

Analisis Persepsi Guru dan Siswa Terhadap Penggunaan Media *Augmented Reality* pada Pembelajaran Biologi Materi Sel Kelas XI di SMA Negeri 1 Sukabumi

(An Analysis of Teachers' and Students' Perceptions of Augmented Reality Media Use in Biology Education: A Study of Cell Topics in Grade XI at SMA Negeri 1 Sukabumi)

Resti Oktaviani^{1*}, Aa Juhanda²

^{1,2}Pendidikan Biologi, Universtas Muhammadiyah Sukabumi,
Jl. R. Syamsudin No. 50, Cikole, Sukabumi, Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113,
Indonesia

*e-mail: restioktaviani015@ummi.ac.id

Diterima: 1 Juni 2026, Diperbaiki: 5 Juni 2026, Disetujui: 30 Juni 2026

Abstract. *This study aims to determine the use of Augmented Reality (AR) media in Biology learning on cell material for grade XI students at SMA Negeri 1 Sukabumi. Cell material is one of the biology topics considered abstract, requiring learning media that can help visualize concepts more concretely and interactively. Along with the development of educational technology, technology-based learning media such as Augmented Reality has become an innovative alternative to improve students' understanding and learning interest. This research used a descriptive qualitative method. Data were collected through observation and interviews with teachers and students. The respondents consisted of 28 students from grade X and XI. The study focused on students' responses toward the use of learning media and the potential implementation of AR in Biology learning. The results showed that 100% of students stated that teachers had used various learning media and technology during the learning process. Around 96.4% of students felt more interested in learning cell material through interactive media, while 92.9% stated that the media helped them understand cell structures and functions. In addition, 89.3% of students expressed interest in learning using AR media and believed that AR could help them understand abstract concepts more easily. Furthermore, 85.7% of students felt more active during learning activities using interactive media, and 96.4% agreed that new learning media such as AR are needed in Biology learning. In conclusion, Augmented Reality media has strong potential to improve students' interest, participation, and understanding in learning Biology, especially on abstract topics such as cell material.*

Keywords: *Augmented Reality, Biology learning, cell material, interactive media, students' responses.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan media *Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran Biologi materi sel di kelas XI SMA Negeri 1 Sukabumi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada guru serta siswa. Responden penelitian terdiri atas 28 siswa kelas X dan XI. Penelitian difokuskan pada respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran serta potensi penerapan AR dalam pembelajaran Biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100% siswa menyatakan guru telah menggunakan media pembelajaran yang beragam dan memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran. Sebanyak 96,4% siswa merasa lebih tertarik belajar materi sel menggunakan media interaktif, sedangkan 92,9% siswa menyatakan media membantu memahami struktur dan fungsi sel. Selain itu, 89,3% siswa tertarik menggunakan media AR dan meyakini bahwa AR dapat membantu memahami konsep abstrak dengan lebih mudah. Sebanyak 85,7% siswa juga merasa lebih aktif saat pembelajaran menggunakan media interaktif, serta 96,4% siswa menyatakan perlunya media pembelajaran baru seperti AR dalam pembelajaran Biologi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media *Augmented Reality* memiliki potensi besar dalam meningkatkan minat, keaktifan, dan pemahaman siswa pada pembelajaran Biologi, khususnya materi sel yang bersifat abstrak.

Kata kunci: *Augmented Reality, media pembelajaran, biologi, materi sel, pembelajaran interaktif.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era digital membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran di sekolah (Putri, 2023). Pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran menjadi salah satu upaya untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Dalam proses pembelajaran, media memiliki peran penting sebagai perantara dalam penyampaian informasi dari guru kepada siswa. Menurut Aripin (2019), penggunaan media pembelajaran diperlukan untuk membantu kelancaran interaksi antara guru dan siswa sehingga proses penyampaian materi dapat berlangsung lebih efektif (Aripin, 2019).

Pembelajaran Biologi merupakan salah satu pembelajaran yang banyak mempelajari konsep abstrak dan membutuhkan kemampuan visualisasi yang baik. Salah satu materi Biologi yang dianggap cukup sulit dipahami oleh siswa adalah materi sel. Materi ini membahas struktur dan fungsi organel sel yang bersifat mikroskopis sehingga tidak dapat diamati secara langsung dengan mata telanjang. Kondisi tersebut menyebabkan siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami bentuk, fungsi, dan hubungan antarbagian sel apabila pembelajaran hanya dilakukan melalui penjelasan verbal atau media dua dimensi.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat menjadi salah satu solusi untuk membantu siswa memahami konsep abstrak pada materi Biologi. Saat ini penggunaan media pembelajaran menunjukkan perkembangan yang cukup pesat, mulai dari media gambar, video, model tiga dimensi (3D), hingga media berbasis teknologi digital (Siregar et al., 2022, Kusum et al., 2023). Salah satu teknologi yang mulai berkembang dalam dunia pendidikan adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata dan

ditampilkan secara realtime (Aripin, 2019). Teknologi AR dinilai mampu menghadirkan visualisasi yang lebih nyata dan interaktif sehingga dapat membantu siswa memahami materi yang bersifat abstrak.

Dalam pembelajaran Biologi, penggunaan AR memiliki potensi yang besar karena mampu menampilkan representasi visual tiga dimensi yang lebih konkret (Pujianti 2025, Karim et al., 2026). Aripin dan Suryaningsih (2019) menyatakan bahwa media AR dapat membantu merepresentasikan konsep abstrak menjadi lebih nyata, meningkatkan motivasi belajar siswa, serta meminimalisir miskonsepsi dalam pembelajaran Biologi (Aripin & Suryaningsih, 2019). Selain itu, penggunaan AR juga mampu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif bagi siswa. mengungkapkan bahwa penggunaan AR dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi belajar, hasil belajar, serta menciptakan persepsi positif terhadap pembelajaran (Oktavia, 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Sukabumi, diketahui bahwa media *Augmented Reality* belum pernah diterapkan secara langsung pada pembelajaran Biologi materi sel di kelas XI. Akan tetapi, guru telah menggunakan beberapa media pembelajaran seperti PowerPoint, video pembelajaran, model tiga dimensi sel yang dibuat siswa, serta observasi preparat menggunakan mikroskop di laboratorium. Menurut guru, penggunaan model 3D dan kegiatan observasi langsung dapat membantu siswa memahami struktur sel secara lebih konkret.

Hasil wawancara terhadap siswa kelas X dan XI menunjukkan bahwa sebagian besar siswa lebih tertarik belajar menggunakan media pembelajaran interaktif dibandingkan metode konvensional. Mayoritas siswa juga menyatakan bahwa media pembelajaran membantu mereka memahami struktur dan fungsi sel dengan lebih baik. Selain itu,

sebagian besar siswa menunjukkan ketertarikan terhadap penggunaan media AR dalam pembelajaran Biologi karena dianggap lebih menarik, modern, dan mampu membantu memahami materi yang abstrak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian bertujuan untuk menganalisis penggunaan media *Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran Biologi materi sel kelas XI di SMA Negeri 1 Sukabumi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi dan wawancara kepada guru serta siswa. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui respon siswa dan guru terhadap penggunaan media AR serta potensi penerapannya dalam pembelajaran Biologi di sekolah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui penggunaan media *Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran Biologi materi sel serta menganalisis respon guru dan siswa terhadap penerapan media tersebut di SMA Negeri 1 Sukabumi. Metode deskriptif kualitatif digunakan karena penelitian berfokus pada pengumpulan informasi secara langsung mengenai kondisi pembelajaran dan pandangan responden terhadap penggunaan media AR.

Penelitian dilaksanakan di kelas XI SMA Negeri 1 Sukabumi. Subjek penelitian terdiri atas 28 siswa dan 3 guru Biologi. Pemilihan responden dilakukan secara purposive, yaitu berdasarkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran Biologi pada materi sel. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran Biologi, penggunaan media pembelajaran oleh guru, serta aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Sementara itu, wawancara dilakukan kepada guru dan siswa untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai penggunaan media pembelajaran, pemahaman siswa terhadap materi sel, serta pandangan

mereka terhadap penggunaan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran Biologi.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi, pedoman wawancara. Pertanyaan wawancara kepada siswa difokuskan pada ketertarikan siswa terhadap media pembelajaran, pengalaman penggunaan teknologi dalam pembelajaran, pemahaman terhadap materi sel, serta pandangan siswa mengenai penggunaan media AR. Adapun wawancara kepada guru difokuskan pada penggunaan media pembelajaran yang selama ini diterapkan, kendala dalam pembelajaran materi sel, serta potensi penggunaan AR dalam proses pembelajaran.

Data hasil observasi dan wawancara kemudian dianalisis secara deskriptif. Data yang diperoleh dari responden siswa dihitung dalam bentuk persentase untuk mengetahui kecenderungan respon siswa terhadap penggunaan media AR. Selanjutnya, hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian deskriptif agar dapat memberikan gambaran mengenai potensi penggunaan media *Augmented Reality* pada pembelajaran Biologi materi sel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon siswa dan guru terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi sel di SMA Negeri 1 Sukabumi. Data penelitian diperoleh melalui observasi wawancara dan pengisian google form kepada 28 siswa kelas XI serta wawancara terhadap tiga guru Biologi. Hasil penelitian pertama menunjukkan bahwa seluruh siswa (100%) menyatakan guru telah menggunakan media pembelajaran yang beragam dalam proses pembelajaran Biologi. Selain itu, seluruh siswa juga menyatakan bahwa guru telah memanfaatkan teknologi dalam kegiatan pembelajaran. Data tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis teknologi di sekolah sudah mulai diterapkan untuk mendukung proses belajar mengajar.

Analisis Penggunaan Media AR Siswa

Kelas 11

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran memiliki peran penting dalam meningkatkan minat belajar siswa. Sebanyak 96,4% siswa menyatakan lebih tertarik belajar menggunakan media pembelajaran dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan metode ceramah. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik sehingga siswa terdorong untuk lebih aktif mengikuti proses pembelajaran. Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyampaian informasi, tetapi juga mampu meningkatkan perhatian, motivasi, dan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung (Sari, 2023). Pada materi sel, sebanyak 92,9% siswa menyatakan bahwa media pembelajaran membantu memahami struktur dan fungsi sel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media visual sangat diperlukan untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak dan mikroskopis. Konsep sel sulit dipahami apabila hanya dijelaskan secara verbal, sehingga visualisasi melalui media pembelajaran dapat membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Indriani dan Abidin (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan Augmented Reality (AR) pada pembelajaran biologi mampu memvisualisasikan objek yang sulit diamati secara langsung sehingga meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik. Selain itu, kajian sistematis oleh Mansur (2023) juga menyimpulkan bahwa media AR memberikan dampak positif terhadap aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa dalam pembelajaran Biologi.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa 60,7% siswa telah mengenal teknologi AR, sedangkan 53,6% pernah menggunakannya. Persentase tersebut menunjukkan bahwa teknologi AR masih tergolong baru bagi sebagian siswa. Meskipun demikian, tingkat penerimaan terhadap penggunaan AR sangat tinggi. Sebanyak 89,3% siswa tertarik

menggunakan AR pada materi sel, dan 89,3% siswa meyakini AR dapat membantu memahami materi yang abstrak. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa siswa memiliki persepsi positif terhadap media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu menyajikan visualisasi objek secara tiga dimensi dan interaktif.

Temuan tersebut didukung oleh penelitian Sudiarti et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan media AR pada siswa kelas XI mampu meningkatkan minat belajar dari 73% pada siklus I menjadi 91% pada siklus II, disertai peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan. Demikian pula penelitian Tamam dan Qomaria (2023) membuktikan bahwa implementasi AR dalam pembelajaran Biologi memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar dan retensi siswa. Hasil penelitian tersebut memperkuat temuan bahwa penggunaan AR tidak hanya meningkatkan ketertarikan siswa, tetapi juga berdampak terhadap kualitas pembelajaran.

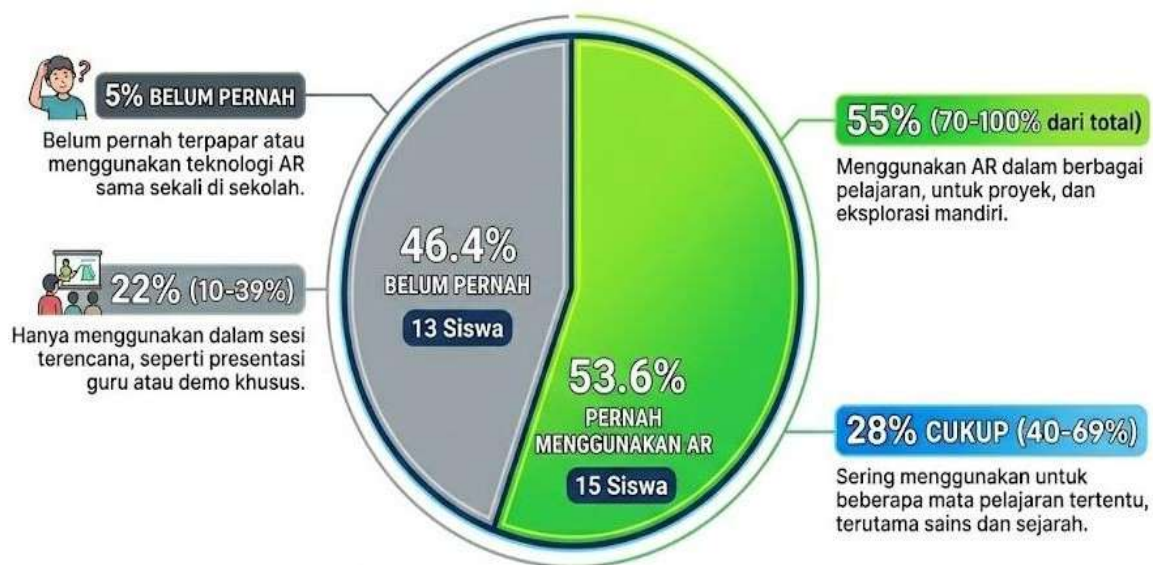
Sebanyak 82,1% siswa menyatakan media AR mudah digunakan, sedangkan 78,6% siswa telah memiliki smartphone yang mendukung penggunaan aplikasi AR. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki kesiapan dari aspek perangkat maupun kemudahan penggunaan teknologi. Hasil ini sejalan dengan kajian Wilsa et al. (2023) yang menyatakan bahwa perkembangan penelitian AR dalam pembelajaran Biologi di Indonesia terus meningkat karena didukung oleh semakin luasnya kepemilikan perangkat digital serta kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut pemanfaatan teknologi.

Penelitian ini juga menemukan bahwa 67,9% siswa masih mengalami kesulitan dalam penggunaan teknologi tertentu. Kesulitan tersebut kemungkinan disebabkan oleh rendahnya pengalaman menggunakan aplikasi berbasis AR, keterampilan digital yang belum merata, maupun keterbatasan spesifikasi perangkat yang dimiliki siswa. Oleh karena itu, pendampingan guru dalam penggunaan media AR menjadi faktor penting agar implementasi pembelajaran

dapat berjalan secara optimal. Guru tidak hanya berperan sebagai fasilitator penggunaan teknologi, tetapi juga memberikan arahan selama proses pembelajaran sehingga siswa dapat memanfaatkan media AR secara efektif.

Selain itu, 85,7% siswa menyatakan lebih aktif ketika pembelajaran menggunakan media interaktif. Hal tersebut menunjukkan bahwa media berbasis AR berpotensi meningkatkan partisipasi siswa selama proses pembelajaran melalui penyajian objek tiga dimensi yang menarik,

interaktif, dan kontekstual. Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Pranahadi et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan media AR mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Dengan demikian, hasil penelitian ini semakin memperkuat bahwa media AR layak dikembangkan sebagai inovasi pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sel yang memiliki karakteristik abstrak dan membutuhkan visualisasi yang jelas.



Gambar 1. Diagram persentase penggunaan media AR di kelas 11 pada pembelajaran biologi

Tabel 1. Hasil survei penggunaan media AR pada pembelajaran Biologi kelas 11

No	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	Pernah Menggunakan AR	15 Siswa	53,6%
2	Belum Pernah Menggunakan AR	13 Siswa	46,4%
3	Total Responden	28 Siswa	100%

Analisis penggunaan Media AR pada Guru Biologi

Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga guru Biologi, diperoleh informasi bahwa media AR belum pernah digunakan secara langsung dalam pembelajaran Biologi di sekolah. Meskipun demikian, guru telah menggunakan beberapa media pembelajaran alternatif untuk membantu siswa memahami materi sel. Guru pertama menyatakan bahwa pembelajaran materi sel biasanya menggunakan model tiga dimensi (3D), Model tersebut digunakan untuk membantu menjelaskan bagian-bagian sel beserta fungsinya sehingga siswa lebih mudah memahami materi pembelajaran, selain itu guru sering menggunakan media alternatif lain

seperti video pembelajaran semacam video animasi dan juga power point.

Sementara itu, pernyataan guru biologi yang lain lebih sering menggunakan metode observasi langsung di laboratorium dengan bantuan mikroskop untuk mengamati preparat sel. Selain itu, pada pembelajaran sel guru pemberian tugas proyek model 3D sel kepada siswa dengan bahan dasar dari barang bekas dan lilin mainan untuk komponen selnya agar siswa dapat memahami materi sel dengan lebih baik dan bermakna dengan cara berkontribusi langsung membuat visualisasi model 3D struktur sel. Menurut guru biologi, penggunaan media visual dan praktikum secara langsung dapat membantu siswa memahami bentuk dan struktur sel secara lebih konkret dibandingkan hanya

melalui penjelasan teori. Hasil wawancara menunjukkan bahwa guru telah menyadari pentingnya penggunaan media visual dan interaktif dalam pembelajaran Biologi. Penggunaan model 3D dan kegiatan praktikum dinilai mampu membantu siswa memahami konsep abstrak menjadi lebih nyata. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Indriani dan Abidin (2022) bahwa teknologi pembelajaran dapat membantu siswa memahami objek Biologi secara lebih nyata dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi juga dinilai mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa. Selain itu, Kamaruddin dan Thahir (2021) bahwa penggunaan media berbasis AR dapat membantu siswa lebih aktif dan meningkatkan hasil belajar dalam pembelajaran Biologi. Walaupun media AR belum diterapkan secara langsung di sekolah, guru memberikan respon positif terhadap pengembangan media tersebut. Guru menilai bahwa media AR memiliki potensi untuk digunakan dalam pembelajaran materi sel karena mampu menampilkan visualisasi objek tiga dimensi secara interaktif melalui perangkat digital. Penggunaan media AR dinilai dapat menjadi inovasi pembelajaran yang lebih modern, menarik, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan saat ini (Rachim et al., 2024). Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memiliki potensi yang baik untuk diterapkan dalam pembelajaran Biologi materi sel. Media AR mampu membantu siswa memahami konsep abstrak, meningkatkan minat dan keaktifan belajar, serta menciptakan suasana pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di SMA Negeri 1 Sukabumi, media pembelajaran pada materi sel telah bervariasi, namun media *Augmented Reality* (AR) belum diterapkan. Guru dan siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan media berbasis teknologi, dengan 89,3% siswa tertarik menggunakan AR dan 96,4% menyatakan perlunya media pembelajaran baru. Oleh karena itu, AR berpotensi menjadi media pembelajaran yang efektif untuk membantu visualisasi konsep sel yang abstrak, meningkatkan minat dan

keaktifan belajar siswa. Dukungan sekolah serta pengembangan dan pengujian efektivitas media AR pada penelitian selanjutnya diperlukan agar penerapannya dalam pembelajaran Biologi dapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Pengembangan media pembelajaran biologi menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis android pada konsep sistem saraf. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 47.
- Haryanto, T., Anra, H., & Pratiwi, H. S. (2017). Aplikasi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran materi pembelahan sel dalam mata pelajaran biologi. *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 164-168. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 1, pp. 662-668).
- Indriani, R., & Abidin, Z. (2022). Literature review: Pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* pada mata pelajaran Biologi. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), 139-148. <https://doi.org/10.25157/wa.v9i2.8138>
- Juwita, J., Saputri, E. Z., & Kusmawati, I. (2021). Teknologi *Augmented Reality* (ar) sebagai solusi media pembelajaran sains di masa adaptasi kebiasaan baru. *Bioeduca: Journal of Biology*
- Karim, A., Harahap, R. D., Kusmanto, K., Nasution, M. B. K., & Ernawati, A. (2026). Peningkatan Pemahaman Konsep Keanekaragaman Hewan Melalui Media Pembelajaran *Augmented Reality* Interaktif di SMA Negeri 2 Rantau Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mitra Kreasi Cendekia (MKC)*, 4(1), 277-283.
- Khanan, A., & Wardhani, I. Y. (2024). Pengembangan Aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI SMA/MA: (Development of Android-Based *Augmented Reality*)

- Reality Cell Biology Application as Learning Media for Grade XI*
Kusum, J. W., Akbar, M. R., & Fitrah, M. (2023). *Dimensi Media Pembelajaran (Teori dan Penerapan Media Pembelajaran Pada Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Mansur, S. (2023). Penggunaan media Augmented Reality (AR) terhadap hasil belajar biologi siswa. *Journal on Teacher Education*, 5(2). <https://doi.org/10.31004/jote.v5i2.20622>
- Oktavia, R. (2022). Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality *Augmented Reality (AR)* Pada Pembelajaran Biologi Di SMA 1 Pante Ceureumen Aceh Barat. *Jurnal Bionatural*, 9(2).
- Pranahadi, T. Y., Yani, I., & Nefosano, H. (2024). The use of Augmented Reality (AR) media to enhance student motivation learning. *Jurnal BIOEDUIN*, 14(1). <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v14i1.31544>
- Pujianti, A. (2025). Penerapan media pembelajaran augmented reality (AR) untuk meningkatkan hasil belajar. *REGRESI: Journal of Mathematics Education and Application*, 1(1), 10-19.
- Putri, R. A. (2023). Pengaruh teknologi dalam perubahan pembelajaran di era digital. *Journal of Computers and Digital Business*, 2(3), 105-111.
- Rachim, M. R., Salim, A., & Qomario, Q. (2024). Pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran terhadap keaktifan belajar siswa dalam pendidikan modern. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 594-605.
- Sari, A. R., Okra, R., Musril, H. A., & Derta, S. (2023). Perancangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Augmented Reality *Augmented Reality (Ar)* Menggunakan Assemblr Edu Di Sma Negeri 1 Bukittinggi. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1387-1394.
- Siregar, N. F., Rohmatulloh, G., Riandi, R., & Widodo, A. (2022). Inovasi media pembelajaran 3 dimensi berbasis teknologi pada pembelajaran biologi: (Technology-based 3 dimensional learning media innovation in biology learning). *Biodik*, 8(4), 139-146.
- Sudiarti, D., Fitrianiingsih, R., & Hakim, M. (2023). Penerapan media Augmented Reality untuk meningkatkan minat dan hasil belajar. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 5(1). <https://doi.org/10.31537/biocons.v5i1.921>
- Tamam, B., & Qomaria, N. (2023). Implementation of Augmented Reality in biology learning: Its effect on learning motivation and retention. *Journal of Education Research and Evaluation*, 7(1), 17-22. <https://doi.org/10.23887/jere.v7i1.59038>
- Thahir, R., & Kamaruddin, R. (2021). Pengaruh media pembelajaran berbasis augmented reality *Augmented Reality (AR)* terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(2), 24-35.
- Wilsa, A. W., Sutikno, S., & Indriyanti, D. R. (2023). Bibliometric analysis: Augmented Reality research trends in Indonesia in biology learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1937-1947. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.2562>
- YasintaSa, M., Bunga, Y. N., & Tematan, Y. B. (2025). Penerapan Teknologi Augmented Reality *Augmented Reality (AR)* Berbasis Assemblr Edu Sebagai Media Pembelajaran Biologi Materi Pembelahan Sel Kelas XII SMA Negeri Kangae. *Jurnal Biogenerasi*, 10(2), 1631-1638.