



Teknologi Imersif dalam Pembelajaran Biologi: Perbandingan Augmented Reality Assemblr Edu, Virtual Reality Shinnecon, dan BioDigital 3D Interaktif Berbantuan Smart TV terhadap Keterlibatan dan Respons Siswa

Yulpa Rahmani^{1*}, Yulia Sukmawardani^{2*}, Sumiyati Sa'adah³

Program Studi Tadris IPA, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Email: rahmaniyulpa@gmail.com, yulia.sukmawardani@uinsgd.ac.id, sumiyatisa'adah@uinsgd.ac.id

Penerbit	ABSTRACT
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nisantara PGRI Kediri	<p>Biology learning, particularly on human organ systems, requires concrete visualization to support meaningful conceptual understanding. The development of immersive technology offers new opportunities to enhance student engagement through interactive and multisensory learning experiences. This study aims to analyze and compare student engagement and responses toward the implementation of Augmented Reality Assemblr Edu, Virtual Reality Shinnecon, and BioDigital 3D interactive visualization assisted by Smart TV in biology learning. The research employed a descriptive comparative approach using a simple mixed-method design. Data were collected through observation sheets, student response questionnaires, and brief interviews. The findings indicate that immersive technology integration positively influences student engagement, with BioDigital 3D interactive visualization assisted by Smart TV demonstrating higher interactive involvement and positive responses compared to the other media. The study concludes that immersive technology provides meaningful learning experiences and supports active participation in biology classrooms.</p> <p>Key words: <i>immersive technology, augmented reality, virtual reality, student engagement, biology learning</i></p>
	ABSTRAK
	<p>Pembelajaran biologi pada materi sistem organ manusia memerlukan visualisasi yang konkret untuk mendukung pemahaman konsep secara bermakna. Perkembangan teknologi imersif menghadirkan peluang baru dalam meningkatkan keterlibatan siswa melalui pengalaman belajar yang interaktif dan multisensori. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan keterlibatan serta respons siswa terhadap implementasi Augmented Reality Assemblr Edu, Virtual Reality Shinnecon, dan visualisasi 3D interaktif BioDigital berbantuan Smart TV dalam pembelajaran biologi. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif komparatif dengan desain metode campuran sederhana. Data dikumpulkan melalui lembar observasi keterlibatan siswa, angket respons, dan wawancara singkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi imersif memberikan dampak positif terhadap keterlibatan siswa, dengan media BioDigital 3D interaktif berbantuan Smart TV menunjukkan tingkat interaktivitas dan respons yang lebih tinggi dibandingkan media lainnya. Penelitian ini menyimpulkan bahwa teknologi imersif mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan mendukung partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran biologi.</p> <p>Kata kunci: <i>teknologi imersif, augmented reality, virtual reality, keterlibatan siswa, pembelajaran biologi</i></p>

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi pada jenjang sekolah menengah atas sering menghadapi kendala dalam penyampaian materi yang bersifat abstrak, khususnya pada topik sistem organ manusia yang tidak dapat diamati secara langsung. Keterbatasan media konvensional menyebabkan siswa kesulitan membangun representasi visual dan konseptual secara utuh. Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah mendorong integrasi teknologi imersif seperti Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran sains untuk mengatasi keterbatasan tersebut (Radianti *et al.*, 2020). Teknologi imersif memungkinkan interaksi langsung dengan objek tiga dimensi sehingga mendukung pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna. Penelitian menunjukkan bahwa visualisasi tiga dimensi dapat meningkatkan keterlibatan serta kualitas pemrosesan informasi dalam pembelajaran biologi (Ibáñez *et al.*, 2022; Cheng & Tsai, 2020; Parong & Mayer, 2020).

Augmented Reality (AR) telah banyak digunakan dalam pembelajaran biologi untuk membantu siswa memvisualisasikan struktur anatomi dan proses fisiologis secara lebih konkret. Studi empiris melaporkan bahwa AR mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa melalui pengalaman interaktif yang terintegrasi dengan lingkungan nyata (Akçayır & Akçayır, 2017 ; Fidan & Tuncel, 2021; Sirakaya, 2020). Sementara itu, Virtual Reality (VR) menyediakan lingkungan simulasi imersif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi struktur biologis secara mendalam dan meningkatkan rasa kehadiran (*sense of presence*) dalam pembelajaran (Makransky *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2020). Selain AR dan VR, platform visualisasi tiga dimensi interaktif yang ditampilkan melalui perangkat layar besar juga memberikan peluang untuk pembelajaran kolaboratif yang lebih partisipatif di kelas (Su *et al.*, 2023). Integrasi Smart TV dalam pembelajaran memungkinkan eksplorasi anatomi secara kolektif dan mendukung diskusi berbasis visual.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji efektivitas AR dan VR secara terpisah, kajian komparatif yang membandingkan berbagai bentuk teknologi imersif dalam satu rangkaian pembelajaran masih terbatas. Sebagian besar studi hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar atau motivasi tanpa menganalisis secara spesifik aspek keterlibatan dan respons siswa terhadap karakteristik masing-masing media (Bressler & Bodzin, 2022; Huang *et al.*, 2022; Radu, 2021). Selain itu, penggunaan visualisasi tiga dimensi interaktif berbantuan Smart TV dalam konteks pembelajaran biologi di sekolah menengah atas masih jarang dilaporkan, khususnya dalam konteks pembelajaran kolaboratif di kelas. Beberapa penelitian dalam konteks pembelajaran biologi di Indonesia menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa, namun umumnya masih berfokus pada satu jenis media pembelajaran dan belum bersifat komparatif (Rahmawati *et al.*, 2021; Sari & Putra, 2022; Wulandari *et al.*, 2023). Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) berupa kurangnya studi komparatif yang menganalisis secara simultan perbedaan tingkat keterlibatan dan respons siswa terhadap berbagai teknologi imersif (AR, VR, dan visualisasi 3D interaktif) dalam satu konteks pembelajaran yang sama.

Berdasarkan observasi awal pada siswa kelas XI IPA di SMA Pondok Schooling Darul Ilmi, penggunaan AR, VR, dan visualisasi 3D interaktif menunjukkan variasi tingkat antusiasme dan partisipasi siswa yang menarik untuk dianalisis secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran biologi menggunakan Augmented Reality Assemblr Edu, Virtual Reality Shinnecon, dan BioDigital 3D interaktif berbantuan

Smart TV, membandingkan respons siswa terhadap ketiga jenis teknologi tersebut, serta mengidentifikasi kelebihan dan keterbatasan masing-masing media dalam mendukung pembelajaran biologi yang bermakna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif komparatif dengan desain metode campuran sederhana yang memadukan data kuantitatif dan kualitatif. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran berjalan di SMA Pondok Schooling Darul Ilmi. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas XI IPA yang berjumlah 15 orang. Ketiga teknologi imersif diterapkan pada kelas yang sama dalam tiga pertemuan berbeda yang dilaksanakan secara terjadwal setiap hari Rabu pada pekan yang berbeda. Materi yang diajarkan meliputi sistem pencernaan manusia menggunakan Augmented Reality Assemblr Edu dan Virtual Reality Shinnecon, serta sistem peredaran darah menggunakan BioDigital 3D interaktif yang ditampilkan melalui Smart TV sebagai media visualisasi kolektif di kelas.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama proses pembelajaran, penyebaran angket respons siswa setelah penggunaan masing-masing media, serta wawancara semi terstruktur untuk memperoleh data pendukung secara kualitatif. Instrumen observasi dirancang untuk mengidentifikasi indikator keterlibatan siswa yang meliputi perhatian terhadap materi, partisipasi dalam diskusi, interaksi dengan media, keaktifan bertanya, dan ekspresi antusiasme selama kegiatan belajar berlangsung. Angket respons siswa dikembangkan menggunakan skala Likert lima tingkat untuk mengukur persepsi siswa terhadap daya tarik media, kemudahan penggunaan, tingkat interaktivitas, kejelasan visualisasi, serta kebermanfaatan media dalam membantu pemahaman konsep (Likert, 1932). Wawancara dilakukan kepada beberapa siswa yang dipilih secara purposif untuk menggali pengalaman belajar, kesan penggunaan media, serta kelebihan dan keterbatasan masing-masing teknologi.

Data kuantitatif dari angket dianalisis secara deskriptif dengan menghitung skor rata-rata pada setiap indikator untuk masing-masing media, kemudian dibandingkan untuk melihat kecenderungan tingkat keterlibatan dan respons siswa. Data observasi dianalisis melalui perhitungan frekuensi kemunculan indikator keterlibatan selama proses pembelajaran berlangsung, yang meliputi perhatian terhadap materi, partisipasi dalam diskusi, interaksi dengan media, keaktifan bertanya, dan ekspresi antusiasme siswa. Sementara itu, indikator respons siswa yang dianalisis melalui angket mencakup aspek daya tarik media, kemudahan penggunaan, tingkat interaktivitas, kejelasan visualisasi, serta kebermanfaatan media dalam membantu pemahaman konsep. Selanjutnya, data wawancara dianalisis secara kualitatif melalui tahapan reduksi data, kategorisasi tema, dan penarikan kesimpulan sebagaimana prosedur analisis kualitatif yang dikemukakan oleh Matthew B. Miles dan A. Michael Huberman (2014). Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel deskriptif yang proporsional sesuai dengan ketentuan penulisan artikel ilmiah..

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pembelajaran biologi berbasis teknologi imersif pada siswa kelas XI IPA menunjukkan variasi tingkat keterlibatan dan respons selama tiga pertemuan yang berbeda. Ketiga media, yaitu Augmented Reality Assemblr Edu, Virtual Reality Shinnecon, dan BioDigital 3D interaktif

berbantuan Smart TV, memberikan pengalaman belajar yang berbeda sesuai karakteristik teknologinya. Secara umum, siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi ketika materi sistem organ manusia disajikan melalui visualisasi tiga dimensi. Keterlibatan siswa terlihat dari peningkatan perhatian, keaktifan bertanya, serta partisipasi dalam diskusi kelas dibandingkan pembelajaran konvensional sebelumnya. Perbedaan karakteristik media memengaruhi bentuk interaksi dan dinamika kelas selama pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan hasil observasi, penggunaan AR Assemblr Edu mendorong eksplorasi visual secara individual melalui perangkat masing-masing siswa. Media ini memudahkan siswa mengamati struktur organ secara langsung dalam bentuk objek tiga dimensi yang terintegrasi dengan lingkungan nyata. Sementara itu, penggunaan VR Shinnecon menghadirkan pengalaman simulasi yang lebih mendalam melalui penggunaan headset, sehingga siswa dapat merasakan sensasi berada di dalam lingkungan virtual anatomi. Namun demikian, karena keterbatasan perangkat, penggunaan VR dilakukan secara bergantian sehingga interaksi tidak berlangsung secara simultan untuk seluruh siswa. Berbeda dengan kedua media tersebut, penggunaan BioDigital 3D interaktif berbantuan Smart TV memungkinkan seluruh siswa mengamati visualisasi organ secara kolektif dan berdiskusi secara langsung mengenai struktur dan fungsi organ yang ditampilkan. Hasil analisis angket respons siswa terhadap ketiga media disajikan pada Tabel 1.

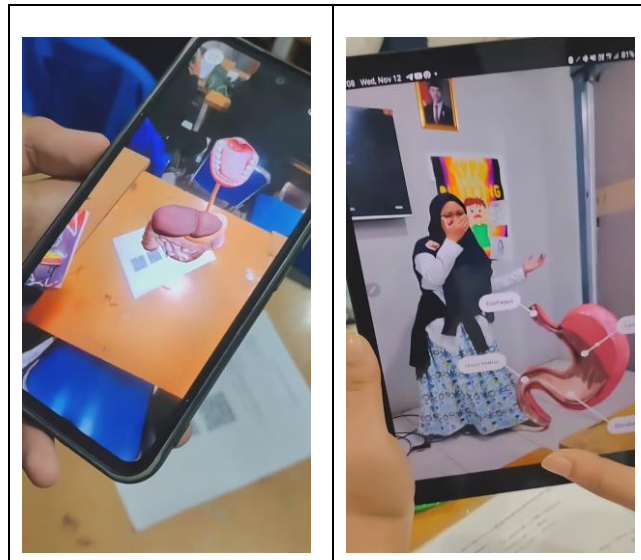
Tabel 1. Rata-Rata Skor Respons Siswa terhadap Penggunaan Teknologi Imersif

Aspek Penilaian	AR Assemblr Edu	VR Shinnecon	BioDigital 3D + Smart TV
Daya tarik	4.1	4.3	4.6
Interaktivitas	4.0	4.4	4.7
Kejelasan visualisasi	4.2	4.5	4.8
Kemudahan penggunaan	4.3	3.9	4.6
Kebermanfaatan	4.2	4.4	4.7

*Ukuran judul tabel dan isi tabel adalah 10 pt dan spasi 0 pt

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh media memperoleh respons positif dari siswa dengan kategori baik hingga sangat baik. Media BioDigital 3D interaktif berbantuan Smart TV memperoleh skor tertinggi pada hampir seluruh aspek penilaian, terutama pada kejelasan visualisasi dan interaktivitas. Siswa menyatakan bahwa fitur rotasi objek, pembesaran detail, serta label otomatis dan animasi pemompaan jantung membantu mereka memahami sistem peredaran darah secara lebih konkret. Media VR menunjukkan skor tinggi pada aspek interaktivitas, namun memperoleh skor lebih rendah pada aspek kemudahan penggunaan karena memerlukan adaptasi terhadap perangkat handphone. Media AR Assemblr Edu dinilai praktis dan menarik, tetapi interaksi bersifat individual sehingga diskusi kelas tidak seintensif penggunaan Smart TV.

Dokumentasi pelaksanaan pembelajaran disajikan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



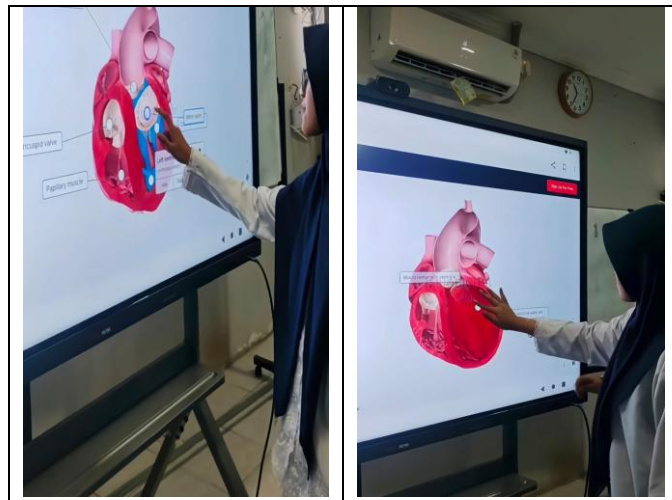
**Gambar 1. Penggunaan Augmented Reality Assemblr Edu pada materi sistem pencernaan
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)**

Gambar 1 memperlihatkan siswa melakukan eksplorasi model organ pencernaan melalui perangkat masing-masing dengan memanfaatkan fitur rotasi dan pembesaran objek tiga dimensi. Interaksi yang terjadi bersifat individual dan berfokus pada manipulasi visual secara langsung pada layar perangkat. Kondisi ini memungkinkan siswa membangun pemahaman spasial terhadap struktur organ melalui pengalaman eksploratif mandiri. Namun demikian, karena tampilan bersifat individual, diskusi kelas berlangsung dalam kelompok kecil dan belum sepenuhnya terpusat secara kolektif. Hal ini menunjukkan bahwa AR mendukung eksplorasi personal, tetapi keterlibatan sosial dalam diskusi kelas relatif terbatas dibandingkan media berbasis layar besar.



**Gambar 2. Penggunaan Virtual Reality Shinnecon dalam eksplorasi sistem pencernaan
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)**

Gambar 2 menunjukkan siswa menggunakan perangkat kaca virtual reality untuk memasuki lingkungan simulasi anatomi tiga dimensi. Media VR memberikan pengalaman imersif yang lebih mendalam dengan menghadirkan sensasi berada di dalam ruang visualisasi organ. Siswa tampak menunjukkan ekspresi antusias dan fokus tinggi saat menggunakan perangkat tersebut, yang mengindikasikan keterlibatan emosional dan perhatian visual yang kuat. Namun, keterbatasan jumlah perangkat menyebabkan penggunaan dilakukan secara bergantian sehingga interaksi tidak berlangsung simultan untuk seluruh siswa. Situasi ini menunjukkan bahwa VR unggul dalam aspek kedalaman pengalaman individual, tetapi kurang optimal dalam mendukung keterlibatan kolektif kelas.



Gambar 3. Visualisasi BioDigital 3D interaktif berbantuan Smart TV pada materi sistem peredaran darah (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Gambar 3 memperlihatkan visualisasi sistem peredaran darah yang ditampilkan melalui Smart TV sehingga seluruh siswa dapat mengamati objek tiga dimensi secara bersamaan. Fitur rotasi, nama organ, pembesaran detail struktur, serta animasi pemompaan jantung memungkinkan siswa memahami alur peredaran darah secara lebih konkret dan dinamis. Berbeda dengan AR dan VR yang cenderung bersifat individual, penggunaan Smart TV menciptakan interaksi kelas yang lebih kolaboratif karena siswa dapat berdiskusi langsung mengenai struktur yang sama dalam waktu yang bersamaan. Kondisi ini mendorong peningkatan partisipasi aktif serta memperkuat keterlibatan sosial dalam pembelajaran. Temuan ini menguatkan hasil analisis angket yang menunjukkan bahwa visualisasi 3D interaktif berbantuan Smart TV memperoleh respons paling positif dibandingkan media lainnya.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil studi sebelumnya yang menyatakan bahwa teknologi imersif mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa melalui visualisasi interaktif yang lebih konkret (Radianti et al., 2020). Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas teknologi imersif tidak hanya ditentukan oleh tingkat kedalaman simulasi, tetapi juga oleh pola interaksi sosial yang terjadi dalam kelas. Penggunaan Smart TV sebagai media visualisasi kolektif memberikan ruang diskusi yang lebih luas dibandingkan penggunaan perangkat individual seperti AR dan VR. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kolaboratif dalam pembelajaran turut berperan dalam meningkatkan respons positif siswa. Dengan demikian, integrasi visualisasi tiga dimensi interaktif

berbasis layar besar dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah atas.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang relatif kecil serta belum mengukur peningkatan hasil belajar secara kuantitatif melalui tes kognitif. Selain itu, perbedaan materi pada setiap penggunaan media juga berpotensi memengaruhi variasi respons siswa. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan desain eksperimen dengan jumlah sampel yang lebih luas serta mengombinasikan analisis keterlibatan dengan pengukuran pemahaman konsep secara lebih mendalam.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi imersif dalam pembelajaran biologi memberikan dampak positif terhadap keterlibatan dan respons siswa kelas XI IPA. Ketiga media yang digunakan, yaitu Augmented Reality Assemblr Edu, Virtual Reality Shinnecon, dan visualisasi 3D interaktif BioDigital berbantuan Smart TV, sama-sama memperoleh respons yang baik dari siswa, namun menunjukkan karakteristik interaksi yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, media BioDigital 3D interaktif berbantuan Smart TV memperoleh skor rata-rata tertinggi pada aspek interaktivitas, kejelasan visualisasi, dan kebermanfaatannya, yang mengindikasikan tingkat keterlibatan kolektif yang lebih optimal. Sementara itu, media VR memberikan pengalaman imersif individual yang mendalam, dan AR mendukung eksplorasi visual secara personal, meskipun keduanya memiliki keterbatasan dalam aspek kolaboratif kelas. Dengan demikian, penggunaan visualisasi 3D interaktif berbasis Smart TV dapat menjadi alternatif efektif dalam mendukung pembelajaran biologi yang lebih partisipatif dan bermakna. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan teknologi imersif dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh tingkat kedalaman simulasi, tetapi juga oleh kemampuannya dalam memfasilitasi interaksi sosial dan diskusi kelas secara simultan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada SMA Pondok Schooling Darul Ilmi yang telah memberikan izin serta dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi juga diberikan kepada seluruh siswa kelas XI IPA yang telah berpartisipasi secara aktif dalam setiap rangkaian pembelajaran berbasis teknologi imersif. Dukungan fasilitas pembelajaran, termasuk penggunaan perangkat Smart TV dan sarana pendukung lainnya, turut berkontribusi terhadap kelancaran penelitian ini. Kerja sama yang baik antara pihak sekolah dan peneliti memungkinkan kegiatan penelitian berlangsung secara sistematis dan kondusif. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan inovasi pembelajaran biologi di lingkungan sekolah.

RUJUKAN

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2020). Students' motivational beliefs and strategies in augmented reality learning. *Computers & Education*, 150, 103842. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103842>

- Huang, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2022). A meta-analysis of immersive technologies in education. *Educational Technology Research and Development*, 70(2), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10054-1>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2022). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(3), 345–356. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3120721>
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The cognitive and affective benefits of immersive virtual reality in STEM learning. *Educational Psychology Review*, 33(3), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09578-2>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Radu, I. (2021). Why should my students use AR? A comparative review of immersive technologies in education. *British Journal of Educational Technology*, 52(5), 1–17. <https://doi.org/10.1111/bjet.13102>
- Rahmawati, D., Nugroho, A., & Lestari, S. (2021). Pemanfaatan media interaktif dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan keterlibatan siswa. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 8(2), 45–52.
- Sari, M. P., & Putra, R. A. (2022). Pengaruh penggunaan media visual terhadap pemahaman konsep sistem organ manusia. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 9(1), 23–30.
- Su, C.-H., & Cheng, C.-H. (2023). Interactive 3D visualization in science classrooms: Impacts on engagement and collaborative learning. *Journal of Science Education and Technology*, 32(4), 456–470. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09989-4>
- Zhao, J., Xu, X., Jiang, H., & Ding, Y. (2020). The effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in science education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 30, 100334. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100334>
- Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2022). A mixed-methods investigation of augmented reality in biology learning. *Journal of Science Education and Technology*, 31(2), 215–229. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09941-3>
- Huang, Y., Chen, C., & Chou, Y. (2021). Effects of immersive virtual reality on student engagement and learning performance. *Interactive Learning Environments*, 29(7), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1858112>
- Sirakaya, M., & Sirakaya, D. A. (2020). The effect of augmented reality use on achievement and attitude in biology education. *Education and Information Technologies*, 25(5), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10146-w>
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2021). Integrating augmented reality into biology learning: Student perceptions and engagement. *Computers in the Schools*, 38(2), 150–169. <https://doi.org/10.1080/07380569.2021.1885773>
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2020). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000409>
- Wulandari, N., Hidayat, T., & Prasetyo, B. (2023). Analisis respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran biologi. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 10(1), 12–20.