

Aplikasi Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Senjata Tradisional Jawa dengan Metode Pengembangan RAD

Visco Adam Bramasta*, Agus Suhendar

Fakultas Sains & Teknologi, Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: ^{1,*}viscoadam54@gmail.com, ²agus.suhendar@staff.uty.ac.id

Email Penulis Korespondensi: viscoadam54@gmail.com

Abstrak—Senjata tradisional merupakan salah satu warisan budaya yang ada di Indonesia. Budaya sendiri merupakan cara hidup maupun jati diri manusia. Budaya harus terus kita jaga dan lestarikan agar tidak punah tertelan zaman. Senjata tradisional merupakan salah satu warisan budaya yang perlu dilestarikan dan salah satu cara melestarikannya adalah dengan mengajarkan sejarah mengenai kebudayaan senjata tradisional tiap daerah pada siswa sekolah. Saat ini metode pembelajaran serta pengenalan sejarah senjata tradisional pada siswa terbilang cukup monoton dan membosankan, seperti siswa dapat belajar melalui buku secara manual untuk mengetahui sejarah serta asal usul senjata tradisional, maupun harus datang ke museum untuk melihat bentuk senjata tradisional. Namun seiring dengan perkembangan zaman yang modern, kini teknologi dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam hal, dimana salah satunya adalah menjadi media pembelajaran. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi pengenalan senjata tradisional berbasis mobile augmented reality agar dapat mempermudah siswa dalam mempelajari kebudayaan senjata tradisional di Pulau Jawa. Penelitian ini memanfaatkan fitur augmented reality 3 dimensi untuk membuat aplikasi informasi tentang kebudayaan senjata tradisional di Pulau Jawa yang berguna sebagai media pengenalan, pengetahuan dan pembelajaran mengenai senjata tradisional di Pulau Jawa. Dalam penelitian ini aplikasi dibuat menggunakan beberapa tools seperti unity, database vuforia dan blender sebagai media pembuatan objek 3 dimensi.

Kata Kunci: Augmented Reality (AR); 3 Dimensi; Senjata; Tradisional; Marker Based

Abstract—Traditional weapons are one of the cultural heritages in Indonesia. Culture itself is a way of life and human identity. We must continue to protect and preserve culture so that it does not become extinct over time. Traditional weapons are a cultural heritage that needs to be preserved, one way to preserve them is by teaching school students the history of the traditional weapon culture of each region. Currently, the method of learning and introducing students to the history of traditional weapons is quite monotonous and boring, such as students can study manually through books to find out the history and origins of traditional weapons, or have to go to museums to see the forms of traditional weapons. However, along with the development of modern times, technology can now be used in various ways, one of which is as a learning medium. Therefore, the author created an application for introducing traditional weapons based on mobile augmented reality to increase students' interest in learning about traditional weapons culture on the island of Java. The author took advantage of the opportunity to create an information application about traditional weapons culture on the island of Java with a 3-dimensional augmented reality feature which is useful as a medium for introduction, knowledge and learning about traditional weapons on the island of Java. In making this application the author also used several tools such as unity, vuforia database and blender as a medium for creating 3-dimensional objects.

Keywords: Augmented Reality (AR); 3 Dimensions; Weapons; Traditional; Marker Based

1. PENDAHULUAN

Teknologi banyak memiliki peran dan manfaat yang tersebar luas dalam banyak bidang dan aspek kehidupan, salah satunya terdapat pada bidang pendidikan, teknologi dapat mempermudah siswa-siswi dalam proses pembelajaran atau pencarian materi pembelajaran dan salah satu contoh teknologinya adalah *smartphone*. Dimana salah satu sistem operasi *smartphone* yang sedang mengalami pertumbuhan yang cepat saat ini adalah *android*. Pesatnya perkembangan teknologi pada *smartphone android* membuat teknologi *augmented reality* pada *smartphone* juga turut ikut berkembang. *Augmented reality* merupakan teknologi yang dapat menggabungkan dunia nyata dengan objek maya dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi, *augmented reality* juga memiliki sifat interaktif sesuai dengan waktu nyata (*real time*). *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang dapat menggabungkan konten digital yang diciptakan oleh komputer dengan realitas dunia nyata secara *real time*. Dengan teknologi ini, pengguna dapat melihat objek maya 2 dimensi atau 3 dimensi yang disatukan dengan lingkungan fisik yang sebenarnya[1]. Seiring berjalannya waktu, *augmented reality* mampu dimanfaatkan dalam beragam bentuk media dalam ranah Pendidikan. *Augmented reality* telah menjadi sebuah tren dan inovasi terbaru dalam konteks pendidikan digital yang berbasis platform *mobile android*[2].

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak tradisi, adat istiadat, dan warisan budaya salah satunya yaitu senjata tradisional, yang hampir disetiap daerah memiliki senjata tradisionalnya masing-masing[3]. Senjata tradisional merupakan peninggalan produk budaya dan sebagai bukti sejarah yang dimiliki oleh masing-masing daerah, senjata tradisional memiliki keunikan dan keberagaman yang melekat dari masing-masing daerahnya[4]. Senjata-senjata tradisional berkembang di wilayah-wilayah tertentu dan diwariskan melalui generasi secara turun-temurun oleh masyarakat, pada umumnya senjata tradisional ini memiliki nilai sejarah yang tinggi dan selaras dengan nilai-nilai budaya serta tradisi di lingkungan sekitarnya.

Salah satu cara untuk memperkenalkan dan mempelajari bentuk-bentuk senjata tradisional pada siswa saat ini adalah siswa dapat datang ke museum atau membaca buku secara manual. Namun metode pembelajaran tersebut terbilang cukup membosankan. Dengan media pembelajaran yang terbatas dan cara mengajar yang terbilang cukup monoton menyebabkan siswa tidak maksimal dan tidak tertarik untuk mempelajari senjata-senjata tradisional yang kita miliki. Pada saat ini, kita perlu mencari pendekatan yang mampu memperkuat minat belajar siswa sambil menjaga dan melestarikan

kekayaan budaya senjata tradisional di Indonesia. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melalui pemanfaatan teknologi *augmented reality* [5]. Dalam era teknologi yang berkembang pesat saat ini membuat setiap anak cenderung ingin mencoba hal-hal yang baru. Melihat begitu pentingnya pengetahuan akan senjata tradisional maka dapat dirumuskan persoalan yaitu bagaimana merancang sarana pembelajaran pengenalan senjata tradisional berbasis *augmented reality* untuk meningkatkan minat belajar siswa dalam mengenal dan mempelajari salah satu warisan budaya yaitu senjata tradisional. Dengan menerapkan teknologi *augmented reality* pada pengenalan senjata tradisional diasumsikan dapat membuat siswa lebih tertarik untuk mempelajari senjata tradisional serta mendorong pelestarian warisan budaya[6].

Dalam beberapa penelitian sebelumnya media pembelajaran dengan aplikasi berteknologi *mobile augmented reality* dapat diterapkan dengan baik oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Media pembelajaran menggunakan teknologi *mobile augmented reality* telah diimplementasikan pada penggunaan teknologi *augmented reality* dalam media pembelajaran untuk memperkenalkan komponen elektronika dengan berfokus pada platform *android*[7]. Penggunaan *augmented reality* sebagai alat bantu pembelajaran untuk mempelajari hewan purbakala[8], Pengembangan aplikasi modul pembelajaran satwa untuk anak-anak dengan menggunakan teknologi *augmented reality* pada platform *mobile*[9], penggunaan *augmented reality* yang mudah diakses sebagai alat bantu dalam pembelajaran *online* untuk meningkatkan pencapaian dan kinerja siswa dalam seni ukiran kayu[10] dan pengembangan aplikasi yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* untuk mengenalkan struktur tumbuhan kepada anak-anak usia dini dalam lingkungan pembelajaran[11]. Penelitian ini akan mengimplementasikan metode pembelajaran dan pengenalan senjata tradisional menggunakan *mobile augmented reality* dengan teknologi *marker based tracking*. Dari beberapa aplikasi teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran yang telah disebutkan di atas, merupakan sebagian kecil dari beragam aplikasi yang telah berhasil dimanfaatkan dan diimplementasikan. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi *augmented reality* memiliki potensi yang besar dalam dunia pendidikan dan pembelajaran, serta bahwa implementasinya dapat beragam dan tergantung pada kebutuhan dan kreativitas pembuat aplikasi. Keberhasilan pada implementasi beberapa aplikasi tersebut mendorong dilakukannya penelitian ini untuk berinovasi menggunakan teknologi *augmented reality* khususnya pada bidang pendidikan sejarah dalam pengenalan senjata tradisional di Jawa.

Pembuatan aplikasi sebagai media pengenalan senjata tradisional di Jawa berbasis *mobile augmented reality* ini selain dapat memacu minat belajar siswa mengenai kebudayaan senjata tradisional di Jawa, namun juga dapat memberikan gambaran bentuk asli senjata tradisional layaknya seperti alat peraga. Harapannya adalah aplikasi ini bisa berperan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran serta dalam upaya melestarikan warisan budaya bangsa, terutama dalam konteks senjata tradisional di Jawa. Rancangan dari penelitian ini berupa aplikasi pembelajaran pengenalan senjata tradisional di Jawa berbasis *mobile augmented reality*. Selain dapat menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional aplikasi ini juga dilengkapi dengan informasi dan sejarah senjata tradisional dari tiap daerah di Pulau Jawa. Pada petunjuk penggunaan juga terdapat keterangan berupa tata cara penggunaan aplikasi, lalu terdapat fitur-fitur lain yang disediakan yaitu deskripsi singkat senjata tradisional, asal usul senjata tradisional, kuis mengenai senjata tradisional dan menu ambil *marker* sebagai halaman unduh media *image target* yang digunakan untuk mengidentifikasi objek 3 dimensi yang akan di *scan*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan yang mencakup langkah-langkah pelaksanaan dari awal hingga akhir dalam pengembangan aplikasi pengenalan senjata tradisional di Jawa sebagai media pembelajaran berbasis *augmented reality*, berikut merupakan bagan tahapan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan melibatkan 6 tahapan penelitian seperti pada gambar 1 diatas yaitu :

- a. Tahapan Pengumpulan Data
Tahap pertama adalah tahapan pengumpulan data, tahap ini menjelaskan mengenai sumber data yang didapat dan digunakan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.
- b. Metode Pengembangan Sistem
Tahap kedua yaitu tahap metode pengembangan sistem dimana menjelaskan mengenai metode pengembangan sistem yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi yang akan dibuat.
- c. Analisis Sistem
Tahap ketiga yaitu analisis sistem menjelaskan mengenai analisis sistem yang masih berjalan dan analisis sistem yang diusulkan serta analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional.
- d. Perancangan Sistem
Pada tahap ke empat yaitu perancangan sistem ini menjelaskan mengenai perancangan sistem yang baru menggunakan 3 jenis UML (*Unified Modelling Language*) dan 2 *flowchart*.
- e. Pembahasan Aplikasi
Tahapan keempat yaitu pembahasan aplikasi merupakan tahap perincian dari perancangan aplikasi yang telah dijelaskan sebelumnya, serta menguraikan hasil yang telah diperoleh.
- f. Pengujian Aplikasi
Pada tahap ini menjelaskan mengenai metode pengujian *black box* tahapan ini juga merupakan tahapan terakhir yang menjelaskan tentang hasil pengimplementasian sistem.

2.2 Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data merupakan salah satu tahapan penting dimana memiliki peran yang sangat signifikan dalam proses penelitian. Dalam konteks ini, metode yang digunakan untuk menghimpun informasi menjadi landasan utama bagi penyusunan analisis, temuan, dan kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian. Berikut merupakan teknik yang digunakan dalam pengumpulan data untuk membuat aplikasi pengenalan senjata tradisional sebagai media pembelajaran berbasis *augmented reality*.

a. Studi Pustaka

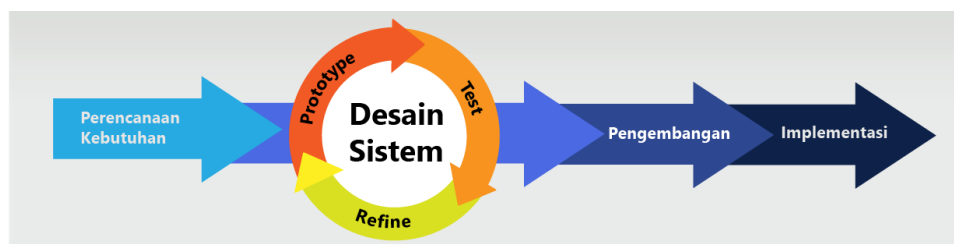
Metode pertama yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi pustaka. Pendekatan ini dilaksanakan dengan maksud untuk meraih pemahaman dasar dan sudut pandang yang beragam dengan menjelajahi berbagai sumber literatur yang mengkaji senjata tradisional di Pulau Jawa. Dalam penelitian ini, studi pustaka diterapkan melalui evaluasi buku-buku serta karya literatur yang berkaitan dengan budaya senjata tradisional, yang akan dikumpulkan dan di filter akan relevansinya terhadap aplikasi yang akan dibuat.

b. Dokumentasi

Teknik pengumpulan data selanjutnya adalah dokumentasi dimana mengambil catatan serta peristiwa yang sudah ditulis seseorang mengenai senjata tradisional. Teknik pengumpulan data dokumentasi ini dapat berupa tulisan, gambar, foto dan lain lain. Penggunaan metode dokumentasi ini digunakan untuk menjadi pelengkap dari penggunaan metode studi pustaka dalam penelitian kualitatif.

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang diterapkan adalah *Rapid Application Development* (RAD). RAD adalah sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan proses inkremental dan berfokus pada tahap-tahap pengembangan yang relatif singkat. Model pengembangan sistem RAD merupakan salah satu metode yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan model waterfall, di mana perkembangan berlangsung dengan cepat melalui penggunaan pendekatan konstruksi berbasis komponen. Dalam kondisi di mana semua kebutuhan dan batasan dalam lingkup proyek sudah dipahami dengan baik, pendekatan RAD memberikan kesempatan bagi tim pengembang untuk menciptakan sistem yang berfungsi sepenuhnya dalam waktu yang sangat singkat[12]. Berikut merupakan tahapan metode *Rapid Application Development* (RAD).



Gambar 2. Rapid Application Development (RAD)

Adapun tahapan penting yang digunakan pada metode pengembangan sistem *Rapid Application Development* (RAD) di atas, terdapat 4 tahapan penting untuk menggambarkan dan membentuk proses pengembangan sistem tersebut secara keseluruhan. Keempat tahapan tersebut adalah :

a. Tahapan Perancangan Kebutuhan

Tahap pertama dalam pengembangan sistem RAD adalah langkah awal yang esensial, di mana pengguna dan pelaku penelitian berkolaborasi untuk mengidentifikasi tujuan dan kebutuhan sistem beserta informasi yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi[13].

b. Tahapan Desain Sistem

Pada tahap kedua ini, perencanaan sistem dilakukan dengan seksama untuk memastikan bahwa rancangan yang diusulkan akan sesuai dengan kebutuhan yang ada, dapat dijalankan sesuai rencana, dan diharapkan dapat mengatasi masalah yang tengah dihadapi. Jika terjadi ketidaksesuaian antara desain yang ada dan harapan pengguna, pengguna memiliki kemampuan untuk memberikan umpan balik langsung terhadap prototipe yang ada, sementara analis sistem melakukan perbaikan pada modul yang telah dirancang berdasarkan respons dan kebutuhan pengguna[14].

c. Tahapan Pengembangan

Tahap ini merupakan langkah ketiga dalam proses pengembangan sistem yang melibatkan implementasi dari perencanaan sebelumnya. Di tahap ini, dimulai proses penulisan kode program, yang sering disebut sebagai coding, untuk mengembangkan desain sistem yang telah dirancang menjadi aplikasi yang dapat digunakan sesuai rencana[15].

d. Tahapan Implementasi

Tahap terakhir ini merupakan proses dimana programmer mengembangkan program sesuai dengan desain yang telah disetujui oleh pengguna dan analis. Sebelum program diimplementasikan, dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk memastikan tidak adanya kesalahan. Pada tahap ini, pengguna juga memberikan umpan balik mengenai sistem yang telah dibangun, dan setelah itu, program tersebut mendapatkan persetujuan[16].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

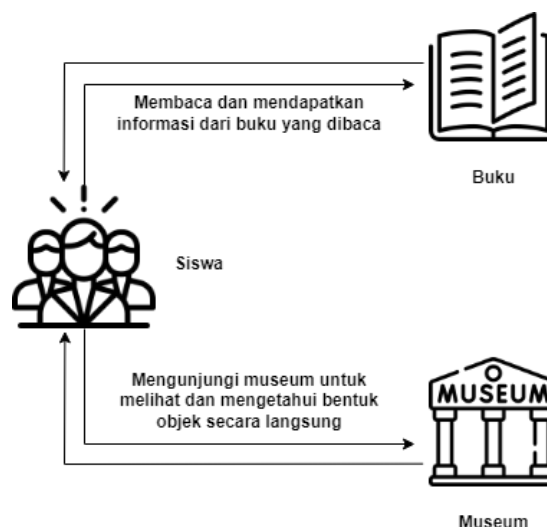
Bagian ini mencakup hasil analisis, desain dan pembahasan topik penelitian yang telah direncanakan dalam bab sebelumnya mengenai metodologi penelitian. Sekaligus, di bagian ini juga disajikan penjelasan dalam bentuk visual seperti grafik, tabel, dan elemen-elemen lainnya.

3.1 Analisis Sistem

Pada tahap analisis sistem ini, akan diuraikan mengenai sistem yang sedang berjalan saat ini serta rancangan sistem yang diusulkan.

3.1.1 Analisis Sistem Berjalan

Gambaran sistem yang berjalan saat ini dalam mempelajari sejarah senjata tradisional yaitu membaca buku secara manual untuk mendapatkan informasi serta sejarahnya dan mendatangi museum untuk mengetahui bentuk senjata tradisional, dimana saya menilai metode pembelajaran seperti ini dianggap terlalu membosankan dan kurang menarik. Gambarnya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah.

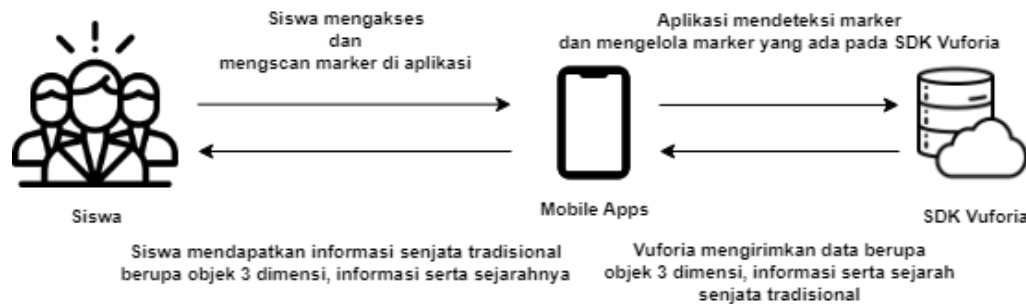


Gambar 3. Analisis Sistem Berjalan

3.1.2 Analisis Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan menjelaskan mengenai gambaran perancangan sistem baru pembelajaran pengenalan senjata tradisional menggunakan smartphone dengan metode pembelajaran *marker based augmented reality* menggunakan *sdk*

vuforia. Aplikasi dapat memunculkan objek 3 dimensi sebagai pengenalan alat peraga serta informasi dan sejarah mengenai senjata tradisional yang sedang dipelajari. Gambarnya dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4. Analisis Sistem Yang Diusulkan

Dapat dilihat pada gambar 4 diatas siswa dapat melihat objek 3 dimensi senjata tradisional beserta informasi dan sejarahnya melalui aplikasi *mobile augmented reality* pada *smartphone*. Aplikasi *mobile augmented reality* menampilkan objek 3 dimensi beserta informasinya dengan cara mengscan *marker* yang telah disediakan lalu aplikasi mengelola *marker* yang telah di scan ke *sdk vuforia* dan mengirimkan data berupa objek 3 dimensi serta informasi dan sejarah senjata tradisional ke aplikasi. Siswa dapat menerima langsung informasi dan sejarah mengenai senjata tradisional serta mengetahui secara langsung bentuk objek 3 dimensi senjata tradisional.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional

Fokus utama dalam kebutuhan fungsional digunakan untuk membatasi layanan atau fungsi yang diberikan oleh sistem, seperti batasan waktu, proses pengembangan, standar, dan elemen-elemen lainnya. Berikut adalah daftar kebutuhan fungsional yang digunakan.

- a. Analisis Kebutuhan Masukan
 1. Pengguna menekan tombol yang telah tersedia untuk mengakses pilihan menu serta fitur-fitur yang ada pada aplikasi
 2. Objek yang *tracking* merupakan sebuah permukaan datar atau *plane* yang berarti permukaan seperti lantai untuk menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional.
- b. Analisis Kebutuhan Proses
 1. Proses mengakses halaman.
 2. Proses mengakses kamera pada *smartphone*.
 3. Proses *tracking* atau *scanning* permukaan datar agar aplikasi dapat menampilkan objek 3 dimensi.
 4. Proses menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional sesuai *marker* yang telah di *scan*.
 5. Proses menginputkan objek 3 dimensi senjata tradisional yang sudah dibuat ke dalam aplikasi.
- c. Analisis Kebutuhan Keluaran
 1. Sistem dapat menampilkan objek senjata tradisional secara 3 dimensi.
 2. Sistem menyediakan informasi data senjata tradisional.
 3. Sistem menyediakan data sejarah senjata tradisional.
 4. Sistem dapat mengscan *image target* untuk menampilkan objek 3 dimensi.
 5. Sistem dapat mengakses fitur kuis.

3.1.4 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Fokus utama dalam kebutuhan non fungsional adalah sifat perilaku yang sistem harus penuhi. Berikut adalah daftar kebutuhan non fungsional yang digunakan.

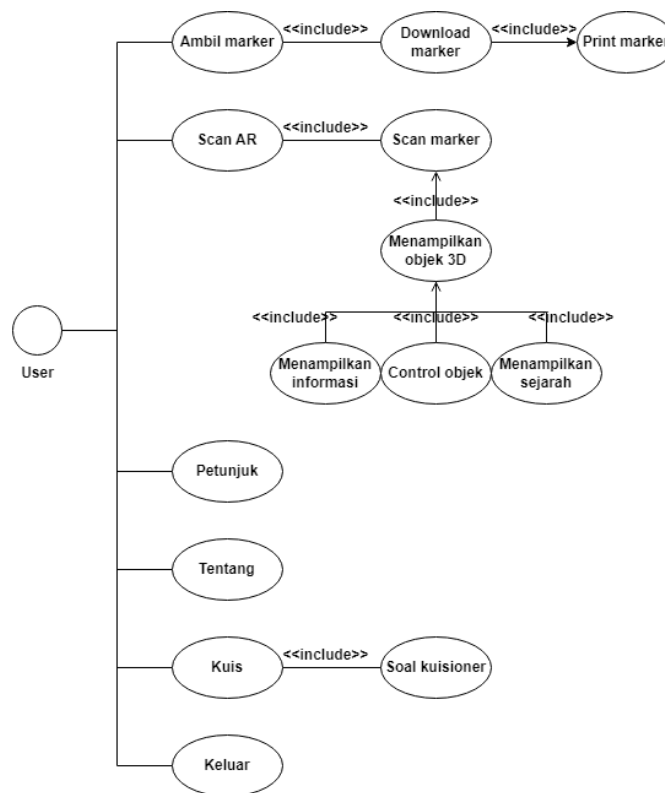
- a. Perangkat Lunak
 1. Windows 10.
 2. Unity.
 3. Vuforia SDK.
 4. Blender.
 5. Visual Studio Code.
 6. Figma.
- b. Perangkat Keras
 1. Intel Core i5 11400h.
 2. Intel UHD Graphics.
 3. VGA RTX 3050.
 4. Ram 8 GB.
 5. SSD 512 GB.

3.2 Perancangan Sistem

Perencanaan sistem melibatkan pengidentifikasian proses dan data yang diperlukan oleh sistem yang akan dibangun. Jika sistem tersebut terkait dengan teknologi komputer, dalam perencanaan juga dapat mencakup spesifikasi perangkat yang akan digunakan. Selain itu, dalam banyak kasus, penggunaan bahasa pemodelan seperti UML (*Unified Modeling Language*) dan *flowchart* digunakan sebagai alat untuk membantu penyusunan rancangan sistem ini. Dengan UML dan *flowchart*, pengembang dapat secara visual menggambarkan struktur dan interaksi komponen dalam sistem yang direncanakan, mempermudah pemahaman dan komunikasi antara tim pengembangan[17]. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan 3 jenis diagram yaitu *activity diagram*, *class diagram* serta *use case diagram* dan 2 *flowchart*.

a. Use Case Diagram

Diagram ini termasuk dalam kelompok diagram *Unified Modeling Language* (UML). *Use case diagram* berperan dalam mengvisualisasikan bagaimana cara pengguna berinteraksi dengan sistem yang sedang dikembangkan, *use case diagram* juga dapat mengilustrasikan berbagai tugas atau fungsi yang ada dalam sistem informasi dalam sebuah sistem[18]. Poin permulaan dalam proses pemodelan adalah kebutuhan akan suatu diagram yang dapat menguraikan tindakan aktor bersama tindakan yang ada dalam sistem tersebut. Berikut merupakan desain model *use case diagram* sistem yang akan dibuat.

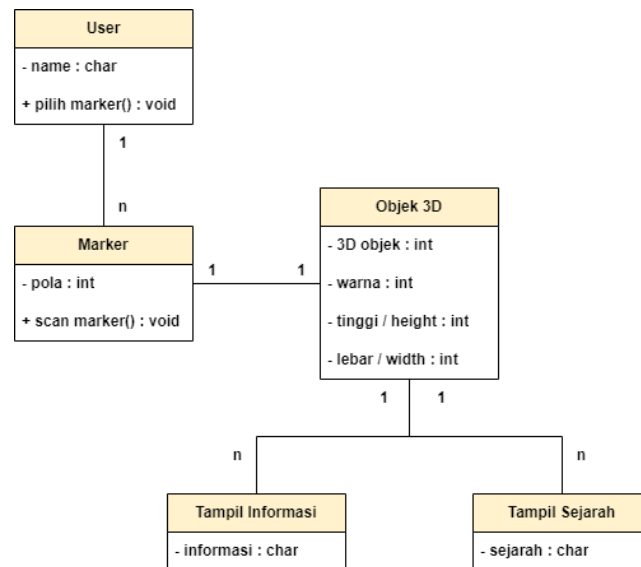


Gambar 5. Use Case Diagram

Use case diagram yang terdapat pada gambar 5 diatas merupakan gambaran mengenai hubungan antara interaksi user dengan aplikasi, dimana *user* dapat memilih diantara menu *ambil marker*, *scan ar*, petunjuk, tentang, kuis dan keluar. Jika *user* memilih menu *ambil marker* maka *user* akan langsung diarahkan ke website untuk mengunduh gambar *marker*, jika *user* memilih *scan ar* maka *user* akan diminta untuk mengscan *marker* yang telah diunduh lalu aplikasi akan menampilkan objek 3 dimensi, informasi serta sejarah senjata tradisional *user* juga dapat mengontrol objek 3 dimensi, jika *user* memilih menu petunjuk maka *user* akan diarahkan ke halaman petunjuk penggunaan aplikasi, jika *user* memilih menu tentang maka *user* akan diarahkan ke halaman tentang aplikasi, jika *user* memilih menu kuis maka *user* akan diarahkan ke halaman kuis mengenai senjata tradisional yang ada di Jawa dan jika *user* memilih menu keluar maka *user* akan diarahkan ke *pop up agreement* untuk keluar dari aplikasi.

b. Class Diagram

Class diagram adalah salah satu instrumen visualisasi yang digunakan dalam proses perancangan sistem. untuk menggambarkan struktur sistem dari perspektif definisi kelas yang telah dibentuk. Kelas-kelas ini mencakup atribut-atribut dan metode-metode (atau operasi) yang dimiliki oleh kelas tersebut[19]. *Class diagram* akan dimanfaatkan untuk menggambarkan kelas-kelas yang membentuk paket-paket yang akan memenuhi salah satu kebutuhan paket yang digunakan nantinya. Berikut adalah contoh dari model *class diagram* yang mewakili struktur sistem yang akan dikembangkan.

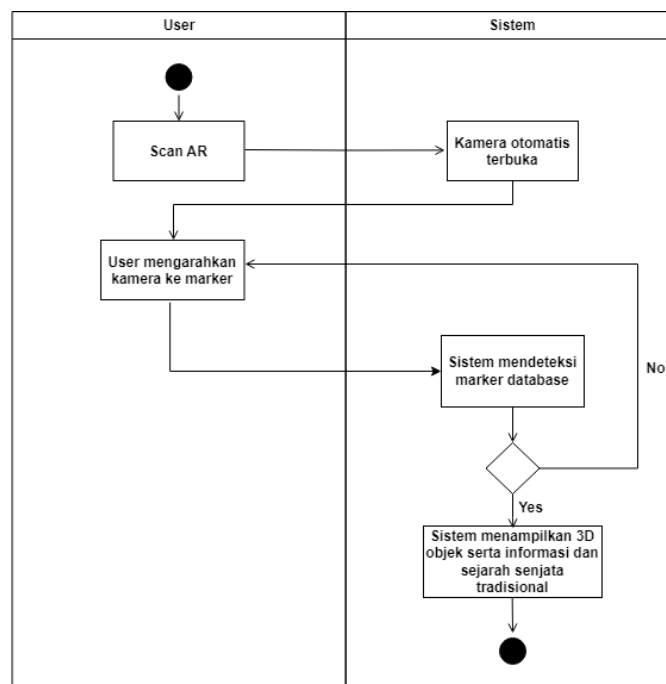


Gambar 6. Class Diagram

Berdasarkan gambar 6 diatas dapat disimpulkan melalui kelas-kelas bahwa *user* sebagai *char* untuk memilih *marker*, *marker* berbentuk *int* yang digunakan untuk *scan marker*, objek 3 dimensi dapat menampilkan objek, warna, tinggi serta lebar yang berbentuk *int* dan dapat menampilkan informasi serta sejarah objek 3 dimensi.

c. Activity Diagram

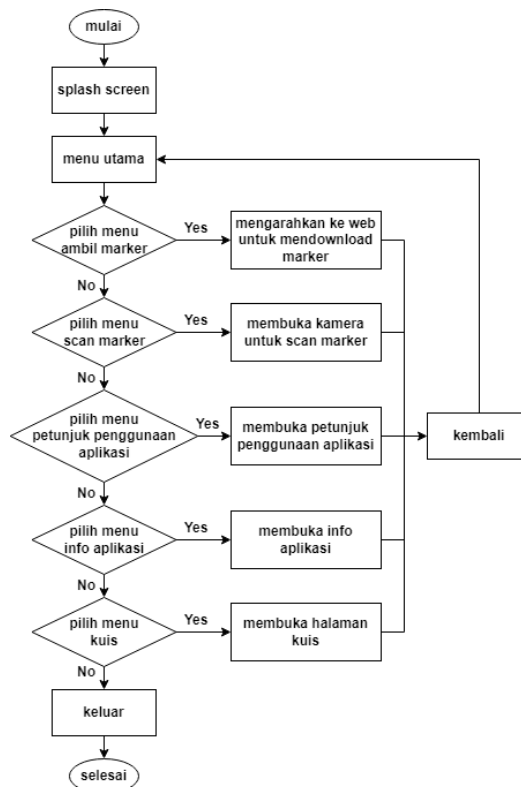
Activity Diagram dalam aktivitas ini menggambarkan aktivitas yang dilakukan oleh sistem dan terdiri dari serangkaian langkah kerja yang akan terjadi. Diagram aktivitas ini berperan dalam mengilustrasikan aliran proses kerja dari suatu kegiatan. Sebuah aliran proses kerja bisa dijelaskan dengan teks deskripsi, tetapi ketika proses kerja sudah sangat kompleks, akan sulit untuk menggambarkannya dengan baik. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan dan meminimalkan kerancuan, digunakan diagram aktivitas sebagai sarana untuk menjelaskan alur proses kerja dengan lebih efektif[20]. *Activity diagram* dibawah merupakan salah satu contoh diagram dari UML (*Unified Modelling Language*) dalam pengembangan dari *use case*. Berikut merupakan model *activity diagram* sistem yang akan dibangun.



Gambar 7. Activity Diagram

Pada gambar 7 diatas dijelaskan mengenai model proses yang terjadi pada sistem dan *user* pada pengoperasian aplikasi untuk memunculkan objek 3 dimensi, informasi dan sejarah senjata tradisional yang akan dipelajari. *Activity diagram* ini dikembangkan dari *use case* dan divisualisasikan untuk mempermudah penelitian dalam membangun aplikasi.

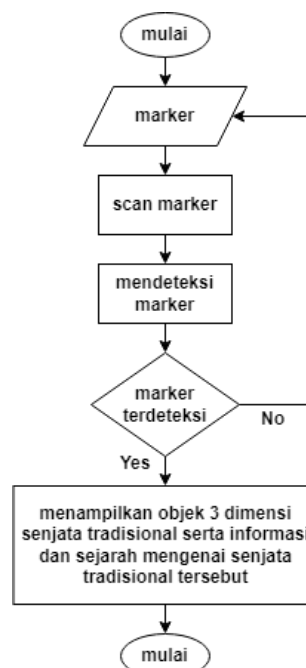
d. Flowchart Aplikasi



Gambar 8. Flowchart Aplikasi

Pada gambar 8 diatas menjelaskan mengenai langkah-langkah pengoperasian aplikasi tersebut yang dimulai dari mulai, lalu aplikasi akan memunculkan *splash screen*, setelah itu masuk ke menu utama dimana terdapat beberapa menu yaitu menu ambil marker dimana digunakan untuk mengunduh *marker* senjata tradisional, menu *scan marker* dimana digunakan untuk mengscan *marker* menggunakan kamera *smartphone* untuk menampilkan objek 3 dimensi, informasi serta sejarah mengenai senjata tradisional, menu petunjuk penggunaan aplikasi yang digunakan untuk menunjukkan bagaimana cara pengoperasian aplikasi, menu info aplikasi yang menunjukkan info tentang aplikasi dan keluar untuk keluar dari aplikasi.

e. Flowchart Marker



Gambar 9. Flowchart Marker

Pada gambar 9 diatas menunjukkan mengenai alur *marker* yang *discan*. Dimulai dari menyiapkan *marker* lalu mengscan *marker* menggunakan kamera setelah itu mendeteksi *marker* dimana bila *marker* tidak terdeteksi maka *user* akan mengulangi proses *scan marker* dan bila *marker* berhasil terdeteksi maka aplikasi akan mengvisualisasikan objek 3 dimensi senjata tradisional serta informasi dan sejarah mengenai senjata tradisional tersebut.

3.3 Pembahasan Aplikasi

Dalam pembahasan aplikasi ini, akan dilakukan perincian implementasi dari perancangan aplikasi yang telah dijelaskan sebelumnya, serta menguraikan hasil yang telah diperoleh.

3.3.1 Halaman Menu Aplikasi



Gambar 10. Halaman Menu Aplikasi

Pada gambar 10 diatas merupakan halaman menu yang memiliki banyak isi sub menu yaitu menu ambil marker, menu *scan marker*, menu petunjuk penggunaan aplikasi, menu tentang aplikasi dan menu untuk keluar. Menu ambil marker dapat digunakan *user* untuk mengunduh *marker* yang telah disediakan melalui website yang telah dibuat, Menu *scan marker* merupakan menu utama yang fungsinya digunakan untuk menampilkan objek 3 dimensi, informasi, serta sejarah senjata tradisional setelah selesai mengscan *marker* yang telah disediakan, menu petunjuk aplikasi digunakan sebagai *guide* penggunaan aplikasi, menu tentang digunakan untuk menampilkan informasi aplikasi, menu kuis yang digunakan untuk menjawab kuisisioner tentang senjata tradisional dan menu keluar yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi.

3.3.2 Halaman Ambil Marker



Gambar 11. Halaman Ambil Marker

Pada gambar 11 diatas merupakan halaman website yang akan digunakan untuk mengunduh *marker* yang telah disediakan pada menu ambil *marker*. Website dibuat menggunakan bahasa pemrograman HTML dan CSS, untuk hostingnya sendiri website ini menggunakan hosting gratis melalui *pages github*. User dapat memilih *marker* senjata tradisional apa saja yang akan melalui website ini.

3.3.3 Halaman Scan Marker



Gambar 12. Halaman Scan Marker

Pada gambar 12 diatas merupakan halaman utama dalam aplikasi yaitu penampilan model 3 dimensi senjata tradisional serta informasi dan sejarah mengenai senjata tradisional setelah mengscan senjata tradisional yang telah disediakan. Objek 3 dimensi senjata tradisional akan muncul apabila telah berhasil mengscan *marker* yang telah disediakan, apabila objek 3 dimensi telah muncul otomatis informasi serta sejarah mengenai senjata tradisional yang discan tadi akan ditampilkan melalui bentuk tulisan dibagian bawah layar atau objek 3 dimensi, objek 3 dimensi juga dapat di kontrol, di perbesar dan di putar.

3.3.4 Halaman Kuis



Gambar 13. Halaman Kuis

Pada gambar 13 diatas merupakan halaman kuis yang digunakan untuk menjawab kuisisioner mengenai senjata tradisional. Menu kuis ini dibuat agar *user* dapat belajar lebih dalam dan mengingat kembali informasi yang telah ditampilkan aplikasi lewat metode pembelajaran *augmented reality* serta sebagai media tambahan untuk belajar senjata tradisional pada aplikasi.

3.3.5 POP UP Keluar



Gambar 14. POP UP Keluar

Pada gambar 14 diatas merupakan tampilan *user interface pop up* keluar jika user menekan tombol keluar pada bagian paling bawah menu. *Pop up* digunakan untuk meyakinkan user apakah sudah benar benar yakin ingin keluar aplikasi atau tidak, jika masih ingin kembali menggunakan aplikasi user dapat mengklik tombol batal, jika user benar-benar ingin keluar maka user dapat langsung menekan tombol keluar.

3.4 Pengujian Aplikasi

Pengujian dilaksanakan dengan menerapkan metode pengujian *black box*, yang bertujuan untuk secara sistematis mendeteksi serta mengidentifikasi potensi masalah pada aplikasi. Di bawah ini, Anda akan menemukan beberapa hasil pengujian fitur aplikasi menggunakan metode pengujian *black box*.

3.4.1 Pengujian Image Target Marker

Tabel 1. Pengujian Beberapa Image Target Marker

Item yang di uji	Hasil	Hasil pengujian	Kesimpulan
		Aplikasi berhasil memunculkan objek 3 dimensi yang sesuai dengan image target yaitu objek 3 dimensi senjata tradisional keris.	[√] Sukses [] Gagal
		Aplikasi berhasil memunculkan objek 3 dimensi yang sesuai dengan image target yaitu objek 3 dimensi senjata tradisional kujang.	[√] Sukses [] Gagal

Tabel 1 diatas merupakan tabel yang berisikan pengujian beberapa *marker* yang ada. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah sukses, karena *marker* yang dipindai mampu menampilkan objek 3 dimensi yang sesuai. Berdasarkan hasil pengujian *black box* pada *marker* yang tercantum dalam tabel di atas, hasilnya dapat ditemukan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. Pengujian Seluruh *Image Target Marker*

Item yang di uji	Hasil	Kesimpulan
Keris	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional keris.	[√] Sukses [] Gagal
Kujang	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional kujang.	[√] Sukses [] Gagal
Belati	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional belati.	[√] Sukses [] Gagal
Golok	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional golok.	[√] Sukses [] Gagal
Clurit	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional clurit.	[√] Sukses [] Gagal
Plinthen	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional plinthen.	[√] Sukses [] Gagal
Parang	Aplikasi berhasil menampilkan objek 3 dimensi senjata tradisional parang.	[√] Sukses [] Gagal

Tabel 2 di atas menampilkan daftar *marker* yang kemudian diuji menggunakan metode pengujian *black box*. Hasilnya menunjukkan bahwa *marker* yang dipindai berhasil menampilkan objek 3 dimensi yang sesuai.

3.4.2 Pengujian Fitur Aplikasi

Hasil pengujian fitur-fitur aplikasi yang telah dirancang dan dibuat, dengan metode pengujian *black box*, mencerminkan upaya kami untuk memastikan bahwa aplikasi ini berfungsi sesuai yang diharapkan. Tabel di bawah ini telah disusun untuk memberikan gambaran yang jelas tentang performa aplikasi, sejauh mana fitur-fitur tersebut memenuhi persyaratan fungsional yang telah ditetapkan. Pengujian ini adalah langkah penting dalam memastikan bahwa pengalaman pengguna dari aplikasi ini akan menjadi lancar dan memuaskan. Berikut merupakan hasil pengujian fitur-fitur aplikasi yang telah dirancang dan dibuat dimana menggunakan metode pengujian *black box*.

Tabel 3. Pengujian Fitur Aplikasi

Fitur yang diuji	Hasil	Kesimpulan
Ambil Marker	Berhasil menampilkan halaman website yang digunakan untuk mengunduh gambar marker	[√] Sukses [] Gagal
Scan Marker	Berhasil menampilkan halaman scan marker yang digunakan untuk mengscan marker dan menampilkan objek 3 dimensi.	[√] Sukses [] Gagal
Petunjuk Penggunaan	Berhasil menampilkan halaman petunjuk penggunaan aplikasi.	[√] Sukses [] Gagal
Tentang	Berhasil menampilkan halaman tentang aplikasi.	[√] Sukses [] Gagal
Kuis	Berhasil menampilkan halaman kuis.	[√] Sukses [] Gagal
Keluar	Berhasil menampilkan pop up untuk keluar dari aplikasi.	[√] Sukses [] Gagal

Tabel 3 diatas merupakan tabel yang berisikan hasil pengujian setiap fitur pada aplikasi yang telah dibuat. Kesimpulan yang di dapatkan dari pengujian fitur menggunakan metode pengujian *black box* diatas adalah berhasil, karena setiap fitur yang telah diuji dapat berjalan secara baik dan benar sesuai dengan fungsinya. Dari hasil pengujian *black box marker* tabel diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang telah dibuat dapat dijalankan dengan hasil yang cukup memuaskan.

4. KESIMPULAN

Aplikasi pengenalan senjata tradisional di Jawa sebagai media pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* ini merupakan suatu inovasi yang dirancang dengan tujuan utama untuk memperkenalkan senjata tradisional di Pulau Jawa kepada siswa-siswa sekolah dasar. Aplikasi ini diciptakan dengan tujuan untuk menjadikan pembelajaran tentang kebudayaan senjata tradisional di Pulau Jawa lebih menarik dan tidak monoton. Selain itu, diharapkan pada penelitian ini aplikasi yang dibuat dapat menjadi salah satu upaya untuk menjaga eksistensi kebudayaan senjata tradisional yang ada di Indonesia, sehingga salah satu warisan budaya yang berharga ini tidak punah atau termakan oleh zaman yang terus

berubah. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi *marker based tracking augmented reality* yang canggih. Dengan teknologi ini, aplikasi mampu memunculkan objek senjata tradisional dalam tampilan objek 3 dimensi di berbagai sudut pandang, menggabungkan unsur-unsur visual yang interaktif dengan informasi serta sejarah lengkap dari setiap senjata tradisional yang ada di Pulau Jawa. Setelah melalui serangkaian pengujian menggunakan metode pengujian *black box*, dalam penelitian ini juga dapat disimpulkan bahwa aplikasi sudah dapat dijalankan dengan sangat baik dan telah sesuai dengan harapan. Aplikasi ini telah menjalani uji coba yang beragam pada beberapa jenis *smartphone*, yang memiliki spesifikasi beragam dan kesimpulan yang dapat ditarik adalah aplikasi ini dapat berjalan dengan baik. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi ini telah berkinerja dengan baik dan kompatibel dengan berbagai macam perangkat *android*.

REFERENCES

- [1] N. Alfitriani, W. A. Maula, and A. Hadiapurwa, "Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi," *Jurnal Penelitian Pendidikan (JPP)*, vol. 38, no. 1, pp. 30–38, Apr. 2021.
- [2] A. Kurniawan and P. Windriyani, "Pengembangan Aplikasi Pengenalan Senjata Tradisional Betawi Menggunakan Teknologi Realitas Tertambah Berbasis Android," *Jurnal Mahasiswa Institut Teknologi dan Bisnis Kalbis*, vol. 8, no. 1, pp. 1178–1193, Apr. 2022.
- [3] M. A. Khairi, T. A. Munandar, and Siti Setiawati, "Implementasi Augmented Reality untuk Pengembangan Aplikasi Pengenalan Senjata Tradisional Kujang," *Kelompok Keahlian Rekayasa Data Institut Teknologi Telkom Purwokerto*, vol. 2, no. 2, pp. 82–89, Aug. 2022.
- [4] F. Gumilar and Y. Fiandra, "PERANCANGAN USER INTERFACE UNTUK MOBILE GAME 'KUJANG WARRIOR' SEBAGAI MEDIA PENGENALAN SENJATA TRADISIONAL KUJANG UNTUK USIA 17-25 TAHUN," *Jurnal Karya Tulis, Rupa, Eksperimental dan Inovatif (Kreatif)*, vol. 1, no. 1, pp. 26–35, 2019.
- [5] A. L. Novitasari, "APLIKASI PENGENALAN SENJATA TRADISIONAL INDONESIA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, Sep. 2019.
- [6] A. S. M. L. A. M. R. Steven F.A. Rahaweman, "Augmented Reality Pengenalan Senjata Tradisional Indonesia Timur," <http://ejurnal.itats.ac.id/snestik/article/view/4110>, vol. 12 No. 1, pp. 67–74, 2023.
- [7] A. Harahap, A. Sucipto, and J. Jupriyadi, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY (AR) PADA MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN KOMPONEN ELEKTRONIKA BERBASIS ANDROID," *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 20–25, Jun. 2020, doi: 10.33365/jiiti.v1i1.266.
- [8] S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, "Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala," *Krea-TIF*, vol. 8, no. 1, p. 8, May 2020, doi: 10.32832/kreatif.v8i1.3369.
- [9] K. Fathoni, Y. Setiowati, and R. Muhammad, "Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Satwa Untuk Anak Berbasis Mobile Augmented Reality," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 1, p. 32, Jan. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1797.
- [10] S. Krishna Pillai et al., "Kemudahan Penggunaan Augmented Reality sebagai Alat Bantu Pembelajaran Online bagi Meningkatkan Kinerja dan Prestasi Siswa Dalam Seni Ukiran Kayu," *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, vol. 3, no. 2, pp. 48–57, Aug. 2021, doi: 10.36079/lamintang.jetas-0302.256.
- [11] A. P. Pratiwi and J. Riyanto, "Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Struktur Tumbuhan untuk Anak Usia Dini menggunakan Augmented Reality," *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, vol. 4, no. 2, pp. 78–85, Aug. 2022, doi: 10.36079/lamintang.jetas-0402.382.
- [12] Subianto, "Penerapan Metode Rapid Application Development dalam Perancangan Sistem Informasi Pendataan," *Jurnal Informasi Komputer Akutansi Dan Manajemen (INFOKAM)*, vol. 16, no. 1, pp. 46–55, Mar. 2020.
- [13] A. Baihaqi and T. Tumini, "Penerapan metode Rapid Application Meotde Rapid Application Development (RAD) Dalam Pengembangan Sistem Pemesanan Menu Berbasis Android," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 95–102, Oct. 2021, doi: 10.35959/jik.v9i2.225.
- [14] N. Purwati, O. R. Fadhlurrahman, D. Iswahyuni, S. Kiswati, and H. Faqih, "Sistem Informasi Cuti Karyawan Menggunakan Berbasis Web dengan Metode Rapid Application Development (RAD)," *Infomatek*, vol. 25, no. 1, pp. 61–68, Jun. 2023, doi: 10.23969/infomatek.v25i1.7822.
- [15] Nurman Hidayat and Kusuma Hati, "Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE)," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 8–17, Feb. 2021, doi: 10.51998/jsi.v10i1.352.
- [16] R. T. Yunandar, "SISTEM INFORMASI PELAPORAN PENJUALAN BBM PADA SPBU DENGAN METODE RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT)," *Jurnal AKRAB JUARA*, vol. 7, no. 4, pp. 185–194, Nov. 2022.
- [17] M. Ahmadar, Perwito, and C. Taufik, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA RAHAYU PHOTO COPY DENGAN DATABASE MySQL," *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat (Dharmakarya)*, vol. 10, no. 4, pp. 284–289, Dec. 2021.
- [18] K. Nistrina and L. Sahidah, "UNIFIED MODELLING LANGUAGE (UML) UNTUK PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN SISWA BARU DI SMK MARGA INSAN KAMIL," *Jurnal Sistem Informasi (J-SIKA)*, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, Jun. 2022.
- [19] E. Hutabri and A. D. Putri, "Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial untuk Anak Sekolah Dasar," *Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 57–64, Oct. 2019.
- [20] W. Widyatmoko and N. Pamungkas, "Pemodelan Unified Modeling Language pada Sistem Aplikasi Pariwisata (SiAP)," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, vol. 4, no. 1, pp. 73–84, Jun. 2022, doi: 10.30812/bite.v4i1.1871.