

PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* PADA MATERI BENTUK VIRUS UNTUK SISWA SMA

Oleh :

Miftahur Rizka Al-Maulidia¹⁾, Ramaulvi Muhammad Akhyar²⁾

^{1,2} Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman

¹email: miftahurrizka.al@gmail.com

²email: ramaulvi@fkip.unmul.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 23 Juni 2026

Revisi, 24 Agustus 2026

Diterima, 31 Agustus 2026

Publish, 15 September 2026

Kata Kunci :

Media Pembelajaran,

Augmented Reality,

Bentuk Virus.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* mengenai bentuk-bentuk virus, yang dirancang khusus untuk para siswa kelas X di SMA Negeri 2 Samarinda serta untuk menentukan validitas dan kelayakan media yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode R&D dengan menerapkan model 4D, yang mencakup fase definisi, desain, pengembangan, dan penyebaran. Hasilnya adalah sebuah aplikasi *AR* untuk Android, yang dikembangkan menggunakan *Unity* dan *Vuforia Engine*, yang memungkinkan pengguna untuk melihat struktur virus dalam tiga dimensi. Media yang dikembangkan memiliki keunggulan yaitu mampu menampilkan visualisasi interaktif virus dalam bentuk tiga dimensi serta menggabungkan materi pembelajaran, video pembelajaran, dan kuis ke dalam satu aplikasi. Dibandingkan media pembelajaran yang selama ini digunakan di sekolah, hal ini dapat membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Subjek penelitian terdiri dari satu validator ahli materi, tiga validator ahli media, dan 25 siswa kelas X SMA Negeri 2 Samarinda. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan angket, sedangkan analisis data menggunakan skala *Likert* yang diolah dalam bentuk persentase. Hasil penelitian uji validitas oleh ahli materi dan ahli media rata-rata keseluruhan mencapai 84% dalam kategori “sangat valid”. Hasil uji kelayakan oleh peserta didik memperoleh persentase rata-rata sebesar 89% dengan kategori “sangat layak”. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi Bentuk Virus dinyatakan “sangat valid” dan “sangat layak” digunakan sebagai media pendukung pembelajaran materi bentuk virus bagi siswa kelas X SMAN 2 Samarinda.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



Corresponding Author:

Nama: Miftahur Rizka Al-Maulidia

Afiliasi: Universitas Mulawarman

Email: miftahurrizka.al@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam kehidupan karena dapat membantu mengembangkan jati diri seseorang. Setiap orang berhak memperoleh layanan pendidikan yang berkualitas sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan dan mengembangkan diri. Di era saat ini, penerapan teknologi dalam pendidikan harus dilakukan secara

bijak guna memperkenalkan berbagai gagasan baru dalam proses belajar mengajar. Perkembangan teknologi dalam dunia Pendidikan, khususnya dalam kegiatan pembelajaran mampu menjadikan proses belajar lebih menarik, interaktif, menyenangkan, serta menantang. Penggunaan teknologi yang tepat tidak hanya membuat proses belajar menjadi lebih menarik, tetapi juga mendorong siswa untuk

berpartisipasi secara lebih aktif dalam semua kegiatan belajar. (Husain et al., 2025). Salah satu unsur teknologi yang berkaitan dengan pembelajaran yaitu media pembelajaran (Setyorini & Putri, 2024).

Media pembelajaran adalah alat yang membantu guru menyampaikan materi pelajaran agar siswa dapat lebih memahami konsep-konsep yang diajarkan. Penggunaan bahan ajar ini memungkinkan informasi disajikan melalui berbagai bentuk representasi yang memudahkan proses pembelajaran (Surur et al., 2025). Selain itu, bahan ajar dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, karena media belajar tersebut membuat konsep-konsep yang sulit dipahami menjadi lebih konkret dan lebih mudah dipahami. Oleh karena itu, bahan ajar berfungsi sebagai jembatan antara konsep-konsep abstrak dan pengalaman belajar yang lebih nyata bagi para siswa. (Wamepa et al., 2022).

Sejalan dengan peran media pembelajaran dalam penerapannya, ilmu biologi memiliki visualisasi materi yang bersifat abstrak sehingga relevan dengan penerapan dalam proses pembelajarannya. Ilmu biologi merupakan ilmu yang mempelajari berbagai makhluk hidup, termasuk virus yang tergolong sebagai entitas *infeksius non-seluler* dan berada dalam kategori tersendiri. Virus berukuran sangat kecil, yaitu antara 20 sampai 300 nanometer, dan hanya dapat bereplikasi di dalam sel inang. Hal ini membuat pemahaman tentang struktur virus, seperti *nukleokapsid* yang terdiri dari materi genetik dan kapsid protein, serta mekanisme masuknya ke dalam sel menjadi cukup kompleks bagi siswa. Akibatnya, materi tentang virus sering kali sulit dipahami (Fransiska et al., 2025). Materi mengenai struktur dan fungsi virus serta visualisasi yang juga bersifat abstrak, sehingga siswa kesulitan dalam memahami struktur virus yang abstrak (Khanan & Wardhani, 2024).

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memiliki potensi besar. AR memungkinkan dunia virtual diintegrasikan dengan dunia nyata, sehingga proses belajar menjadi lebih menarik dan imersif (Kartini, 2024). *Augmented reality* adalah proses penggabungan objek virtual dua dimensi atau tiga dimensi dengan dunia nyata sehingga objek-objek tersebut dapat diproyeksikan atau ditampilkan secara *real time*. Dengan teknologi tampilan yang tepat, objek virtual dan nyata dapat berada dalam satu ruang, dan berbagai perangkat masukan dapat memfasilitasi interaksi (Surur et al., 2025). Di bidang pendidikan, pemanfaatan realitas tertambah dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit dibayangkan dengan menampilkan objek-objek secara lebih realistis dan lebih mudah diamati (Romisa et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi realitas tertambah memiliki dampak positif terhadap proses pembelajaran. Studi oleh Kuswinardi dkk (2023) menemukan bahwa AR mampu memberi pengalaman

belajar yang menyenangkan interaktif serta membantu dalam memvisualisasikan, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, studi dari Alfarizi & Mahmud (2024) juga menunjukkan bahwa media berbasis AR memperlihatkan peningkatan yang efektif terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik. Selain itu, Amalia dkk (2024) didapatkan bahwa AR menunjukkan tingkat validitas yang tinggi dan mendapat tanggapan positif baik dari guru maupun siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar sebagai alat pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual secara lebih efektif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu media pembelajaran serta menguji validasi dan kelayakan media *Augmented Reality*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan proyek penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk menciptakan produk pendidikan berupa bahan ajar berbasis realitas tertambah serta menguji kesesuaiannya sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Metode yang digunakan adalah R&D, yaitu teknik penelitian yang diterapkan untuk menciptakan produk tertentu dan mengevaluasi keampuhannya. (Hafiz, 2020). Dengan menggunakan model pengembangan yang dikembangkan oleh Thiagarajan yakni 4D (*four-D*). Tahapan model 4D terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) (Zamsiswaya et al., 2024).

Pada tahapan *define* merupakan tujuan awal dalam pengembangan media pembelajaran sehingga selaras dengan permasalahan pembelajaran yang dihadapi (Harjanto et al., 2022). Fase *define* terdiri dari lima tahap, yaitu: (1) analisis awal yang dilakukan melalui wawancara dengan guru biologi di Sekolah Menengah Negeri 2 Samarinda; (2) analisis siswa untuk menentukan kebutuhan mereka terkait bahan ajar; (3) analisis tugas untuk mengidentifikasi kompetensi yang diharapkan dapat dicapai siswa terkait topik struktur virus; (4) analisis konsep untuk mengidentifikasi konsep-konsep yang harus dimasukkan ke dalam media belajar; dan (5) penetapan tujuan pembelajaran berdasarkan hasil analisis kebutuhan.

Pada tahapan *design* biasanya berupa draf awal atau prototipe yang akan dijadikan acuan dalam proses pengembangan produk (Wuliadi et al., 2025). Peneliti menyusun *storyboard* atau alur interaksi pengguna dengan media, termasuk rancangan visual, serta penempatan model 3D virus yang akan ditampilkan melalui *Augmented Reality*. *Flowchart* dibuat untuk menggambarkan alur kerja dari aplikasi media pembelajaran berbasis AR dengan materi virus.

Fase *develop* mencakup pengembangan produk dan validasi oleh para ahli media dan materi, serta pengujian pengembangan produk. (Nuraini et al., 2025). Tahap terakhir yaitu *disseminate* tahap penyebaran produk yang telah dikembangkan dan dinyatakan layak. Penyebaran dapat dilakukan melalui uji coba lapangan, publikasi hasil penelitian, atau penerapan produk pada lingkungan pembelajaran yang lebih luas. Namun, pada beberapa penelitian pengembangan, tahap *disseminate* sering dilakukan secara terbatas sesuai dengan kebutuhan dan kondisi penelitian (Wuliadi et al., 2025).

Instrumen penelitian terdiri dari angket validasi, di mana ahli media terdapat 3 validator yang mencakup aspek *presentation*, *interaction usability*, dan *accessibility*. Penggunaan tiga validator ahli media bertujuan untuk memperoleh penilaian yang objektif dan mendalam terhadap kualitas media pembelajaran. Angket validasi ahli materi dengan ahli materi terdapat 1 validator yang mencakup aspek *content quality*, *learning goal alignment*, *feedback and adaptation*, dan *motivation*. Penggunaan satu validator ahli materi didasarkan pada kompetensi validator yang sesuai dengan bidang materi bentuk virus sehingga dinilai mampu memberikan penilaian. Serta angket uji coba peserta didik sebanyak 25 peserta didik yang mencakup aspek desain, keterbacaan, dan kemudahan penggunaan (Irhas et al., 2024). Pemilihan peserta didik dipilih berdasarkan kriteria peserta didik kelas X yang sedang mempelajari materi mengenai virus. Seluruh instrumen menggunakan skala *likert* lima sebagaimana disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Skala *Likert*

Kriteria	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

Sumber: Pawazah et al., 2023

Berdasarkan analisis data yang dilakukan para peneliti, tabel 2 memuat kriteria validasi dan tabel 3 memuat persyaratan kelayakan penggunaan media pembelajaran tersebut.

Tabel 2 Kriteria Validasi Ahli

Persentase	Keterangan
81 – 100%	Sangat Valid
61 – 80%	Valid
41 – 60%	Cukup Valid
21 – 40%	Kurang Valid
0 – 20%	Sangat Kurang Valid

Sumber : Sulaeman et al., 2024

Tabel 3 Kriteria Kelayakan

Persentase	Keterangan
81 – 100%	Sangat Layak
61 – 80%	Layak
41 – 60%	Cukup Layak
21 – 40%	Kurang Layak
0 – 20%	Sangat Kurang Layak

Sumber: Azizah et al., 2025

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tahap *Define*

Berdasarkan wawancara dengan para guru biologi, salah satu topik yang sulit dipahami oleh siswa adalah materi visual, karena objek yang ditampilkan dalam gambar tidak dapat diamati secara langsung. Selama pembelajaran, guru hanya menggunakan media belajar berupa *powerpoint*, video pembelajaran, dan buku ajar sebagai sumber belajar. Akan tetapi, media tersebut belum bisa memberikan visualisasi yang nyata mengenai bentuk virus, sehingga peserta didik merasa kesulitan dalam memahami bentuk virus. Guru juga menyampaikan bahwa peserta didik lebih tertarik dengan pembelajaran yang menggunakan teknologi dan visualisasi langsung.

Hasil analisis terhadap para peserta didik menunjukkan bahwa mereka tertarik untuk memanfaatkan teknologi digital di dalam kelas dan bahwa mereka merasa lebih mudah memahami informasi jika disajikan secara grafis. Analisis tugas menunjukkan kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum Merdeka yang mengharuskan peserta didik mampu memahami konsep virus, menjelaskan struktur virus, serta mengidentifikasi berbagai bentuk virus. Analisis konsep menghasilkan materi yang akan dimasukkan ke dalam media pembelajaran meliputi pengertian virus, struktur virus, bentuk virus heliks, bentuk virus sferikal, dan bentuk virus kompleks.

Tahap *Design*

Tahapan pada perencanaan ini dilakukan dengan cara perancangan kerangka konseptual dirancang dalam bentuk *flowchart* yang menjadi alur kerja sistem. *Flowchart* menggambarkan alur kerja dari aplikasi media pembelajaran berbasis AR dengan materi virus. Alur awal yaitu masuk pada menu utama, yang kemudian akan diberikan lima pilihan yaitu "Scan AR", "Materi", "Quiz", "Tentang", "Profil Pengembang", "Petunjuk Penggunaan", dan "Keluar". Jika menekan "Scan AR", kamera pengguna akan aktif lalu arahkan kamera ke *marker*. Apabila *marker* terdeteksi, maka akan muncul objek 3D bentuk virus yang dapat diamati secara interaktif. Pembuatan *storyboard* dibuat untuk mempermudah peneliti dalam merancang tata letak media pembelajaran sebelum diaplikasikan ke dalam *software Unity*.

Tahap *Develop*

Pada tahap pengembangan media pembelajaran pengguna menggunakan *software* aplikasi *Unity 3.17.3*, *Vuforia engine*, dan *Canva* untuk membuat desain pada tampilan aplikasi. Hasil akhir untuk produk berupa aplikasi mobile dalam bentuk APK (*Android Package Kit*) yang dapat di *install* pada *smatphone* berbasis *Android*.



Gambar 1 Halaman Aplikasi Bentuk Virus
Validasi Ahli

Validasi materi dilakukan oleh satu validator yang berasal dari dosen Universitas Mulawarman. Tabel 4 menampilkan hasil validasi materi.

Tabel 4 Rata-Rata Skor Validasi Ahli Materi

Aspek	Persentase	Kriteria
Content Quality	76%	Valid
Learning Goal Alignmeet	70%	Valid
Feedback and Adaptation	80%	Valid
Motivation	73%	Valid
Total	75%	Valid

Berdasarkan penilaian secara keseluruhan, penilaian validasi oleh para ahli terhadap bahan ajar tersebut menghasilkan skor rata-rata sebesar 75%, sehingga bahan ajar tersebut masuk ke dalam kategori "Valid". Meskipun media pembelajaran tersebut telah memenuhi standar validasi. Aspek *Learning Goal Alignmeet* memperoleh persentase terendah yaitu 70 % yang menunjukkan bahwa harus diselaraskan dengan tujuan pembelajaran yang masih perlu ditingkatkan. Hal ini sejalan dengan saran atau masukan dari validator yang menambahkan agar tujuan pembelajaran dihubungkan dengan kurikulum, silabus, modul ATP, dan buku yang digunakan.

Tiga dosen dari Universitas Mulawarman bertindak sebagai validator untuk validasi media tersebut. Tabel 5 menampilkan hasil validasi media.

Tabel 5 Rata-Rata Skor Validasi Ahli Media

Aspek	Persentase	Kriteria
Presentation	96%	Sangat Valid
Interaction Usability	96%	Sangat Valid
Accessability	97%	Sangat Valid
Total	96%	Sangat Valid

Penilaian validasi oleh para ahli media terhadap seluruh aspek tersebut menghasilkan skor rata-rata sebesar 96%, sehingga masuk ke dalam kategori "Sangat Valid". Penilaian ini menunjukkan bahwa uji validasi media telah terpenuhi dalam hal *presentation*, *interaction usability*, dan *accessability*. Namun, validator memberikan sejumlah saran untuk meningkatkan produk tersebut. Validator

menyarankan untuk meningkatkan tampilan awal aplikasi, membuat teks dan kalimat dalam materi lebih kontras agar mudah dibaca, tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum, silabus, dan modul ATP dan buku yang digunakan.

Hasil pengolahan daya validitas dari validator materi dan media terhadap media pembelajaran didapatkan rata-rata penilaian skor dari masing-masing aspek. Hasil validitas media pembelajaran disajikan pada tabel 6.

Tabel 6 Rata-Rata Validitas Media Pembelajaran

Aspek	Persentase	Kategori
Validitas Materi		
Content Quality	76%	Valid
Learning Goal Alignmeet	70%	Valid
Feedback and Adaptation	80%	Valid
Motivation	73%	Valid
Validitas Media		
Presentation	96%	Sangat Valid
Interaction Usability	96%	Sangat Valid
Accessability	97%	Sangat Valid
Total	84%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6, materi pembelajaran *Augmented Reality* berbasis Android tentang bentuk virus memperoleh skor rata-rata 84% baik untuk validitas media maupun validitas konten, sehingga masuk ke dalam kategori "Sangat Valid".

Uji Coba

Dua puluh lima siswa kelas X ikut serta dalam uji coba pengembangan *Augmented Reality* setelah melalui evaluasi oleh para ahli. Tabel 7 menyajikan hasil kuesioner uji coba awal yang diisi oleh para siswa.

Tabel 7 Rata-Rata Uji Coba Peserta Didik

Aspek	Persentase	Kriteria
Desain	90%	Sangat Layak
Keterbacaan	90%	Sangat Layak
Kemudahan Penggunaan	88%	Sangat Layak
Total	89%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil nilai rata-rata untuk setiap aspek adalah 89% yang termasuk dalam kriteria "sangat layak" jika dilihat dari uji kelayakan kepada peserta didik.

Tahap Dessiminate

Tahap terakhir adalah penyebaran materi pembelajaran realitas ditambah berbasis Android didistribusikan melalui tautan dan kode QR. Tautan dan QR code diberikan kepada guru mata Pelajaran biologi. Kemudian guru menyebarkan tautan tersebut secara digital melalui grup sehingga dapat digunakan pada mata pelajaran biologi.

Pembahasan

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah media pembelajaran berbasis *augmented reality* untuk sistem operasi Android yang ditujukan bagi pelajaran biologi, dengan fokus khusus pada topik bentuk-bentuk virus. Media ini dilengkapi dengan berbagai fitur untuk mendukung pembelajaran. Terdapat fitur *scan AR* yang dilengkapi dengan *marker* yang jika di arahkan ke *marker* bentuk objek 3 dimensi akan muncul. Selain itu, terdapat fitur materi pembelajaran, kuis, tautan video, petunjuk penggunaan, dan tentang aplikasi.

Metode *Research and Development* (R&D) menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* merupakan metode yang diterapkan dalam pengembangan media belajar (Zamsiswaya et al., 2024). Pada proses pengembangan diawali dengan tahap *define*. Hasil pada tahap ini memperlihatkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami struktur virus karena objek tersebut tidak dapat diamati secara langsung, dan sumber belajar yang dimiliki guru masih terbatas pada presentasi *PowerPoint*, video pembelajaran, dan buku teks. Hal ini sejalan dengan temuan Khanan & Wardhani (2024) yang menyatakan bahwa siswa merasa sulit memahami struktur virus karena materi yang berkaitan dengan struktur dan fungsi virus bersifat abstrak.

Tahap *design* menghasilkan *flowchart* dan *storyboard* sebagai rancangan awal pembuatan aplikasi AR interaktif. Perancangan ini penting untuk memastikan alur kerja aplikasi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Wuliadi et al. (2025) yang menyatakan bahwa penyusunan kerangka konseptual untuk media sangat penting dalam menciptakan produk pembelajaran yang layak dan valid.

Tahap *develop* ini berfokus pada proses pengembangan media pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya berdasarkan *storyboard* yang telah disusun. Pada tahap ini, media direalisasikan menjadi produk nyata menggunakan *software Unity 3.17.3*, serta didukung oleh *Vuforia Engine*, dan *Canva*. Setelah proses pengembangan selesai, produk media pembelajaran kemudian melalui tahap validasi oleh ahli media pengembangan lalu dilakukan uji coba kepada peserta didik. Penggunaan *Unity* dalam pengembangan media AR didukung oleh penelitian Wardani & Sari (2025) yang menyatakan bahwa *Unity* memungkinkan pengembangan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik.

Tiga validator media dan satu validator konten memberikan hasil validasi ahli. Hasil dari validator materi disajikan dalam bentuk persentase untuk masing-masing aspek berikut *content quality* diperoleh 76%, *learning goal alignmeet* sebesar 70%, *feedback and adaptation* 80%, dan *motivation* sebesar 73%. Skor rata-rata keseluruhan dari validator materi adalah 75% dengan kriteria "Valid". Selain itu, hasil validasi ahli media diperoleh persentase masing-masing aspek yaitu *presentation* sebesar 96%, *interaction usability* sebesar 96%, dan *accessibility* sebesar 97%. Rata-rata skor validasi ahli media adalah 96% sehingga masuk kriteria "Sangat Valid". Maka didapatkan validitas rata-rata media pembelajaran tersebut adalah 84% sehingga masuk ke dalam kriteria "Sangat Valid". Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis AR yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kualitas tinggi.

Setelah melalui proses validasi oleh media dan materi, media ini diuji coba terhadap 25 peserta didik kelas X untuk menentukan kesesuaiannya. Hasil uji coba tersebut menunjukkan persentase yang sangat tinggi untuk masing-masing dari tiga aspek yaitu, desain memperoleh skor 90%, keterbacaan 90%, dan kemudahan penggunaan 88%. Secara keseluruhan, data tersebut menghasilkan skor rata-rata uji kesesuaian sebesar 89%, yang diklasifikasikan sebagai "Sangat Layak." Hasil uji kelayakan yang tinggi menunjukkan bahwa media pembelajaran dengan menampilkan objek 3 dimensi cocok digunakan sebagai alat pembelajaran berbasis teknologi.

Tahap selanjutnya yaitu penyebaran luasan, dimana tahap ini media pembelajaran *Augmented Reality* disebar luaskan melalui *WhatsApp* dengan memberikan tautan atau *QR code*. Aplikasi berbasis Android ini tersaji dalam bentuk APK (*Android Package Kit*) yang dapat di *install* pada *smartphone* dengan ukuran file 109 MB. Dalam menggunakan aplikasi ini dipastikan menggunakan jaringan internet jika ingin mengakses video dan kuis.

Secara keseluruhan, media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis Android yang dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi persyaratan validitas dan kelayakan, sehingga cocok digunakan sebagai alat bantu pengajaran tambahan untuk mata pelajaran biologi, khususnya terkait bentuk virus. Hasil dari penelitian pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis Android ini menunjukkan hasil yang mendukung dengan temuan penelitian relevan oleh Alfarizi dan Mahmud (2024) yang menyatakan bahwa teknologi AR memberi pengalaman belajar yang menarik dan dapat divisualisasikan pada materi bentuk virus.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari temuan penelitian mengenai pengembangan *Augmented Reality* dapat disimpulkan bahwa materi Bentuk Virus dikembangkan menggunakan metode R&D melalui model 4D dengan tahapan *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi AR berbasis Android yang dikembangkan menggunakan *Unity* dan *Vuforia Engine*. Hasil validasi ahli membuktikan bahwa media yang dikembangkan memenuhi aspek validitas dengan persentase rata-rata keseluruhan diperoleh 84% kategori "Sangat valid". Lalu uji kelayakan yang telah dilakukan oleh 25 peserta didik diperoleh persentase rata-rata sebesar 89% dengan kategori "Sangat Layak".

Saran

Penelitian diharapkan dapat dilakukan lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana media dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu, media pengembangan dapat disempurnakan dengan menambahkan lebih banyak materi biologi serta

penambahan fitur pada media pengembangannya dan pemanfaatan fitur tiga dimensi dengan lebih detail dan interaktif.

5. REFERENSI

- [illegible]

- Pada Anak ADHD. *Journal of Automotive Engineering Education*, 1(1), 51–62.
- Surur, M. S., Djaya, R., & Ariyanti, N. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Teknologi Augmented Reality Berbasis Smartphone Android pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, 10(1), 756–761. <https://doi.org/https://doi.org/10.29100/jipi.v10i1.5771>
- Wamepa, A., Siregar, E., & Sagala, M. K. (2022). Pengembangan Augmented Reality Sebagai Media Pendukung Praktikum Mekanika Dan Termodinamika Dasar. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.51454/decode.v2i1.38>
- Wardani, E. K., & Sari, E. F. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Digital Unity Berbasis Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.62491/njpi.2025.v5i3-16>
- Wuliadi, Ruffi'i, & Rachmadtullah, R. (2025). PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF ARTICULATE PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA MODEL 4 D. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4).
- Zamsiswaya, Sawaluddin, & Sihombing, B. (2024). Model Pengembangan 4D (Define , Design , Develop , dan Disseminate) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Journal of Islamic Education El Madani*, 4(1), 11–19. <https://doi.org/10.23969>