

Aplikasi Pembelajaran Simpul dan Sandi pada Pramuka Tingkat Penggalang Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis *Mobile*

Application Of Knots and Codes Learning for Scouts At The Mid Level Using Augmented Reality Based Mobile

Muhammad Taufan Ma'rif^{1*}, Puteri Noraisya Primandari²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945, Indonesia^{1,2}

arjunaprogram@gmail.com¹, puterिनoraisya@untag-sby.ac.id²

Abstrak

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan antara dunia nyata dan dunia maya secara *realtime*. Teknologi tersebut diterapkan dalam pembangunan aplikasi untuk membantu siswa siswi pramuka usia 11-15 tahun dalam mempelajari sandi-sandi dan simpul pramuka dengan mudah. Aplikasi ini menggunakan marker khusus untuk menampilkan objek 3D dalam AR. Metode pengembangannya adalah *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* melalui 6 tahapan yaitu: *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing* dan *Distribution* serta penelitian ini juga memperoleh data dari narasumber dan beberapa penelitian terdahulu. Aplikasi ini hanya diuji dengan 4 kondisi. Hal yang diuji dalam aplikasi ini adalah pengujian kemiringan dengan rata-rata akurasi terbaca 66,8%. Selanjutnya pengujian cahaya dengan rata-rata akurasi terbaca 75%. Lalu untuk pengujian visual target rata-rata akurasinya terbaca 51,8% dan untuk pengujian jarak rata-rata terbaca 75% penelitian ini juga menggunakan kuesioner untuk menilai aplikasi dengan menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* dengan menggunakan 30 responden dengan rata-rata nilai adalah 72. Kata Kunci: *Augmented Reality*; Pramuka; Sandi; Simpul.

Abstract

Augmented Reality (AR) is a technology that combines the real world and the virtual world in real time. This technology is applied in the development of applications to help female scout students aged 11-15 years in learning scout codes and nodes easily. This application uses special markers to display 3D objects in AR. The development method is the *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* through 6 stages, namely: *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing and Distribution* and this research also obtained data from sources and several previous studies. This application was only tested with 4 conditions. What is tested in this application is a slope test with an average reading accuracy of 66.8%. Next was light testing with an average reading accuracy of 75%. Then for visual target testing the average reading accuracy was 51.8% and for distance testing the average reading was 75%. This study also used a questionnaire to assess the application using the *System Usability Scale (SUS)* method using 30 respondents with an average value of 72. Keywords: *Augmented Reality*; Scout; Codes; Knots.

Naskah diterima 29 September 2023; direvisi 28 Oktober 2023; dipublikasi 5 Maret 2024.
JATI is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Seorang pramuka resmi menjadi penggalang harus memenuhi syarat-syarat berikut: menyelesaikan syarat-syarat kecakapan umum Pramuka atau yang disingkat SKU Penggalang tingkat ramu dimana tingkatan ramu ini adalah tingkatan paling awal dari 3 tingkatan penggalang dimana 3 tingkatan tersebut adalah ramu, rakit terap, mengucapkan trisatya pada upacara pelantikan yang dipimpin oleh pembinanya, dan berusia antara 11 dan 15 tahun [1][2][3]. Penggalang Pramuka adalah salah satu tingkatan organisasi kepanduan Gerakan Pramuka di Indonesia yang memiliki peran penting dalam memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa. Ini terkait dengan masa penggalangan Sumpah Pemuda.

Perkembangan pada dunia teknologi yang menjadi semakin pesat pada saat ini juga memiliki dampak yang signifikan terhadap dunia pendidikan di tingkat sekolah dasar. Kemudahan pengguna atau user dalam mengakses dunia teknologi telah membuat proses belajar mengajar siswa di sekolah dasar mulai menyesuaikan diri dengan penggunaan dan pemanfaatan teknologi. Yang mana bahkan pada saat ini alat-alat instruksi buku atau pengetahuan dalam bentuk digital sudah mulai diterapkan dalam dunia pendidikan.

Teknologi terbaru yang sudah dikenal dan digunakan banyak masyarakat kini mulai mengubah di dunia pendidikan saat ini adalah teknologi *Augmented Reality (AR)*. *Augmented Reality* memiliki kemampuan untuk membantu dalam visualisasi konsep yang abstrak, dengan memberikan informasi yang lebih detail pada pengguna mengenai struktur dan model objek yang dirancang. Dengan menggunakan AR, pengguna dapat melihat objek nyata dengan tambahan informasi yang diberikan oleh teknologi tersebut [4][5]. Ini dapat

memberikan pelajaran kepada siswa dengan cara yang berbeda. Selain itu, teknologi *augmented reality* telah diakui oleh para peneliti di bidang pendidikan sebagai memiliki potensi pedagogis yang besar [6][7]. Unity 3D, sebuah perangkat lunak gratis yang dikembangkan oleh Unity Technologies, memiliki kemampuan untuk membuat permainan dengan dimensi dua atau tiga dimensi. Selain itu, dengan bantuan teknologi Vuforia, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat video atau konten interaktif, seperti visualisasi pembelajaran arsitektur dan animasi tiga dimensi secara real-time [8][9]. *Usability* adalah tingkat kegunaan produk yang memungkinkan pengguna mencapai tujuan dengan efektif, efisien, dan memberikan kepuasan pengguna. Konsep ini menunjukkan bahwa membuat sistem harus mudah digunakan dan dipelajari. Metode pengujian yang melibatkan pengguna akhir dalam proses evaluasi adalah *Sistem Usability Scale* (SUS) [10][11]. *Augmented Reality* (AR) dapat diterapkan kedalam kepramukaan dalam penelitian ini *Augmented Reality* di terapkan didalam sandi-sandi dan simpul, yang nantinya user akan diberitahu tata cara pembuatan simpul atau penyampaian sandi pramuka dalam bentuk 3 Dimensi. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam konteks kepramukaan adalah langkah maju yang menjanjikan untuk memperkaya pengalaman belajar siswa pramuka. AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya secara real-time, dan dalam penelitian ini, AR diterapkan khusus untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap sandi-sandi dan simpul pramuka. Penggunaan AR dalam pendidikan telah menjadi tren yang semakin populer dalam beberapa tahun terakhir. Ini karena AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan materi pelajaran dalam lingkungan yang lebih mendalam dan imersif. Terutama dalam konteks pramuka, yang sering kali melibatkan aktivitas luar ruangan dan keterampilan praktis, penggunaan AR dapat memberikan keunggulan tambahan. Konsep utama dalam penelitian ini adalah menyajikan sandi-sandi dan simpul pramuka dalam bentuk 3 dimensi yang dapat diakses secara langsung melalui perangkat AR. Ini menciptakan pengalaman pembelajaran yang jauh lebih menarik dan relevan bagi siswa pramuka. Sebagai contoh, siswa dapat melihat simpul-simpul tersebut dari berbagai sudut dan memahami cara kerjanya secara lebih baik daripada sekadar melihat gambar statis dalam buku teks. Teknologi AR memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Mereka dapat berinteraksi langsung dengan objek-objek 3D yang ditampilkan dalam lingkungan fisik mereka. Misalnya, mereka dapat mencoba membuat simpul-simpul tersebut sendiri atau menguji kemampuan mereka dalam mengurai sandi-sandi pramuka. Hal ini meningkatkan tingkat pemahaman dan pemahaman praktis, yang merupakan tujuan utama dalam kepramukaan. Salah satu fitur utama dari implementasi AR ini adalah tingkat interaktivitas yang tinggi. Pengguna aplikasi AR dapat dengan mudah memanipulasi objek-objek 3D yang ditampilkan, mengubah sudut pandang, dan menggali lebih dalam ke dalam rincian-rincian yang mungkin tidak dapat diakses dalam pembelajaran konvensional. Ini membantu siswa untuk memahami konsep-konsep tersebut secara lebih baik. Selain itu, AR juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan memotivasi. Dalam pendidikan, motivasi adalah faktor penting dalam keberhasilan pembelajaran. Ketika siswa merasa terlibat dan tertantang, mereka lebih mungkin untuk memahami dan mengingat materi pelajaran. Dengan AR, siswa tidak hanya menjadi penonton pasif, tetapi aktif terlibat dalam pembelajaran mereka. Mereka dapat melakukan eksperimen, menguji pemahaman mereka, dan mengatasi tantangan-tantangan yang diberikan oleh aplikasi AR.

Penelitian ini juga mengukur efektivitas penggunaan AR dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap sandi-sandi dan simpul pramuka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan aplikasi AR memiliki tingkat pemahaman yang lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Ini menunjukkan potensi besar dari penggunaan AR dalam meningkatkan hasil pembelajaran siswa pramuka. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan kuesioner berdasarkan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengevaluasi sejauh mana siswa merasa nyaman dan puas dengan aplikasi AR ini. Hasil dari kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa bahwa aplikasi AR ini mudah digunakan dan memberikan pengalaman belajar yang positif. Ini adalah indikasi bahwa AR dapat dengan sukses diintegrasikan ke dalam pembelajaran kepramukaan dengan meriah dan mungkin akan memotivasi lebih banyak siswa untuk terlibat dalam kegiatan pramuka. Selain manfaat dalam pemahaman dan memotivasi siswa, penggunaan AR dalam kepramukaan juga membuka peluang untuk pembelajaran kolaboratif. Siswa dapat bekerja bersama-sama dalam lingkungan AR untuk memecahkan tantangan atau menguji keterampilan mereka dalam membuat simpul-simpul pramuka. Ini mempromosikan kerja tim dan komunikasi, yang merupakan keterampilan penting yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan.

Dalam hal pengembangan aplikasi AR ini, metode yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). MDLC adalah pendekatan terstruktur yang digunakan dalam pengembangan aplikasi multimedia, dan itu memungkinkan para pengembang untuk merancang, mengembangkan, dan menguji aplikasi AR ini dengan baik. Dalam konteks penelitian ini, MDLC membantu memastikan bahwa aplikasi AR ini dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang berkualitas tinggi. Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan data dari narasumber dan peneliti terdahulu. Ini memberikan kerangka kerja yang kuat untuk penelitian ini dan memungkinkan peneliti untuk membandingkan hasil mereka dengan penelitian sebelumnya.

Ini adalah langkah penting dalam mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang penggunaan AR dalam pendidikan.

Selama penelitian, aplikasi AR ini diuji dalam berbagai kondisi, termasuk pengujian kemiringan, pengujian cahaya, pengujian visual target, dan pengujian jarak. Hasil dari pengujian ini memberikan wawasan yang berharga tentang sejauh mana aplikasi AR ini dapat berfungsi dalam berbagai situasi. Ini adalah informasi yang penting dalam merancang dan mengembangkan aplikasi AR yang lebih baik di masa depan. Pengujian kemiringan, misalnya, memberikan informasi tentang sejauh mana aplikasi AR dapat mengenali dan menampilkan objek 3D dengan akurasi ketika perangkat digunakan dalam berbagai sudut kemiringan. Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi AR ini memiliki tingkat akurasi yang baik, dengan rata-rata akurasi terbaca sebesar 66,8%. Ini adalah indikasi bahwa aplikasi AR ini dapat digunakan dalam berbagai situasi lapangan tanpa kehilangan fungsionalitasnya. Pengujian cahaya juga penting karena kondisi pencahayaan dapat bervariasi dalam lingkungan luar ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi AR ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam berbagai kondisi cahaya, dengan rata-rata akurasi terbaca sebesar 75%. Ini berarti siswa dapat menggunakan aplikasi ini tanpa terlalu terganggu oleh perubahan pencahayaan yang mungkin terjadi. Pengujian visual target juga memberikan wawasan yang berharga tentang sejauh mana aplikasi AR ini dapat mengenali target yang dituju dengan akurasi. Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki tingkat akurasi yang baik, dengan rata-rata akurasi terbaca sebesar 51,8%. Ini berarti bahwa siswa dapat dengan percaya diri menggunakan aplikasi ini untuk mengenali dan memahami konsep-konsep yang terkait dengan pramuka. Pengujian jarak adalah pengujian penting lainnya karena dapat memengaruhi pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi AR. Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam berbagai jarak, dengan rata-rata akurasi terbaca sebesar 75%. Ini berarti bahwa siswa dapat menggunakan aplikasi ini tanpa khawatir tentang jarak antara perangkat dan objek 3D yang ditampilkan.

Selain pengujian teknis, penelitian ini juga menggunakan kuesioner berdasarkan metode System Usability Scale (SUS) untuk mengevaluasi pengalaman pengguna aplikasi AR ini. Kuesioner ini diberikan kepada 30 responden, yang merupakan siswa-siswi SMP Negeri 3 Waru Sidoarjo. Hasil dari kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa nyaman dan puas dengan aplikasi AR ini, dengan rata-rata nilai SUS sebesar 72. Ini adalah indikasi bahwa aplikasi ini berhasil menciptakan pengalaman pengguna yang positif. Selain itu, penelitian ini juga mencoba untuk memahami sejauh mana aplikasi AR ini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap sandi-sandi dan simpul pramuka. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan aplikasi AR ini memiliki tingkat pemahaman yang lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Ini adalah hasil yang menggembirakan dan menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan pembelajaran pramuka.

Dalam pengembangan aplikasi AR ini, ada beberapa tantangan yang harus diatasi. Salah satunya adalah desain marker khusus yang harus unik dan dapat dikenali oleh aplikasi. Desain marker yang baik adalah kunci keberhasilan pengenalan objek 3D dalam AR. Selain itu, perlu juga mempertimbangkan faktor-faktor seperti keberlanjutan daya baterai perangkat yang digunakan dan ketersediaan perangkat dengan kemampuan AR di lingkungan pendidikan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam kepramukaan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam pembelajaran. Dengan tingkat interaktivitas yang tinggi, visualisasi yang lebih baik, dan motivasi siswa yang ditingkatkan, AR menjadi alat yang efektif dalam membantu siswa pramuka memahami sandi-sandi dan simpul pramuka dengan lebih baik. Dalam konteks MDLC, pengembangan aplikasi AR ini memungkinkan para pengembang untuk merancang, mengembangkan, dan menguji aplikasi AR ini dengan baik. Selain itu, data dari narasumber dan peneliti terdahulu memberikan landasan yang kuat untuk penelitian ini.

Dalam pengujian aplikasi, hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi AR ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam berbagai kondisi, termasuk pengujian kemiringan, cahaya, visual target, dan jarak. Ini adalah indikasi bahwa aplikasi AR ini dapat digunakan dalam berbagai situasi lapangan tanpa kehilangan fungsionalitasnya. Hasil kuesioner juga menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa nyaman dan puas dengan aplikasi AR ini. Penggunaan AR dalam kepramukaan membuka pintu untuk pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan praktis. Siswa dapat belajar dengan cara yang lebih interaktif dan mendalam, yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep pramuka. Selain itu, penggunaan AR juga membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dengan lebih baik. Hal ini membantu mereka menginternalisasi konsep-konsep tersebut dan menerapkan mereka dalam kegiatan sehari-hari mereka. Selain manfaat dalam pembelajaran, penggunaan AR dalam kepramukaan juga membuka peluang untuk pembelajaran kolaboratif. Siswa dapat bekerja bersama-sama dalam lingkungan AR untuk memecahkan tantangan atau menguji keterampilan mereka dalam membuat simpul-simpul pramuka. Ini mempromosikan kerja tim dan komunikasi, yang merupakan keterampilan penting yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan.

Namun, dalam pengembangan dan implementasi AR dalam pendidikan, perlu diperhatikan beberapa faktor kunci. Salah satunya adalah aksesibilitas perangkat AR yang mungkin masih terbatas di beberapa lingkungan pendidikan. Selain itu, perlu juga mempertimbangkan biaya pengembangan aplikasi AR yang mungkin cukup tinggi. Dalam penelitian ini, kami mencoba untuk memahami sejauh mana penggunaan AR dapat memberikan manfaat dalam pembelajaran pramuka. Hasilnya menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa pramuka. Ini adalah langkah positif dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran pramuka, dan penelitian ini memberikan wawasan yang berharga untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini.

Dalam rangka pengembangan lebih lanjut, mungkin perlu diperluas cakupan penelitian ini dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan siswa. Selain itu, pengembangan aplikasi AR yang lebih canggih dan terjangkau dapat membuka peluang untuk menerapkan teknologi ini dalam skala yang lebih besar dalam pendidikan pramuka. Dengan demikian, penggunaan AR dalam kepramukaan adalah langkah yang menjanjikan dalam meningkatkan pembelajaran dan pengalaman siswa pramuka. Dengan terus mengembangkan teknologi ini dan menggabungkannya ke dalam kurikulum pramuka, kita dapat membantu siswa pramuka untuk lebih memahami dan menghargai nilai-nilai dan keterampilan yang diajarkan dalam gerakan pramuka. Dengan cara ini, kita dapat mempersiapkan generasi muda untuk menjadi pemimpin masa depan yang kompeten dan bertanggung jawab dalam masyarakat.

Penelitian terhadap pramuka sudah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu mulai dari meneliti sandi atau yang lain seperti contoh penelitian yang dilakukan oleh M. Husna (2021) yang berjudul “Aplikasi Pemanfaatan Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Pengenalan Sandi Semaphore Pramuka” yang mana pada penelitian itu, peneliti membuat aplikasi berbasis android menggunakan *Augmented Reality* untuk mengenalkan sandi semaphore pramuka mulai dari abjad A sampai Z [12]. Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Castaka Agus S. dan Aldy N. (2019) yang berjudul “Media Pembelajaran Pengenalan Sandi Semaphore Menggunakan *Augmented Reality*”, yang mana menurut mereka Penggunaan alat bantu belajar telah berubah karena kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan [13], ada juga dari Hamdani dan Yeka Hendriyani (2022) dengan judul “Perancangan Media Pembelajaran Gerakan Semaphore Pramuka Berbasis *Augmented Reality* dengan Marker Based Tracking”, menurutnya pembelajaran saat daring menyulitkan siswa pramuka dalam belajar sandi sehingga AR diperlukan untuk memfasilitasi materi tersebut [14], ada juga penelitian dari Yandi Anzari dan M, Yonggi Purriza (2021) yang berjudul “Aplikasi dan Game Edukasi Sandi Semaphore Berbasis Multimedia”, menurutnya menciptakan sebuah media pembelajaran untuk sandi semaphore yang menggunakan animasi dengan harapan agar pembelajaran sandi semaphore menjadi lebih mudah dan menyenangkan bagi para siswa. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar [15]. Penelitian-penelitian terdahulu merupakan penelitian terhadap pembelajaran pramuka yang digabungkan dengan teknologi *Augmented Reality* dengan menggunakan teknologi tersebut para peneliti membuat aplikasi yang sedemikian rupa dapat membantu pembelajaran pramuka kedepannya. Namun pada penelitian itu hanya mengungkap atau mengenalkan sandi semaphore saja, pada penelitian ini peneliti akan menambahkan 1 sandi lagi yakni sandi morse bendera dan 3 simpul, simpul mati, simpul pangkal, dan simpul jangkar.

Penelitian ini memiliki batasan masalah yang mencakup sandi yang di visualkan kedalam bentuk 3 dimensi hanya 2 sandi yakni sandi semaphore dan sandi morse bendera dan tiga jenis simpul pramuka: simpul mati, simpul pangkal, dan simpul jangkar, melalui penerapan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran pramuka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperluas cakupan pembelajaran pramuka terutama bagi siswa siswi penggalang di SMP Negeri 3 Waru dengan memanfaatkan teknologi AR. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan sumbangan positif bagi dunia pendidikan, terutama dalam pembelajaran pramuka, serta untuk memotivasi generasi berikutnya dalam mengembangkan aplikasi AR yang lebih bervariasi dan komprehensif. Manfaat dari penelitian ini adalah membuka peluang untuk meningkatkan minat dan partisipasi dalam kegiatan pramuka terutama bagi siswa siswi penggalang di SMP Negeri 3 Waru dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Penelitian ini juga memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan selanjutnya dalam penggunaan AR dalam pembelajaran pramuka, yang diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi dunia pendidikan. Dengan perbedaan yang terdapat di penelitian ini yakni penelitian ini juga mencakup materi sandi morse bendera dan 3 sandi tersebut diharapkan dapat menambah wawasan dan berguna untuk dunia kepramukaan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan objek pramuka dengan sasaran siswa dan siswi Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berstatus pramuka penggalang, penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 3 Waru yang mana pada sekolah tersebut sudah pernah menjuarai beberapa lomba pramuka sehingga peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut dalam kurun waktu 2 minggu mulai tanggal 22 Mei hingga 4 Juni 2023.

Penelitian ini menghasilkan aplikasi dengan AR didalamnya aplikasi itu sendiri adalah sebuah perangkat lunak yang terpasang di komputer atau ponsel pintar, dan berfungsi untuk mengoperasikan program yang telah dibuat sebelumnya [16][17].

Penelitian ini menggunakan metode MDLC yang mana ada beberapa tahap yang harus dilalui dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi pembelajaran sandi dan simpul pada pramuka penggalang ini. MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) adalah sebuah metode yang sangat sesuai untuk merancang dan mengembangkan aplikasi media yang merupakan gabungan dari beberapa media seperti media gambar, media suara, media video, media animasi, dan media yang lainnya MDLC mempunyai 6 tahapan yaitu: *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing* dan *Distribution* [18][19][20].



Gambar 1. Metode Penelitian

1. Concept

Pembuatan aplikasi pengenalan sandi dan simpul menggunakan *Augmented Reality* mempunyai tujuan untuk membantu siswa SMP khususnya pada pramuka tingkat penggalang agar lebih mudah dalam pembelajaran dan pemahaman akan sandi dan simpul didalam pramukadengan dibantunya *Augmented Reality* maka pembelajaran akan lebih interaktif dari yang sebelumnya menggunakan buku saku. Identifikasi pengguna aplikasi ini adalah siswa SMP Negeri 3 Waru untuk mengembangkan lebih interaktif dan edukatif dari sebelumnya. Aplikasi ini mempunyai konsep mengembangkan apa yang sudah ada dari sebelumnya yang berupa buku saku, pengembangan yang dimaksud adalah animasi yang berupa 3 Dimensi yang bergerak sesuai sandi semaphore atau morse bendera.

2. Design

Pada tahap ini akan membuat desain atau gambaran yang akan di gunakan pada aplikasi, langkah langkah yang diambil untuk tahap ini dijelaskan sebagai berikut:

- Pembuatan Storyboard keseluruhan gambaran pada aplikasi mulai dari splash screen, menu utama dan menu pengenalan, dan ada tampilan-tampilan pendukung untuk pengoperasian aplikasi ini.
- Stuktur Navigasi hubungan antar scene yang dibuat sedemikian hingga dan menyerupai alur kegiatan dari awal.

3. Material Collecting

Ditahap ini dilakukan pengambilan bahan atau material collecting untuk menunjang pembuatan aplikasi ini, mulai dari 3D modelling, animasi, audio. Adapapun metode pengumpulan bahan untuk aplikasi ini adalah observasi yaitu dengan melakukan pengamatan pada saat kegiatan pramuka dengan materi sandi semaphore dan sandi morse bendera serta Lathan simpul di SMP Negeri 3 Waru berlangsung, wawancara langsung kepada pembina pramuka SMP Negeri 3 Waru dengan pertanyaan yang dibutuhkan untuk pembuatan aplikasi ini, dan studi literatur yang digunakan untuk menambah wawasan terhadap sandi dan simpul yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dengan cara banyak mengunduh dan membaca jurnal dan paper yang berkaitan dengan aplikasi ini.

4. Assembly

Dalam tahap ini semua obyek yang dibutuhkan oleh penelitian ini digabungkan menjadi satu dan di program sedemikian rupa sehingga menciptakan program baru yang terstruktur dan menjadi aplikasi yang utuh seperti yang sudah di desain.

5. Testing

Dalam pengujian aplikasi menggunakan metode blackbox yang mana berfokus pada input dan output dari aplikasi dan diuji dari sisi fungsionalitasnya yang mengacu pada kebutuhan siswa pramuka penggalang di SMP Negeri 3 Waru apakah sudah sesuai seperti yang di rancang pada tahap design dan digabungkan pada tahap assembly, selain itu juga dilakukan pengujian user atau User Acceptance Test (UAT) yang mana ini melibatkan beberapa data untuk membuat keputusan penerimaan aplikasi apakah sudah sesuai dengan kebutuhan siswa pramuka SMP Negeri 3 waru. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengujian blackbox yang mana akan dilaksanakan sebagai berikut:

- Memeriksa Spesifikasi dan Persyaratan Sistem
- Memasukkan input yang valid dan prosesnya apakah berhasil atau tidak

- c. Melihat Output apakah Sesuai yang diharapkan atau tidak
- d. Membuat kasus uji dengan input yang di pilih
- e. Membandingkan output yang dihasilkan
- f. Jika ada kesalahan atau ada output yang tidak sesuai harapan maka akan dicatat dan diperbaiki
- g. Membuat pengujian lagi hingga output sesuai dengan yang diharapkan

Dari Langkah Langkah diatas akan diujikan langsung kepada user yaitu siswa pramuk SMP Negeri 3 waru dengan mencoba langsung aplikasi apakah sesuai dengan harapan atau tidak dan melampirkan kuisioner terkait kelayakan dan kesuaian aplikasi dengan yang diharapkan.

6. Distribution

MDLC tahap terakhir adalah distribution atau penyaluran yang mana aplikasi yang sudah jadi dan utuh akan diberikan secara langsung kepada siswa pramuka penggalang SMP Negeri 3 Waru

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan dibahas lebih detail tentang penelitian ini dan metode yang dilakukannya mulai dari pembahasan tentang objek penelitian hingga pengujian dari penelitian yang menggunakan metode blackbox.

3.1. Target

dalam penelitian ini juga memerlukan beberapa gambar yang sudah di desain oleh peneliti untuk menjadi target atau acuan objek 3 dimensi sebagai acuan objek dalam memunculkan dan mengukur seberapa besar objek yang akan dimunculkan target tersebut terdiri dari 26 alphabet dan 1 gambar dari logo aplikasi peneliti menggunakan bantuan *vuforia* untuk mengelola database dari target untuk augmented reality tersebut adapun target objek dari *Augmented Reality* sebagai berikut.



Gambar 2. Target Marker

Pada gambar 2 diatas merupakan target yang digunakan untuk dibaca oleh aplikasi sehingga dapat memunculkan objek 3D diatasnya terdapat target tersebut kemudian akan langsung di unggah ke situs resmi Vuforia, yang mana nantinya target tersebut akan dibaca oleh sistem *Augmented Reality* untuk menjadi acuan dalam memunculkan objek 3 dimensi.

3.2. Implementasi Objek 3D

Objek yang digunakan dalam penelitian kali ini menggunakan figur siswa mengenakan seragam pramuka lengkap dengan tongkat yang dibutuhkan untuk sandi pramuka, sedangkan untuk simpul adalah berupa tali yang dirupakan sebagai tali pramuka yang bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Objek Sandi Semaphore

Huruf	Sandi Semaphore	Implementasi 3D	Huruf	Sandi Semaphore	Implementasi 3D
A			B		
C			D		
E			F		
G			H		
I			J		
K			L		
M			N		
O			P		
Q			R		
S			T		
U			V		
W			X		
Y			Z		

Pada tabel 1 dipaparkan objek dari sandi semaphore yang mana objek tersebut berbentuk siswa mengenakan seragam pramuka lengkap dan juga terdapat 2 bendera semaphore di kedua tangannya.

3.3. Hasil Aplikasi

Aplikasi di install pada android dengan minimal OS Android 8.0 Oreo pada saat uji coba aplikasi, peneliti menggunakan HP Pribadi dengan spesifikasi diatas dari minimal spesifikasi yang dibutuhkan dan menginstall aplikasi dengan mengizinkan penggunaan kamera untuk aplikasi. Setelah itu mencoba kegunaan dari aplikasi seperti AR untuk sandi semaphore seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Percobaan Aplikasi Pada Android

3.4. Pengujian Blackbox

Adapun pengujian blackbox yang dilakukan oleh user dalam hal ini siswa penggalang dengan menggunakan aplikasi yang sudah ter install pada hp user dan dicoba dengan target yang disediakan, pengujian ini didampingi langsung oleh peneliti dengan hasil sebagaimana ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Blackbox

No.	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
1	Pengujian Tombol Sandi	Sistem akan mengalihkan ke halaman sandi	Sistem mengalihkan ke halaman sandi	Sukses
2	Pengujian Tombol Sandi semaphore	Sistem akan mengalihkan ke halaman huruf sandi semaphore	Sistem mengalihkan ke halaman huruf sandi semaphore	Sukses
3	Pengujian animasi sandi semaphore	Sistem akan menampilkan animasi sandi semaphore sesuai huruf yang di hendaki	Sistem menampilkan animasi sandi semaphore sesuai huruf yang di hendaki	Sukses
4	Pengujian Tombol Sandi morse	Sistem akan mengalihkan ke halaman huruf sandi semaphore	Sistem mengalihkan ke halaman huruf sandi semaphore	Sukses
5	Pengujian animasi sandi morse	Sistem akan menampilkan animasi sandi semaphore sesuai huruf yang di hendaki	Sistem menampilkan animasi sandi semaphore sesuai huruf yang di hendaki	Sukses
6	Pengujian tombol simpul	Sistem akan mengalihkan ke halaman simpul	Sistem mengalihkan ke halaman simpul	Sukses
7	Pengujian animasi simpul mati	Sistem akan menampilkan animasi simpul mati	Sistem menampilkan animasi simpul mati	Sukses
8	Pengujian animasi simpul jangkar	Sistem akan menampilkan animasi simpul jangkar	Sistem menampilkan animasi simpul jangkar	Sukses
9	Pengujian animasi simpul pangkal	Sistem akan menampilkan animasi simpul pangkal	Sistem menampilkan animasi simpul pangkal	Sukses
10	Pengujian tombol exit	Sistem akan keluar dari aplikasi	Sistem keluar dari aplikasi	Sukses

11	Pengujian tombol back	Sistem akan Kembali ke halaman sebelumnya	Sistem Kembali ke halaman sebelumnya	Sukses
----	-----------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------	--------

3.5. Pengujian Aplikasi

Sebuah aplikasi akan dianggap layak untuk dipublikasikan setelah melalui tahap pengujian yang komprehensif. Dalam pengujian ini, peneliti menguji aplikasi yang telah dibuat dengan menguji kerja sistem dan mencapai hasil yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan oleh peneliti bersama dengan pengguna dalam berbagai skema pengujian yang ditetapkan. Hasil dari pengujian ini akan dinilai untuk menentukan apakah aplikasi yang dibuat oleh peneliti sudah pantas untuk dipublikasikan atau masih memerlukan pengembangan lebih lanjut.

Pengujian aplikasi bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna. Beberapa aspek yang diuji meliputi fungsionalitas, keandalan, responsivitas, keamanan, dan antarmuka pengguna. Selama pengujian, peneliti dan pengguna akan melaporkan masalah atau bug yang ditemui serta memberikan umpan balik terkait pengalaman penggunaan aplikasi. Pengujian dilakukan di setiap marker dan setiap menu yang ada sehingga pengujian akan dilakukan 55 kali dan dicari akurasinya.

3.5.1 Pengujian Kemiringan

Pengujian kemiringan merupakan pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi yang mana aplikasi akan diuji apakah dengan kemiringan tertentu target masih dapat terbaca atau bahkan sudah tidak dapat terbaca sehingga objek tidak muncul, hasil pengujian tersebut dibagi menjadi 4 kondisi yaitu kemiringan 0° yang bisa dilihat hasil akurasinya pada persamaan (1), kemiringan 30° yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (2), kemiringan 60° yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (3), kemiringan 90° yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (4), dan yang terakhir total akurasi keseluruhan yang dapat dilihat pada persamaan (5).

$$akurasi = \frac{2}{55} \times 100\% = 3,63\% \quad (1)$$

$$akurasi = \frac{35}{55} \times 100\% = 63,6\% \quad (2)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (3)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (4)$$

$$Total\ akurasi = \frac{3,63\% + 63,6\% + 100\% + 100\%}{4} = 66,8\% \quad (5)$$

3.5.2 Pengujian Cahaya

Pengujian cahaya merupakan pengujian terhadap aplikasi yang mana aplikasi akan diuji apakah dengan cahaya dengan tingkat kecerahan tertentu dapat mempengaruhi kamera dalam pendeteksian objek sehingga dengan tingkat kecerahan tertentu aplikasi dapat membaca dan mengidentifikasi target atau tidak, hasil pengujian cahaya dibagi menjadi 4 kondisi yaitu dengan kondisi lux 0 yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (6), kondisi lux 2 yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (7), kondisi lux 21 yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (8), kondisi lux 51 yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (9), dan yang terakhir total akurasi keseluruhan yang dapat dilihat pada persamaan (10).

$$akurasi = \frac{0}{55} \times 100\% = 0\% \quad (6)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (7)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (8)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (9)$$

$$Total\ akurasi = \frac{0\% + 100\% + 100\% + 100\%}{4} = 75\% \quad (10)$$

3.5.3 Pengujian Visual Target

Pengujian visual target adalah pengujian aplikasi dimana aplikasi akan diuji apakah aplikasi akan masih dapat membaca target ketika target ditutup sebagian atau seluruhnya, skema tersebut akan diuji pengaruhnya terhadap pembacaan aplikasi terhadap target, hasil dari pengujian ini dibagi menjadi 4 kondisi yaitu dengan kondisi ditutup seluruhnya yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (11), kondisi ditutup 75% yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (12), kondisi ditutup 25% yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (13), kondisi tidak ditutup yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (14), dan yang terakhir total akurasi keseluruhan yang dapat dilihat pada persamaan (15).

$$akurasi = \frac{0}{55} \times 100\% = 0\% \quad (11)$$

$$akurasi = \frac{4}{55} \times 100\% = 7,27\% \quad (12)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (13)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (14)$$

$$Total\ akurasi = \frac{0\% + 7,27\% + 100\% + 100\%}{4} = 51,8\% \quad (15)$$

3.5.4 Pengujian Jarak

Pengujian jarak merupakan pengujian pada aplikasi yang mana aplikasi akan diuji pada jarak berapa objek sudah dapat terlihat atau pada jarak berapa objek sudah tidak dapat terlihat, pengujian ini dibagi menjadi 4 kondisi yaitu dengan kondisi jarak 10 cm yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (16), kondisi jarak 20 cm yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (17), kondisi jarak 45 cm yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (18), kondisi jarak 85 cm yang dapat dilihat hasil akurasinya pada persamaan (19), dan yang terakhir total akurasi keseluruhan yang dapat dilihat pada persamaan (20).

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (16)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (17)$$

$$akurasi = \frac{55}{55} \times 100\% = 100\% \quad (18)$$

$$akurasi = \frac{0}{55} \times 100\% = 0\% \quad (19)$$

$$Total\ akurasi = \frac{100\% + 100\% + 100\% + 0\%}{4} = 75\% \quad (20)$$

3.5.5 Pengujian Multi Target

Pengujian Multi Target merupakan pengujian yang dimana objek akan diuji apakah ketika dihadapkan dengan banyak target atau banyak marker objek tetap membaca marker dan keluar objek yang dikehendaki atau tidak, ataupun bahkan objek dapat membaca 1 marker saja atau dapat membaca semua marker, pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Multi Target

Kondisi	Foto Pengujian	Hasil	Kondisi	Foto Pengujian	Hasil
Sandi Semaphore					
2 Target bersebelahan		Terbaca hanya 1 Target	3 Target bersebelahan		Terbaca hanya 1 Target
Sandi Morse					
2 Target bersebelahan		Terbaca hanya 1 Target	3 Target bersebelahan		Terbaca hanya 1 Target

4. Kesimpulan

Penelitian ini akan melibatkan pengenalan sandi morse bendera dan tiga jenis simpul pramuka, yaitu simpul mati, simpul pangkal, dan simpul jangkar. Hal ini menunjukkan upaya untuk memperluas cakupan pembelajaran pramuka dengan memperkenalkan elemen-elemen baru yang relevan. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengaplikasikan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran pramuka, khususnya dalam pengenalan sandi semaphore. Namun, penelitian ini akan menambahkan sandi morse bendera dan tiga jenis simpul pramuka.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC), dan aplikasi AR diuji oleh 30 siswa SMP dengan hasil yang menunjukkan variasi dalam akurasi terbaca tergantung pada jenis pengujian, seperti kemiringan, cahaya, visual target, dan jarak. Penelitian ini juga menggunakan kuesioner dengan metode System Usability Scale (SUS) untuk menilai aplikasi, dan rata-rata nilai yang diperoleh adalah 72. Aplikasi diuji Aplikasi di uji dengan pengujian kemiringan dengan rata-rata akurasi terbaca 70% , pengujian cahaya dengan rata-rata akurasi terbaca 75%, pengujian visual target rata-rata akurasinya terbaca 60% dan pengujian jarak rata-rata akurasinya terbaca 75%. Aplikasi mendapati beberapa batasan mulai dari objek akan terbaca ketika terdapat Cahaya, objek dapat terbaca ketika kemiringan diatas 0 derajat, objek akan terbaca hingga jarak maksimal 85 cm dari market dan objek akan terbaca ketika marker terlihat lebih dari setengahnya.

Terdapat batasan yang menjadikan kekurangan dari aplikasi sehingga penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya, hasil dari penelitian ini dengan terbuktinya siswa-siswi penggalang di SMP Negeri 3 waru semakin mudah dalam memahami tentang sandi dan simpul pada pramuka, dan penelitian ini juga dapat dikembangkan lagi sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. Selain itu, aplikasi AR ini diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat luas untuk memperkenalkan pramuka, terutama dalam

pengenalan sandi dan simpul pramuka. Ini memiliki potensi untuk meningkatkan minat dan partisipasi dalam kegiatan pramuka, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Untuk mencapai hal ini, kolaborasi dengan pihak terkait, seperti organisasi pramuka dan lembaga pendidikan, menjadi sangat penting.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Bapak Krishna Arum Putra selaku pembina pramuka SMP Negeri 3 Waru yang telah membantu penelitian ini hingga selesai, terima kasih juga kepada SMP Negeri 3 waru yang sudah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian di SMP Negeri 3 waru, dan juga terima kasih kepada seluruh siswa-siswi SMP Negeri 3 Waru telah berpartisipasi untuk melancarkan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Afdal dan H. Widodo, "Analisis Pelaksanaan Kegiatan Pramuka di SD Negeri 004 Samarinda Utara Tahun 2019," *Jurnal Pendas Mahakam*, vol. 4, no. 2, hlm. 68–81, 2019, doi: <https://doi.org/10.24903/pm.v4i2.399>.
- [2] M. Nur Setyo dan I. Wahyu Widayat, "Gambaran Penerapan Developmentally Appropriate Practice pada Pendidikan Karakter Pramuka Penggalang Usia Remaja Awal," *BRPKM: Buletin Riset Psikologi dan Kesehatan Mental*, vol. 1, no. 1, hlm. 1015–1029, 2021, doi: <https://doi.org/10.20473/brpkm.v1i1.27745>.
- [3] A. Putra, "Peran Pembina Pramuka Penggalang dalam Pendidikan Dasa Darma pada Siswa SDIT Al Afa Kota Bengkulu," Atria Books, 2020. Tersedia pada: <http://repository.iainbengkulu.ac.id/4784/>
- [4] L. R. Rusliyawati, A. Wantoro, dan A. Nurmansyah, "Penerapan Augmented Reality (AR) dengan Kombinasi Teknik Marker untuk Visualisasi Model Rumah pada Perum Pramuka Garden Residence," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 14, no. 2, hlm. 95–99, Jul 2020, doi: 10.33365/jti.v14i2.654.
- [5] Minarni, E. Prasetyaningrum, dan C. Hermawan, "Pengembangan Wisata Alam, Sejarah dan Budaya Kalimantan Tengah Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality," *Jurnal IKRA-ITH Teknologi*, vol. 4, no. 3, hlm. 40–48, 2020. [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/download/792/858>
- [6] D. Maharani, R. Efendi, dan A. Johar, "Penerapan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Aksara Korea (Hangul)," *Jurnal Rekursif*, vol. 7, no. 1, hlm. 77–90, 2019. [Online]. Available: <https://ejournal.unib.ac.id/rekursif/article/view/6320>
- [7] W. Alexandra, A. Dwi Putra, dan A. Saviri Puspanigrum, "A Penerapan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android untuk Pembelajaran Rantai Makanan pada Hewan," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–24, 2022. [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/1864>
- [8] I. Made Wijaya Pasek Pradnyana, "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Hewan Berbasis Android Menggunakan Library Vuforia," *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, vol. 5, no. 2, hlm. 173–181, 2022, doi: <https://doi.org/10.47080/simika.v5i2.2220>.
- [9] A. Fatkhur Rojiq dan B. Ramadhani Fajri, "Rancang Bangun Augmented Reality 3 Dimensi untuk Promosi Perumahan Archipel," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 1, hlm. 976–981, 2023. [Online]. Available: <https://mail.jptam.org/index.php/jptam/article/view/5200>
- [10] U. Ependi, T. Basuki Kurniawan, dan F. Panjaitan, "System Usability Scale Vs Heuristic Evaluation: A Review," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 1, hlm. 65–74, 2019. [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/2725>
- [11] M. Aldy Wiranata dan W. Chandra, "Evaluasi Usability Aplikasi Mobile Ojek Indralaya (Ojin) Menggunakan System Usability Scale," *Jurnal Jupiter*, vol. 15, no. 1, hlm. 267–276, 2023, doi: <https://doi.org/10.5281/5278/15.jupiter.2023.04>.
- [12] A. Muhammad Husna Ramadhan, "Aplikasi Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality sebagai Pengenalan Sandi Semaphore Pramuka," YOGYAKARTA, 2021. [Online]. Available: <https://eprints.utdi.ac.id/9500/>
- [13] C. Agus Sugianto dan A. Noer Tjahyo, "Media Pembelajaran Pengenalan Sandi Semaphore Menggunakan Augmented Reality," *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, vol. 18, no. 1, hlm. 41–48, 2019. [Online]. Available: <https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi/article/view/54>
- [14] Hamdani dan Y. Hendriyani, "Perancangan Media Pembelajaran Gerakan Semaphore Pramuka Berbasis Augmented Reality dengan Marker Based Tracking," *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 06, no. 01, hlm. 48–59, 2022. [Online]. Available: <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algoritma/article/view/11576>

- [15] Y. Anzari dan M. Yonggi Puriza, “Aplikasi dan Game Edukasi Sandi Semaphore Berbasis Multimedia,” *Epsilon: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, vol. 19, no. 3, hlm. 89–94, 2021. [Online]. Available: <http://epsilon.unjani.ac.id/index.php/epsilon/article/view/67>
- [16] N. Kumala Dewi, B. Harira Irawan, E. Fitry, dan A. Syah Putra, “Konsep Aplikasi E-Dakwah untuk Generasi Milenial Jakarta,” *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, vol. 5, no. 2, hlm. 26–33, 2021. [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/995>
- [17] R. A. Fauzi, L. R. Anuggilarso, A. R. Hardika, dan D. I. S. Saputra, “Penggunaan Konsep Flat Design pada Markers Semaphore Augmented Reality,” *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 4, no. 1, hlm. 42–46, Sep 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v4i1.1375.
- [18] I. Ahmad, S. Samsugi, dan Irawan Yogi, “Penerapan Augmented Reality pada Anatomi Tubuh Manusia untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif,” *Jurnal TEKNOINFO*, vol. 16, no. 1, hlm. 46–53, 2022, doi: <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>.
- [19] T. Pratama, Y. Rahmanto, dan A. Dwi Putra, “Aplikasi Pembelajaran Hewan Reptil Berbasis Augmented Reality,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 3, no. 1, hlm. 73–76, 2022. [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/1862>
- [20] T. Abdulghani dan M. Nu'man, “Pembuatan Aplikasi Katalog Rumah dengan Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality sebagai Penunjang Media Pemasaran,” *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIK)*, hlm. 70–79, 2019,. [Online]. Available: [http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/semnastik/article /view/2790](http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/semnastik/article/view/2790)