

AUGMENTED REALITY BASED BACTERIA RECOGNITION MEDIA [MEDIA PENGENALAN BAKTERI BERBASIS AUGMENTED REALITY]

Radit Arikusuma^{1}, Cindy Taurusta², Yunianita Rahmawati³, Yulian Findawati²*

^{1,2,3}*Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

²*cindytaurusta@umsida.ac.id, ³yunianita@umsida.ac.id., ⁴yulianfindawati@umsida.ac.id.*

Abstrak Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang besar untuk inovasi dalam dunia pendidikan, salah satunya melalui pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah media pembelajaran berbasis AR yang bertujuan untuk memperkenalkan berbagai jenis bakteri kepada siswa SMA. Media ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa melalui tampilan visual interaktif berupa model 3D bakteri seperti *Salmonella sp.*, *Covid 19*, dan *Escherichia coli*. Penelitian ini menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) dalam proses pengembangan aplikasi, serta pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dan kuisioner kepada siswa di SMAN 3 Sidoarjo. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya dan mendapat respon positif dari siswa, terutama dalam hal kemudahan penggunaan dan daya tarik visual. Media pembelajaran berbasis AR ini terbukti efektif sebagai alat bantu pembelajaran biologi mengenai bakteri bagi siswa SMA.

Kata kunci: *Augmented Reality*, media pembelajaran, bakteri, MDLC, model 3D, SMA.

Abstract The development of digital technology has opened up great opportunities for innovation in the world of education, one of which is through the use of Augmented Reality (AR) technology. This study aims to design and build an AR-based learning media that aims to introduce various types of bacteria to high school students. This media is expected to increase students' interest in learning and understanding through interactive visual displays in the form of 3D models of bacteria such as *Salmonella sp.*, *CRAB*, and *Escherichia coli*. This study uses the MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method in the application development process, and testing is carried out using the Black Box Testing method and questionnaires to students at SMAN 3 Sidoarjo. The test results show that the application that was built can run well according to its function and received a positive response from students, especially in terms of ease of use and visual appeal. This AR-based learning media has proven to be effective as a biology learning aid about bacteria for high school students.

Keywords: *Augmented Reality*, learning media, bacteria, MDLC, 3D model, high school.

I PENDAHULUAN

Pendidikan adalah tempat pembelajaran untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan dan keahlian dalam suatu kelompok yang terdiri dari generasi ke generasi berikutnya melalui pembelajaran, pendidikan di lakukan dengan pembimbing atau bisa di lakukan otodidak atau belajar sendiri, sekarang ini dunia pendidikan mulai berkembang mengikuti perkembangan zaman[1]

“Pada bidang pendidikan pembelajaran yang dilakukan selama ini adalah menggunakan metode baca *text* serta gambar 2D (dimensi) pada buku pembelajaran, dalam metode pembelajaran yang dilakukan selama ini banyak sekali anak – anak yang mengalami penurunan semangat atau rasa ingin tahu terhadap ilmu pengetahuan di tambah lingkungan sekitar yang terpengaruh oleh perkembangan teknologi zaman sekarang, seperti contohnya anak – anak kecil lebih suka melihat internet atau gambar 3D (dimensi) yang menurut mereka lebih menarik dan mudah di ingat karna bentuk dan tampilannya yang menarik minat yang melihat. Proses belajar mengajar di Indonesia khususnya di tingkat SMA masih menggunakan metode yang lama yakni melalui interaksi pembelajaran secara langsung antara murid dengan guru[2]. Salah satu sekolah tingkat SMA di Indonesia yaitu SMA Sejahtera Prigen menggunakan media pembelajaran materi berupa buku dan penyampaian informasi langsung oleh guru. Metode belajar tersebut membuat siswa merasa bosan dan memerlukan metode pembelajaran baru yang berhubungan langsung dengan teknologi[3]

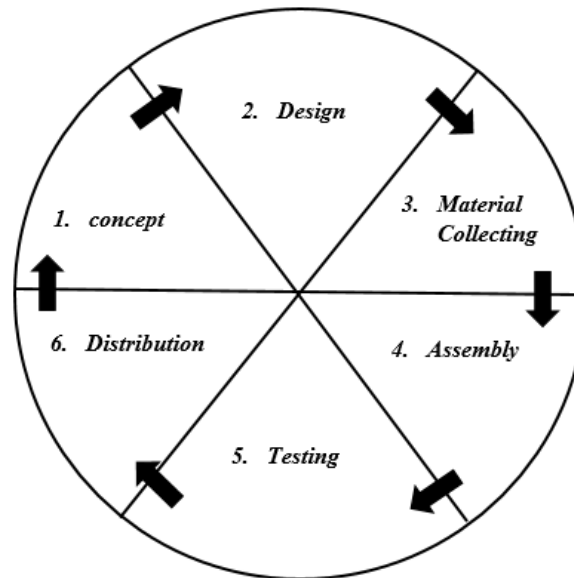
Maka dari itu perkembangan teknologi saat ini berkembang pesat di lingkungan sekitar mulai dari *game online* atau animasi 3D (dimensi) dan juga media sosial, perkembangan teknologi saat ini berkembang dengan pesat terutama dalam bidang **Augmented Reality** (AR), dalam bidang **Augmented Reality** (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek dari dunia nyata dan virtual trade dengan perancangan teknologi yang tepat[4].

Dengan berkembangnya dunia teknologi terutama dalam bidang **Augmented Reality** di harapkan anak – anak memiliki daya tarik dalam ilmu pendidikan yang tidak hanya menampilkan gambar 2D (dimensi) tapi bisa menampilkan gambar 3D (dimensi) agar mempermudah anak – anak dalam mempelajarinya[5]. Cara kerja Augmented Reality dengan menganalisa objek yang ditangkap oleh kamera lalu menampilkan objek virtual tersebut secara nyata. Teknologi Augmented Reality dapat di implementasikan pada perangkat mobile. Salah satu sistem operasi perangkat mobile yang dapat di dimanfaatkan yaitu android.[6]

Berdasarkan permasalahan interaktif dengan menggunakan augmented reality masih jarang digunakan khususnya di Indonesia[7] di harapkan dengan adanya media pembelajaran yang baru ini dengan konsep **Augmented Reality** dapat membantu siswa siwi kembali semangat dalam belajar sekaligus menambah wawasan bahayanya bakteri di lingkungan sekitar jika tidak berhati – hati serta dalam aplikasi ini memiliki fitur yang bisa membantu juga dalam pembelajaran mulai dari suara, zoom in/out dan gambar 3D yang membuat siswa menjadi lebih faham dengan *game* edukasi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dasar mengenai penyakit infeksi[8]

II METODE PENELITIAN

MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) Tahap dari proses perancangan luaran pengembangan video pembelajaran yang akan dibuat menggunakan 6 langkah tahapan dari model MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)[9]



Gambar 1 Alur Sistem Metode MDLC

Tahap MDLC, tahapan pertama yaitu Concept yang berarti membuat konsep aplikasi sesuai kebutuhan pengguna. Tahap kedua merupakan Design, pada tahap ini proses desain dari aplikasi akan ditentukan untuk kenyamanan atau kemudahan pengguna. Tahap ketiga yaitu Obtaining Content Material yang bisa diartikan mengumpulkan bahan untuk pembuatan aplikasi. Tahap keempat yaitu Assembly, pada tahap ini dilakukan pengumpulan semuanya mulai dari konsep, desain, dan bahan-bahan untuk pembuatan aplikasi. Tahap kelima yaitu Testing atau pengujian, di tahap ini ketika semua proses selesai dan sudah menghasilkan aplikasi maka aplikasi tersebut akan di test untuk mengetahui aplikasi berjalan normal atau tidak. Tahap terakhir yaitu Distribution, pada tahap ini dilakukan pembagian aplikasi kepada para pengguna untuk mendapatkan kritik maupun saran

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan berbagai informasi yang lengkap mengenai teori-teori yang dihasilkan. Terdapat beberapa teknik pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang lengkap antara lain :

1. Study Research (Tinjauan Pustaka)
2. Merupakan teknik pengumpulan data yang bertujuan mempelajari berbagai bentuk karya ilmiah seperti buku, jurnal, artikel, dan berbagai dokumen yang terkait dengan Augmented Reality dan Otak
3. Observation (Pengamatan)

Pada teknik ini akan dilakukan pengamatan secara langsung terhadap objek (dalam bentuk peraga) yang ingin diteliti. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang jelas mengenai objek yang akan diteliti.

III HASIL

Aplikasi *Media Pengenalan Bakteri* berbasis Augmented Reality telah berhasil dikembangkan menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle), melalui enam tahap: Concept, Design, Obtaining Content Material, Assembly, Testing, dan Distribution. Aplikasi ini menampilkan objek 3D dari tiga jenis bakteri, yaitu *Salmonella sp.*, *CRAB*, dan *Escherichia coli*, yang divisualisasikan menggunakan perangkat lunak Blender, Unity, dan Vuforia.

Daftar objek 3D yang akan dibuat dengan software Blender ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

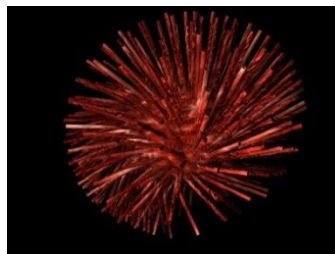
1. Coronavirus Disease (Covid – 19)



Gambar 2 Covid-19

Coronavirus (COVID-19) adalah jenis virus yang menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan yang pertama kali diidentifikasi di Wuhan, Tiongkok, pada akhir tahun 2019[10]. Virus ini menyebar secara cepat ke seluruh dunia dan menyebabkan pandemi global. Dalam aplikasi ini, model 3D virus COVID-19 dibuat menggunakan perangkat lunak Blender dan ditampilkan melalui teknologi Augmented Reality (AR). Model ini memperlihatkan struktur dasar virus dengan tonjolan spike di permukaan yang menjadi ciri khasnya[11].

2. Salmonella sp.



Gambar 3 salmonella sp.

Salmonella sp. menyebabkan penyakit yang disebut salmonellosis, yaitu infeksi saluran pencernaan yang umum terjadi akibat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi[12]. Dalam aplikasi berbasis Augmented Reality ini, *Salmonella* sp. divisualisasikan sebagai objek 3D dengan bentuk menyerupai batang memanjang, dilengkapi flagela (ekor) untuk menunjukkan kemampuan geraknya[13].

3. Eschericia Coli (E.coli)



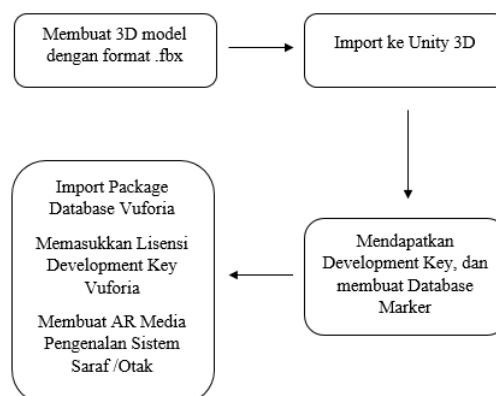
Gambar 4 Eschericia Coli

E. coli adalah kelompok bakteri berbentuk batang (basil), gram negatif, yang secara alami hidup di dalam usus manusia dan hewan berdarah panas[12]. Dalam aplikasi AR edukatif bakteri *E. coli* divisualisasikan sebagai objek 3D yang dapat diputar, dizoom, dan dipelajari secara interaktif.

IV PEMBAHASAN

a. Tahap Perancangan Aplikasi

Tahap perancangan aplikasi merupakan penjelasan tentang alur pembuatan aplikasi. Urutan alur tersebut antara lain:

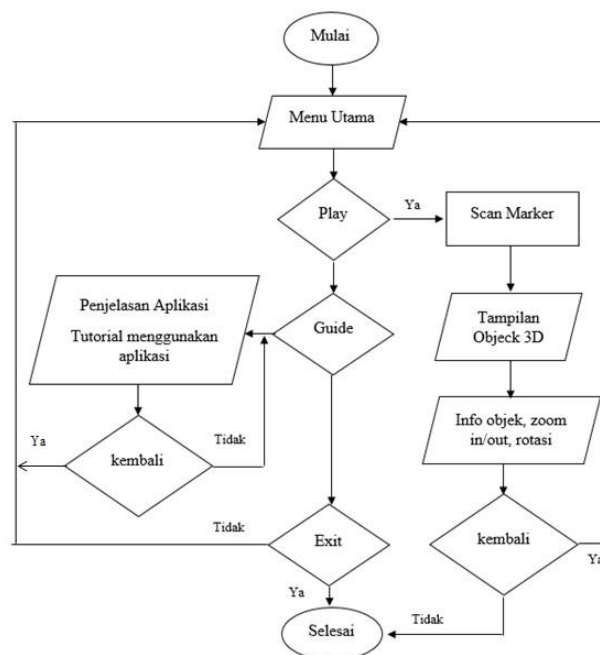


Gambar 5 Alur Perancangan Aplikasi

- 1) Tahapan dimana 3D model dibuat.
- 2) Filenya (.fbx/.blend) yang telah dibuat akan di import ke dalam Unity,
- 3) Membuat database di Vuforia agar marker bisa pindai.
- 4) Setelah selesai maka semua files akan di import ke Unity agar kamera AR bisa mendeteksi marker yang sudah dibuat.

b. Flowchart Penggunaan Aplikasi

Flowchart merupakan salah satu aplikasi yang berasal dari dampak era digitalisasi pada saat ini. [14] Gambaran umum pada sistem yang bisa dijalankan aplikasi. Alur tersebut dapat dilihat pada flowchart dibawah ini:



Gambar 6 Flowchart Penggunaan Aplikasi

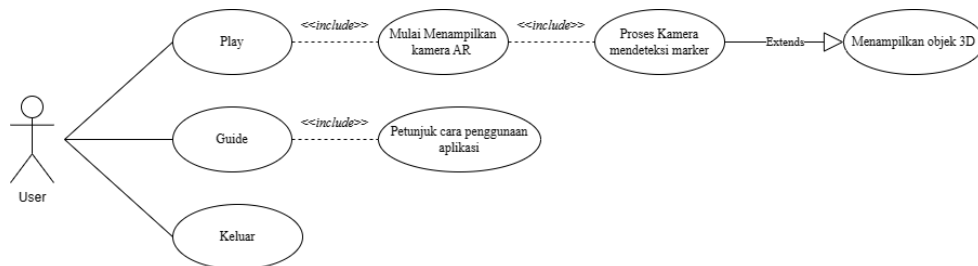
- 1) Tahap awal dimana aplikasi dijalankan.
- 2) User memilih menu, terdapat 3 menu yang tersedia yaitu Play, Guide, dan Exit. Pada menu Play pengguna bisa menscan marker yang tersedia dan objek akan muncul sesuai dengan marker, pada menu Guide

terdapat penjelasan aplikasi dan cara menggunakan aplikasi, dan yang terakhir yaitu Exit.

- 3) User mengarahkan kamera ke marker untuk menampilkan objek 3D.
- 4) Menampilkan objek 3D dengan informasi objek serta fitur-fitur yang tersedia.
- 5) Tahapan akhir dimana pengguna berhasil menggunakan aplikasi.

c. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah gambaran secara sederhana mengenai hubungan antara user dengan sistem. Hubungan user dalam sistem ini bisa diketahui pada gambar berikut:



Gambar 7 Use Case Diagram

Use Case Diagram di atas menjelaskan mengenai user yang berhubungan dengan sistem. User bisa mengakses 3 menu dalam sistem yaitu, Play, Guide, dan Exit. Ketika user mengakses Play maka sistem akan otomatis menampilkan kamera sebagai pemindai objek untuk dideteksi menggunakan marker. Setelah marker terdeteksi maka otomatis objek 3 dimensi akan ditampilkan di layar perangkat.

d. Rancangan Pengujian Antar Muka

Rancangan untuk menguji sistem menggunakan metode Black Box Testing dan Kuisoner. Metode Black Box Testing digunakan untuk menguji tiap fungsi yang ada pada sebuah sistem. Sedangkan metode kuisoner digunakan untuk mengetahui pendapat pengguna tentang sistem yang diujikan.

a) Konsep Main Menu

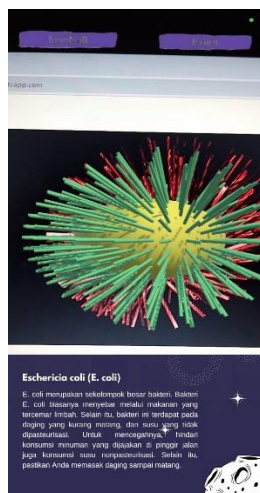
Konsep tampilan awal main menu saat aplikasi dijalankan. Pada tampilan main menu terdapat 3 tombol yaitu *PLAY*, *GUIDE*, dan *EXIT*.



Gambar 8 Konsep tampilan Main Menu

b) Konsep Tampilan PLAY

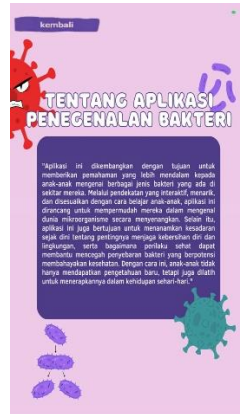
Tampilan play saat dijalankan akan langsung mengaktifkan kamera dan aplikasi akan mulai memindai marker untuk mengidentifikasi, kemudian objek 3D akan muncul sesuai dengan marker yang dipilih.



Gambar 9 Konsep tampilan Play

c) Konsep Tampilan Guide

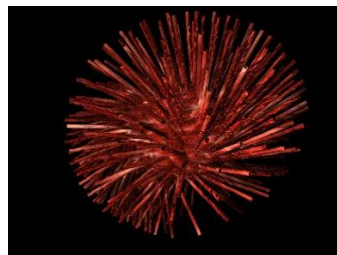
Tampilan Guide memberikan informasi bagaimana cara menggunakan aplikasi, pengguna juga dapat mendownload marker dengan cara klik tulisan [disini](#)



Gambar 10 Konsep tampilan Guide

d) Konsep Tampilan Object (Bakteri)

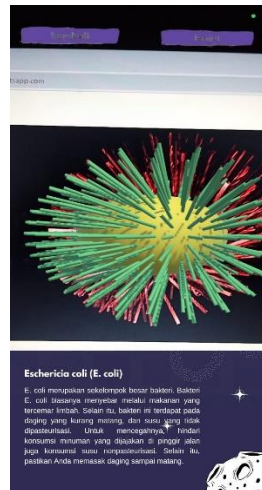
Tampilan ini akan memberikan gambaran 3D pada objek marker, objek otak memiliki fitur bergerak berotasi dan dapat men-zoom in atau sebaliknya.



Gambar 11 Konsep tampilan Objek

e) Konsep Tampilan Bentuk Bakteri

Pada tampilan ini akan dijelaskan jenis jenis bakteri yang ada di sekitar kita.



Gambar 12 Konsep tampilan Objek Bakteri

e. Rancangan Pengujian Sistem

Rancangan untuk menguji sistem menggunakan metode Black Box Testing dan Kuisoner. Metode Black Box Testing digunakan untuk menguji tiap fungsi yang ada pada sebuah sistem. Sedangkan metode kuisoner digunakan untuk mengetahui pendapat pengguna tentang sistem yang diujikan.

f. Rancangan Pengujian Black Box Testing

metode uji coba black box memfokuskan pada keperluan fungsional dari software.[15] Rancangan Pengujian dengan Black Box Testing yakni, menguji sebuah sistem dengan beberapa percobaan sehingga menghasilkan sesuatu yang diharapkan. Berikut rancangan pengujian dengan menggunakan metode Black Box Testing.

Tabel 1 Black Box Testing

Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan
Pengujian Membuka aplikasi “VIRUS EDUCATION”	Membuka aplikasi “VIRUS EDUCATION”	Tampilan Main Menu aplikasi
Pengujian membuka menu Play pada aplikasi	Membuka menu Play pada aplikasi	Tampilan Kamera AR
Pengujian membuka menu Guide pada aplikasi	Membuka menu Guide pada aplikasi	Tampilan petunjuk penggunaan aplikasi
Pengujian menekan tombol Exit pada menu utama aplikasi	Menekan tombol Exit pada menu utama aplikasi	Kembali ke layar utama smartphone

a. Rancangan Pegujian Kuisioner

Pengujian kuisioner dilakukan dengan cara membuat beberapa pernyataan yang berkaitan dengan sistem yang sedang dirancang untuk dijawab oleh beberapa reponden yang mencoba sistem ini. Berikut rancangan pengujian dengan metode kuisioner.

Tabel 2 Rancangan Pertanyaan Kuisioner

Nama : Kelas : NIS :						
No.	Pertanyaan	STS	TS	RR	S	SS
1.	Aplikasi AR Virus Education memiliki tema yang menarik?					
2.	Aplikasi AR Virus Education meiliki desain tampilan yang menarik?					
3.	Aplikasi AR Virus Education dapat membantu mengetahui informasi laptop?					
4.	Aplikasi AR Virus Education mudah dijalankan?					
5.	Saya menjadi tertarik untuk belajar aplikasi AR Virus Education?					
Total						

V KESIMPULAN

Penelitian ini berfokus pada inovasi pembelajaran biologi di SMA, khususnya biologi berbasis mikroorganisme, yang sering menggunakan metode konvensional seperti teks dan grafik 2D. Hal ini menyebabkan perlunya media pembelajaran baru yang interaktif dan digital.

Efektivitas Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran disorot. AR memungkinkan informasi visual 3D yang realistis dan mudah dipahami antara dunia nyata dan objek virtual. Dalam penelitian ini, AR digunakan untuk membuat model 3D *Salmonella* sp., CRAB, dan *Escherichia coli*, menggunakan fitur interaktif seperti rotasi objek, zoom in/out, dan penjelasan. Hal ini membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan mudah bagi siswa.

Pendekatan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) diterapkan dalam proses pengembangan, yang terdiri dari enam langkah: Konsep, Desain, Memperoleh Materi Konten, Perakitan, Pengujian, dan Distribusi. Pendekatan sistematis ini memastikan bahwa semua komponen yang diperlukan terintegrasi dengan baik dan dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran.

Penelitian ini juga menyoroti respons positif pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan, dengan Pengujian Black Box yang menunjukkan bahwa semua aspek aplikasi dapat diimplementasikan secara efektif. Aplikasi ini tidak hanya memberikan pengetahuan visual tentang sifat dan karakteristik bakteri tetapi juga meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran biologi. AR memberikan pengalaman belajar yang komprehensif dan interaktif, yang dapat meningkatkan proses pembelajaran dan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran..

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya secara pribadi mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing saya yang telah mendukung dan membimbing saya dari awal hingga saat ini tanpa lelah beliau membantu menyelesaikan skripsi saya dan tanpa beliau mungkin skripsi saya ini tidak akan pernah selesai, sekian terimakasih ibu dosen pembimbing.

REFERENSI

- [1] K. Pengantar, "Implementasi augmented reality (ar) untuk pembelajaran bentuk bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia berbasis android," 2021.
- [2] A. W. Wilsa, S. Sutikno, and D. R. Indriyanti, "Bibliometric Analysis: Augmented Reality Research Trends in Indonesia in Biology Learning," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 4, pp. 1937–1947, Apr. 2023, doi: 10.29303/jppipa.v9i4.2562.
- [3] D. Y. Prasetyo Nugroho, A. Mahmudi, and N. Vendyansyah, "Media Pembelajaran Pengenalan Bakteri Menggunakan Augmented Reality Untuk Kelas X Sma Berbasis Android," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 1, pp. 11–18, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i1.2323.
- [4] N. Stuth and S. Org, "The Role of Technology Adoption on Service Performance in Medical Laboratory Professional Practitioner 1 Correspondence Email: norich." [Online]. Available: <https://jcrbe.org>
- [5] Y. Koumpouros, "Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education," Dec. 01, 2024, *Springer*. doi: 10.1186/s40561-023-00288-0.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

- [6] W. Alexandra, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pembelajaran Rantai Makanan Pada Hewan," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 1, pp. 107–116, 2022, doi: 10.33365/jatika.v3i1.1864.
- [7] A. T. Pangestu and S. Wulandari, "Aplikasi Mobile Augmented Reality Pengenalan Berbagai Macam Virus Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android," *JUKI: Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 5, pp. 278–287, 2023.
- [8] L. C. S. Chatulistiwa and A. A. Rismayadi, "Perancangan Game First Person Shooter Edukasi Pengenalan Bakteri dan Virus Berbasis Augmented Reality," *eProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*, vol. 2, no. 2, pp. 129–139, 2021.
- [9] T. Wibowo and L. Loren, "Rancang Bangun Video Pembelajaran Pendidikan Dimensi Tiga Di Smk Al Azhar Batam Menggunakan Metode MDLC," *National Conference for Community Service ...*, vol. 4, pp. 1302–1306, 2022.
- [10] F. A. R. Ekmeil, M. S. S. Abumandil, M. I. Alkhawaja, I. M. Siam, and S. A. A. Alaklounk, "Augmented reality and virtual reality revolutionize business transformation in digital marketing tech industry analysts and visionaries during Coronavirus (COVID 19)," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Apr. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1860/1/012012.
- [11] C. Kerdvibulvech and L. (Luke) Chen, "The Power of Augmented Reality and Artificial Intelligence During the Covid-19 Outbreak," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2020, pp. 467–476. doi: 10.1007/978-3-030-60117-1_34.
- [12] A. Wildan, B. H. P. Cheong, K. Xiao, O. W. Liew, and T. W. Ng, "Growth measurement of surface colonies of bacteria using augmented reality," *J Biol Educ*, vol. 54, no. 4, pp. 419–432, Aug. 2020, doi: 10.1080/00219266.2019.1600571.
- [13] L. Tokarchuk *et al.*, "Remote evaluation of augmented reality interaction with personal health information."
- [14] A. I. Basri, W. P. Sumiyar, and V. A. Tisya, "Pemanfaatan Flowchart Untuk Memudahkan Dalam Proses Bisnis Kerjasama Daerah Pemerintah Kota Yogyakarta," *ABDIMAS NUSANTARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. September, pp. 34–37, 2022.
- [15] A. Utomo, Y. Sutanto, E. Tiningrum, and E. M. Susilowati, "Pengujian Aplikasi Transaksi Perdagangan Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis," *Jurnal Bisnis Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 133–140, 2020, doi: 10.24123/jbt.v4i2.2170.