

Pengembangan Aplikasi Pemodelan 3D Bangunan Sekolah SD Negeri 191 Arusu Berbasis Augmented Reality

A Sri Rahayu ^{1*}, Muhammad Idham Rusdi ², Shindy Ekawati ³

^{1, 2, 3} Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

* andisirahayu@gmail.com

Abstract

Urgensi dalam penelitian ini terletak pada pentingnya pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* untuk memberikan solusi inovatif dalam mempromosikan SD Negeri 191 Arusu. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi pemodelan 3D Bangunan Sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*, agar dapat membantu dan mempermudah guru dalam melakukan promosi sekolah juga memudahkan bagi masyarakat, orang tua murid yang tidak dapat mengakses bagian dalam bangunan SD Negeri 191 Arusu, serta membantu mendapatkan informasi bangunan yang menarik. Aplikasi *Augmented Reality* yang dihasilkan yaitu bangunan sekolah dalam bentuk tiga dimensi (3D) secara virtual dan dapat dilihat dalam waktu nyata atau realtime dengan memanfaatkan markerless. Teknologi *Augmented Reality* diharapkan dapat menjadi media alternatif dan menarik untuk melihat bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu. Penelitian ini menggunakan Metode pengembangan sistem yaitu metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Metode ini merupakan siklus yang digunakan dalam pengembangan atau pembuatan sistem informasi yang bertujuan untuk untuk menyelesaikan secara efektif. Pengujian juga dilakukan oleh ahli dengan memberikan penelitian validasi aplikasi aplikasi dan untuk menguji kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan maka dilakukan uji responden yang diberikan kepada pengguna, dari hasil penelitian yang dilakukan dan berdasarkan pengujian *black box*, validator, responden, dan pengujian perangkat. Hasil kelayakan setelah di validasi oleh validator dari tim ahli yaitu aplikasi sebesar 3,8 yang berarti aplikasi “sangat layak” untuk diimplementasikan, berdasarkan respon diperoleh hasil perolehan dengan nilai rata-rata 4,0 yang menyatakan “sangat layak”, maka disimpulkan bahwa aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality* layak digunakan karena hasil dari pengujian dapat diterima oleh sistem dan siap untuk digunakan.

Keywords: Pengembangan; Aplikasi Pemodelan 3D; Bangunan Sekolah; Augmented Reality; MDLC

Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang sangat cepat memungkinkan manusia untuk mewujudkan berbagai hal yang dulunya hanya ada dalam bayangan, salah satunya adalah pembuatan simulasi tiga dimensi (3D) menggunakan komputer. Teknologi ini memungkinkan pembuatan representasi visual yang lebih realistis dan interaktif dari objek atau sistem, yang tidak hanya bermanfaat dalam dunia hiburan, tetapi juga memiliki aplikasi luas di berbagai sektor lainnya (Hidayat & Muttaqin, 2018). Simulasi 3D ini telah menjadi bagian integral dalam banyak industri, seperti dalam bidang medis, pendidikan, militer, dan hiburan. Contoh dunia medis, misalnya, simulasi 3D digunakan untuk merencanakan operasi atau bedah, memberikan gambaran yang lebih jelas dan memungkinkan para profesional medis untuk mempersiapkan diri lebih matang sebelum menjalankan prosedur nyata (Afriyani et al., 2022).

Simulasi 3D digunakan untuk mengilustrasikan proses fisika, kimia, dan biologi, memberikan pemahaman yang lebih baik bagi siswa melalui visualisasi yang lebih konkret dan interaktif. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran (Badri et al., 2022). Selain manfaat dalam sektor-sektor tersebut, teknologi informasi juga memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat secara umum. Melalui kemajuan teknologi ini, masyarakat kini dapat mengakses berbagai informasi dan layanan dengan lebih mudah, cepat, dan efisien. Teknologi informasi memungkinkan terciptanya berbagai kemudahan bagi masyarakat untuk mendapatkan apa yang mereka inginkan, mulai dari komunikasi hingga transaksi bisnis yang sebelumnya memerlukan waktu dan biaya yang lebih tinggi (Rasjid et al., 2016). Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, banyak sektor yang dapat memanfaatkannya untuk meningkatkan kualitas layanan, efisiensi operasional, dan bahkan menciptakan peluang baru di bidang ekonomi. Oleh karena itu, teknologi informasi tidak hanya mengubah cara kita bekerja dan belajar, tetapi juga mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan manusia (Idhami et al., 2020).

Namun, seiring dengan berjalannya waktu, media informasi cetak semakin tidak diminati, begitu juga dengan media elektronik yang dianggap kurang efektif dalam menyampaikan informasi kepada masyarakat maupun dalam konteks pendidikan (Huda & Priyatna, 2019). Salah satu terobosan baru dalam penyampaian informasi adalah penggunaan aplikasi berbasis media interaktif yang dilengkapi dengan animasi. Melalui aplikasi ini, informasi dapat disampaikan dengan cara yang lebih menarik dan dinamis (Aditya & Irianto, 2020). Perkembangan media informasi yang pesat seiring dengan kemampuan menyebarkan informasi secara kreatif dan inovatif ini menjadikan multimedia sebagai jembatan yang efektif dalam menyampaikan pesan dan informasi kepada publik (Maulana & Suryana, 2023).

Perkembangan animasi saat ini berkembang dengan cepat, didorong oleh kemajuan teknologi komputer dan perangkat lunak pembuatan informasi (Inawati & Puspasari, 2021). Animasi kini tidak hanya terbatas pada bentuk dua dimensi (2D), namun juga berkembang ke bentuk tiga dimensi (3D) yang lebih hidup dan mendekati kenyataan (Sugiharto, 2019). Animasi tiga dimensi ini dapat memberikan tampilan yang lebih realistis, membuat karakter dan objek yang ditampilkan terlihat lebih nyata (Rozi et al., 2021). Salah satu teknologi yang berkembang di bidang multimedia adalah *Augmented Reality* (AR), yang memungkinkan informasi tiga dimensi disajikan secara interaktif dalam dunia nyata (Putra, 2022). Teknologi AR setiap tahunnya mengalami peningkatan yang signifikan di seluruh dunia, dan AR telah terbukti menjadi solusi efektif dalam menyampaikan informasi secara lebih jelas (Hermawan et al., 2021).

SD Negeri 191 Arusu adalah salah satu sekolah dasar yang terletak di Desa Arusu, Kecamatan Malangke Barat, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Sekolah ini telah mengalami kemajuan pesat, baik dalam penataan lingkungan sekolah maupun dalam upaya mewujudkan proses pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, dan menyenangkan. Namun, berdasarkan observasi yang dilakukan, proses pengenalan sekolah ini masih mengandalkan media informasi yang terbatas, seperti internet dengan gambar dan teks. Hal ini dianggap kurang efektif, terutama dalam menyampaikan visualisasi bangunan sekolah yang hanya terbatas pada bentuk dua dimensi (2D). Banyak aspek yang belum tergambar dengan jelas, seperti tata letak dan fungsi setiap bangunan, yang memerlukan pemahaman yang lebih mendalam oleh masyarakat dan orang tua murid.

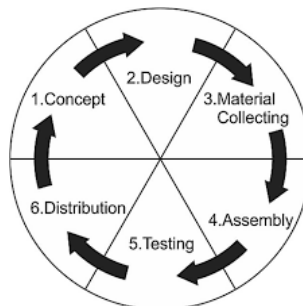
Sebagai solusinya, diperlukan pemodelan digital dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang terintegrasi dengan teknologi sistem informasi. Teknologi ini akan memudahkan pencarian informasi terkait bangunan sekolah dan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang posisi dan model bangunan. Salah satu aplikasi teknologi yang dapat diterapkan adalah *Augmented Reality* (AR), yang memungkinkan tampilan visual tiga dimensi untuk memberikan informasi yang lebih menarik dan interaktif (Dinata & Suryaman, 2022). Melalui aplikasi pemodelan 3D berbasis AR, diharapkan masyarakat dan orang tua murid yang tidak dapat mengakses bagian dalam bangunan SD Negeri 191 Arusu dapat lebih memahami struktur dan informasi terkait sekolah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*, yang memungkinkan masyarakat dan orang tua murid memperoleh informasi visual yang jelas mengenai struktur dan tata letak bangunan sekolah. Aplikasi ini juga bertujuan untuk memberikan kemudahan akses informasi mengenai bangunan sekolah secara lebih menarik dan interaktif, sehingga mendukung proses promosi dan peningkatan citra sekolah di mata publik. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan teknologi *Augmented Reality* untuk pemodelan bangunan sekolah dalam bentuk tiga dimensi yang dapat dilihat secara langsung di lingkungan sekitar, sehingga memberikan pengalaman visual yang lebih hidup dan mempermudah pemahaman masyarakat terhadap struktur fisik sekolah.

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi yang ada saat ini di SD Negeri 191 Arusu masih kurang efektif dalam menyampaikan informasi tentang bangunan sekolah. Oleh karena itu, sangat diperlukan sebuah alat bantu media informasi berupa aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah berbasis *Augmented Reality* untuk mempermudah penyampaian informasi tersebut. Berdasarkan permasalahan ini, penulis merancang sebuah aplikasi yang bertujuan untuk mengembangkan “Aplikasi Pemodelan 3D Bangunan Sekolah SD Negeri 191 Arusu Berbasis *Augmented Reality*”, yang diharapkan dapat memberikan solusi bagi masalah yang ada serta menjadi inovasi dalam promosi sekolah.

Metode

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian R&D adalah penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu yang selanjutnya diuji kualitasnya. Metode penelitian R&D merupakan metode yang sangat cocok untuk sebuah penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* 3D. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Lokasi penelitian dilakukan pada SD Negeri 191 Arusu yang merupakan salah satu instansi pendidikan yang ada pada Kecamatan Malangke Barat Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi selatan.



Gambar 1. Siklus MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

Pengembangan metode multimedia ini dilakukan melalui enam tahap yang saling berkesinambungan. Tahap pertama adalah *Concept* (Konsep), di mana penulis menetapkan tujuan penelitian, mengidentifikasi audiens yang menjadi target pengguna, menentukan jenis aplikasi yang akan dikembangkan, serta menyusun spesifikasi umum aplikasi. Tahap berikutnya adalah *Design* (Perancangan), yang melibatkan perancangan secara rinci mengenai arsitektur program, gaya tampilan, serta kebutuhan material yang diperlukan, termasuk elemen-elemen penting dalam pembuatan aplikasi. Selanjutnya, pada tahap *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan), penulis mengumpulkan berbagai bahan yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, seperti gambar, font, audio, dan objek 3D, yang akan digunakan dalam aplikasi.

Tahap keempat adalah *Assembly* (Pembuatan), yang merupakan proses pembuatan aplikasi menggunakan bahan-bahan atau objek yang telah dipersiapkan pada tahap perancangan. Tahap ini, penulis fokus pada pembuatan desain antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) aplikasi. Setelah tahap pembuatan selesai, aplikasi masuk ke tahap *Testing* (Pengujian). Tahap ini bertujuan untuk menguji aplikasi yang telah dibuat, menjalankan program untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, serta mendeteksi adanya kesalahan atau bug yang perlu diperbaiki. Tahap terakhir adalah *Distribution* (Distribusi), di mana aplikasi akan disimpan dalam media penyimpanan yang sesuai. Jika ukuran aplikasi terlalu besar, kompresi dapat dilakukan untuk memudahkan distribusi. Tahap ini juga berfungsi sebagai tahap evaluasi, di mana pengembang dapat menilai kualitas aplikasi yang sudah jadi dan membuat perbaikan jika diperlukan untuk pengembangan produk selanjutnya.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi observasi, wawancara, dan angket. Instrumen tersebut digunakan untuk mendapatkan informasi terkait pengembangan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*. Observasi dilakukan untuk memperoleh data langsung mengenai objek yang menjadi sumber daya dalam menganalisis masalah yang dihadapi serta keinginan yang ingin dicapai dalam pengembangan aplikasi. Peneliti melakukan observasi langsung di SD Negeri 191 Arusu untuk memahami kebutuhan dan situasi yang ada. Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dengan narasumber yang relevan. Wawancara ini dilakukan secara terstruktur, dengan daftar pertanyaan yang telah disusun secara sistematis untuk menggali informasi yang dibutuhkan dari responden atau narasumber.

Angket digunakan untuk mengukur tingkat kebutuhan informasi yang akan dirancang dalam aplikasi. Angket ini didasarkan pada model SERVQUAL, yang mengukur harapan dan persepsi pengguna terhadap tiga dimensi utama aplikasi: Tampilan/Interface, Kemudahan (*Usability*), dan Kualitas Informasi. Angket ini terdiri dari beberapa item yang disusun berdasarkan skala Likert, mulai dari (Sangat Setuju) hingga (Sangat Tidak Setuju). Angket ini juga digunakan untuk mengukur sejauh mana aplikasi dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengguna.

Subjek dalam penelitian ini adalah para pengguna yang terlibat langsung dengan aplikasi pemodelan 3D, termasuk masyarakat dan orang tua murid yang memiliki kebutuhan informasi mengenai bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu. Populasi yang terlibat dalam penelitian ini adalah pihak-pihak yang memiliki keterkaitan dengan aplikasi tersebut, seperti guru, murid, dan orang tua murid di sekolah tersebut. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mengandalkan observasi, wawancara, dan angket untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang kebutuhan dan harapan pengguna terhadap aplikasi yang sedang dikembangkan.

Penarikan kesimpulan akan dilakukan setelah dilakukan analisis terhadap data yang terkumpul, dengan cara melakukan uji kelayakan secara rasional berdasarkan hasil validasi ahli. Validasi ini akan mengidentifikasi masukan, komentar, dan saran-saran dari validator untuk melakukan revisi terhadap produk yang masih mendapat penilaian kurang, guna meningkatkan kualitas aplikasi yang akan dihasilkan.

Pengujian Sistem

Metode pengujian perangkat lunak yang diterapkan adalah pengujian *Blackbox*, yang digunakan untuk menguji aplikasi tanpa memerlukan pemahaman tentang struktur internal kode atau program. Pengujian *Blackbox* ini lebih menitikberatkan pada fungsionalitas aplikasi, dengan memeriksa apakah menu dan tombol yang ada pada aplikasi berfungsi sebagaimana mestinya.

Penilaian Ahli

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan kepada pakarnya atau ahlinya untuk memastikan aplikasi yang akan dibuat tidak ada kesalahan dan layak untuk digunakan. Pengukuran penilaian validasi dibuat dalam model SERVQUAL didasarkan pada item yang dirancang untuk mengukur harapan dan persepsi pengguna, diantaranya terdapat tiga dimensi utama dalam aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu yaitu, aspek tampilan kemudahn, dan kualitas materi. Ketiga dimensi utama tersebut dijabarkan dalam beberapa item/butir pernyataan yang disusun dalam pernyataan-pernyataan berdasarkan skala likert, dan 1 (tidak baik) sampai 4 (baik sekali).

Tabel 1. Penilaian Skala Likert

No	Interval	Kategori
1	$3,51 \leq M \leq 4$	Sangat Layak
2	$2,51 \leq M \leq 3,50$	Layak
3	$1,51 \leq M \leq 2,50$	Kurang Layak
4	$M \leq 1,50$	Tidak Layak

Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah berupa perencanaan dan pembuatan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*.

Concept (Konsep)

Aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah ini telah direncanakan untuk penggunaan oleh pihak sekolah SD Negeri 191 Arusu. Aplikasi ini dirancang dengan fokus pada sekolah SD Negeri 191 Arusu. Pemodelan 3D bangunan sekolah ini berisi informasi tentang bangunan sekolah beserta tampilan dalam bangunan sekolah, diinginkan bisa menjadi opsi lain untuk membantu guru dalam mempromosikan sekolah agar lebih menarik.

Design (Perancangan)

Design (perancangan) merupakan tahapan dimana sistem akan dijelaskan dan digambarkan dalam bentuk lebih konkret. Dalam tahap ini, dibuat sketsa alur sistem dan desain aplikasi menggunakan storyboard. Desain rancangan tampilan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah tersebut terbagi atas tampilan halaman menu, tampilan halaman profil, tampilan halaman ruang guru, tampilan halaman ruang kelas, tampilan halaman perpustakaan, tampilan halaman laboratorium, tampilan halaman about dan tampilan halaman petunjuk.

Collecting (Pengumpulan Bahan)

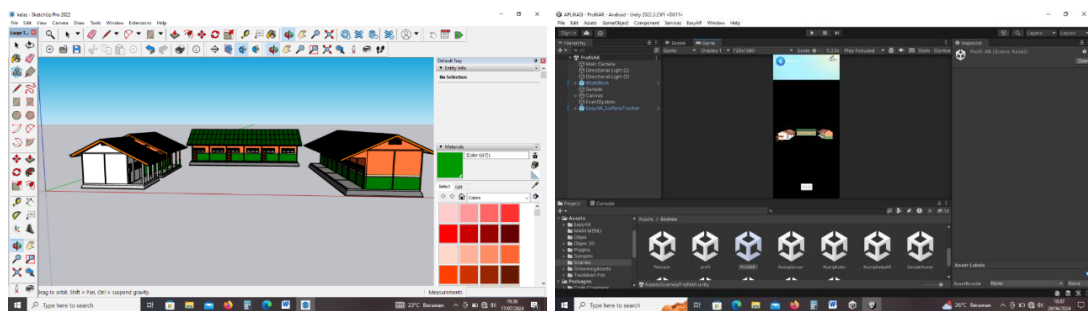
Langkah ke tiga ini yaitu melakukan pengumpulan materi berdasarkan rancangan media awal. Bahan-bahan tersebut antara lain: gambar, background, audio, font, dan objek 3D. Bahan tersebut akan disimpan dalam library dengan format-format yang berbeda yang nantinya dapat mempermudah dalam proses pembangunan aplikasi. Untuk menampilkan objek kedalam canvas dapat menggunakan cara drag pada setiap canvasnya. Aplikasi ini dibangun menggunakan file gambar berformat .jpg dan format yang mendukung transparansi yaitu .png, background yang digunakan adalah sebuah gambar berektensi .png. Penggunaan audio dalam aplikasi ini menggunakan file .MP3. Kemudian untuk membuat efek visual yang lebih nyata pada objek 3D menggunakan EasyAR.

Assembly (Pembuatan)

Pembuatan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah ini, diharapkan dapat membantu pihak guru dalam promosi sekolah, menggunakan aplikasi *Unity* dan *Sketchup*.

Tampilan Interface Perancang

- Tampilan Halaman Menu Utama: Perancangan menu utama menampilkan 8 menu yaitu menu Profil, menu Ruang Guru, menu Ruang Kelas, menu Perpustakaan, menu Laboratorium, menu About, menu Petunjuk, dan menu Keluar, yang dapat diedit atau diakses oleh Perancang.
- Tampilan Halaman Menu AR: Perancangan menu AR menampilkan tampilan 3D bangunan sekolah berbasis *Augmented Reality* pada profil sekolah dan tombol kembali yang dapat diedit atau diakses oleh perancang.
- Tampilan Script Halaman Menu Utama: Tampilan halaman menu utama dilakukan pemasukan code untuk memfungsikan tombol Profil, Ruang Guru, Ruang Kelas, Perpustakaan, Laboratorium, *About*, Petunjuk, dan Keluar.
- Tampilan Script Halaman Menu AR: Tampilan halaman menu utama dilakukan pemasukan code untuk memfungsikan tombol kembali.



Gambar 2. Tampilan Interface Perancang

Tampilan Interface User

- Tampilan Halaman Menu Utama: Menu utama ini menampilkan 8 menu yaitu menu Profil, menu Ruang Guru, menu Ruang Kelas, menu Perpustakaan, menu Laboratorium, menu *About*, menu Petunjuk, dan menu Keluar. Tampilan awal pengaksesan aplikasi sehingga dapat langsung dipahami oleh pengguna atau user.
- Tampilan Halaman Menu Profil Sekolah SD Negeri 191 Arusu: Menu ini menampilkan penjelasan tentang profil sekolah SD Negeri 191 Arusu, gambar sekolah SD Negeri 191 Arusu, tombol AR untuk menampilkan objek 3D bangunan sekolah berbasis *Augmented Reality* dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Utama.



Gambar 3. Tampilan Interface User

- c) Tampilan Halaman Menu Ruang Guru: Menu ini menampilkan penjelasan tentang ruang guru, gambar ruang guru, tombol AR untuk menampilkan objek 3D ruang guru dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Utama.
- d) Tampilan Halaman Menu Ruang Kelas : Menu ini menampilkan penjelasan tentang ruang kelas, gambar ruang kelas, tombol AR untuk menampilkan objek 3D ruang kelas dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Utama.
- e) Tampilan Halaman Menu Laboratorium: Menu ini menampilkan penjelasan tentang laboratorium, gambar laboratorium, tombol AR untuk menampilkan objek 3D laboratorium dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Utama.
- f) Tampilan Halaman Menu Perpustakaan: Menu ini menampilkan penjelasan tentang perpustakaan, gambar perpustakaan dan objek 3D perpustakaan berbasis *Augmented Reality* dan tombol kembali untuk kembali ke halaman utama.
- g) Tampilan Halaman AR Profil Sekolah: Halaman ini menampilkan visualisasi objek 3D profil sekolah berbasis *Augmented Reality* dan tombol kembali ke Menu Profil.
- h) Tampilan Halaman AR Ruang Guru: Halaman ini menampilkan visualisasi objek 3D Ruang Guru, tombol telusuri untuk melihat tampilan dalam bangunan ruang guru, dan tombol kembali untuk kembali ke menu Ruang Guru.
- i) Tampilan Halaman AR Ruang Kelas: Halaman ini menampilkan visualisasi objek 3D ruang kelas, tombol telusuri untuk melihat tampilan dalam bangunan Ruang Kelas, dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Ruang Kelas.
- j) Tampilan Halaman AR Laboratorium: Halaman ini menampilkan visualisasi objek 3D laboratorium berbasis *Augmented Reality*, tombol telusuri untuk melihat tampilan dalam bangunan Laboratorium, dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Laboratorium.
- k) Tampilan Halaman AR Perpustakaan: Halaman ini menampilkan visualisasi objek 3D perpustakaan berbasis *Augmented Reality*, tombol telusuri untuk melihat tampilan dalam bangunan Perpustakaan, dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Perpustakaan.
- l) Tampilan Halaman Telusuri Ruang Guru: Halaman ini menampilkan tampilan dalam ruangan ruang guru, dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Ruang Guru.
- m) Tampilan Halaman Telusuri Ruang Kelas : Halaman ini menampilkan tampilan dalam ruangan ruang kelas satu sampai kelas enam dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Ruang Kelas.
- n) Tampilan Halaman Telusuri Perpustakaan: Halaman ini menampilkan tampilan dalam ruangan perpustakaan dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Perpustakaan.
- o) Tampilan Halaman Telusuri Laboratorium: Halaman ini menampilkan tampilan dalam ruangan laboratorium dan tombol kembali untuk kembali ke Menu Laboratorium.

- p) Tampilan Halaman Menu About: Halaman ini menampilkan informasi tentang perancang, foto perancang dan tombol kembali kemenu utama.
- q) Tampilan Halaman Menu Petunjuk: Menu petunjuk menampilkan penjelasan yang berisikan tentang petunjuk penggunaan aplikasi dan tombol kembali untuk ke Menu Utama.

Testing (Pengujian)

Metode pengujian *black box* dilaksanakan dengan menguji perangkat lunak aplikasi sesuai dengan fungsinya, termaksud menguji antar muka dan tombol-tombol dalam aplikasi tersebut. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan dalam fungsi aplikasi. Pengujian ini berfokus pada aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu.

Hasil Pengujian Black Box

Berdasarkan hasil pengujian *black box*, dapat dinyatakan bahwa tombol-tombol yang telah dirancang dalam aplikasi beroperasi dengan efektif. Sebagai hasilnya, dapat disarankan bahwa aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality* yang telah dibangun berjalan sesuai dengan ekspektasi.

Pengujian *black box* dalam rangka melakukan evaluasi kinerja aplikasi dengan memberikan lembar validasi kepada dosen dan responden, dengan tujuan untuk menguji kinerja aplikasi secara keseluruhan. Setelah melakukan pengujian *black box* penulis memperoleh hasil bahwa aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality* telah berhasil dan dapat digunakan secara optimal. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi yang telah dibuat oleh penulis telah memenuhi standard yang seharusnya dan dibutuhkan oleh pihak sekolah yang bersangkutan.

a) Pengujian Menu Utama

Tabel 2. Menu utama

No	Indikator Pengujian	Realisasi yang diharapkan
1	Tampilan menu utama	Ketika user mengakses aplikasi maka yang pertama kali muncul yaitu halaman utama
2	Tombol Profil Sekolah	Ketika user menekan tombol profil sekolah SD Negeri 191 Arusu maka akan dialihkan ke tampilan profil sekolah SD Negeri 191 Arusu
3	Tombol Ruang Guru	Ketika user menekan tombol Ruang Guru maka akan dialihkan ke tampilan Ruang Guru
4	Tombol Ruang Kelas	Ketika user menekan Ruang Kelas sekolah maka akan dialihkan ke tampilan Ruang Kelas
5	Tombol Laboratorium	Ketika user menekan Laboratorium sekolah maka akan dialihkan ke tampilan Laboratorium
6	Tombol About	Ketika user menekan tombol About maka akan dialihkan ke tampilan About
7	Tombol Petunjuk	Ketika user menekan tombol Petunjuk maka akan dialihkan ke tampilan Petunjuk penggunaan aplikasi
8	Tombol Keluar	Ketika user menekan tombol keluar maka aplikasi akan keluar dari aplikasi.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian menu utama aplikasi pemodelan 3D bangunan SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*. Pengujian memastikan bahwa tombol-tombol berfungsi dengan baik: tombol "Profil Sekolah" mengarahkan ke informasi sekolah, tombol "Ruang Guru" dan "Ruang Kelas" ke tampilan masing-masing ruang, tombol "Laboratorium" menuju tampilan laboratorium, tombol "About" menampilkan informasi aplikasi, tombol "Petunjuk" memberikan panduan penggunaan, dan tombol "Keluar" menutup aplikasi. Semua tombol beroperasi sesuai dengan harapan, memastikan kemudahan akses bagi pengguna.

b) Pengujian Menu Profil Sekolah dan Kamera AR Profil SD Negeri 191 Arusu

Tabel 3. Menu Profil Sekolah dan Menu Kamera AR Profil SD Negeri 191 Arusu

No	Indikator Pengujian	Realisasi yang diharapkan
1	Tampilan Menu Profil Sekolah SDN 191 Arusu	Ketika menekan tombol profil sekolah dimenu utama maka akan muncul penjelasan tentang profil sekolah dan gambar sekolah.
2	Tombol Kamera AR	Ketika user menekan tombol Kamera AR maka akan beralih ke tampilan kamera AR profil dan akan menampilkan AR dari objek profil.
3	Tombol Kembali	Ketika user menekan tombol kembali maka akan kembali ke halaman menu utama.
4	Tombol Stop/start Tracking	Ketika user menekan tombol stop maka objek AR akan hilang kemudian jika menekan tombol start maka objek AR akan tampil kembali.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian pada menu Profil Sekolah dan Kamera AR Profil SD Negeri 191 Arusu. Pengujian memastikan bahwa ketika tombol "Profil Sekolah" ditekan, aplikasi menampilkan penjelasan tentang profil sekolah beserta gambar sekolah. Tombol "Kamera AR" berfungsi untuk mengalihkan tampilan ke kamera AR yang menampilkan objek AR dari profil sekolah. Tombol "Kembali" mengembalikan pengguna ke halaman menu utama, sementara tombol "Stop/Start Tracking" memungkinkan pengguna untuk menghentikan atau melanjutkan tampilan objek AR, dengan objek AR menghilang saat tombol "Stop" ditekan dan muncul kembali saat tombol "Start" ditekan. Semua tombol berfungsi sesuai dengan harapan.

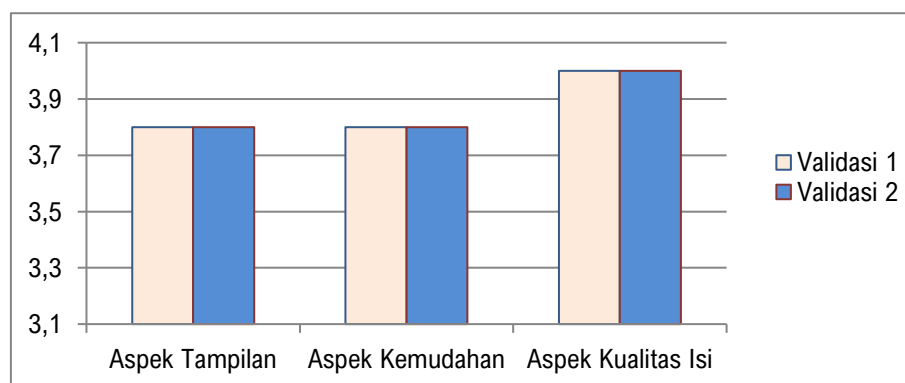
c) Pengujian Menu About

Tabel 4. Menu About

No	Indikator Pengujian	Realisasi yang diharapkan
1	Tampilan Menu About	Ketika user menekan tombol <i>About</i> maka akan muncul tampilan tentang pembuat aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis <i>Augmented Reality</i>
2	Tampilan Menu Petunjuk	Ketika menekan tombol petunjuk maka akan muncul petunjuk cara penggunaan aplikasi
2	Tombol Kembali	Ketika user menekan tombol kembali maka akan kembali ke halaman menu utama.
3	Tampilan Menu Keluar	Ketika menekan tombol keluar maka akan keluar dari aplikasi

Hasil pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa Aplikasi Pemodelan 3D Bangunan Sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan menggunakan Unity berfungsi sesuai dengan harapan, meskipun masih diperlukan pengembangan lebih lanjut agar aplikasi ini tetap relevan dengan kemajuan teknologi di masa depan.

Hasil Pengujian Ahli Media



Gambar 4. Hasil Analisis Validasi Media

Pengujian ahli media telah di uji oleh dosen yang merupakan seorang dosen multimedia yang paham benar dengan aplikasi yang telah dibuat/untuk mengukur tingkat/kualitas dari Aplikasi Pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*. Total score yang didapat dalam proses uji validasi yang dilakukan oleh tiga ahli media yang berperan sebagai validator dapat dilihat pada grafik validasi ahli dan media pada gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa penelitian dari aspek tampilan validator 1 memberikan nilai 3,8, validator 2 memberikan nilai 3,8. Kemudian selanjutnya aspek kemudahan validator 1 memberikan 3,8, validator 2 memberikan nilai 3,8. Kemudian penilaian yang terakhir yaitu aspek kualitas isi yang dimana validator 1 memberikan nilai 4, validator 2 memberikan nilai 4.

Hasil Respon Pengguna

Guru SD Negeri 191 Arusu dan Masyarakat yang berperan sebagai user atau pengguna dari Aplikasi Pemodelan 3D Bangunan Sekolah Berbasis *Augmented Reality* telah melihat serta mencoba menggunakan media yang dibuat peneliti. Mereka mencoba untuk menggunakan aplikasi pemodelan 3D Bangunan Sekolah berbasis *Augmented Reality*. Selanjutnya diberikan lembar angket penilaian yang berisikan pertanyaan mengenai aplikasi yang dibuat. Terdapat enam indikator yang digunakan untuk mengukur kepuasan pengguna yakni Aplikasi pemodelan 3D SD Negeri 191 Arusu mudah digunakan, Aplikasi Pemodelan 3D ini membantu dalam proses pengenalan sekolah sekaligus menunjukkan struktur bangunan sekolah, Aplikasi 3D ini membantu pihak sekolah dalam mempromosikan sekolah kepada masyarakat, Aplikasi pemodelan 3D ini mempermudah masyarakat mengakses bagian dalam bangunan sekolah, Tampilan 3D yang digunakan menarik, dan Aplikasi pemodelan 3D sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan, dengan hasil respon mencapai 100%.

Pengujian Perangkat

Pengujian ini dilakukan pengecekan aplikasi yang dilakukan di beberapa perangkat android yang terdiri dari brand dan spesifikasi yang berbeda- beda adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 5. Pengujian Perangkat

No	Nama Perangkat	Spesifikasi	Tipe Android	Keterangan
1	Redmi Note 12	Ram 8 GB, Prosesor Snapdragon 685	Android 12	Berhasil
2	Samsung J7 Prime	Ram 2 GB, Prosesor Quad-core 1.4 GHz Cortex-A53	Android 6.0	Tidak Berhasil
3	Redmi note 10	Ram 6, Prosesor Helio G95	Android 11	Berhasil
4	Oppo A92	Ram 8 GB, Prosesor Snapdragon 665	Android 10	Berhasil
5	Vivo Y33s	Ram 8, prosesor Helio G80	Android 11	Berhasil
6	Oppo A57	Ram 3 GB, Prosesor Snapdragon 435	Android 6.0	Tidak Berhasil

Distribution (Distribusi)

Distribusi melibatkan penyimpanan aplikasi yang telah diuji ke dalam suatu media penyimpanan. Aplikasi tersebut kemudian akan dikonversi menjadi aplikasi berbasis Android. Setelah semua proses selesai, aplikasi siap untuk didistribusikan kepada calon pengguna sebagai alat bantu sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan oleh guru untuk mempromosikan sekolah. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D) dengan metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Material Development Life Cycle* (MDLC).

Penelitian ini menggunakan *concept* (Konsep) yaitu metode observasi dan metode wawancara. Peneliti melakukan observasi dengan cara mendatangi langsung lokasi tempat penelitian, peneliti melihat dan mengamati tata letak bangunan sekolah. *Design* (perancangan) dari penelitian ini yaitu terbagi atas tampilan halaman menu, tampilan menu profil, tampilan menu ruang guru, tampilan menu ruang kelas, tampilan menu perpustakaan, tampilan menu laboratorium, tampilan about dan tampilan menu petunjuk. *Material collecting* (pengumpulan bahan) dari penelitian ini yaitu pengumpulan seperti gambar, *background*, audio, font, dan objek 3D, bahan tersebut akan disimpan dalam library dengan format-format yang berbeda untuk mempermudah dalam proses pembangunan aplikasi. *Assembly* (pembuatan) yaitu tahap lanjutan dari pengumpulan bahan maka pada tahap ini dilakukan pembuatan aplikasi menggunakan *software unity* diantaranya desain UI dan UX. *Testing* (pengujian) setelah dilakukan Pengujian dilakukan dengan metode *black box* sebagai pengujian fungsi dari interface aplikasi, juga dilakukan pengujian ahli untuk mengetahui fungsionalitas aplikasi dan pengujian serta pengujian perangkat lunak untuk mengetahui fungsi aplikasi di beberapa perangkat yang berbeda, juga responden untuk mengetahui fungsionalitas aplikasi di lapangan. Berdasarkan pengujian *blackbox* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pembuatan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu ini sangat tepat dan tidak terdapat kesalahan secara fungsional serta berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan serta dapat membantu guru dalam mempromosikan sekolah. Berdasarkan hasil validasi ahli aplikasi dengan nilai 3,9 yang masuk dalam kategori sangat layak dan berdasarkan hasil kuisioner yang dilakukan terhadap responden mendapatkan nilai 4.0 (sangat layak). *Distribution* (distribusi) atau tahap akhir dari penelitian yaitu penyimpanan aplikasi kepada pihak sekolah sebagai alat bantu untuk guru untuk mempromosikan sekolah.

Konfirmasi dari penelitian sebelumnya menunjukkan relevansi temuan ini. Penelitian yang menunjukkan bahwa aplikasi AR berbasis Markerless dapat meningkatkan keterlibatan pengguna tanpa memerlukan perangkat tambahan, memungkinkan pengalaman interaktif yang lebih mudah diakses (Qadriyanto & Bahri, 2018). Selain itu, penelitian lain juga menyoroti kelebihan aplikasi AR yang tidak bergantung pada koneksi internet, yang memberikan fleksibilitas lebih bagi pengguna di daerah dengan akses internet terbatas (Saputra & Astuti, 2018). Penelitian lain mendukung penggunaan *Augmented Reality* dalam pendidikan, dengan menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari, meskipun terbatas pada desain 3D yang tidak sepenuhnya akurat dalam mencerminkan kondisi nyata (Putra et al., 2020). Hasil penelitian lain juga menyatakan bahwa penggunaan aplikasi AR berbasis Markerless menawarkan kemudahan integrasi dengan perangkat mobile tanpa memerlukan *hardware* tambahan, yang sangat berguna dalam konteks pendidikan (Setiawan & Nurfalaq, 2020). Terakhir, penelitian yang menunjukkan bahwa meskipun aplikasi AR menawarkan pengalaman interaktif, tantangan tetap ada pada kualitas visual dan tampilan desain yang dapat mempengaruhi pengalaman pengguna secara keseluruhan (Irmayanti et al., 2022).

Perbedaan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality* dengan penelitian yang relevan yaitu: pada metode *Augmented Reality* menggunakan Markerless. Berbeda dengan penelitian yang lain menggunakan marker. Kelebihan aplikasi ini yaitu dapat berjalan walaupun tanpa koneksi internet atau kuota. Adapun kekurangan dari aplikasi ini yaitu citra panorama yang tidak sepenuhnya sesuai dengan keadaan asli karena hanya berupa panorama desain 3D dan juga tampilan aplikasi yang masih sederhana.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perancangan aplikasi pemodelan 3D bangunan sekolah SD Negeri 191 Arusu berbasis *Augmented Reality*, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dirancang menggunakan *Unity*, *SketchUp*, *Adobe Illustrator*, *CorelDraw*, dan *3D Warehouse*. Aplikasi ini menyajikan pemodelan 3D bangunan sekolah yang dapat digunakan oleh guru SD Negeri 191 Arusu untuk keperluan pembelajaran dan perencanaan. Fitur utama aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menjelajahi bagian dalam bangunan sekolah, sehingga memudahkan guru untuk mengeksplor desain tanpa harus mengunjungi lokasi fisik. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa aplikasi ini memperoleh penilaian 3,8 dari 26 pertanyaan yang diajukan oleh ahli media, serta berhasil menjalankan seluruh fitur pada menu utama sesuai dengan harapan dalam pengujian *black box*. Selain itu, hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa aplikasi ini berjalan dengan baik dan efektif, dengan nilai akhir 3,8 yang mengindikasikan bahwa aplikasi ini “sangat layak” untuk diimplementasikan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengujian yang dilakukan terbatas pada fungsionalitas aplikasi tanpa menguji pengalaman pengguna secara lebih mendalam. Selain itu, aplikasi ini hanya diuji pada satu lokasi sekolah, sehingga belum dapat dipastikan performanya di lokasi lain dengan kondisi perangkat yang berbeda. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan aplikasi dengan mempertimbangkan pengujian pengalaman pengguna yang lebih luas, serta melakukan uji coba pada berbagai perangkat dan lokasi sekolah yang berbeda untuk memastikan skalabilitas dan keandalannya.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Aditya, I. R., & Irianto, D. (2020). Penerapan media pembelajaran 3D sketchup untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 6(1).
- Afriyani, E., Bachri, O. S., & Ramdhan, N. A. (2022). Aplikasi Android Hukum Bacaan Tajwid Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 18(2), 87-93. <https://doi.org/10.53845/infokam.v18i2.325>
- Badri, M., Ikhwan, A., & Putri, R. A. (2022). Implementasi Augmented Reality Pada Media Pengenalan Prodi Sistem Informasi Fst Uinsu Medan. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(2), 109-121.
- Dinata, M. B. S., & Suryaman, H. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Tipe Numbered Head Together Dengan Modeia Sketchup Pada Materi Pondasi Telapak. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 8(2).
- Hermawan, H., Albana, I., Prasetyo, A. B., & Deden, D. (2021). Penerapan Pencahayaan Pada Animasi Tiga Dimensi Teater Merah Putih Untuk Mengatur Dinamika Dan Kualitas Gambar Animasi. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (Jartika)*, 4(1), 49-58.
- Hidayat, T., & Muttaqin, M. (2018). Pengujian sistem informasi pendaftaran dan pembayaran wisuda online menggunakan black box testing dengan metode equivalence partitioning dan boundary value analysis. *Jutis (Jurnal Teknik Informatika)*, 6(1), 25-29. <https://doi.org/10.33592/jutis.Vol6.Iss1.38>

- Huda, B., & Priyatna, B. (2019). Penggunaan Aplikasi Content Management System (CMS) Untuk Pengembangan Bisnis Berbasis E-commerce. *Systematics*, 1(2), 81-88. <https://doi.org/10.35706/sys.v1i2.2076>
- Idhami, R., Amri, A., & Aswandi, A. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Penawaran Desain Interior Berbasis Android. *Jurnal teknologi rekayasa informasi dan komputer*, 3(2).
- Inawati, A., & Puspasari, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Game Ular Tangga Berbasis Unity 3D Pada Mata Pelajaran Kearsipan Kelas X OTKP di SMKN 4 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 96-108. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p96-108>
- Irmayanti, D., Muni, L. S. A., & Pratiwi, M. (2022). Rancang bangun aplikasi pembelajaran bangun ruang berbasis augmented reality. *Nuansa Informatika*, 16(2), 123-134. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v16i2.6004>
- Maulana, S., & Suryana, T. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Sebagai Simulasi Produk Ubin Kepada Konsumen Toko Bahan Bangunan Berbasis Android. *Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik dan Ilmu Komputer (JUPITER)*, 3(1), 20-27. <https://doi.org/10.34010/jupiter.v3i1.9860>
- Puspita, R., & Sahidin, S. (2022). Interaksi Hand Tracking Pada Objek Augmented Reality Menggunakan Unity. *Jurnal Sintaks Logika*, 2(3), 58-64. <https://doi.org/10.31850/jsilog.v2i3.1853>
- Putra, I. P. A. S. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Card Traspostasi Berbasis Android. *Information System for Educators and Professionals: Journal of Information System*, 7(1), 31-40. <https://doi.org/10.51211/isbi.v7i1.1906>
- Putra, I. K. M., Putri, N. L. P. N. S., & Satwika, I. P. (2020). Media Pembelajaran berbasis Augmented Reality" PRIARMIKA". *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 4(2), 110-122. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v4i2.11600>
- Qadriyanto, M., & Bahri, S. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Visualisasi 3d Furniture Interior Rumah Menggunakan Augmented Reality Dengan Metode Markerless Berbasis Android. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 6(3). <https://doi.org/10.26418/coding.v6i3.29058>
- Rasjid, M., Sengkey, R., & Karouw, S. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Alat Musik Kolintang menggunakan Augmented Reality berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 7(1). <https://doi.org/10.35793/jti.v7i1.10774>
- Rozi, F., Kurniawan, R. R., & Sukmana, F. (2021). Pengembangan media pembelajaran pengenalan bangun ruang berbasis augmented reality pada mata pelajaran matematika. *JlPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 6(2), 436-447. <https://doi.org/10.29100/jipi.v6i2.2180>
- Saputra, A. W., & Astuti, P. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Edukasi Hardware Komputer Berbasis Teknologi Augmented Reality dengan Menggunakan Android. *Faktor Exacta*, 11(4), 310-321. <http://dx.doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i4.3100>
- Setiawan, R., & Nurfaal, A. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Universitas Cokroaminoto Palopo Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *D'compute: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(1). <https://doi.org/10.30605/dcompute.v10i1.22>

Sugiharto, A. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Katalog Barang Elektronik Berbasis Android Menggunakan Unity 3D. *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 6(1), 179-188. <https://doi.org/10.35968/jsi.v6i1.284>