

## Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi Siswa Melalui Media Interaktif *Assembler Edu* Berbasis *Augmented Reality*

Dwi Frisca Isa Bela dan Bea Hana Siswati\*

Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Jember , Jember, Indonesia.

\*Corresponding author: [beahana.fkip@unej.ac.id](mailto:beahana.fkip@unej.ac.id)

### ABSTRAK

Pemahaman konsep merupakan keterampilan kognitif yang penting dalam pembelajaran Biologi, namun hasil evaluasi menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada materi Virus masih tergolong rendah. Penggunaan media berbasis *Augmented Reality* dinilai relevan karena mampu memvisualisasikan objek yang bersifat mikroskopis dan abstrak, seperti virus, sehingga lebih mudah dipahami siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media interaktif *Assembler Edu* berbasis AR sebagai alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Karakteristik utama media ini terletak pada bagian integrasi teknologi AR yang memungkinkan siswa memvisualisasikan struktur virus dalam bentuk 3D dan berinteraksi secara langsung dengan objek virtual. Penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE dengan tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Data dikumpulkan melalui validasi ahli, angket respon siswa, serta tes pretest dan posttest. Hasil validasi menunjukkan media berada pada kategori baik hingga sangat baik dengan skor rata-rata berturut-turut sebesar 79,9% (ahli materi), 85,82% (ahli media), 79,59% (ahli pengembangan), dan 86% (pengguna). Respon siswa terhadap media menunjukkan kategori sangat praktis. Uji efektivitas media menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman konsep siswa. Sedangkan hasil uji efektivitas menunjukkan nilai *normalized gain* (N-gain)  $\geq 0,70$  yang termasuk kategori tinggi. Persentase respon positif siswa mencapai  $\geq 85\%$ , menunjukkan penerimaan yang baik terhadap media. Dengan demikian, media interaktif *Assembler Edu* berbasis AR layak digunakan dan efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi Virus.

Kata Kunci: Pemahaman Konsep, *Augmented Reality*, *Assembler Edu*, Media Interaktif, Biologi

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memiliki peran signifikan dalam mendukung proses pembelajaran. Namun pemanfaatannya di sekolah masih belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan media pembelajaran yang efektif. Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi di SMA Negeri 4 Jember pada 28 Februari 2025, hasil analisis kebutuhan siswa kelas X menunjukkan bahwa penggunaan media dalam pembelajaran masih belum maksimal. Hal ini diperkuat oleh data hasil belajar 85% siswa memperoleh nilai di bawah KKM. Siswa merasa media pembelajaran yang ada di sekolahnya masih belum maksimal dan terkesan membosankan. Maka dari itu diperlukan adanya peningkatan media ajar TIK untuk meningkatkan daya tarik pembelajaran serta pemahaman konsep siswa.

Salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman konsep biologi dapat ditingkatkan melalui pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran *Augmented Reality* yang

bersifat interaktif. Teknologi AR menggabungkan lingkungan fisik dengan dunia maya secara tidak langsung (Kurniasih *et al.*, 2024). Teknologi *Augmented Reality Assembler Edu* yang memberikan informasi mengenai struktur-struktur virus. *Assembler Edu* adalah sebuah perangkat lunak 3D yang digunakan untuk menampilkan informasi pembelajaran secara lebih detail, dengan tujuan membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran. Pemahaman konsep mendukung siswa dalam membentuk pengetahuan baru dengan menyesuaikan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis (Surani dan Fricticarani, 2023). Teknologi AR dapat mendukung pemahaman siswa terhadap materi biologi secara visual serta menciptakan pengalaman belajar yang menarik. Topik mata pembelajaran Biologi membahas tentang Virus, yang selama ini disampaikan melalui penggunaan gambar 2D. Diperlukan media *Augmented Reality* yang digunakan untuk media pembelajaran (Juwita *et al.*, 2024).

Menurut (Tika *et al.*, 2024) media pembelajaran AR efektif digunakan di dalam kelas. Media AR yang di dukung oleh software *Assembler Edu* terbukti efektif, praktis dan dapat meningkatkan hasil belajar (Jannah *et al.*, 2023). Dari hasil-hasil tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa penggunaan AR dalam proses KBM berdampak besar. Maka dari itu, perlu dilakukan sebuah penelitian Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi Siswa Melalui Media Interaktif *Assembler Edu* Berbasis *Augmented Reality*.

## Metode

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Pengembangan tersebut mengacu pada empat tahapan utama: Pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Populasi serta subjek dalam penelitian ini terdiri dari siswa-siswi kelas X jurusan IPA di SMAN 4 Jember pada tahun ajaran 2025/2026 dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang. Penelitian ini melibatkan beberapa jenis uji yakni uji validasi ahli, uji efektivitas, dan uji analisis respon siswa. Tahapan awal diberikan kepada siswa dan guru terkait dengan kebutuhan media yang ada di sekolah. Kemudian media pembelajaran dirancang melalui tahapan awal yang mencakup analisis kebutuhan, perumusan tujuan, penyusunan konten, serta desain visual. Selanjutnya media dikembangkan dan diuji validasi oleh para ahli, yang meliputi ahli media, ahli pengembangan pembelajaran, dan ahli materi. Proses uji validasi dilakukan menggunakan instrumen penilaian berbentuk angket berskala Likert (skala 1–4), mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, tampilan media, penyajian materi, dan kegunaan media dalam pembelajaran. Setelah di uji oleh para ahli di lakukan revisi dan di ujikan di sekolah

dengan skala kecil. Untuk melihat hasil respon siswa dan guru di terapkan media yang sudah di kembangkan pada minggu ke-dua pembelajaran.

Kevalidan media hasil dari validasi para ahli berupa skor, yang dimana bertujuan untuk melihat kriteria media yang sudah di kembangkan. Uji kepraktisan dapat di berikan kepada guru dan siswa untuk mengetahui seberapa praktis media pembelajaran yang sudah dikembangkan. Hasil belajar siswa di ukur dengan membandingkan nilai prerest dan posttes dengan menggunakan *normalized gain* (g) (Maulidiyah *et al.*, 2022).

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Hasil validasi menunjukkan bahwa media interaktif *Assembler Edu* berbasis AR layak digunakan. Skor rata-rata 82% dengan kategori sangat baik menegaskan bahwa media telah memenuhi aspek isi, desain, dan fungsi. Validasi ahli materi, media, dan pengembangan mendukung kesesuaian isi materi serta tampilan visual, sedangkan validasi pengguna menunjukkan bahwa media dapat diterapkan dengan baik dalam pembelajaran (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil Validasi Ahli & Pengguna pada Media Interaktif *Assembler Edu* Berbasis AR

Validator	Skor (%)	Kategori
Ahli Materi	79,9	Baik
Ahli Media	85,82	Sangat Baik
Ahli Pengembangan	79,59	Baik
Pengguna	86,0	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>82,0</b>	<b>Sangat Baik</b>

Respon siswa terhadap media interaktif menunjukkan kategori sangat praktis dengan rata-rata 95,27%. Artinya, siswa merasa lebih senang, lebih mudah memahami materi, dan lebih terlibat dalam pembelajaran. Media AR terbukti meningkatkan motivasi belajar karena visualisasi tiga dimensi membuat materi abstrak menjadi lebih konkret (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Media Interaktif *Assembler Edu* Berbasis AR

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
Kesenangan belajar dengan media	97,5	Sangat Praktis
Pemahaman materi Virus	92,5	Sangat Praktis
Media membantu proses pembelajaran	97,5	Sangat Praktis
Kemudahan keterlibatan siswa	97,5	Sangat Praktis
Kualitas pengembangan media	95,0	Sangat Praktis
Daya tarik media	97,5	Sangat Praktis
Kepraktisan penggunaan	95,0	Sangat Praktis
Kejelasan ulasan materi	90,0	Sangat Praktis
Kemudahan penggunaan media	95,0	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>95,27</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Analisis hasil belajar menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa meningkat setelah menggunakan media AR. Sebanyak 44,4% siswa berada pada kategori tinggi dan 50% pada

kategori sedang, dengan hanya 5,6% di kategori rendah. Rata-rata nilai  $N\text{-gain} \geq 0,70$  mengindikasikan bahwa media sangat efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep. Peningkatan ini tampak pada pemahaman struktur, replikasi, dan peran virus yang sebelumnya sulit dipahami melalui media konvensional (Tabel 3).

**Tabel 3.** Hasil Uji Efektifitas Media (*N-gain*) Pada Pemahaman Konsep Siswa

Kategori <i>N-gain</i>	Jumlah Siswa	Presentase (%)
Rendah	2	5,6
Sedang	18	50,0
Tinggi	16	44,4

## Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan secara konsisten bahwa penggunaan media interaktif *Assembler Edu* berbasis AR membawa perbaikan yang signifikan dalam pemahaman konsep siswa pada materi Virus. Peningkatan ini dilihat dari validitas tinggi media, respon siswa yang sangat positif, dan besarnya nilai *N-gain*.

Pertama, aspek kevalidan media memperoleh skor rata-rata 82% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi kriteria isi, desain, dan fungsi pembelajaran. Validasi ahli materi menegaskan bahwa konten virus yang ditampilkan sudah sesuai dengan kompetensi dasar biologi di SMA, sementara validasi ahli media dan pengembangan memastikan bahwa tampilan, navigasi, serta integrasi AR telah sesuai dengan prinsip desain pembelajaran modern. Temuan ini sejalan dengan penelitian Jannah *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa media AR yang dirancang dengan baik tidak hanya layak digunakan tetapi juga dapat meningkatkan kualitas interaksi siswa dalam proses belajar.

Kedua, respon siswa terhadap media sangat positif dengan skor rata-rata 95,27% (kategori sangat praktis). Tingginya respon positif ini menunjukkan bahwa siswa merasa media AR memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, mudah dipahami, dan menarik dibandingkan metode konvensional yang hanya mengandalkan gambar dua dimensi (Yilmaz dan Goktas, 2024). Visualisasi objek virus dalam bentuk tiga dimensi memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung, seperti memutar, memperbesar, dan mengamati detail struktur, sehingga konsep abstrak menjadi lebih konkret (Rahmawati dan Supriyadi, 2024). Hal ini sesuai dengan teori *Dual Coding* oleh Paivio (1986), yang menjelaskan bahwa informasi yang dipresentasikan melalui representasi verbal dan visual akan lebih mudah diproses dan diingat. Selain itu, hasil ini mendukung penelitian (Zebua *et al.*, 2025) yang menemukan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran biologi mampu meningkatkan keterlibatan aktif dan disposisi belajar kreatif siswa.

Ketiga, efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman konsep ditunjukkan melalui hasil N-gain dengan rata-rata  $\geq 0,70$ , yang termasuk kategori tinggi. Data menunjukkan bahwa 44,4% siswa berada pada kategori tinggi dan 50% pada kategori sedang, dengan hanya 5,6% di kategori rendah. Peningkatan ini menandakan bahwa media AR mampu mengatasi keterbatasan metode konvensional dalam menjelaskan materi yang bersifat mikroskopis dan abstrak, seperti struktur dan replikasi virus. Temuan ini diperkuat oleh penelitian (Haka *et al.*, 2025), yang menyatakan bahwa AR pada materi biologi dapat meningkatkan pemahaman konsep.

Secara pedagogis, keberhasilan AR dalam meningkatkan pemahaman konsep dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme Piaget, yang menekankan pentingnya pengalaman belajar aktif dalam membangun pengetahuan. Dengan AR, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga aktor aktif yang mengeksplorasi materi melalui pengalaman visual dan interaktif. Hal ini berimplikasi pada pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) sebagaimana dikemukakan Ausubel (2000), di mana informasi baru yang relevan akan lebih mudah dikaitkan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa.

Namun, meskipun media AR terbukti efektif, terdapat beberapa tantangan implementasi yang perlu diperhatikan. Pertama, ketersediaan perangkat keras (smartphone atau tablet) menjadi faktor penting dalam kelancaran penggunaan AR di kelas. Sekolah dengan keterbatasan fasilitas dapat menghadapi kendala dalam penerapannya. Kedua, kesiapan guru dalam mengintegrasikan media AR juga sangat menentukan. Tanpa pelatihan dan pendampingan yang memadai, potensi media ini tidak akan optimal. Ketiga, desain media harus mempertimbangkan keseimbangan antara daya tarik visual dan kesesuaian pedagogis, agar siswa tidak terjebak pada aspek hiburan semata tanpa memperdalam substansi materi.

Dari sisi implikasi praktis, penelitian ini memberikan bukti bahwa AR dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi, terutama pada materi yang bersifat abstrak. Media AR dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran yang mendukung Kurikulum Merdeka, yang menekankan pada pengalaman belajar interaktif dan penguatan kompetensi abad ke-21 seperti keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain: (1) melakukan studi komparatif dengan kelompok kontrol untuk melihat perbedaan signifikan antara pembelajaran berbasis AR dan metode konvensional; (2) memperluas penerapan AR pada materi biologi lain yang sulit divisualisasikan, seperti genetika, ekologi, atau anatomi;

(3) mengeksplorasi dampak jangka panjang AR terhadap retensi pemahaman siswa; serta (4) menilai kontribusi AR terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/HOTS*).

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan media pembelajaran biologi, tetapi juga memperkaya literatur mengenai efektivitas *Augmented Reality* sebagai inovasi pendidikan berbasis teknologi di era digital.

## Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa media interaktif Assembler Edu berbasis *Augmented Reality* (AR) layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran biologi pada materi Virus. Hasil validasi ahli menunjukkan skor rata-rata 82% dengan kategori sangat baik, respon siswa mencapai 95,27% dengan kategori sangat praktis, dan uji efektivitas menghasilkan nilai N-gain  $\geq 0,70$  yang termasuk kategori tinggi. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan AR mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan, terutama dalam menjelaskan materi yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa AR dapat dijadikan salah satu alternatif inovatif untuk memperkaya strategi pembelajaran biologi yang lebih interaktif, menarik, dan bermakna. Media ini juga mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan studi dengan kelompok kontrol, perluasan materi AR pada topik biologi lainnya, serta analisis jangka panjang terkait retensi pemahaman siswa.

## Daftar Pustaka

- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media.
- Haka, N. B., Asih, N., Oktafiani, R., & Masya, H. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. 9(1): 63-74.
- Juwita Ninda Suherman1 TAF (2024) *Medic nutricia*. 2(3): 61-75.
- Kurniasih T, Jaya S, Suyidno S, et al. (2024) Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Digital Bagi Peserta Didik Jenjang SMP. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*. 11(1): 40-45.
- Maulidiyah U, Wahyuni S and Ridho ZR (2022) Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa Smp Kelas Vii Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*. 12(2): 115-124.
- Miftahul Jannah FN, Nuroso H, Mudzanatun M, et al. (2023) Penggunaan Aplikasi Canva dalam Media Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar* 11(1).
- Nurwhite Tika P, Nisa SF, Faturahmah D, et al. (2024) Pengembangan Augmented Reality Berbantuan Assemblr Edu untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Sistem Eksekusi.

- Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. 8(1): 52–64.
- Paivio, A. (1986). *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. Oxford University Press.
- Rahmawati, D., & Supriyadi, S. (2024). Augmented Reality in Natural Sciences and Biology Teaching: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Emerging Science Journal*. 8(1): 101–118.
- Surani D and Fricticarani A (2023) Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Assemblr Edu dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*. 4(3): 209–216.
- Yilmaz, R. M., & Goktas, Y. (2024). Embodied learning of science concepts through augmented reality technology. *Education and Information Technologies*. 29(1), 1–21.
- Zebua, N. (2025). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran biologi: Analisis kualitatif terhadap pemahaman konseptual dan keterampilan abad 21. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*. 2(2): 52–64.