

Perancangan Augmented Reality Perangkat Jaringan sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android

Designing Augmented Reality for Network Devices as an Android-based Learning Medium

Muklis Rahman

Program Studi Teknologi Pendidikan, Sekolah Pascasarjana Institut Pendidikan Indonesia Garut

Jl. Terusan Pahlawan No.32, Tarogong Kaler, Garut, Jawa Barat, Indonesia

muklis_rahman_mhs@institutpendidikan.ac.id

Diterima:
19 September 2022

Direvisi:
10 Desember 2022

Disetujui:
19 Juni 2023

ABSTRAK: Augmented Reality bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual dengan integrasi teknologi komputer. Teknologi ini dapat menyajikan interaksi yang menarik bagi pengguna karena dapat merasakan objek virtual yang seakan-akan benar-benar ada di lingkungan nyata. Tujuan penelitian adalah untuk merancang dan menghasilkan aplikasi Augmented Reality perangkat jaringan serta mengetahui fungsi Augmented Reality perangkat jaringan. Penelitian dilakukan di salah satu SMKN yang berada di Kabupaten Garut, melibatkan kelas X Multimedia. Metode penelitian menggunakan model Waterfall atau 'air terjun' dan menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, dan pengujian. Teknik pengumpulan data pengujian aplikasi menggunakan Black Box Testing dan Kuesioner Aplikasi Augmented Reality Perangkat Jaringan. Hasil penelitian berupa produk media pembelajaran Augmented Reality perangkat jaringan yang dilengkapi dengan AR Book sebagai penunjangnya dan hasil pengujian aplikasi media pembelajaran Augmented Reality perangkat jaringan yang berjalan dengan baik dengan persentase 100% berjalan di 10 jenis smartphone. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik berdasarkan aspek fungsional.

Kata Kunci: Augmented Reality; Black Box Testing; media pembelajaran

ABSTRACT: Augmented Reality can be defined as a real environment to which virtual objects are added with the integration of computer technology. This technology can provide interesting interactions for users because with this technology users can feel virtual objects as if they existed in a real environment. The research aims to design and produce Augmented Reality applications for network devices and find out the functionality of Augmented Reality network devices. The research is conducted at one of the vocational schools in Garut Regency, involving class X Multimedia. The research method is

the Waterfall model providing a sequential or ordered software life flow approach starting from analysis, design, coding, and testing. Application testing data collection techniques use Black Box Testing and Network Device Augmented Reality Application Questionnaires. The results of the research are the product of Augmented Reality learning media for network devices equipped with supporting AR Books and the result of the Augmented Reality learning media application for network device testing which is 100% running well in 10 brands of cellphones. Therefore, it can be concluded that the application runs well based on functional aspects.

Keywords: *Augmented Reality; Black Box Testing; learning media*

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ditandai dengan berkembangnya teknologi informasi yang sangat pesat serta perkembangan otomasi ketika banyak pekerjaan yang sifatnya rutin dan berulang-ulang mulai digantikan dengan mesin, baik mesin produksi maupun mesin komputer. Peran guru tidak hanya sebagai pendidik, tetapi juga pembimbing bagi peserta didik. Menurut Mulyono (2021: 96), guru pada abad ke-21 berperan sebagai fasilitator yang menyediakan stimulus berupa strategi pembelajaran, bimbingan, dan bantuan ketika peserta didik mengalami kesulitan belajar. Pembelajaran abad ke-21 memiliki tujuan utama, yakni membangun kemampuan belajar peserta didik dan mendukung perkembangan mereka menjadi pemelajar sepanjang hayat, aktif, dan mandiri.

Memahami dasar jaringan komputer merupakan kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa SMK. Dalam proses penerapan Kurikulum 2013, siswa lebih banyak dituntut untuk memberikan konsep dasar sekaligus mengenalkan kepada siswa tentang dunia jaringan. Dari silabus mata pelajaran jaringan dasar, Kompetensi Dasar 3.7 (Memahami Perangkat Keras Jaringan 4.7) menyajikan perangkat keras jaringan yang sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran jaringan komputer, durasi kegiatan praktikum yang masih kurang dan kurangnya alat-alat jaringan yang ada di sekolah membuat siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan

mengenal jaringan komputer.

Dari hasil observasi di SMK Negeri 9 Garut, Jurusan Multimedia, saat praktikum pembelajaran pengenalan perangkat jaringan ada kendala ketersediaan perangkat jaringan di laboratorium multimedia. Laboratorium hanya memiliki 4 buah hub, 3 buah TP-Link, 5 buah *switch*, 3 buah modem, dan alat-alat jaringan lainnya, sedangkan di kelas X ada 35 siswa. Ketersediaan perangkat jaringan yang terbatas mengharuskan penggunaan secara bergantian, menyebabkan terhambatnya kegiatan praktikum pada mata pelajaran jaringan komputer sehingga materi tidak tersampaikan secara menyeluruh karena membutuhkan durasi lebih lama.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan siswa kelas X Multimedia SMK Negeri 9 Garut, diperoleh informasi bahwa mata pelajaran jaringan komputer merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit. Kesulitan tersebut disebabkan dalam materi jaringan dasar siswa diharuskan tahu perangkat-perangkat jaringan secara detail dan siswa diharuskan bisa mengatur perangkat-perangkat jaringan untuk dioperasikan.

Selaras pula penelitian yang dilakukan oleh Pramudya (2015). Aplikasi AR Topeng sebagai media pengenalan topeng adat di Museum Sonobudoyo dikembangkan dengan menggunakan teknologi *face tracking based augmented reality* dan *Unity 3D* sebagai *tool* pengembangannya. Pengujian aspek media pembelajaran dilakukan dengan uji kelayakan media dan materi. Hasil uji media memperoleh

nilai 95,96% dan dinyatakan dalam kategori sangat baik. Hasil uji materi memperoleh nilai 85,71% dan dinyatakan dalam kategori sangat baik. Aplikasi sangat bergantung pada lingkungan, intensitas cahaya, kecepatan gerak wajah, dan jarak wajah ke kamera. Aplikasi AR Topeng ini hanya bisa digunakan oleh pengguna di *desktop*. Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan *Augmented Reality* Perangkat Jaringan berbasis Android.

Augmented Reality sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata (Jacko, *et.al.*, 2010).

Setiawan (2020) melakukan penelitian “Transformasi Objek Dua Dimensi ke Tiga Dimensi dengan *Augmented Reality* dengan Metode *Marker Based Tracking* Berbasis Android (*Icon* Daerah Indonesia)”. Metode yang digunakan adalah *Marker Based Tracking*. Metode ini menampilkan sebuah animasi dengan menangkap *marker* hitam putih. *Output* berupa tiga dimensi ikon daerah Indonesia yang menampilkan informasi suara dan deskripsi singkat saat objek ditampilkan dengan berbasis Android.

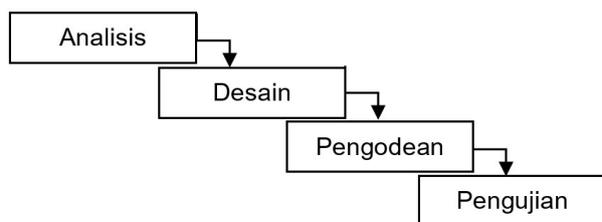
Menurut Deni Darmawan (2014: 55), karakteristik pembelajaran multimedia adalah 1) berisi konten materi yang representatif dalam bentuk visual, audio, audiovisual; 2) beragam media komunikasi dalam penggunaannya; 3) memiliki kekuatan bahasa warna dan bahasa resolusi objek; 4) tipe-tipe pembelajaran yang bervariasi; 5) respons pembelajaran dan penguatan bervariasi; 6) mengembangkan prinsip *self evaluation* dalam mengukur proses dan hasil belajarnya; 7) dapat digunakan secara klasikal atau individual; dan 8) dapat digunakan secara *offline* ataupun *online*.

Dalam penelitian ini akan dilihat bagaimana rancangan *Augmented Reality* Perangkat Jaringan sebagai media pembelajaran berbasis Android dan bagaimana fungsional Aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan sebagai media pembelajaran berbasis Android. Tujuan

penelitian ini adalah untuk merancang dan menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan sebagai media pembelajaran berbasis Android serta mengetahui seberapa fungsional *Augmented Reality* Perangkat Jaringan sebagai media pembelajaran berbasis Android di SMKN 9 Garut.

METODE

Pendekatan yang digunakan ialah pendekatan kualitatif dengan data yang diperoleh dari hasil angket tertutup untuk mengetahui fungsional *Augmented Reality* Perangkat Jaringan sebagai media pembelajaran berbasis Android. Subjek penelitian adalah kelas X Multimedia. Sementara itu, pemodelan yang digunakan untuk pengembangan sistem yang dilakukan adalah Model *Waterfall*. Menurut Sukanto & Shalahuddin (2018), Model *Waterfall* adalah “model yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, dan pengujian”. Gambar 1 adalah Model *Waterfall* dalam SDLC.



Berikut ini merupakan uraian beberapa tahapan dari Model *Waterfall* sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 1.

Analisis

Pada tahap ini penulis melakukan analisis kebutuhan perangkat lunak, fungsi, dan proses dari web yang dibuat, mengidentifikasi kendala dalam pembuatan web, serta menganalisis kelebihan, kelemahan, dan teknologi yang dipakai.

Desain

Desain perangkat lunak adalah proses beberapa tahapan langkah pada rancangan pembuatan program perangkat lunak yang meliputi struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahapan analisis kebutuhan ke representasi rancangan agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Pada tahap ini, hasil dari desain perangkat lunak yang telah ada didokumentasikan.

Pengodean

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain. Penulis membuat program dengan bahasa program seperti *php*, *html*, dan *scc*.

Pengujian

Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat untuk mengetahui kekurangan dari program tersebut, misalnya untuk validasi halaman awal, apakah sesuai dengan harapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan yang dilakukan pada 10 *smartphone* yang berbeda, aplikasi dapat berjalan dengan baik berdasarkan aspek fungsional. Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing* pada aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan, semua fungsi berjalan dengan baik berdasarkan aspek fungsional.

1. Analisis

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada guru dan siswa SMK Negeri 9 Garut. Berikut ini merupakan hasil analisis kebutuhan: a) Aplikasi dapat menampilkan animasi 3 dimensi dari *marker* yang di-*scan*, terdiri atas:

router, *LAN card*, *bridge*, *repeater*, *switch*, *access point*, *USB wireless*, kabe/konektor, dan modem; b) Aplikasi dapat menampilkan materi jaringan yang terdiri atas: materi pengertian *augmented reality*, pengertian jaringan, *router*, *LAN card*, *bridge*, *repeater*, *switch*, *access point*, *USB wireless*, kabe/konektor, dan modem; c) Aplikasi dapat menampilkan cara penggunaan aplikasi; dan d) Aplikasi dapat menampilkan tentang pengembang aplikasi.

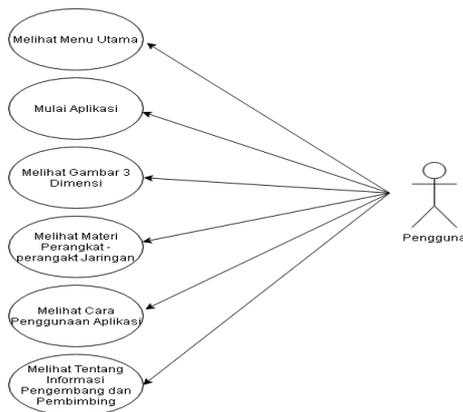
Software yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan dan penggunaan aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan meliputi: a) *Unity* 2018; b) *Blender*; c) *Corel Draw*; d) *Visual Studio* 2017; dan e) sistem operasi Android minimal *Android 6.0 Marshmallow*. Sedangkan kebutuhan *hardware* dalam perancangan aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan meliputi: a) komputer/laptop yang terinstal dan terkonfigurasi; b) RAM; dan c) *hard disk*. *Hardware* yang dibutuhkan dalam penggunaan aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan *Smartphone* dengan sistem operasi Android minimal adalah *Android*: a) RAM 1 GB; b) memori 1 GB; dan c) kamera minimal 12 MP.

Terkait dengan analisis kebutuhan untuk *AR Book*, hal yang terpenting dari tahapan analisis kebutuhan untuk *AR Book* ini adalah pemilihan materi perangkat jaringan yang akan dimasukkan ke dalam *AR Book*. Pemilihan materi ini didasarkan atas: a) analisis kebutuhan di lapangan; b) kurangnya alat-alat praktikum yang ada di laboratorium; dan c) materi perangkat jaringan yang disampaikan oleh guru bersifat abstrak.

2. Desain

Desain dalam Model *Waterfall* merupakan suatu proses kegiatan yang berfokus pada desain atau rancangan pembuatan sistem, dimulai dengan pemodelan sistem hingga *desain interface*.

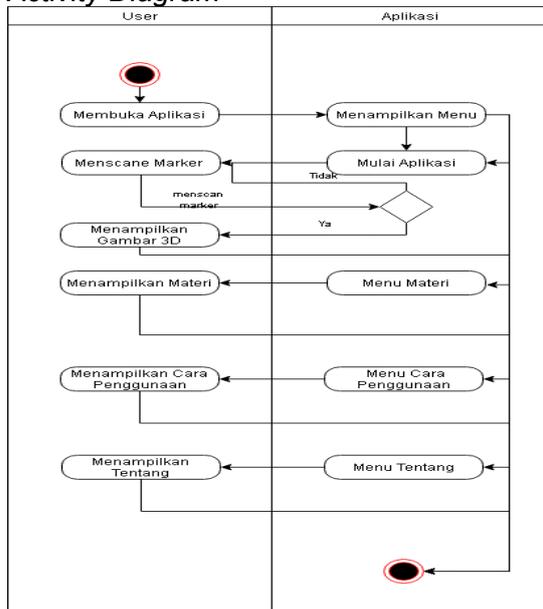
a. *Use Case Diagram*



Gambar 2. Use Case Diagram

Pada Gambar 2, pengguna adalah siswa/user. Tugas pengguna adalah bisa melihat *Menu Utama*, melihat *Gambar 3D*, melihat *Materi*, melihat *Cara Penggunaan*, dan melihat *Tentang* yang ada di Aplikasi *Augmented Reality* dasar perangkat jaringan.

b. Activity Diagram



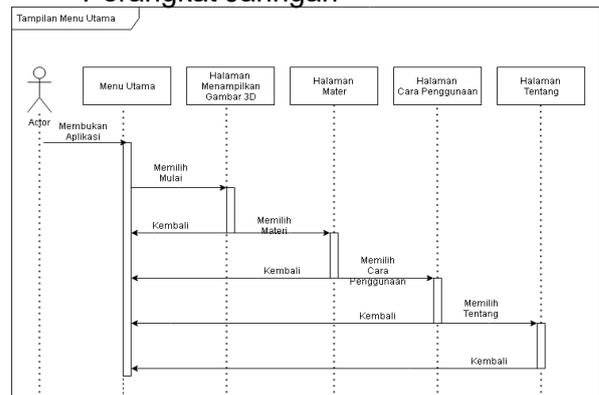
Gambar 3. Activity Diagram

Pada Gambar 3, *user* membuka aplikasi, dan aplikasi akan menampilkan menu. Jika *user* memilih menu *Mulai*, *user* akan memindai ke *AR book*. Jika *marker* terbaca, akan tampil gambar 3D. Sesudah menampilkan gambar 3D, *user* bisa membuka *Materi*. *User* memilih menu *Materi* untuk menampilkan materi. Jika *user* memilih menu *Cara Penggunaan*,

user akan masuk ke cara penggunaan. Jika *user* memilih menu *Tentang*, *user* akan masuk ke tampilan *tentang*.

c. Sequence Diagram

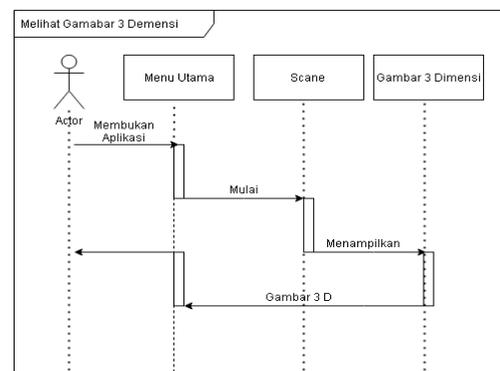
1) Sequence Diagram Menu Utama Aplikasi Augmented Reality Perangkat Jaringan



Gambar 4. Sequence Diagram Sequence Diagram Menampilkan Menu Utama Augmented Reality

Pada Gambar 4, *user* membuka aplikasi langsung ke tampilan menu utama. Di menu utama, *user* bisa memilih *Mulai*. *Mulai* untuk membuka kamera, lalu memindai untuk *user* bisa menampilkan gambar 3D. Lalu memilih *Materi* untuk *user* bisa melihat halaman materi. Kemudian memilih *Cara Penggunaan* untuk *user* bisa melihat halaman cara penggunaan, dan *Tentang* untuk *user* bisa melihat halaman tentang.

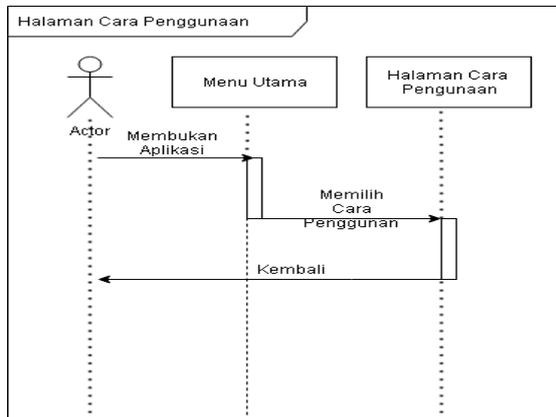
2) Sequence Diagram Menampilkan Gambar 3 Dimensi dengan Marker



Gambar 5. Menampilkan Gambar 3 Dimensi di Aplikasi Augmented Reality

Pada Gambar 5, user membuka aplikasi lalu memilih *Mulai*; user memindai lalu akan menampilkan gambar 3 dimensi.

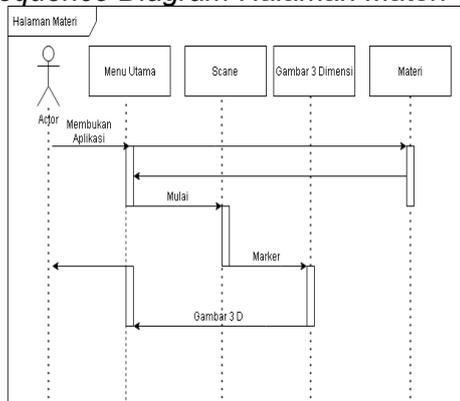
3) Sequence Diagram Menampilkan Halaman Cara Penggunaan



Gambar 6. Sequence Diagram Halaman Cara Penggunaan

Pada Gambar 6, user membuka aplikasi lalu user memilih *Cara Penggunaan* untuk menampilkan halaman cara penggunaan media pembelajaran.

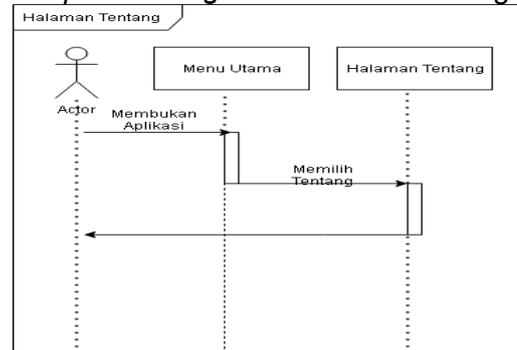
4) Sequence Diagram Halaman Materi



Gambar 7. Sequence Diagram Menampilkan "Materi"

Pada Gambar 7, user membuka aplikasi lalu mulai untuk memindai dan akan muncul gambar 3 dimensi. Di dalam tampilan gambar 3 dimensi, user bisa memilih *Materi*, lalu user bisa melihat halaman materi.

3) Sequence Diagram Halaman Tentang



Gambar 8. Sequence Diagram Menampilkan Halaman "Tentang"

Pada Gambar 8, user membuka aplikasi lalu user memilih *Tentang* untuk menampilkan halaman tentang pengembang dan pembimbing Aplikasi Augmented Reality Perangkat Jaringan.

1. Pengodean

Tahapan kode atau pengodean adalah tahapan di mana desain yang telah dibuat ditranslasikan atau diimplementasikan.

a. Aplikasi Augmented Reality Perangkat Jaringan

1) Tampilan Menu Utama



Gambar 9. Tampilan Halaman Menu Utama

Pada Gambar 9, yaitu halaman Menu Utama, terdapat beberapa tombol menu yang dapat diakses oleh pengguna. Menu-menu tersebut adalah menu *Mulai*, *Cara Penggunaan*, dan *Tentang*. Menu *Mulai* ber-

fungsi untuk menjalankan *Augmented Reality*. Apabila tombol tersebut ditekan, akan membuka kamera pada *device*. Menu *Cara Penggunaan* berfungsi untuk membuka halaman petunjuk penggunaan *Augmented Reality*. Menu *Tentang* berfungsi untuk membuka halaman tentang informasi pengembang dan pembimbing.

2) Tampilan Mulai untuk *Scan Marker* Menampilkan Gambar 3D



Gambar 10. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Perangkat Jaringan

Gambar 10 adalah halaman *Augmented Reality* Perangkat Jaringan, yaitu halaman yang memuat aplikasi *Augmented Reality*. Ketika halaman ini pertama kali dibuka, akan terbuka kamera pada *device smartphone*. Kamera ini berguna untuk melacak *marker* yang terdapat pada *AR Book* Perangkat Jaringan. Apabila kamera berhasil melacak *marker*, akan ditampilkan gambar 3D sesuai dengan *database* masing-masing *marker*. Pada halaman ini juga terdapat tombol kembali yang berfungsi untuk kembali ke halaman menu utama.

3) Halaman Cara Penggunaan



Gambar 11. Tampilan Halaman Cara Penggunaan

Gambar 11 adalah halaman cara penggunaan yang berisi tentang penjelasan cara menjalankan Aplikasi *Augmented Reality*.

4) Halaman Penjelasan dan Materi Pembelajaran



Gambar 12. Halaman "Pengertian *Augmented Reality* dan Pengertian Perangkat Jaringan"

Pada Gambar 12 yang berisi halaman materi pembelajaran ditampilkan deskripsi *augmented reality* dan perangkat jaringan, deskripsi materi pengertian perangkat-perangkat jaringan.



Gambar 13. Halaman Materi "Perangkat-Perangkat Jaringan"

Gambar 13 adalah halaman materi perangkat-perangkat jaringan seperti *router*, *Wifi card*, *LAN card*, *bridge*, *repeater*, *switch*, *access point*, *kabel/konektor*, dan *modem*.

5) Halaman Tentang



Gambar 14. Tampilan Halaman Tentang Informasi Pengembang dan Pembimbing

Gambar 14 adalah halaman tentang identitas pengembang dan pembimbing dalam membangun aplikasi ini.

b. AR Book Perangkat Jaringan

1) Halaman Sampul

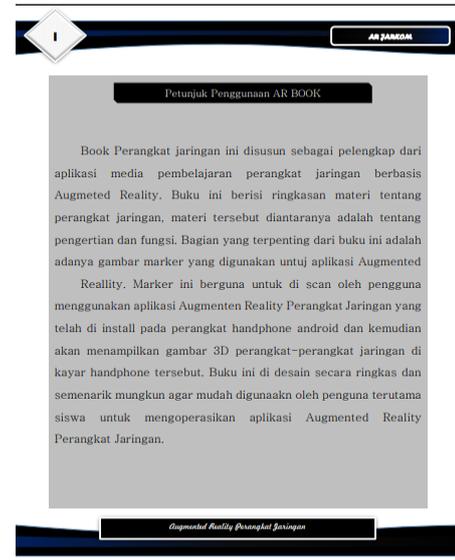


Gambar 15. Gambar Halaman Sampul

AR Book Perangkat Jaringan adalah modul pembelajaran dasar elektronika yang mendukung aplikasi Augmented Reality. AR Book Perangkat Jaringan didesain secara ringkas dengan memiliki 17 halaman. Buku ini berisi tentang petunjuk penggunaan aplikasi AR perangkat jaringan, ringkasan materi dasar perangkat jaringan, dan gambar

marker yang berguna untuk dilacak oleh aplikasi Android Augmented Reality Perangkat Jaringan.

2) Halaman Petunjuk Penggunaan AR Book Perangkat Jaringan



Gambar 16. Gambar Halaman Materi

Halaman Petunjuk Penggunaan AR Book Dasar Perangkat Jaringan berisi penjelasan singkat tentang isi buku dan petunjuk penggunaan aplikasi Augmented Reality perangkat jaringan dengan AR Book perangkat jaringan.

3) Halaman Materi



Gambar 17. Gambar Halaman Materi

Halaman Materi berisi materi singkat pengenalan perangkat-perangkat dan fungsinya. Selain materi tersebut, pada bagian ini terdapat gambar *marker* untuk perangkat jaringan yang berfungsi untuk di-scan oleh aplikasi *Augmented Reality* pada *smartphone* Android.

2. Pengujian Aplikasi

a. Black Box Testing

Pada aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan ini, pengujian merujuk pada fungsi-fungsi yang dimiliki aplikasi, kemudian membandingkan hasil keluaran program dengan hasil yang

dilakukan dengan menggunakan perangkat Android dan menguji proses-proses yang telah didesain sebelumnya.

Tabel 1. Pengujian Black Box

| No | Fungsi yang Diuji | Hasil Fungsi yang Diuji | |
|----|---|-------------------------|------------------|
| | | Ber-fungsi | Tidak Ber-fungsi |
| 1 | Keberhasilan Instalasi <i>File Augmented Reality</i> Perangkat Jaringan Apk | ✓ | |
| 2 | Fungsi Tombol Mulai <i>Augmented Reality</i> Perangkat Jaringan | ✓ | |
| 3 | Fungsi Tombol Pengertian Materi | ✓ | |
| 4 | Fungsi Tombol Materi <i>Router</i> | ✓ | |
| 5 | Fungsi Tombol Materi <i>Wifi Card</i> | ✓ | |
| 6 | Fungsi Tombol Materi <i>LAN Card</i> | ✓ | |
| 7 | Fungsi Tombol Materi <i>Bridge</i> | ✓ | |
| 8 | Fungsi Tombol Materi <i>Repeater</i> | ✓ | |

| No | Fungsi yang Diuji | Hasil Fungsi yang Diuji | |
|----|--|-------------------------|------------------|
| | | Ber-fungsi | Tidak Ber-fungsi |
| 9 | Fungsi Tombol Materi <i>Switch</i> | ✓ | |
| 10 | Fungsi Tombol Materi <i>Access Point</i> | ✓ | |
| 11 | Fungsi Tombol Materi Kabel/Konektor | ✓ | |
| 12 | Fungsi Tombol Materi Modem | ✓ | |
| 13 | Fungsi Tombol Kembali | ✓ | |
| 14 | Fungsi Tombol Pengertian AR | ✓ | |
| 15 | Fungsi Tombol <i>Augmented Reality</i> | ✓ | |
| 16 | Fungsi Tombol Kembali | ✓ | |
| 17 | Fungsi Tombol Perangkat Jaringan | ✓ | |
| 18 | Fungsi Tombol Kembali | ✓ | |
| 19 | Fungsi Tombol Cara Penggunaan | ✓ | |
| 20 | Fungsi Tombol Kembali | ✓ | |
| 21 | Fungsi Tombol Tentang | ✓ | |
| 22 | Fungsi Tombol Kembali | ✓ | |
| 23 | Fungsi Membuka Kamera | ✓ | |
| 24 | Fungsi Melacak Gambar <i>Marker</i> | ✓ | |
| 25 | Fungsi Menampilkan Objek Perangkat Jaringan setelah Memindai | ✓ | |
| 26 | Fungsi Tombol Keluar dari Aplikasi | ✓ | |

Berdasarkan hasil *black box testing* aplikasi *Augmented Reality* perangkat jaringan semua fungsi sudah berjalan dengan baik.

b. Analisis Data Kuesioner (Angket)

Hasil pengujian terhadap 10 merek Android ada pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Aplikasi

| No. | Merek Hand-phone | Jumlah Skor | Skor Maksimum | Presentase | Keterangan |
|-----|-------------------|-------------|---------------|------------|----------------------|
| 1. | Xiaomi Note 4 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 2. | Xiaomi Note 7 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 3. | Xiaomi Note 6 Pro | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 4. | Vivo Y12 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 5. | Realmi C11 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 6. | Vivo V20 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 7. | Advan I6 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 8. | Oppo 5S | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 9. | Oppo F1S | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |
| 10. | Oppo A53 | 22 | 22 | 100% | Berjalan dengan baik |

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi yang dilakukan melalui kuesioner, dari 22 pertanyaan yang diberikan kepada siswa, aplikasi berjalan dengan baik dengan persentase 100% berjalan di *smartphone* Xiaomi Note 4, Xiaomi Note 7, Xiaomi Note 6 Pro, Vivo Y12, Realmi C11, Vivo V20, Advan I6, Oppo 5S, Oppo F1S, dan Oppo A53.

Proses perancangan aplikasi *Augmented Reality* Perangkat Jaringan dengan menggunakan metode *Waterfall* sebagai media pembelajaran berbasis Android berjalan dengan baik serta diketahuinya aspek fungsional *Augmented Reality* Perangkat Jaringan sebagai media pembelajaran berbasis Android. Sesuai dengan hasil temuan (Utari, dkk., 2022), pengembangan *Augmented Reality* berbasis Android

pada pembelajaran pemodelan bangun ruang 3D dinyatakan sangat layak berdasarkan hasil dari ahli validasi materi dan ahli validasi media. Hal itu diperkuat dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *Augmented Reality* dapat menjadi pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan mudah digunakan (Mustaqim, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* aplikasi *Augmented Reality* perangkat jaringan, semua fungsi sudah berjalan dengan baik dan hasil pengujian aplikasi *Augmented Reality* perangkat jaringan melalui kuesioner dengan presentasi 100% berjalan dengan baik berdasarkan aspek fungsional.

Ini membuktikan bahwa penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiawan pada tahun 2020 yang hanya menghasilkan gambar dua dimensi. Untuk pembelajaran pada abad ke-21 ini, gambar dua dimensi saja kurang menarik minat siswa dalam melakukan pembelajaran. Hal itulah yang membuat penelitian ini dikatakan lebih baik dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan karena dengan menggunakan Aplikasi *Augmented Reality* yang dibuat dijelaskan pula dalam *AR Book*-nya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Augmented Reality, sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* perangkat jaringan yang dirancang menggunakan model *Waterfall*. Desain dalam model *Waterfall* merupakan suatu

proses kegiatan yang berfokus pada desain atau rancangan pembuatan sistem, dimulai dengan pemodelan sistem sampai dengan *desain interface*.

Penelitian ini telah menghasilkan produk berupa media pembelajaran *Augmented Reality* Perangkat Jaringan dilengkapi dengan buku *AR Book* sebagai penunjangnya. *AR Book* Perangkat Jaringan adalah modul pembelajaran dasar elektronika yang mendukung aplikasi *Augmented Reality*. *AR Book* Perangkat Jaringan didesain secara ringkas dengan memiliki 17 halaman. Buku ini berisi tentang petunjuk penggunaan aplikasi AR perangkat jaringan dengan *AR Book* perangkat jaringan, ringkasan materi dasar perangkat jaringan, dan gambar *marker* yang berguna untuk dilacak oleh aplikasi *Android Augmented Reality* Perangkat Jaringan. Hasil pengujian aplikasi media pembelajaran *Augmented Reality* perangkat jaringan yang dilakukan dengan *Black Box Testing* dan kuesioner aplikasi berjalan dengan baik di 10 merek *smartphone* sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik berdasarkan aspek fungsional.

Saran

Saran pengembangan penelitian selanjutnya adalah dilakukan pengembangan terhadap *smartphone* selain Android; objek 3D dapat digerakkan sesuai dengan keinginan *user* melalui layar; serta dilakukan kembali penambahan animasi terhadap objek 3D.

PUSTAKA ACUAN

- Adami, F.Z., & Budi Hartanti, C. (2019). Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis *Android*. *Teknik Komputer AMIK BSI*, 2(1), 122–131. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/jtk/article/viewFile/370/279>
- Adhi, A., Supeno., & Hariadi, M. (2020). *Visualisasi Gerakan Objek 3D pada Augmented Reality dengan Deteksi*

- Tumbukan Berbasis Bounding Box*. Pasca Sarjana Jaringan Cerdas Multimedia (Game Teknologi) Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri ITS Surabaya.
- A.S., Rosa, dan Shalahuddin, M. (2019). *Rekayasa Perangkat Lunak: Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Chronister, J. (2020). *Blender Basics Classroom Tutorial Book*. Edisi 4.
- Daryanto. (2020). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Fernando, M. (2022). *Membuat Aplikasi Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Klabat Manado.
- Forouzan, B.A. (2020). *Data Communications and Networking*. New York: McGraw-Hill.
- Fowler, M. (2020). *UML Distilled 3th Ed.: Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*. Yogyakarta: Andi.
- Gerlach, V.S., & Ely, D.P. (2019). *Teaching and Media: A Systematic Approach*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Guritno, S., Sudaryono, & Rahardja, U. (2019). *Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Istiyanto, J.E. (2022). *Pemrograman Smart Phone Menggunakan SDK Android dan Hacking Android*. Yogyakarta: Grahallmu.
- Jacko, J.A., dan Sears, A. (2019). *Handbook of Research on Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises*. CRC Press.
- Laurens, T., & Laamena, C.M. (2020). Development of Mathematical Learning Devices Based on Multimedia on Circle Materials of Grade Eighth of Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1).
- Lee, Wei-Meng. (2019). *Beginning Android Application Development*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Martin-Gutierrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M.D., & Mora, C.E.

- (2020). Augmented Reality to Promote Collaborative and Autonomous Learning in Higher Education. *Elsevier: Computers in Human Behavior*.
- Mufidah, I., Susanto, H., & Sudirman. (2021). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Matematika Siswa Kelas X. *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, 6 (2), 1--7.
- Murya, Y. (2019). *Pemrograman Android Black Box*. Jakarta: Jasakom.
- Mustafa, D., & Efendi, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Menulis Cerita Berbasis Pendekatan Proses bagi Siswa SMP. *LingTera*, 3(1), 1--8.
- Mustaqim, I. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1).
- Pramudita, D.A. (2019). *Pengembangan Aplikasi AR Topeng sebagai Media Pengenalan Topeng Adat di Museum Sonobudoyo dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Desktop*. Skripsi Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pressman, R.S. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill, New York.
- Purwidiatmaka, A.E. (2022). Augmented Reality Gedung Menggunakan Navigasi Marker dengan Estimasi Jarak. Program Studi Magister Teknik Elektro, Konsentrasi Teknologi Permainan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 1--6.
- Sadiman, A.S., dkk. (2019). *Seri Pustaka Teknologi Pendidikan No. 6 Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: CV Rajawali.
- Seng, C.B. (2020). *Android Dasar Pengoperasian, Optimasi sampai Modifikasi Full Color*. Jasakom.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujadi, H., Rusnandi, E., & Fauzyah, E.F.N. (2019). *Implementasi Augmented Reality (AR) pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Multimedia*.
- Sukamto, R.A., dan Shalahuddin, M. (2019). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Untari, R.S., Wiguna, A., Andhiarti, R.M., & Pratama, A.F. (2021). Android-Based Educational Games for Online Learning at PG/Kindergarten. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 27(2), 81--85.