

## Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Sistem Musculoskeletal pada Tubuh Manusia Berbasis Android

**Muhamad Irfannudin<sup>\*1</sup>, Muhammad Zakariyah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

Email: <sup>\*1</sup>[muhamadirfannudin3@gmail.com](mailto:muhamadirfannudin3@gmail.com), <sup>2</sup>[muhammad.zakariyah@staff.uty.ac.id](mailto:muhammad.zakariyah@staff.uty.ac.id)

(Naskah masuk: 01 November 2023, diterima untuk diterbitkan: 05 November 2023)

**Abstrak:** Sistem musculoskeletal merupakan salah satu sistem alat gerak tubuh manusia dengan menggunakan media pembelajaran dalam bentuk aplikasi. Sistem musculoskeletal terdiri dari otot, jaringan ikat, saraf, serta tulang dan sendi. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk memperkenalkan sistem musculoskeletal dengan lebih interaktif menggunakan teknologi augmented reality. Pada penelitian ini menampilkan tulang manusia dalam bentuk 3D dan menampilkan deskripsi singkat tentang tulang. Penelitian ini memanfaatkan teknologi Komputer, untuk pembuatan objek 3D menggunakan Blender dan untuk pembuatan aplikasi sistem musculoskeletal pada tubuh manusia menggunakan Unity3D. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode UML (Unified Modelling Language) merupakan metode pemodelan dengan cara visual yang digunakan sebagai tujuan perancangan sistem yang mengarah ke objek. Penelitian ini, menghasilkan aplikasi pengenalan sistem musculoskeletal pada tubuh manusia sebagai media peraga 12 jenis tulang yang terdapat pada tubuh manusia yang berbasis android. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan pengujian terhadap aplikasi tersebut, metode yang digunakan dalam pengujian adalah pengujian blackbox. Hasil dari pengujian blackbox yang telah dilakukan pada seluruh halaman aplikasi AR Musculoskeletal menunjukkan bahwa, baik menu maupun kamera AR berfungsi dengan baik.

**Kata Kunci** – Augmented Reality; Unified Modelling Language; Sistem Musculoskeletal; Unity

## Augmented Reality Application for Introduction to the Musculoskeletal System in the Human Body Based on Android

**Abstract:** The musculoskeletal system is one of the human body movement systems that uses learning media in the form of applications. The musculoskeletal system consists of muscles, connective tissue, nerves, and bones and joints. The aim of this research is to introduce the musculoskeletal system more interactively using augmented reality technology. In this study, it displays human bones in 3D and displays a brief description of the bones. This research utilizes computer technology, to create 3D objects using Blender and to create applications for the musculoskeletal system in the human body using Unity3D. The method used in this research uses the UML (Unified Modeling Language) method, which is a visual modeling method that is used as a system design goal that leads to objects. This research produces an Android-based application for introducing the musculoskeletal system in the human body as a medium for demonstrating 12 types of bones found in the human body. Apart from that, this research also resulted in testing of the application, the method used in testing was black box testing. The results of blackbox testing carried out on all AR Musculoskeletal application pages show that both the AR menu and camera function well.

**Keywords** – Augmented Reality; Unified Modeling Language; Musculoskeletal System; Unity

### 1. PENDAHULUAN

Pada aplikasi pembelajaran mengenai kerangka tulang manusia, siswa membutuhkan alat bantu untuk mempermudah proses pembelajaran. Salah satunya ialah membuat aplikasi berbasis mobile menggunakan Augmented Reality. Dalam konteks ini, aplikasi Augmented Reality suatu benda dapat muncul sebagai objek virtual yang dimunculkan di lingkungan nyata, mengubahnya dari tampilan dua dimensi menjadi tampilan tiga dimensi. Augmented Reality adalah perpaduan benda maya dan benda nyata yang berada di lingkungan nyata dalam waktu yang nyata dan menyatu dengan baik dan jelas[1].

Teknologi yang digunakan untuk membuat aplikasi Augmented Reality dapat menampilkan kerangka tulang manusia kedalam bentuk 3D dengan menggunakan Smartphone. Supaya lebih memperbanyak sumber untuk mendapatkannya dan tidak tergantung pada media yang sudah ada dengan berbagai keterbatasannya. Dalam penampilan atau dalam ketergantungannya pada sumber daya lainnya maka peneliti membuat inovasi baru yang menarik yaitu dengan menggunakan aplikasi Augmented Reality untuk pengenalan sistem tentang kerangka tulang. Sehingga memberikan pengalaman yang baru, karena pengguna dapat melihat tulang dalam bentuk hampir mirip dengan aslinya. Dengan tampilan 3D pengguna tidak bergantung lagi dengan internet. Ada penelitian sejenis yang dibuat, penelitian yang dilakukan oleh Hidayat, A dkk (2017). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi augmented reality dalam pembelajaran sistem gerak tubuh manusia yang menjelaskan tentang pengenalan bagian kerangka tubuh dengan objek 3D[2].

Teknologi alat yang digunakan untuk memfasilitasi kebutuhan manusia. Teknologi pada saat ini telah berkembang dengan sangat cepat, salah satunya merupakan teknologi objek 3 dimensi[3]. Alasannya dikarenakan mempunyai sudut pandang yang lebih besar dari objek 2 dimensi yang hanya memiliki satu sudut pandang. Augmented Reality digunakan dalam aplikasi Android yang lebih menarik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk media pembelajaran yang mudah untuk dipahami[4]. Maka dari itu dapat digunakan dalam sebuah materi pembelajaran.

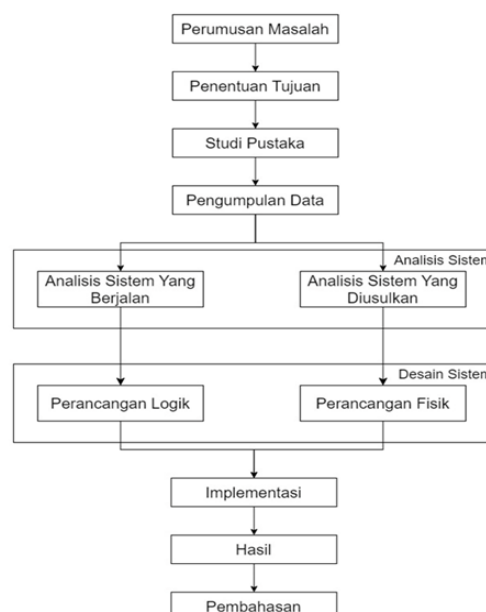
Dengan adanya sistem musculoskeletal, tubuh akan dapat bergerak dan menjalani berbagai macam aktivitas, seperti mengambil suatu benda, berenang, berlari dan berjalan. Sistem musculoskeletal terdiri dari tulang, saraf, otot, sendi dan jaringan ikat[5]. Sistem ini sangat berperan penting pada gerakan tubuh manusia, jika sistem musculoskeletal terganggu maka kemampuan dalam pergerakan akan sangat mempengaruhi dalam beraktivitas[6]. Pada aplikasi ini akan berfokus kepada tulang atau kerangka tubuh manusia.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian, termasuk analisis, arsitektur, metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah, implementasi. Metode penelitian membantu penulis untuk menguraikan bagaimana penelitian tersebut akan dilakukan.

### 2.1. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini tahapan digambarkan dalam bentuk diagram, yang dapat dilihat pada Gambar 1.

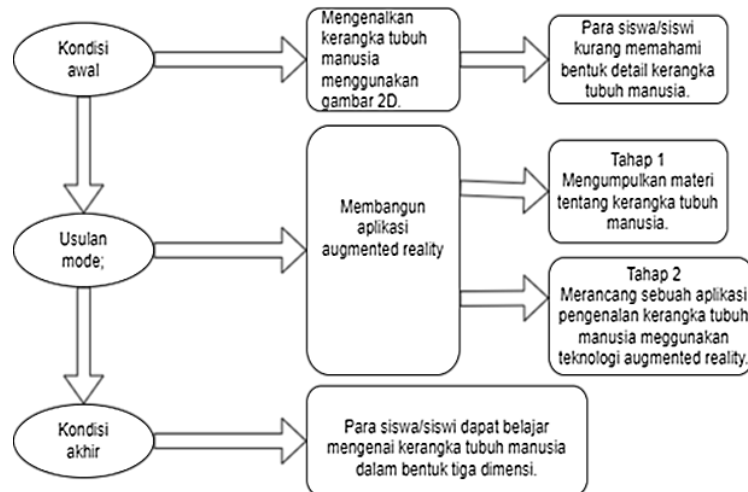


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa tahapan-tahapan penelitian pada pembuatan aplikasi AR Musculoskeletal langka ini, mencakup beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah  
Merupakan tahap awal dari penelitian ini. Tahap perumusan masalah dilakukan untuk meninjau sistem yang akan diselidiki melalui pengamatan dengan mengamati serta melakukan eksplorasi lebih dalam dan untuk mengungkap masalah yang ada pada sistem yang sedang beroperasi saat ini.
2. Penentuan Tujuan  
Setelah melakukan perumusan masalah, tahap selanjutnya yaitu penentuan tujuan penelitian. Tahap ini bertujuan untuk memperjelas kerangka tentang apa saja yang menjadi sasaran dari penelitian ini.
3. Studi Pustaka  
Studi Pustaka merupakan kegiatan mengumpulkan data, membaca, dan mencatat serta mengolah bahan penelitian.
4. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk melengkapi kebutuhan penelitian. Dalam mendapatkan data yang sesuai pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa metode, yaitu studi literatur, penelusuran data online, wawancara, dan observasi.
5. Analisis Sistem yang Berjalan  
Analisis sistem berjalan pada penelitian ini berupa kerangka penelitian. Kerangka penelitian merupakan suatu struktur konseptual atau uraian yang saling berhubungan tentang pemecahan masalah yang telah diidentifikasi. Kerangka penelitian bertujuan untuk memudahkan peneliti untuk mengetahui tahapan apa saja yang akan dilakukan. Kerangka penelitian berbentuk diagram, yang memuat kondisi awal, tahapan yang diusulkan, serta hasil akhir.
6. Analisis Sistem yang Diusulkan  
Analisis sistem yang diusulkan menggunakan arsitektur sistem. Arsitektur sistem merupakan gambaran umum tentang sistem yang akan dibuat.
7. Perancangan Logik  
Perancangan logic mencakup rancangan sistem yang dibangun sesuai dengan teori metode pembangunan sistem yang digunakan.
8. Perancangan Fisik  
Perancangan fisik merupakan proses pembuatan sebuah antarmuka untuk menghubungkan pengguna dengan sistem.
9. Implementasi  
Implementasi memiliki tujuan untuk mengubah keperluan perangkat lunak ke dalam bentuk sebenarnya yang dimengerti oleh komputer atau dengan kata lain tahap implementasi ini merupakan tahap yang lebih lanjut dari tahap perancangan yang sudah dilakukan. Dalam tahapan implementasi ini akan dijelaskan mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem ini, serta berbagai file yang digunakan dalam membangun sistem, tampilan antarmuka web beserta potongan-potongan script program untuk menampilkan halaman web.
10. Hasil  
Hasil berisi hasil uji coba dan pembuktian tentang hasil uji coba.
11. Pembahasan  
Pembahasan mencakup kajian tentang hasil pengujian dan perbandingan hasil yang diperoleh dengan penelitian lain yang telah dituliskan pada tinjauan pustaka.

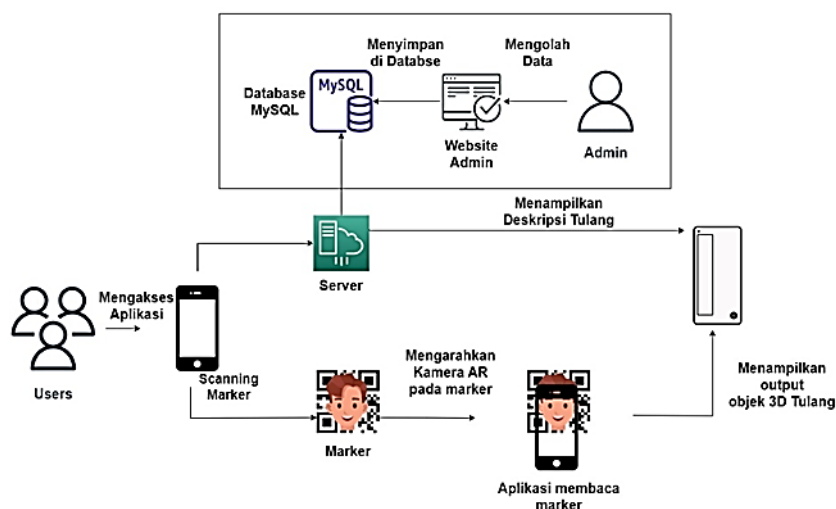
## 2.2. Kerangka Penelitian



Gambar 2. Kerangka Penelitian

Analisis sistem berjalan pada penelitian ini berupa kerangka penelitian. Kerangka penelitian merupakan suatu struktur konseptual atau uraian yang saling berhubungan tentang pemecahan masalah yang telah diidentifikasi. Kerangka penelitian bertujuan untuk memudahkan peneliti untuk mengetahui tahapan apa saja yang akan dilakukan. Untuk kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

## 2.3. Arsitektur Sistem



Gambar 3. Arsitektur Sistem

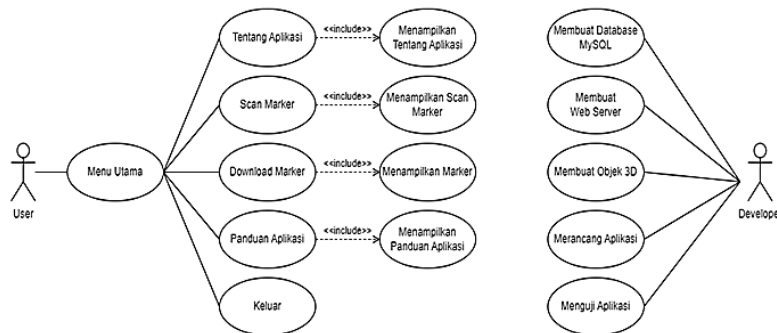
Pada Gambar 3 merupakan analisis sistem yang diusulkan menggunakan arsitektur sistem. Arsitektur sistem merupakan gambaran umum tentang sistem yang akan dibuat. Adapun keterangan arsitektur sistem dari sisi user yaitu sebagai berikut.

1. User mengakses aplikasi AR Musculoskeletal.
2. User mengunduh marker yang sudah disiapkan.
3. User mengarahkan kamera ke marker.
4. Sistem akan menampilkan objek jika scan berhasil.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Use case Diagram

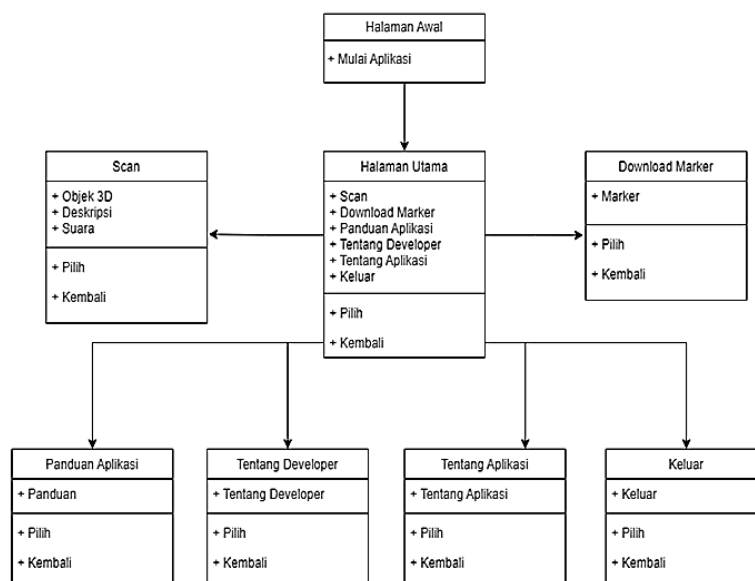
Use case adalah kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dari sebuah aplikasi[7]. Use case diagram digunakan untuk mengilustrasikan hubungan user dengan sistem pada suatu aplikasi. Use case diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

#### 3.2. Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menambah wawasan tentang rencana suatu program aplikasi. Class diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Class Diagram

#### 3.3. Hasil

Hasil dari penelitian ini yaitu implementasi program dari aplikasi AR Musculoskeletal yaitu sebagai berikut. Pada gambar 6 merupakan halaman awal pada aplikasi AR Musculoskeletal sebelum masuk ke halaman utama. Pada gambar 7 merupakan halaman utama yang berisi menu Scan, menu Marker, menu Panduan, menu Tentang Aplikasi, menu Tentang Developer dan button Keluar. Pada gambar 8 merupakan Halaman Tentang Aplikasi yang berisi informasi singkat mengenai aplikasi AR Musculoskeletal. Pada gambar 9 merupakan Halaman Panduan yang berisi panduan dalam menggunakan aplikasi AR Musculoskeletal. Pada gambar 10 merupakan Halaman Scan AR halaman ini akan menampilkan objek 3D kerangka tubuh manusia dan informasi singkat tentang tulang kerangka tubuh.



Gambar 6. Halaman Mulai



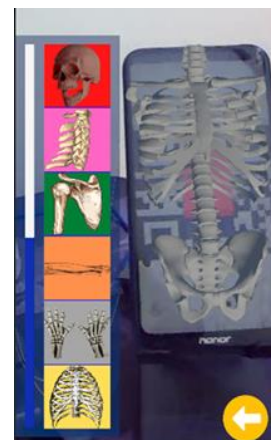
Gambar 7. Halaman Utama



Gambar 8. Tentang Aplikasi



Gambar 9. Halaman Panduan



Gambar 10. Halaman Scan AR

### 3.4. Pengujian

Hasil penelitian ini mencakup pengujian aplikasi AR Musculoskeletal, yang dilakukan dengan metode pengujian secara fungsional (black box). Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengujian blackbox yang berfokus pada persyaratan fungsional dari aplikasi yang dibangun. Pengujian pada aplikasi AR Musculoskeletal dilakukan untuk menguji setiap fungsi tombol atau button yang ada pada aplikasi, sehingga diketahui apakah button tersebut sudah sesuai atau belum dengan hasil output yang diharapkan. Hasil pengujian aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Aplikasi

| No | Skenario Pengujian                 | Test Case                | Hasil yang Diharapkan                 | Hasil Pengujian                       | Kesimpulan |
|----|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1. | Masuk ke halaman utama             | Logo aplikasi            | Menampilkan halaman utama             | Menampilkan halaman utama             | Berhasil   |
| 2. | Masuk ke halaman Scan AR           | Button scan              | Menampilkan halaman Scan AR           | Menampilkan halaman Scan AR           | Berhasil   |
| 3. | Masuk ke halaman panduan           | Button panduan           | Menampilkan halaman panduan           | Menampilkan halaman panduan           | Berhasil   |
| 4. | Masuk ke halaman tentang aplikasi  | Button tentang aplikasi  | Menampilkan halaman tentang aplikasi  | Menampilkan halaman tentang aplikasi  | Berhasil   |
| 5. | Masuk ke halaman tentang developer | Button tentang developer | Menampilkan halaman tentang developer | Menampilkan halaman tentang developer | Berhasil   |

| No  | Skenario Pengujian                | Test Case                     | Hasil yang Diharapkan                                      | Hasil Pengujian                                            | Kesimpulan |
|-----|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|
| 6.  | Masuk ke halaman marker           | Button Marker                 | Menampilkan halaman marker                                 | Menampilkan halaman marker                                 | Berhasil   |
| 7.  | Keluar dari aplikasi              | Button keluar                 | Langsung keluar dari aplikasi                              | Langsung keluar dari aplikasi                              | Berhasil   |
| 8.  | Klik gambar tengkorak             | Button tengkorak              | Menampilkan deskripsi tulang tengkorak dan object 3D       | Menampilkan deskripsi tulang tengkorak dan object 3D       | Berhasil   |
| 9.  | Klik gambar tulang leher          | Button tulang leher           | Menampilkan deskripsi tulang leher dan object 3D           | Menampilkan deskripsi tulang leher dan object 3D           | Berhasil   |
| 10. | Klik gambar tulang belikat        | Button tulang belikat         | Menampilkan deskripsi tulang belikat dan object 3D         | Menampilkan deskripsi tulang belikat dan object 3D         | Berhasil   |
| 11. | Klik gambar tulang hasta          | Button tulang hasta           | Menampilkan deskripsi tulang hasta dan object 3D           | Menampilkan deskripsi tulang hasta dan object 3D           | Berhasil   |
| 12. | Klik gambar tulang jari tangan    | Button tulang jari tangan     | Menampilkan deskripsi tulang jari tangan dan object 3D     | Menampilkan deskripsi tulang jari tangan dan object 3D     | Berhasil   |
| 13. | Klik gambar tulang rusuk          | Button tulang rusuk           | Menampilkan deskripsi tulang rusuk dan object 3D           | Menampilkan deskripsi tulang rusuk dan object 3D           | Berhasil   |
| 14. | Klik gambar tulang belakang       | Button tulang belakang        | Menampilkan deskripsi tulang belakang dan object 3D        | Menampilkan deskripsi tulang belakang dan object 3D        | Berhasil   |
| 15. | Klik gambar tulang panggul        | Button tulang panggul         | Menampilkan deskripsi tulang panggul dan object 3D         | Menampilkan deskripsi tulang panggul dan object 3D         | Berhasil   |
| 16. | Klik gambar tulang paha           | Button tulang paha            | Menampilkan deskripsi tulang paha dan object 3D            | Menampilkan deskripsi tulang paha dan object 3D            | Berhasil   |
| 17. | Klik gambar tulang tempurung lutu | Button tulang tempurung lutut | Menampilkan deskripsi tulang tempurung lutut dan object 3D | Menampilkan deskripsi tulang tempurung lutut dan object 3D | Berhasil   |
| 18. | Klik gambar tulang betis          | Button tulang betis           | Menampilkan deskripsi tulang betis dan object 3D           | Menampilkan deskripsi tulang betis dan object 3D           | berhasil   |

| No  | Skenario Pengujian           | Test Case               | Hasil yang Diharapkan                                | Hasil Pengujian                                      | Kesimpulan |
|-----|------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| 19. | Klik gambar tulang jari kaki | Button tulang jari kaki | Menampilkan deskripsi tulang jari kaki dan object 3D | Menampilkan deskripsi tulang jari kaki dan object 3D | Berhasil   |

#### 4. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan guna membangun aplikasi pengenalan sistem musculoskeletal pada tubuh manusia, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dibangun menggunakan software Unity 3D dan Vuforia dan aplikasi ini dapat digunakan dimana saja karena bersifat mobile.
2. Aplikasi ini dapat merangsang siswa untuk belajar tentang sistem musculoskeletal pada tubuh manusia karena dirancang dengan menarik dan interaktif.
3. Aplikasi ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak tulang beserta informasi yang lebih detail.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Arsyad dkk., "Animasi Augmented Reality Untuk Media Pembelajaran Geografi Berbasis Android Intisari (in Indonesia)," vol. 4, no. 1, 2023.
- [2] A. Hidayat dan A. Mujahiduddien, "Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Konsep Augmented Reality," vol. 3, no. 1, 2017, [Daring]. Tersedia pada: [www.developer.vuforia.com](http://www.developer.vuforia.com)
- [3] M. Jamil, "Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality (VR) Di Perpustakaan...(M Jamil) Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality (VR) di Perpustakaan"
- [4] L. Kanti, S. F. Rahayu, E. Apriana, dan E. Susanti, "Analisis Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality dengan Model POE2WE Pada Materi Teori Kinetik Gas: Literature Review," Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika, vol. 2, no. 1, hlm. 75, Jun 2022, doi: [10.52434/jpif.v2i1.1731](https://doi.org/10.52434/jpif.v2i1.1731).
- [5] J. Ilmiah Kesehatan Sandi Husada dan D. Yudha Prakasa, "Dirga Yudha Prakasa, Musculoskeletal Complications in Diabetes Mellitus Patients Komplikasi Muskuloskeletal pada Pasien Diabetes Melitus Musculoskeletal Complications in Diabetes Mellitus Patients Artikel info Artikel history", doi: [10.35816/jiskh.v10i2.454](https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.454).
- [6] L. U. Tesis dkk., "Hubungan antara Kekuatan Otot dan Daya Tahan Otot Anggota Gerak Bawah dengan Kemampuan Fungsional."
- [7] I. Hadi Purwanto, A. Gusa Dewa, S. Dwi Kurniawan, F. Ilmu Komputer, dan U. Amikom Yogyakarta, "Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pendukung Pembelajaran menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)."