

Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran IPA Siswa SMP

Suharjanto Utomo^{*}, Samsul Budiarto, Iswanto, Sofyan Ibnu, Wilson Ilhamdi

Fakultas Ilmu Komputer dan Informatika, Teknik Informatika, Universitas Nurtanio Bandung, Bandung, Indonesia

Email: suharjanto.utomo@gmail.com, samsulb@unnr.ac.id, isw789ng@gmail.com, sofyanibnu24@gmail.com,

algapurinawa60@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: suharjanto.utomo@gmail.com

Abstrak—Pada pembelajaran di sekolah inklusi SMP Muhammadiyah 5 kota Cimahi masih menggunakan cara konvensional dengan media buku yang terbatas dan siswa masih pasif hanya mendengarkan apa yang diberikan guru. Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan unsur digital atau virtual yang dihasilkan, sehingga menciptakan pengalaman pengguna yang menarik dan interaktif. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran dengan teknologi Augmented Reality yang menarik dan interaktif pada bidang IPA sehingga memudahkan guru dan siswa dalam mempelajari materi. Tahapan dalam penelitian ini menggunakan metode Multimedia Life Cycle yaitu konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian dan pendistribusian. Hasil penelitian telah berhasil mengembangkan aplikasi berbasis Android yang sudah diuji dengan black box dan juga hasil survei menunjukkan hasil nilai 90% yang menunjukkan aplikasi ini mudah digunakan, interaktif, dan menarik.

Kata Kunci: Inklusi; *Augmented Reality*; Android; Media Pembelajaran

Abstract— In the learning process at the inclusive junior high school SMP Muhammadiyah 5 in the city of Cimahi, conventional methods are still employed, utilizing limited book resources, and students remain passive, merely listening to what the teacher imparts. Augmented Reality is a technology that combines the real world with digital or virtual elements, creating an engaging and interactive user experience. The purpose of this research is to develop a learning media using Augmented Reality technology that is engaging and interactive in the field of Science, thus facilitating both teachers and students in comprehending the material. The stages in this research employ the Multimedia Life Cycle method, which includes concept, design, data collection, creation, testing, and distribution. The research has successfully developed an Android-based application that has undergone black box testing. Survey results also indicate a 90% satisfaction rate, demonstrating that the application is easy to use, interactive, and engaging.

Keywords: Inclusive; *Augmented Reality*; Android; Learning Media

1. PENDAHULUAN

Sekolah inklusi menghadapi tantangan unik untuk memastikan bahwa semua siswa mendapatkan pendidikan yang layak dan berkualitas. Beberapa tantangan yang dihadapi oleh sekolah inklusi adalah sumber daya terbatas, keterbatasan ruang, kurangnya pelatihan guru, dan stigma dan diskriminasi. Yang dimaksud dengan sumber daya terbatas dikarenakan sekolah inklusi membutuhkan lebih banyak dan lebih khusus untuk mendukung siswa dengan kebutuhan khusus akan tetapi anggaran yang tersedia terbatas.

Dukungan sumber daya berupa teknologi informasi sangat dibutuhkan dalam membantu sekolah inklusi untuk meningkatkan kualitas bagi anak berkebutuhan khusus. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi adalah dengan membuat media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Augmented Reality dapat menjadi teknologi yang sangat berguna dalam mendukung pembelajaran inklusif di sekolah inklusi. Dengan Augmented Reality maka siswa dapat melihat dunia nyata dan digital secara bersamaan dan mengeksplorasi konsep dan obyek secara interaktif. Dengan Augmented Reality akan memberikan pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi anak berkebutuhan khusus. Sebagai misal adalah anak berkebutuhan khusus dapat memvisualisasikan konsep-konsep secara abstrak seperti ilmu pengetahuan alam, matematika, atau sejarah.

Dalam pembelajaran IPA di SMP Muhammadiyah 5 Cimahi, media pembelajaran yang digunakan masih menggunakan cara yang konvensional seperti buku teks, papan tulis, dan gambar-gambar statis yang telah digunakan secara luas dalam konteks pendidikan selama bertahun-tahun. Media pembelajaran konvensional seringkali hanya dapat menyajikan informasi secara visual yang terbatas, seperti gambar statis atau diagram yang tidak dapat diubah atau dimanipulasi. Hal ini dapat membatasi kemampuan siswa untuk memvisualisasikan dan memahami konsep yang kompleks atau abstrak. Media pembelajaran konvensional cenderung bersifat pasif, di mana siswa lebih banyak dalam posisi menerima informasi tanpa banyak keterlibatan aktif. Pembelajaran yang terbatas pada teks atau gambar statis dapat mengurangi rasa antusiasme siswa dan dapat mempengaruhi motivasi belajar mereka.

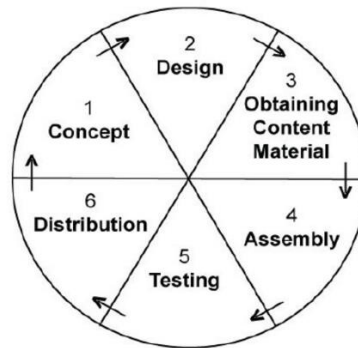
Pembelajaran yang dilaksanakan adalah reguler dengan menggabungkan anak normal dan anak berkebutuhan khusus dalam satu kelas. Metode pembelajaran yang dilaksanakan adalah ceramah, diskusi, demonstrasi, pemberian tugas, dan discovery learning. Dalam menunjang kualitas layanan pembelajaran sekolah ini memerlukan media pembelajaran yang lebih interaktif dan mudah dipahami dengan menggunakan teknologi informasi. Salah satu teknologi informasi dalam pembuatan media pembelajaran adalah Augmented Reality yang berjalan pada perangkat ponsel pintar android. Dalam meningkatkan teknologi informasi maka media pembelajaran dibuat dalam bentuk aplikasi yang interaktif sehingga akan memberikan daya tarik kepada siswa. Ada beberapa penelitian dari Faricha dengan mengembangkan media game edukatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa [1], augmented reality metamorfosis hewan tidak sempurna belalang dan kecoak [2], lebah [3], klasifikasi bakteri [4], hewan purbakala [5]. Selain itu ada juga penelitian untuk mengembangkan media pembelajaran tentang organ tubuh manusia [6], oragan tubuh bagian luar

[7]. Penelitian dengan memanfaatkan Augmented Reality dengan topik metamorfosis sempurna dan tidak sempurna dan juga peredaran darah manusia perlu dikembangkan untuk menjawab tantangan dalam pembelajaran IPA. Tujuan dari penelitian ini mengembangkan media pembelajaran dengan teknologi Augmented Reality yang menarik dan interaktif pada bidang IPA sehingga memudahkan guru dan siswa dalam mempelajari materi dengan perpaduan teks, gambar 2D, 3D, animasi dan suara. Diharapkan dengan media pembelajaran ini akan menarik minat siswa dalam belajar. Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 5 kota Cimahi, dengan mengambil dua bahasan mata pelajaran IPA yaitu metamorphosis hewan dan peredaran darah manusia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Multimedia Development Life Cycle

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Pada metode ini terdapat enam tahapan yaitu konsep (concept), perancangan (design), pengumpulan bahan (material collecting), pembuatan (assembly), pengujian (testing) dan pendistribusian (distribution). Dalam pengembangan aplikasi multimedia telah banyak dilakukan penelitian dengan metode MDLC untuk pengembangan media pembelajaran [8]–[10].



Gambar 1. Multimedia Development Life Cycle

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini sesuai dengan alur MDLC adalah sebagai berikut :

- Concept (Konsep):** Pada tahap ini, tujuan dan kebutuhan multimedia ditentukan. dilakukan analisis untuk memahami audiens target, tujuan proyek, konten yang akan disampaikan, dan ketersediaan sumber daya.
- Design (Perancangan):** Tahap desain melibatkan perancangan keseluruhan tampilan dan fungsionalitas multimedia. Tim pengembang membuat storyboard, mengidentifikasi elemen multimedia yang diperlukan, serta merancang antarmuka pengguna yang intuitif. Desain ini harus memperhitungkan prinsip desain multimedia dan kebutuhan audiens.
- Material Collecting (Pengumpulan Bahan):** Tahapan ini adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan yang dikumpulkan antara lain seperti gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lainnya. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap assembly, namun dapat juga tahap material collecting dan tahap assembly akan dikerjakan secara linear dan tidak paralel
- Assembly (Pembuatan):** Setelah pengembangan selesai, tahap selanjutnya adalah assembly. Tahapan assembly adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia yang telah dikumpulkan pada tahap material collecting. Pada tahap ini, dilakukan penyusunan semua bahan yang telah dikumpulkan dan pembuatan aplikasi berdasarkan pada tahap desain
- Testing (Pengujian):** Tahapan testing adalah tahap pengujian aplikasi atau program yang telah dibuat pada tahap Assembly. Pada tahap ini, aplikasi atau program dijalankan dan diperiksa untuk mengetahui apakah ada kesalahan atau kekurangan dalam aplikasi tersebut. Tahap testing sangat penting untuk mengetahui apakah aplikasi atau program yang telah dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan dan dapat berjalan dengan baik
- Distribution (Distribusi):** Tahapan distribution adalah tahap distribusi atau penyebaran aplikasi atau program yang telah selesai dibuat pada tahap testing. Pada tahap ini, aplikasi atau program yang telah diuji dan dinyatakan siap digunakan akan didistribusikan ke pengguna atau pihak yang membutuhkan. Tahap ini juga dapat meliputi proses instalasi dan pelatihan pengguna. Setelah tahap Distribution selesai, maka tahapan MDLC akan kembali ke tahap concept untuk memulai pengembangan aplikasi atau program baru.

2.2 Augmented Reality

Augmented reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan unsur digital atau virtual yang dihasilkan, sehingga menciptakan pengalaman pengguna yang menarik dan interaktif. Teknologi AR bisa digunakan dalam aplikasi mobile, dan dapat diterapkan pada berbagai macam objek dan lingkungan. AR menggunakan teknologi penginderaan, seperti kamera dan sensor, untuk memindai lingkungan sekitar dan menempatkan objek virtual di

atasnya. Objek virtual tersebut dapat berupa gambar, video, animasi 3D, atau informasi tambahan lainnya, yang muncul di atas benda nyata dalam dunia nyata [11].

AR dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang inovatif dan interaktif [12]. Contohnya, aplikasi AR dapat digunakan untuk menunjukkan gambaran tiga dimensi tentang bagaimana benda atau fenomena alam bekerja atau berevolusi seiring waktu, seperti metamorfosis hewan atau planet dalam sistem tata surya [13]. Selain itu, AR juga dapat memberikan pengalaman praktis yang lebih baik dalam berbagai bidang, seperti arsitektur [14] dan desain produk [15]. Dalam bidang kesehatan, AR juga dapat digunakan untuk memvisualisasikan organ dalam tubuh manusia dan membantu para ahli dalam melakukan operasi. Meskipun AR merupakan teknologi yang terus berkembang, namun AR sudah memperlihatkan potensi untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan memberikan berbagai manfaat dalam berbagai bidang.

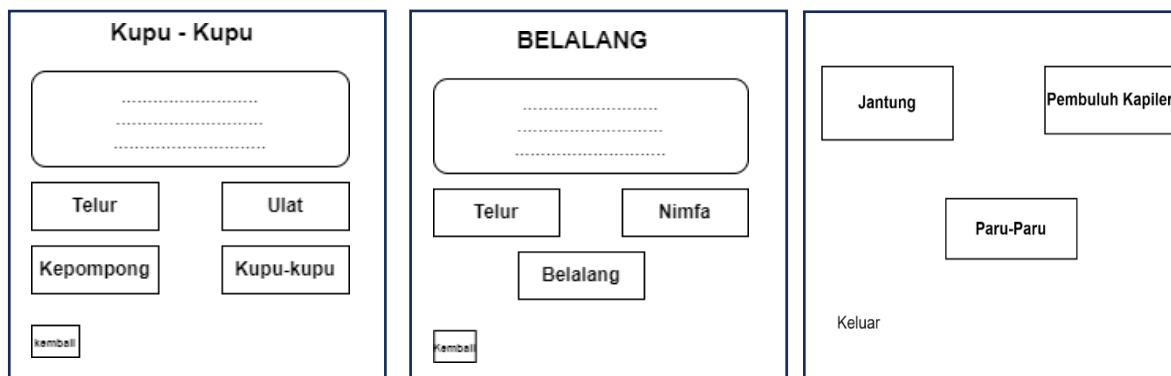
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsep

Konsep aplikasi media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi AR ini bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih menarik, memfasilitasi pemahaman konsep-konsep ilmiah, dan mendorong keterlibatan aktif anak-anak dalam proses belajar. Dengan kombinasi antara teknologi AR dan konten yang tepat, aplikasi ini dapat menjadi sarana yang efektif dalam membantu anak-anak berkebutuhan khusus (inklusi) memahami materi ilmu pengetahuan alam dengan materi metamorfosis hewan dan peredaran darah manusia. Melalui pengalaman pembelajaran yang menyenangkan dan terlibat, diharapkan siswa dapat dengan mudah memahami dan mengingat konsep metamorfosis hewan dan peredaran darah manusia dengan lebih baik.

3.2 Perancangan

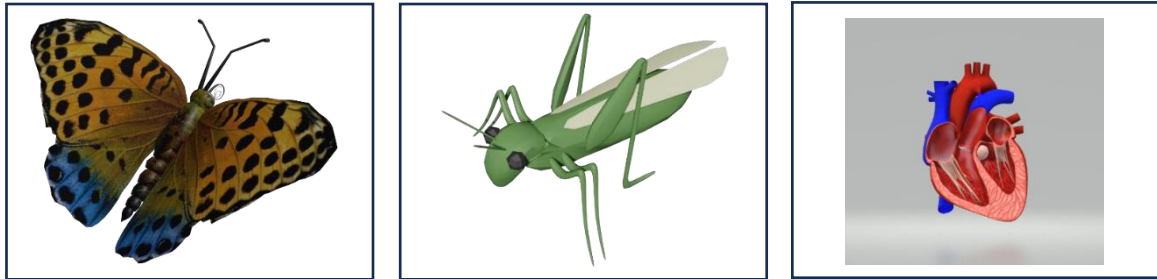
Pada tahap perancangan ini meliputi pembuatan storyboard, flowchart, dan rancangan objek 3D. Storyboard yang dibuat peneliti merupakan gambaran/sketsa yang menunjukkan urutan langkah-langkah atau alur cerita dalam penggunaan aplikasi. Tujuan storyboard adalah untuk memvisualisasikan secara kasar bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan aplikasi, bagaimana tampilan antarmuka akan terlihat, dan bagaimana alur cerita atau fungsi aplikasi akan berkembang dari satu tampilan ke tampilan lainnya. Flowchart yang dibuat peneliti merupakan alur penggunaan aplikasi media pembelajaran berbasis android yang terdapat tahapan untuk menggunakan aplikasi tersebut. Perancangan objek 3D untuk membentuk tahapan metamorfosis dari hewan yang ada di dalam media pembelajaran, dibuat menggunakan perangkat lunak (software) yang bernama Blender. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk membuat animasi, membuat objek dengan bentuk 3D, dan mengedit video.



Gambar 2. Storyboard

3.3 Pengumpulan Bahan

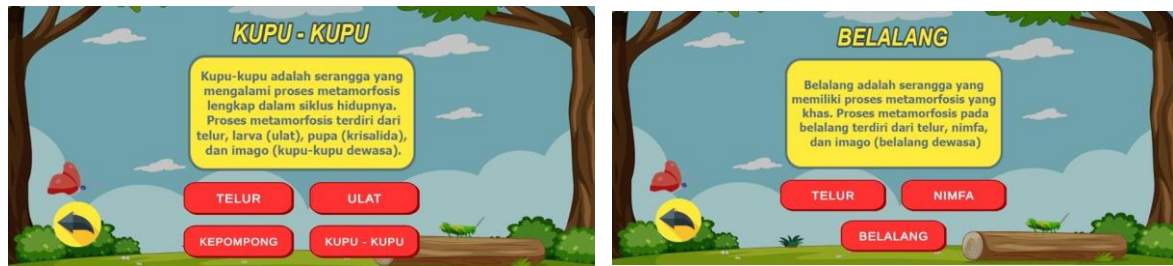
Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan semua bahan yang diperlukan untuk membuat aplikasi “Media Pembelajaran metamorfosis hewan berbasis android ” sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap ini materi yang berhubungan dengan metamorfosis hewan diperoleh dari hasil wawancara dan diskusi langsung terhadap kepala sekolah SMP Muhammadiyah 5 Cimahi dan guru terkait, dan melakukan studi literatur terhadap beberapa pihak yang lebih menguasai augmented reality khususnya pada marker based tracking, serta mengumpulkan data yang berkaitan dengan pokok permasalahan dari berbagai macam literatur yang sebagian besar diambil dari internet dan jurnal.



Gambar 3. Pengumpulan bahan

3.4 Pembuatan

Pada tahap ini, fokus beralih dari analisis dan perancangan komponen menjadi proses menggabungkan berbagai elemen tersebut menjadi satu sistem yang lengkap dan kompleks. Proses assembly melibatkan penyusunan berbagai komponen yang sebelumnya telah dianalisis dan dirancang. Elemen-elemen ini, mulai dari bagian mekanis hingga perangkat lunak, akan digabungkan. Interaksi antar-komponen akan diatur dengan teliti untuk memastikan agar keseluruhan sistem beroperasi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.



Gambar 4. Pembuatan

3.5 Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsionalitas aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan rancangan dan tujuan awal pembuatan aplikasi. Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian alpha oleh pengembang aplikasi dan pengujian beta yang dilakukan oleh guru dan siswa SMP Muhammadiyah 5 Cimahi. Pengujian alpha dilaksanakan dengan metode black box dengan hasil pengujian fungsional sesuai dengan harapan sesuai dengan tabel 1.

Tabel 1. Pengujian black box

No	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
REQ-1	Memilih menu	Menampilkan halaman sesuai dengan menu yang dipilih	Berhasil
REQ-2	Membaca marker	Aplikasi mampu mengenali marker	Berhasil
REQ-4	Menampilkan gambar 3D	Objek 3D muncul	Berhasil
REQ-5	Memutar, memperbesar, dan memperkecil gambar 3D	Objek 3D bisa diputar, diperbesar, dan diperkecil.	Berhasil
REQ-6	Memunculkan suara	Muncul suara sebagai penjelasan tentang materi	Berhasil

Sedangkan pengujian beta dengan memberikan kuisisioner kepada guru dan siswa SMP Muhammadiyah 5 kota Cimahi dapat dilihat pada tabel 2. Responden dapat memberikan penilaian terhadap pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner dengan memilih salah satu skala yang tersedia dalam kuisisioner. Adapun kepanjangan dari skala yang tersedia pada pilihan jawaban dan juga skor adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Skala Penilaian

Pilihan Jawaban	Kepanjangan	Skor
SS	Sangat Setuju	5

S	Setuju	4
BS	Biasa Saja	3
KS	Kurang Setuju	2
TS	Tidak Setuju	1

Untuk menghitung hasil presentase dari kuisiner dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Hasil = \frac{(5 \times \text{Jumlah SS}) + (4 \times \text{Jumlah S}) + (3 \times \text{Jumlah BS}) + (2 \times \text{Jumlah S}) + (1 \times \text{Jumlah TS})}{(\text{Jumlah Sampel} \times \text{Skor Maksimal})} \times 100\%$$

Tabel 3. Kriteria Presentase

Presentase Jawaban	Kriteria
0% - 20%	Tidak Setuju
21% - 40%	Kurang Setuju
41% - 60%	Biasa Saja
61% - 80%	Setuju
81% - 100%	Sangat Setuju

Tabel 4. Hasil Kuisiner

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban					Hasil	Kriteria
		TS	KS	BS	S	SS		
1	Apakah aplikasi mudah digunakan?	0	0	0	7	13	93%	Sangat Setuju
2	Apakah tampilan pada aplikasi menarik?	0	0	0	8	12	92%	Sangat Setuju
3	Apakah seluruh tombol dalam aplikasi dapat berfungsi dengan baik?	0	0	0	7	13	93%	Sangat Setuju
4	Apakah marker (kertas penanda) berfungsi untuk menampilkan objek 3D?	0	0	0	6	14	94%	Sangat Setuju
5	Apakah petunjuk penggunaan yang tersedia dalam tombol mudah dipahami	0	0	0	14	6	86%	Sangat Setuju
6	Apakah aplikasi ini dapat membantu mengenalkan materi	0	0	0	10	10	90%	Sangat Setuju
7	Apakah pengguna menyukai media pembelajaran dengan teknologi Augmented Reality	0	0	0	9	11	91%	Sangat Setuju
8	Apakah aplikasi AR ini interaktif	0	0	1	10	9	89%	Sangat Setuju
9	Apakahkah aplikasi AR ini menarik	0	0	0	12	8	88%	Sangat Setuju
10	Apakah aplikasi ini memberikan pesan berbeda	0	0	0	0	12	92%	Sangat Setuju

Berdasarkan hasil pengujian beta pada tabel 4 yang dilakukan oleh 20 orang responden yang terdiri dari 6 guru dan 14 siswa pada SMP Muhammadiyah 5 Cimahi yang telah memberikan penilaian terhadap seluruh pertanyaan yang tersedia pada kuesioner, maka dari hasil jawaban responden diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi mendapatkan kriteria sangat setuju, sehingga aplikasi dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran. Presentase dari hasil pengujian beta jika diakumulasikan, maka memperoleh hasil 90%.

3.6 Distribusi

Tahapan distribusi merupakan tahap menyimpan aplikasi yang telah dibangun, lalu menyalurkan aplikasi kepada pengguna. Tahapan distribusi aplikasi media pembelajaran metamorfosis hewan, melibatkan beberapa langkah.

Pertama-tama, aplikasi yang telah dikembangkan dalam bentuk berkas APK akan disiapkan, dilanjutkan dengan mempersiapkan file marker yang mendukung interaksi augmented reality. Kedua berkas ini kemudian akan dikompresi menjadi satu berkas ZIP untuk kemudian dapat dengan mudah didistribusikan. Setelah kompresi selesai, langkah berikutnya adalah menyimpan berkas ZIP ini di Google Drive.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi Augmented Reality media pembelajaran IPA metamorfosis dan peredaran darah manusia. Dari hasil survei didapatkan hasil pengujian dengan nilai 90% artinya aplikasi ini mudah digunakan, interaktif, dan menarik. Harapannya para siswa baik yang umum atau berkebutuhan khusus akan lebih mudah memahami materi dengan aplikasi ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi.

REFERENSI

- [1] F. P. A. Via, "Pengembangan Media Game Edukatif Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Metamorfosis Hewan pada Siswa Kelas IV SD/MI".
- [2] K. Kindangen, D. Paseru, and M. Sumampouw, "Pembuatan aplikasi augmented reality 'metamorfosis hewan,'" *Jurnal Ilmiah Realtech*, vol. 16, no. 1, pp. 25–31, 2020.
- [3] O. P. Y. Meishanti and Z. Roziqo, "Augmented Reality Pada Metamorfosis Lebah (APIS SP.) Sebagai Media Pembelajaran," *SAINTEKBU*, vol. 13, no. 01, pp. 19–27, 2021.
- [4] M. A. Febriza, Q. J. Adrian, and others, "Penerapan AR dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri," *Jurnal BIOEDUIN*, vol. 11, no. 1, pp. 10–18, 2021.
- [5] S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, "Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. Krea-TIF, 8 (1), 8-18." 2020.
- [6] L. Fitriani, R. E. G. Rahayu, and R. Firmansyah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Pengenalan Organ Dalam Tubuh Manusia dengan Penerapan Metode Augmented Reality," *Jurnal Algoritma*, vol. 18, no. 2, pp. 574–582, 2021.
- [7] C. S. M. Nanlohy, V. Tulenan, A. Sambul, H. A. Mapaly, and H. S. Adinata, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Fungsi Organ Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 1, pp. 55–64, 2020.
- [8] D. Septian, Y. Fatman, S. Nur, U. Islam, and N. Bandung, "Implementasi Mdlc (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Pembuatan Multimedia Pembelajaran Kitab Safinah Sunda," *Jurnal Computech & Bisnis*, vol. 15, no. 1, pp. 15–23, 2021.
- [9] R. I. Borman and Y. Purwanto, "Impelementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak," *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, vol. 5, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [10] P. Ambarwati and P. S. Darmawel, "Implementasi Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi Media Pembelajaran Untuk Anak Tunagrahita," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 18, no. 2, pp. 51–58, 2020.
- [11] R. Prasetia, E. W. Hidayat, and R. N. Shofa, "Pengembangan Aplikasi Panduan Pengenalan Kampus Universitas Siliwangi Berbasis Augmented Reality Pada Perangkat Android," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 3, pp. 478–487, 2018.
- [12] A. Latifah, R. Setiawan, and A. Muharam, "Augmented reality dalam media pembelajaran tata cara berwudhu dan tayamum," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, vol. 10, no. 3, pp. 167–176, 2021.
- [13] Z. Makhasin and W. S. Utami, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android," *JUKI: Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 301–313, 2023.
- [14] B. Y. A. Wastunimpuna and L. M. F. Purwanto, "Augmented Reality dalam Proses Desain Arsitek Masa Depan," *JoDA Journal of Digital Architecture*, vol. 1, no. 1, pp. 19–30, 2021.
- [15] M. Hartanti and N. Nurviana, "Kajian kesiapan masyarakat menerima penggunaan teknologi augmented reality studi kasus: Desain kemasan oleh-oleh UMKM khas Jawa Barat," *Jurnal Desain Idea: Jurnal Desain Produk Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, vol. 18, no. 1, pp. 20–24, 2019.