di berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Penggunaan teknologi pada bidang pendidikan paling banyak digunakan sebagai media pembelajaran. Pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) salah satu submateri pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial yaitu aktivitas manusia pada masa praaksara. Pembelajaran aktivitas masa praaksara ini sangat penting untuk membantu siswa memahami perkembangan teknologi yang sudah ada sejak masa praaksara dengan hasil kebudayaan berupa teknologi sederhana yang terbuat dari batu dan tulang yang digunakan untuk membantu aktivitas manusia pada masa itu sampai teknologi yang berkembang di zaman sekarang. Terbatasnya jumlah hasil kebudayaan masa praaksara di Indonesia, membuat siswa kesulitan mempelajari lebih dalam benda-benda hasil kebudayaan tersebut. *Augmented Reality* yaitu salah satu teknologi yang dianggap efektif sebagai metode pembelajaran, termasuk dalam pembelajaran hasil kebudayaan masa praaksara. AR memungkinkan siswa untuk mempelajari benda praaksara dalam bentuk 3D yang informatif dan menarik, serta membantu mereka untuk memahami materi secara lebih mendalam. Aplikasi ini dibuat berbasis *android* dengan metode yang digunakan yaitu metode *Waterfall*. Berdasarkan hasil pengujian *blackbox*, dapat disimpulkan bahwa *fitur-fitur* pada aplikasi ini beroperasi dengan baik dan aplikasi *augmented reality* hasil kebudayaan ini layak digunakan untuk menambah media pembelajaran.

Kata kunci : *Augmented Reality, Media Pembelajaran, Masa Praaksara, Waterfall*

1. PENDAHULUAN

Masa praaksara atau juga dikenal dengan jaman prasejarah, adalah masa dimana manusia belum mengenal tulisan. Meskipun belum mengenal tulisan, bukti awal teknologi sudah tampak pada masa tersebut. Pembuatan alat-alat seperti kapak batu dan senjata dari berbagai jenis batu, untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka[1].

Pembelajaran mengenai hasil kebudayaan ini penting dilakukan, karena memiliki berbagai manfaat termasuk untuk mengetahui perkembangan teknologi sejak hadirnya manusia sampai sekarang. Pembelajaran hasil kebudayaan masa praaksara di SMPN 3 Losari mengalami beberapa hambatan, seperti terbatasnya jumlah benda-benda hasil kebudayaan masa praaksara, membuat proses pembelajaran siswa hanya menggunakan media teks dan gambar. Buku teks hanya memberikan informasi dalam bentuk verbal dan gambar yang dipakai seringkali kurang jelas. Salah satu opsi lain dalam pembelajaran hasil kebudayaan masa praaksara ini yaitu melalui museum atau situs. Namun pembelajaran melalui museum juga memiliki kendala, seperti jarak sekolah yang jauh dari museum terdekat sekitar 74 km, serta biaya dan proses perizinan yang sulit untuk mengunjungi museum. Oleh karena itu, diperlukan alternatif media pembelajaran lain yang dapat membuat proses pembelajaran lebih interaktif, salah satunya yaitu menggunakan teknologi *augmented reality*.

Augmented Reality (AR) yaitu sebuah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen-elemen digital. Dengan kata lain, AR memasukkan

objek dalam bentuk gambar atau video ke dalam lingkungan nyata dalam bentuk 3 dimensi. Kelebihan dari teknologi ini yaitu teknologi ini mampu memvisualisasikan konsep abstrak, yang membantu dalam meningkatkan pemahaman tentang struktur suatu objek [2].

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran dianggap efektif karena kemampuannya untuk meningkatkan realisme dan interaktivitas objek [3]. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Ade Budhi, dkk pada beberapa sekolah menengah pertama, menjelaskan bahwa teknologi *augmented reality* efektif untuk membantu proses belajar mengajar terutama dalam pembelajaran IPS [4].

Melalui teknologi AR, dalam proses pembelajaran hasil kebudayaan masa praaksara memungkinkan siswa untuk mengamati benda praaksara dalam bentuk 3 dimensi yang menarik dan edukatif. Siswa juga dapat mengidentifikasi benda peninggalan dari berbagai periodisasi zaman, melalui informasi tambahan berupa penjelasan bahan dan asal dari benda hasil kebudayaan tersebut. Dengan hanya memanfaatkan aplikasi AR dan mengarahkan kamera ke *marker* yang tepat, siswa dapat mengeksplorasi benda praaksara dengan detail.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Guna memperdalam pemahaman dalam melakukan penelitian, penulis mengutip beberapa referensi penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

Penelitian dari Ajei Ibnu Rahmat, dkk (2021) dengan judul perancangan aplikasi Augmented Reality buku koleksi benda bersejarah sebagai media informasi interaktif dan media promosi. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang digunakan sebagai media promosi benda peninggalan sejak masa praaksara sampai masuknya pengaruh barat (kolonial) yang terdapat di Museum Negeri Bengkulu [5].

Penelitian dari Much. Rifqi Maulana, dkk (2019) dengan judul Visualisasi benda purba berbasis Augmented Reality di SMP N 1 Buaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MLDC). Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa teknologi *augmented reality* layak digunakan untuk media pembelajaran dan membantu guru dalam menyampaikan materi praaksara [6].

Penelitian dari Alvebi Hopaliki, dkk (2020) dengan judul Augmented Reality pengenalan hewan purbakala animasi 3 dimensi dengan *pattern recognition* berbasis android. Penelitian ini menggunakan metode *pattern recognition* yang berfungsi untuk mengklasifikasi citra yang telah diproses sebelumnya berdasarkan kesamaan dan kemiripan ciri-ciri yang dimilikinya. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa aplikasi *augmented reality* dapat membantu guru dalam menjelaskan dan menggambarkan kehidupan hewan purbakala [7].

2.1. Kebudayaan Masa Praaksara

Praaksara merupakan masa dimana manusia manusia belum mengenal tulisan. Salah satu ciri dari masa ini yaitu manusia yang hidup dalam keadaan nomaden. Meskipun belum mengenal tulisan dan kebudayaannya masih primitive, manusia pada masa itu sudah mulai mengembangkan alat-alat sederhana dari batu, kayu, dan tulang dengan menggunakan akal dan memanfaatkan panca indera mereka. Seiring berjalannya waktu, alat-alat ini terus mengalami perkembangan, dan peningkatan yang sesuai dengan kebutuhan zaman [1].

Para peneliti mengkaji sisa-sisa artefak dari masa lampau untuk memahami kehidupan manusia pada masa praaksara, suatu disiplin ilmu yang disebut dengan arkeologi. Arkeologi merupakan suatu studi tentang kebudayaan manusia pada masa lampau melalui bukti fisik yang ditinggalkan, baik pada masa praaksara maupun setelahnya. Berdasarkan temuan hasil kebudayaannya, masa praaksara secara umum dibagi menjadi zaman batu dan zaman logam [8].

2.2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran yaitu segala yang digunakan untuk menghubungkan pengajar dan murid dalam aktivitas belajar mengajar, dan memiliki tujuan untuk menumbuhkan motivasi murid sehingga dapat mengikuti pembelajaran secara menyeluruh dan interaktif [9].

Media pembelajaran memiliki peran sebagai alat bantu bagi guru atau pengajar untuk menyampaikan

informasi, membangkitkan minat, dan memfasilitasi proses pembelajaran. Pada awalnya media pembelajaran hanya berupa metode berbasis manusia, dimana materi disampaikan secara lisan. Namun seiring perkembangan zaman dan teknologi, media pembelajaran telah mencakup berbagai jenis seperti media berbasis manusia, media visual, media cetak, media audio visual, dan media berbasis komputer [10].

2.3. Augmented Reality

Augmented reality yaitu sebuah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen digital dengan dunia asli. Dalam maksud lain, AR memasukkan objek gambar atau video ke dalam lingkungan nyata dalam bentuk 3 dimensi [2].

Tujuan dari *augmented reality* (AR) yaitu menggunakan lingkungan nyata sebagai landasan dengan mengintegrasikan berbagai teknologi *virtual* dan menambahkan data-data kontekstual agar pengalaman pengguna lebih jelas. Data kontekstual ini bisa berupa gambar, informasi Lokasi, audio, dan format lainnya [11]. Dalam pembuatan *augmented reality* terdapat dua metode yakni *marker based tracking* dan *markerless based tracking*.

2.4. Marker Based Tracking

Marker based tracking merupakan metode penanda dengan pola tertentu yang biasanya berwarna hitam putih dengan batas hitam tebal dan latar belakang berwarna putih. Sistem mengenali posisi dan orientasi *marker* ini, kemudian membangun dunia *virtual* 3 dimensi dengan titik pusat (0,0,0) dan tiga sumbu X, Y, Z. Metode ini bekerja dengan mengidentifikasi pola *marker* yang digunakan menggunakan kamera yang telah dikalibrasi. Kamera ini selanjutnya membandingkan *marker* yang telah terdeteksi dengan *marker* yang terdapat dalam *database* untuk menentukan posisi dan orientasi yang tepat [12].

2.5. Unity

Unity merupakan sebuah *game engine* yang umumnya digunakan dalam proses pembuatan aplikasi tampilan 3D maupun aplikasi permainan. *Unity* dirancang khusus memfasilitasi pengembangan game yang bisa dijalankan di berbagai *platform* [13].

Unity menjadi salah satu *game engine* terbaik saat ini, karena *unity* tidak hanya mendukung di berbagai *platform*, tetapi juga mampu mengelola objek baik 2 dimensi maupun 3 dimensi. Selain itu, *unity* juga terkenal dengan kemudahannya dalam penggunaan. *Unity* dapat digunakan pada berbagai *platform* seperti *Mac OS X*, *Windows*, *Iphone*, *Kbox*, *Ipad*, dan *Android* [14].

2.6. Vuforia

Vuforia yaitu sebuah *augmented reality software development kit (SDK)* yang dikembangkan oleh Qualcomm. *Vuforia* digunakan untuk menunjang kebutuhan pengembang dalam mengembangkan

aplikasi *augmented reality* untuk perangkat *mobile* seperti *android*. Selain hal itu, *Vuforia* juga bisa dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi *mobile* lainnya [13].

Vuforia merupakan sebuah library yang digunakan dalam proses pengembangan *augmented reality* untuk platform *android* di *Unity*. Fungsinya berupa penyediaan database untuk menyimpan objek dan marker yang telah dibuat dalam konteks *augmented reality*. Melalui kemampuan marker, *Vuforia* dapat mengenali berbagai jenis target termasuk gambar dan *QRCode*. Selain itu, terdapat fitur Target Management System (TMS) yang menyediakan evaluasi terhadap kualitas gambar marker dengan memberi penilaian menurut jumlah bintang yang diberikan [15].

2.7. Android

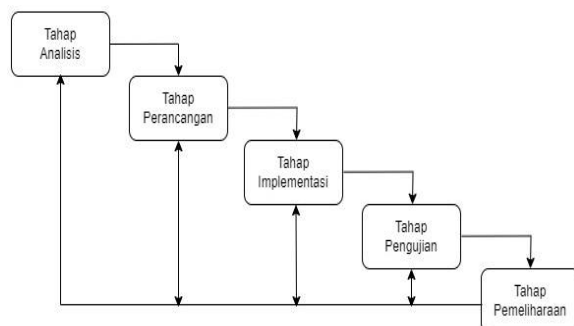
Android yaitu sebuah sistem operasi yang berasal dari *Linux* untuk ponsel pintar dan telah mengalami perkembangan sejak tahun 2008. *Android* menyediakan platform terbuka yang membuat pengembang dapat membuat aplikasi melalui sumber terbuka yang tersedia. *Android* secara rutin terus melakukan pembaruan sistem operasi dengan menambahkan fitur baru dan memperbaiki *bug* dari versi sebelumnya [16].

2.8. UML

Unified Modeling Language (UML) yaitu sebuah Bahasa visual yang biasa digunakan untuk mengilustrasikan, membangun, menjelaskan, serta mendokumentasikan sistem secara komprehensif. *UML* memiliki peran penting dalam membantu pemahaman, perancangan, konfigurasi, pemeliharaan, dan pengendalian informasi terkait sistem. Tujuan diagram tersebut yaitu untuk menggambarkan sistem dari sudut pandang yang berbeda [17].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk membangun aplikasi *Augmented Reality* hasil kebudayaan masa praaksara dalam penelitian ini yaitu metode *waterfall*. Adapun tahapan dalam metode *waterfall* meliputi analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.



Gambar 1. Metode *waterfall*

3.1. Analisis

Pada tahap ini penulis melakukan analisis kebutuhan untuk aplikasi, baik kebutuhan fungsional sistem maupun kebutuhan non-fungsional. Penulis melakukan wawancara dengan guru IPS guna mendapatkan informasi kebutuhan yang harus disiapkan terkait materi yang diajarkan dalam pembelajaran masa praaksara.

3.2. Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan proses perancangan sistem berupa merancang arsitektur sistem, antarmuka sistem, dan modul atau materi dalam sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna yang telah dianalisis sebelumnya.

3.3. Implementasi

Pada tahap ini, rancangan yang telah disusun selanjutnya diubah menjadi format atau Bahasa yang mudah dipahami dan dieksekusi oleh komputer. Proses ini dikenal dengan tahap pengkodean program, dimana hasil desain sebelumnya dikonversi ke dalam bahasa pemrograman komputer.

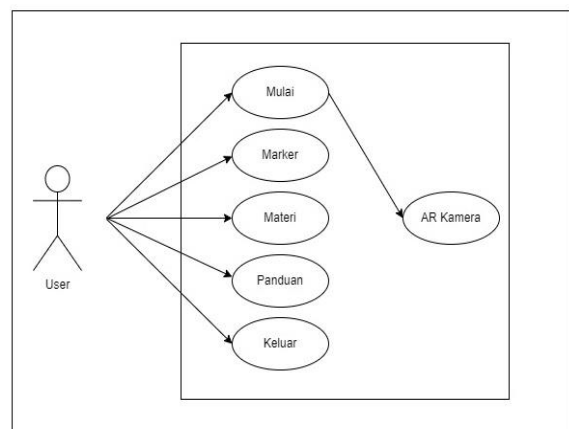
3.4. Pengujian

Pada tahap pengujian, aplikasi yang telah dibuat akan melalui proses pengujian untuk memastikan aplikasi tersebut layak digunakan. Pengujian aplikasi ini menggunakan metode *blackbox testing* yang berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak.

3.5. Pemeliharaan

Pada tahap pemeliharaan, aplikasi yang telah dibuat dan telah melalui pengujian akan diserahkan pada pengguna, pemeliharaan rutin untuk pengguna, perbaikan skala kecil maupun besar aplikasi, evaluasi, dan pengembangan aplikasi berdasarkan masukan dari pengguna.

3.6. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

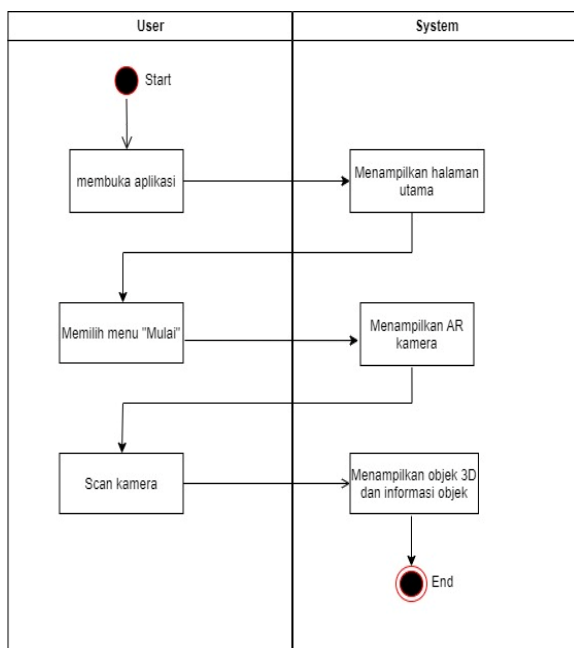
Pada aplikasi ini terdapat satu aktor yaitu "user/pengguna". User dapat berinteraksi dengan menu-menu yang terdapat di aplikasi seperti menu

mulai yang menuju ke kamera AR, menu *marker* untuk mendownload *marker*, menu materi berisi materi masa praaksara, menu panduan berisi petunjuk penggunaan aplikasi, dan menu keluar untuk menutup aplikasi.

3.7. Activity Diagram

Activity diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam UML yang bertujuan untuk mengilustrasikan proses atau alur kerja dalam sebuah sistem. Diagram ini menjelaskan urutan langkah-langkah yang dilakukan dalam aktivitas tersebut serta hubungan antara langkah-langkah tersebut.

Pada aplikasi AR, dijelaskan aktivitas atau alur kerja dalam menjalankan aplikasi untuk menampilkan objek 3D. User memilih menu Mulai, kemudian sistem akan menuju ke halaman kamera AR, selanjutnya *user* mengarahkan kamera ke gambar *marker* yang telah diunduh dari aplikasi, maka objek 3D akan keluar berdasarkan gambar *marker* yang dipilih.



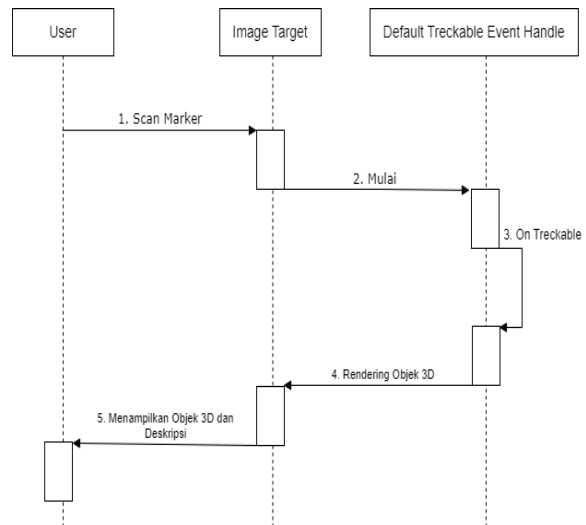
Gambar 3. Activity diagram

3.8. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam UML yang bertujuan untuk menggambarkan interaksi antara objek-objek dalam sistem pada titik waktu tertentu. Diagram ini menjelaskan urutan pesan yang dikirim antara objek-objek tersebut, dimana setiap objek direpresentasikan oleh kotak dengan nama objek dan pesan ditunjukkan dengan yang menggambarkan aliran pesan dari pengirim sebelumnya.

Dalam aplikasi AR ini, untuk menuju ke halaman kamera AR melalui menu Mulai, sequence diagram menu Mulai menjelaskan prosedur urutan atau langkah-lagkah yang dilakukan user untuk memilih dan menggunakan menu Mulai. Proses tersebut diawali dengan user memilih menu Mulai pada

halaman utama, dan berlanjut hingga sistem menampilkan objek 3D beserta deskripsinya.



Gambar 4. Sequence diagram

3.9. Desain Marker

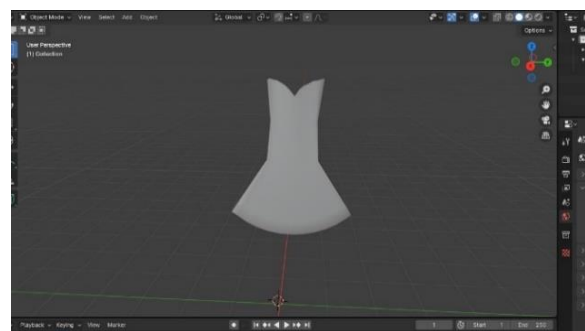
Marker yang digunakan yaitu berupa QR code dengan gambar objek pada bagian Tengah. Pada aplikasi augmented reality hasil kebudayaan masa praaksara menggunakan 10 marker yang digunakan tiap satu objek 3D. Berikut merupakan salah satu marker dalam aplikasi AR.



Gambar 5. Desain marker

3.10. Objek 3D

Objek 3D dalam aplikasi ini yaitu berupa benda hasil kebudayaan masa praaksara. Objek yang dibuat yaitu berjumlah 10, dan proses pembuatan objek 3D menggunakan aplikasi *Blender*.



Gambar 6. Objek 3D

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa pembelajaran materi kebudayaan masa praaksara di SMP N 3 Losari masih dilakukan dengan bermodalkan media teks dan gambar saja. Hal ini menyulitkan siswa mempelajari lebih dalam mengenai benda hasil kebudayaan masa praaksara. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami lebih dalam benda hasil kebudayaan masa praaksara.

Adapun hasil dari penelitian ini yaitu pengembangan aplikasi Augmented Reality hasil kebudayaan masa praaksara. Aplikasi ini berisi kumpulan benda hasil kebudayaan masa praaksara dalam bentuk 3D beserta penjelasan dari objek tersebut. Dengan adanya aplikasi ini, siswa SMP N 3 Losari mempelajari materi hasil kebudayaan masa praaksara lebih interaktif dan menarik.

4.1. Database Marker

Berikut merupakan *database marker* menggunakan *fuvoria* yang kemudian digunakan untuk membangun aplikasi AR di *Unity*.

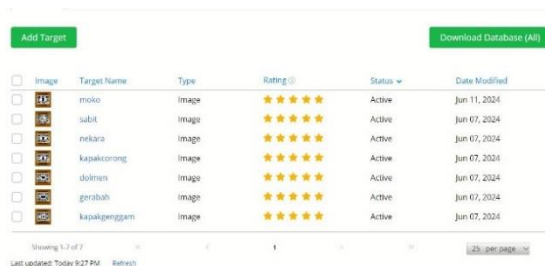
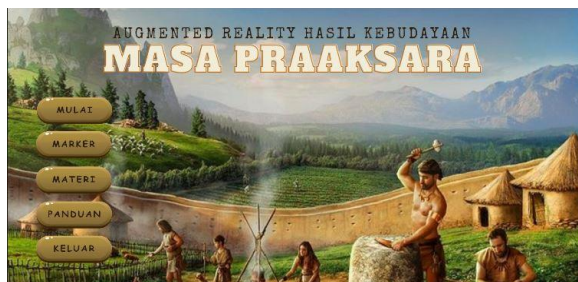


Image	Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
	moko	Image	★★★★★	Active	Jun 11, 2024
	sabit	Image	★★★★★	Active	Jun 07, 2024
	nekara	Image	★★★★★	Active	Jun 07, 2024
	kapakcorong	Image	★★★★★	Active	Jun 07, 2024
	dolmen	Image	★★★★★	Active	Jun 07, 2024
	gerabah	Image	★★★★★	Active	Jun 07, 2024
	kapakgenggam	Image	★★★★★	Active	Jun 07, 2024

Gambar 7. Database marker

4.2. Halaman Utama

Halaman utama merupakan tampilan pertama yang muncul ketika membuka aplikasi. Pada halaman ini terdapat menu-menu aplikasi meliputi menu mulai, marker, materi, panduan, dan keluar.



Gambar 8. Halaman utama aplikasi

4.3. Halaman Menu Mulai

Pada halaman menu mulai akan, sistem akan mengakses kamera *user* untuk melakukan *tracking* objek berdasarkan *marker* yang dipilih, dan kemudian menampilkan objek 3D beserta deskripsi objek sesuai *marker*. Pada halaman menu ini juga terdapat *button* kembali untuk kembali ke halaman utama.



Gambar 9. Halaman menu mulai

4.4. Halaman Menu Marker

Pada halaman *marker* mencakup *file marker* yang akan digunakan untuk mendeteksi objek. Setiap objek dalam aplikasi ini membutuhkan satu gambar *marker* sebagai penanda, *button download* yang akan menuju *google drive* untuk mendownload *marker*, dan *button* kembali untuk kembali ke halaman utama.



Gambar 10. Halaman menu marker

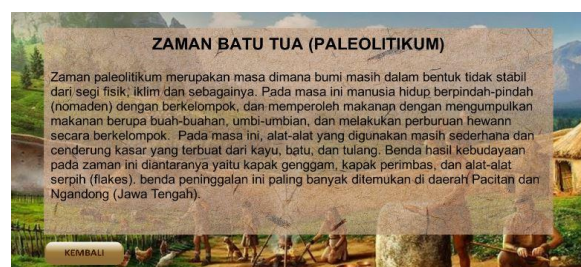
4.5. Halaman Menu Materi

Pada halaman menu materi berisi daftar menu materi periodisasi masa praaksara berdasarkan arkeologis, dan *button* kembali yang mengarah ke halaman utama aplikasi.



Gambar 11. Halaman daftar pilihan materi

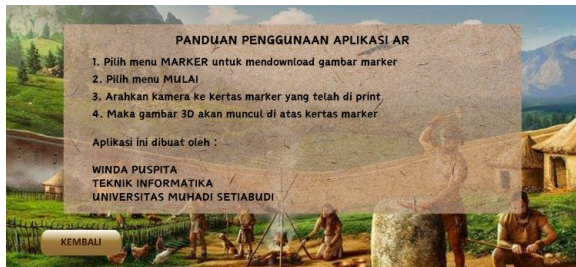
Ketika salah satu submenu materi maka sistem akan menuju ke halaman penjelasan materi yang dipilih. Berikut merupakan halaman penjelasan materi pada aplikasi AR.



Gambar 12. Halaman materi

4.6. Halaman Menu Panduan

Pada halaman menu panduan berisi informasi cara menggunakan aplikasi AR hasil kebudayaan masa praaksara, dan *button* kembali yang berfungsi untuk kembali ke halaman utama.



Gambar 13. Halaman menu panduan

4.7. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan apakah aplikasi berjalan dengan baik atau tidak. Pada penelitian ini aplikasi diuji dengan menggunakan metode *blackbox testing*, yang berfungsi untuk menemukan kesalahan antarmuka, kecacatan fungsi, dan masalah performa. Pengujian dilakukan terhadap berbagai menu dalam aplikasi seperti menu mulai, marker, daftar pilihan materi, panduan, halaman materi, serta tombol-tombol seperti tombol keluar, *download*, dan kembali.

Tabel 1. Black box testing

Item Uji	Bentuk Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Menjalankan aplikasi	Klik tombol Mulai	Menampilkan halaman kamera AR	Berhasil
	Klik tombol Marker	Menampilkan halaman <i>marker</i>	Berhasil
	Klik tombol <i>download marker</i>	Sistem menuju ke halaman <i>google drive</i> dan menampilkan <i>file marker</i>	Berhasil
	Klik tombol Materi	Menampilkan daftar pilihan materi	Berhasil
	Klik tombol daftar pilihan Materi	Menampilkan halaman penjelasan Materi sesuai yang dipilih	Berhasil
	Klik tombol Panduan	Menampilkan halaman Panduan	Berhasil
	Klik tombol Keluar	Sistem keluar aplikasi	Berhasil
Objek 3D Hasil Kebudayaan	Mengarahkan kamera ke <i>marker</i>	Menampilkan objek 3D dan deskripsinya	Berhasil
	Mengarahkan kamera ke selain <i>marker</i>	Tidak menampilkan objek 3D	Berhasil

Berdasarkan tabel pengujian diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi *augmented reality* hasil kebudayaan masa praaksara layak digunakan, dan fitur maupun objek 3D beroperasi dengan lancar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa telah dirancang sebuah aplikasi *augmented reality* hasil kebudayaan masa praaksara untuk meningkatkan interaktivitas pembelajaran di SMPN 3 Losari. Aplikasi *augmented reality* ini dibangun dengan metode *marker based tracking* dan menggunakan metode pengembangan aplikasi yaitu metode *waterfall*. Berdasarkan hasil pengujian *blackbox*, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *augmented reality* hasil kebudayaan masa praaksara layak digunakan, fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi dapat beroperasi dengan baik. Sebagai saran, aplikasi ini bisa menambahkan menu lain seperti menu *quiz* agar siswa bisa menerapkan hasil belajar yang didapat dari aplikasi, menambahkan objek 3D, dan menambahkan fitur audio.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Rosfenti, "Kehidupan Masyarakat Praaksara Indonesia Sejarah Indonesia Kelas X," Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN, hal. 23–30, 2020.
- [2] N. Alfitriani, W. A. Maula, dan A. Hadiapurwa, "Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi," *J. Penelit. Pendidik.*, vol. 38, no. 1, hal. 30–38, 2021, doi: 10.15294/jpp.v38i1.30698.
- [3] Irsan Pueng, Virginia Tulenan, dan Xaverius B. N. Najoan, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Untuk Pengenalan Rumah Adat Bolaang Mongondow," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 4, hal. 1–12, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/30413>
- [4] D. S. Logayah, "Persepsi Peserta Didik Smp Kelas Vii Terhadap Penggunaan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Ips," *J. Ilm. WUNY*, vol. 7, hal. 1–12, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.uny.ac.id/index.php/wuny/article/view/64955>
- [5] A. I. Rahmat, D. Andreswari, dan Y. Setiawan, "Perancangan Aplikasi Augmented Reality Buku Koleksi Benda Bersejarah Sebagai Media Informasi Interaktif dan Media Promosi (Studi Kasus: Museum Negeri Bengkulu)," *Rekursif J. Inform.*, vol. 9, no. 2, hal. 153–164, 2021, doi: 10.33369/rekursif.v9i2.17239.
- [6] M. R. Maulana dan A. E. H. Setiadi, "Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality Di Smp Negeri 1 Buaran," *IC-Tech*, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.stmik->

- wp.ac.id/index.php/ictech/article/view/186%0A
<https://ejournal.stmik-wp.ac.id/index.php/ictech/article/download/186/136>
- [7] A. Hopaliki, Y. Yupianti, dan J. Jumadi, "Augmented Reality Pengenalan Hewan Purbakala Animasi 3 Dimensi Dengan Pattern Recognition Berbasis Android," *GATOTKACA J. (Teknik Sipil, Inform. Mesin dan Arsitektur)*, vol. 1, no. 1, hal. 71–82, 2020, doi: 10.37638/gatotkaca.v1i1.79.
- [8] M. Nursa'ban, Supardi, M. R. Satria, dan S. Oktafiana, *Ilmu Pengetahuan Sosial untuk SMP Kelas VII*, vol. 1. 2021.
- [9] M. Hasan, Milawati, Darodjat, H. Khairani, dan T. Tahrim, *Media Pembelajaran*. 2021.
- [10] P. Purnamawati, S. SUPRIADI, A. Arfandi, T. Ponta, dan Mukhlisin, "Panduan Penggunaan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR)," hal. i–22, 2021, [Daring]. Tersedia pada: [http://eprints.unm.ac.id/21721/2/Buku Panduan Penggunaan Media.pdf](http://eprints.unm.ac.id/21721/2/Buku_Panduan_Penggunaan_Media.pdf)
- [11] Y. Suciliyana dan L. O. A. Rahman, "Augmented Reality Sebagai Media Pendidikan Kesehatan Untuk Anak Usia Sekolah," *J. Surya Muda*, vol. 2, no. 1, hal. 39–53, 2020, doi: 10.38102/jsm.v2i1.51. A.
- [12] M. Alfiani, Djamaludin, dan Mahmudin, "Penerapan Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Tokoh Pahlawan," *JIMTEK J. Ilm. Fak. Tek.*, vol. 2, no. 2, hal. 130–137, 2021.
- [13] P. I. Azhari, H. Fibriasari, dan dkk, *Pengembangan Museum Virtual Sebagai Media Pembelajaran Sejarah Di Sumatera Utara*. 2021.
- [14] F. F. Nugroho, "Pembelajaran rumah adat menggunakan teknologi," 2020.
- [15] J. Pratama dan S. Kom, "Perancangan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Sistem Anatomi Tumbuhan Sekolah Dasar Berbasis Android," *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 02, no. 03, hal. 38–49, 2021.
- [16] Setiyo Prihatmoko, Sumaryanto, dan Daniel Novianto, "MEDIA BANTU PEMBELAJARAN BUDIDAYA TANAMAN SECARA HIDROPONIK DENGAN METODE DEMON-DISCO LEARNING BERBASIS ANDROID (studi kasus : SMK Kristen Terang Bangsa)," *Pixel J. Ilm. Komput. Graf.*, vol. 14, no. 1, hal. 14–24, 2021, doi: 10.51903/pixel.v14i1.335.
- [17] Z. A. Yoraeni, "Perancangan Sistem Berorientasi Objek", *STMIK NUSA MANDIRI*. 2019