Jurnal Minfo Polgan (JMP)
Volume 15, Nomor 3, September-Desember 2026
DOI : https://doi.org/10.33395/jmp.v15i3.16885
e-ISSN : 2797-3298
p-ISSN : 2089-9424

Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality Optical Tour* pada Materi Alat Optik untuk Siswa Kelas VIII

[1]Farah Akmalia Maylani, [2]Evy Maya Stefany
[1*,2]Program Studi Manajemen Informatika, Universitas Trunodjoyo Madura, Madura, Indonesia
*Korespondensi: farahameyi1@gmail.com

Submit : 30 Sept 2026 | **Diterima** : 27 Okt 2026 | **Terbit** : 30 Okt 2026

ABSTRACT

This study aims to develop Augmented Reality-based learning media covering the topic of optical instruments for 8th-grade students at SMP Negeri 1 Tulangan. The development process utilized the ADDIE model, comprising the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The analysis revealed a need for learning media in the Science subject—specifically regarding optical instruments—as well as a lack of laboratory equipment to demonstrate these instruments. The media was developed using Unity, CorelDraw, and Canva. Validation was conducted by a subject matter expert, resulting in a score of 80% (categorized as "Suitable"), and by a media expert, achieving 83% (categorized as "Highly Suitable"). Student response testing was carried out in three stages: individual trials (87%), small-group trials (92%), and large-group trials (90%), all falling under the "Very Good" criterion. These results indicate that the developed media is suitable for use and well-received by the students.

***Keywords**: Media, Augmented Reality, Android, Optical Instruments, ADDIE.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi alat optik untuk siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Tulangan. Proses pengembangan menggunakan model *ADDIE* yang meliputi tahapan Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Hasil dari analisis menunjukkan kebutuhan akan media pembelajaran pada mata pelajaran IPA khususnya materi alat optik. Serta kurangnya fasilitas alat laboratorium untuk merepresentasikan alat optik. Media dikembangkan menggunakan *Unity*, *CorelDraw*, dan *Canva*. Validasi dilakukan oleh ahli materi dengan hasil skor 80% yang dikategorikan "Layak" dan ahli media mendapatkan persentase 83% yang dikategorikan "Sangat Layak". Uji respon siswa dilakukan dalam tiga tahap, yakni uji coba perorangan memperoleh persentase sebanyak 87%, uji coba kelompok kecil memperoleh persentase sebanyak 92%, dan uji coba kelompok besar memperoleh persentase sebanyak 90% dengan kriteria "sangat baik". Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan dan diterima dengan baik oleh siswa.

Kata Kunci: Media, *Augmented Reality*, *Android*, Alat Optik, *ADDIE*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang bagi global pendidikan buat membangun pembelajaran yang lebih interaktif dan mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21. Pemanfaatan teknologi juga menjadi bagian penting pada pelaksanaan Kurikulum Merdeka, terutama pada mendukung guru menciptakan pembelajaran yg berpusat pada peserta didik (Sitanggang & Nabila, 2024; Maysaroh et al., 2025). dalam konteks tadi, media pembelajaran dibutuhkan sebagai wahana penyampaian berita yang dapat membantu peserta didik tahu materi sekaligus menaikkan keterlibatan mereka pada proses belajar (Daniyati et al., 2023; Zahwa & Syafii'i, 2022).

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah Augmented Reality (AR). Teknologi ini menggabungkan lingkungan nyata dengan objek digital secara *realtime* dalam bentuk tiga dimensi sehingga memungkinkan materi ditampilkan secara lebih visual dan interaktif (Sari et al., 2023). Karakteristik tersebut menjadikan AR berpotensi digunakan pada materi yang membutuhkan visualisasi, termasuk alat optik. Penggunaan AR juga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik serta membantu siswa memahami objek

@2026 The Author Published By Politeknik Ganesha Medan
This is an open access article under the CC BY licence (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properlycited.

yang sulit diamati secara langsung (Hariyono, 2023).

Permasalahan tersebut ditemukan pada pembelajaran IPA kelas VIII di SMPN 1 Tulangan. Berdasarkan wawancara dengan guru IPA kelas VIII, Miftachul Huda, S.Pd., pemahaman siswa terhadap materi alat optik masih kurang. Pembelajaran masih menggunakan PowerPoint dan metode ceramah, sementara penerapan *Discovery Learning* terkadang membuat siswa bingung dan kurang antusias. Kondisi tersebut diperkuat oleh keterbatasan alat praktikum. Laboratorium hanya memiliki bola anatomi mata dan mikroskop, sedangkan kacamata, kamera, lup atau kaca pembesar, dan teleskop belum tersedia. Rata-rata hasil belajar siswa pada materi alat optik hanya 58%, sedangkan KKM mata pelajaran IPA ditetapkan sebesar 80%.

AR dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan tersebut karena objek alat optik dapat disajikan dalam bentuk tiga dimensi dan dipelajari secara lebih fleksibel melalu perangkat Android. Hal ini didukung penelitian Haka et al. (2025) yang memperoleh kelayakan ahli media 82%, ahli materi 84%, dan respons siswa 83%, dengan *n-gain* kelas eksperimen 0,47 dan kelas kontrol 0,23 serta nilai *t-hitung* 5,94 > t-tabel 2,00. Penelitian Syarif dan Astuti (2023) juga menunjukkan hasil validasi ahli media 94%, ahli materi 95%, dan uji coba siswa 91,25%. Sementara itu, Oktavia (2022) menunjukkan bahwa AR dibutuhkan dalam pembelajaran karena visualisasi tiga dimensinya dapat membantu penyajian konsep yang sulit dipahami secara lebih nyata dan interaktif.

Pada materi alat optik, Eddy dan RA (2022) telah mengembangkan aplikasi AR berbasis Android yang menampilkan objek 3D berupa mata, kacamata, kamera, lup, teleskop, dan mikroskop. Namun, penelitian tersebut ditujukan untuk siswa SMA dan belum menyediakan evaluasi berbentuk kuis atau permainan. Kondisi tersebut menjadi ruang pengembangan media AR yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa kelas VIII. Penelitian ini mengembangkan *Augmented Reality Optical Tour* dengan materi pengertian dan fungsi alat optik serta dilengkapi latihan interaktif yang memuat timer, skor, dan nyawa.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *Augmented Reality Optical Tour* pada materi alat optik untuk siswa kelas VIII SMPN 1 Tulangan, mengetahu tingkat kelayakan media, serta mengetahu respons siswa terhadap penggunaannya. Media yang dikembangkan menggunakan Unity dan Canva, berjalan pada perangkat Android dengan minimal RAM 2 GB, serta menyediakan fitur AR, materi, evaluasi, eksplorasi, bertanya, dan permainan analisis

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode research and development (R&D) dengan version pengembangan ADDIE, yang meliputi examine, design, increase, enforce, dan assessment. model ini dipilih untuk menghasilkan media pembelajaran Augmented reality berbasis Android serta menguji kelayakan produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2024; Hanafi, 2017; Ramansyah, 2018).

Tahap analisis dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru IPA SMPN 1 Tulangan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, serta materi yang akan dikembangkan. Materi berfokus pada alat optik, meliputi mata, kacamata, kamera, lup, teleskop, dan mikroskop. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa cenderung memiliki gaya belajar visual dan auditori sehingga media dirancang dengan unsur visible interaktif dan audio. Penggunaan handphone juga memungkinkan karena siswa diperbolehkan menggunakannya dalam pembelajaran atas izin guru.

Tahap desain menghasilkan rancangan media pembelajaran interaktif berbentuk game edukasi. Perancangannya meliputi *flowchart*, *storyboard*, dan antarmuka pengguna. Media memuat beranda, petunjuk penggunaan, capaian dan tujuan pembelajaran, materi, Augmented Reality, evaluasi, serta fitur Ayo Bertanya, Ayo Eksplorasi, dan Ayo Menganalisis. Fitur AR menampilkan objek alat optik dalam bentuk 3D yang dapat diperbesar dan diperkecil menggunakan dua jari.

Pada tahap pengembangan, rancangan diwujudkan menjadi produk menggunakan Canva untuk elemen antarmuka dan Unity untuk membangun aplikasi. Pengembangan mencakup pembuatan tampilan, pengkodean, pengujian, publikasi, dan pemaketan. Data penggunaan seperti waktu login, nama, pertanyaan, dan skor diintegrasikan ke dalam spreadsheet melalu Unity sehingga dapat dipantau dan dianalisis.

Tahap implementasi dilakukan melalu validasi ahli materi dan ahli media serta uji coba kepada 32 siswa kelas VIII A SMPN 1 Tulangan, yang terdiri atas uji perorangan 3 siswa, kelompok kecil 9 siswa, dan kelompok besar 20 siswa. Ahli materi memiliki latar belakang Fisika

dengan pendidikan minimal Si1 dan pengalaman relevan minimal 4 tahun, sedangkan ahli media berasal dari bidang informatika dengan pendidikan minimal Si1 dan kompetensi dalam desain atau pengembangan media pembelajaran. Seorang guru IPA turut membantu pelaksanaan pembelajaran menggunakan media.

Data penelitian dikumpulkan melalu wawancara dan angket. Wawancara dengan guru IPA digunakan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik siswa dan proses pembelajaran, sedangkan angket tertutup diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan pengguna. Instrumen penilaian menggunakan Skala Likert 1–5. Validasi ahli materi mencakup kelayakan isi, penyajian, dan bahasa; validasi ahli media mencakup pengoperasian, tampilan, dan pembelajaran; sedangkan angket siswa menilai materi, pengoperasian media, keterlibatan, dan motivasi belajar.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. information validasi ahli dan respons siswa dihitung menggunakan persentase validasi berdasarkan overall skor empiris dibandingkan dengan skor yang diharapkan (Akbar, 2013). Kriteria kelayakan produk terdiri atas zero–20% sangat tidak layak, 21–40% kurang layak, 41–60% cukup layak, 61–80% layak, dan 81–100% sangat layak (Ardiansyah & Saputro, 2024). Respons siswa menggunakan kriteria zero–20% sangat tidak baik, 21–40% kurang baik, 41–60% cukup baik, 61–80% baik, dan 81–100% sangat baik.

information kualitatif berupa tanggapan, kritik, saran, dan rekomendasi dari validator serta siswa digunakan sebagai dasar perbaikan produk. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan media berdasarkan hasil validasi dan uji coba sehingga diperoleh media Augmented reality berbasis Android yang sesuai untuk pembelajaran materi alat optik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap Analysis, studi literatur dan studi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media. Hasil wawancara dengan guru IPA, Bapak Miftachul Huda, S.Pd., menunjukkan bahwa pembelajaran masih banyak menggunakan metode konvensional dan media PowerPoint. Kondisi tersebut menyebabkan keterlibatan peserta didik relatif terbatas, sedangkan fasilitas laboratorium yang tersedia juga belum memadai. Materi yang dinilai masih sulit dipahami adalah alat optik, yang meliputi mata, kacamata, kamera, kaca pembesar atau lup, teleskop, dan mikroskop. Media dikembangkan sesuai Kurikulum Merdeka dengan capaian pembelajaran agar peserta didik memahami getaran, gelombang, pemantulan dan pembiasan cahaya, termasuk alat optik sederhana yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajarannya mencakup kemampuan memahami, menjelaskan, dan menerapkan alat optik sederhana. Penggunaan *handphone* selama pembelajaran juga diperbolehkan dengan izin guru sehingga mendukung penerapan media berbasis teknologi.

Tahap Design menghasilkan rancangan alur aplikasi melalu *flowchart*, *storyboard*, dan *user interface*. Media terdiri atas halaman awal dan absensi, informasi pengembang, petunjuk penggunaan, CP/TP, materi, Augmented Reality, Ayo Bertanya, Ayo Eksplorasi, Ayo Menganalisis, serta evaluasi. Fitur Augmented Reality memungkinkan siswa memvisualisasikan objek 3D alat optik, sedangkan fitur interaktif dan permainan digunakan untuk melatih pemahaman siswa. Tahap Development dilakukan dengan memanfaatkan CorelDraw dan Canva untuk menghasilkan aset visual, kemudian seluruh elemen diintegrasikan menggunakan Unity. Produk akhir berupa aplikasi Android yang dilengkapi materi, video, objek 3D, absensi, pertanyaan, permainan, dan kuis evaluasi.

Pada tahap Implementation, kelayakan produk dinilai oleh ahli materi dan ahli media, kemudian dilakukan uji coba kepada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Tulangan. Validasi ahli materi melibatkan dua validator dan memperoleh skor 120 dari 150 atau 80% dengan kategori Layak. Sementara itu, validasi ahli media memperoleh skor 100 dari 120 atau 83% dengan kategori Sangat Layak. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa media dan materi telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Penilaian	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Ahli Mater	120	150	80%	Layak
Ahli Media	100	120	83%	Sangat Layak

Masukan dari ahli materi meliputi penambahan kisi-kisi soal, penyempurnaan objek 3D, serta penambahan rumus atau perhitungan pada materi. Ahli media memberikan masukan berupa perbaikan petunjuk permainan dan bahasa, penambahan dosen pembimbing pada profil produk, serta penyempurnaan bagian rumus. Revisi dilakukan berdasarkan masukan tersebut sebelum media diuji kepada siswa.

Uji coba pengguna dilakukan secara bertahap. Pada uji coba perorangan terhadap 3 siswa diperoleh skor 170 dari 195 atau 87% dengan kategori Sangat Baik. Uji coba kelompok kecil terhadap 9 siswa memperoleh skor 540 dari 585 atau 92% dengan kategori Sangat Baik. Selanjutnya, uji coba kelompok besar memperoleh skor 1164 dari 1300 atau 90% dengan kategori Sangat Baik.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Pengguna

Tahap Uji Coba	Jumlah Siswa	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Perorangan	3	170	195	87%	Sangat Baik
Kelompok Kecil	9	540	585	92%	Sangat Baik
Kelompok Besar	20	1164	1300	90%	Sangat Baik

Hasil tersebut menunjukkan bahwa media memperoleh respons positif dari siswa pada aspek materi pembelajaran, tampilan dan pengoperasian, serta keterlibatan dan motivasi belajar. Pada uji coba perorangan, media memperoleh persentase 87%, kelompok kecil 92%, dan kelompok besar 90%, seluruhnya berada pada kategori Sangat Baik. Pada tahap evaluasi, komentar dan saran dari validator maupun siswa digunakan sebagai dasar penyempurnaan produk, antara lain melalu perbaikan petunjuk, tampilan, objek 3D, rumus, serta fitur permainan.

Pengembangan media dengan model ADDIE memungkinkan setiap tahapan dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk. Hasil validasi menunjukkan persentase 80% untuk materi dan 83% untuk media. Hasil tersebut dibandingkan dengan penelitian Pauziah & Laksanawati (2023) yang memperoleh validasi materi 83% dan validasi media 88,3% pada pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality materi IPA.

Respons siswa pada penelitian ini juga menunjukkan hasil positif, yaitu 87% pada uji perorangan, 92% pada kelompok kecil, dan 90% pada kelompok besar. Hasil tersebut selaras dengan penelitian Ardiansyah & Saputro (2024) yang memperoleh 87% pada uji perorangan, 88% pada uji kelompok kecil, dan 89% pada uji kelompok besar. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dikembangkan memperoleh penilaian kelayakan dan respons pengguna yang positif sebagai media pendukung pembelajaran materi alat optik kelas VIII. Media berbentuk aplikasi Android tersebut dapat diakses melalu *smartphone* siswa dan digunakan untuk membantu proses pembelajaran serta pemahaman materi alat optik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada materi alat optik untuk siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Tulangan, media dikembangkan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Media dikembangkan menggunakan Unity 3D, sedangkan desain antarmuka menggunakan CorelDraw dan Canva. Produk akhir berupa aplikasi pembelajaran berbasis Augmented Reality untuk Android yang mendukung pembelajaran dengan model Discovery Learning dan dapat digunakan sebagai sarana belajar mandiri maupun pendamping pembelajaran di kelas. Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase 80% dengan kategori valid, sedangkan validasi ahli media memperoleh 83% dengan kategori sangat valid. Penilaian respon siswa dilakukan melalu uji perorangan, kelompok kecil, dan kelompok besar. Hasil uji perorangan memperoleh 87%, uji kelompok kecil 92%, dan uji kelompok besar 90%, yang seluruhnya berada pada kategori sangat baik. Pengembangan media masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama pada proses instalasi karena memerlukan ruang penyimpanan yang memadai serta spesifikasi minimal Android 5.0 dengan RAM 2 GB. Media juga baru diterapkan di SMP Negeri 1 Tulangan dan terbatas pada materi alat optik. Penelitian selanjutnya disarankan memperhatikan kapasitas penyimpanan dan spesifikasi perangkat siswa, memperluas penerapan media ke sekolah lain, serta mengembangkan media pada materi pembelajaran selain alat optik

REFERENSI

Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran* (A. Holid, Ed.; 1st ed., Vol. 1). PT Remaja Rosdakarya.

Alvendri, D., & Effendi, H. (2024). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Konsep Digital Story Telling Berbasis Android Menggunakan Aplikasi Unity. *Jurnal Vokasi Informatika*, 43–52.

Ariandini, N., & Ramly, R. A. (2023). Penggunaan Multimedia Pembelajaran Interaktif Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Kependidikan Media, 12*(2), 107–116.

Ardiansyah, D., & Saputro, S. D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multiple Representation Berbantuan Augmented Reality Pada Materi IPA. *Journal of Education and Informatics Research, 5*(2).

Bara, Y. P., Gasong, D., & Linggih, I. K. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Augmented Reality terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII pada Mata Pelajaran IPA di SMP Kristen Sangallai'. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran, 8*(3), 1431–1441.

Buyung, B., & Wasidi, W. (2024). Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Model Addie Di Kabupaten Lahat. *Jurnal Abdi Pendidikan, 5*(2), 98–106.

Cahyaningtias, V. P., & Ridwan, M. (2022). Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Motivasi. *Riyadhoh: Jurnal Pendidikan Olahraga, 4*(2), 55–62.

Daniyati, A., Saputri, I. B., Wijaya, R., Septiyani, S. A., & Setiawan, U. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research, 1*(1), 282–294.

Dunggio, R. C., Mamahit, D. J., & Karouw, S. D. S. (2021). Making 3 Dimensional Animated Short Film The Book of Jonah for Children. *Jurnal Teknik Informatika, 16*(1), 39–46.

Eddy, C., & RA, W. O. N. T. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Alat-Alat Optik Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Informatika, 11*(1), 98–106.

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.

Hanafi, H. (2017). Konsep penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan. *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman, 4*(2), 129–150.

Hariyono, H. (2023). Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Ekonomi: Inovasi Untuk Meningkatkan Keterlibatan Dan Pemahaman Siswa. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 6*(11), 9040–9050.

Hermawan, A., & Hadi, S. (2024). Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Simki Pedagogia, 7*(1), 328–340. https://jipeid.org/indeix.php/JSP

Latip, A. (2022). Penerapan Model ADDIE Dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains, 2*(2), 102–108.

Maysaroh, S., Sada, H. J., & Susanti, A. (2025). Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik: Studi Kasus Di SMP Negeri 4 Bandar Lampung. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS, 5*(1), 239–246.

Miyanti, V., Muhidin, A., & Ardiatma, D. (2024). Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android: Implementation Of Markerless Augmented Reality Method As An Android-Based Home Furnishing Promotion Media. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 4*(1), 71–77.

Muhammad, M., Nurdin, A., Basri, S., Hidayattullah, M., Karma, T., Rahmiza, S., Ibrahim, M. I. T., Cut, B., Astini, D., & Hadawiyah, N. (2023). Sosialisasi Pengenalan Penggunaan Alat Optik Pada Peralatan Diagnostik Mata Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh: Socialization Of Introduction To The Use Of Optical Devices In Eye Diagnostic Equipment At General Hospital dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *JAMAS: Jurnal Abdi Masyarakat, 1*(2), 149–155.

Muti, I., Hasyim, D. M., Ummah, S. S., Anwar, S., & Hilman, C. (2024). Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Iteraktif Era Metaverse. *Innovative: Journal Of Social Science Research, 4*(6), 5463–5474.

Oktavia, R. (2022). Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Pembelajaran Biologi Di SMA 1 Pante Ceureumen Aceh Barat. *Jurnal Bionatural, 9*(2).

Pagarra, H., Syawaluddin, A., & Krismanto, W. (2022). *Media pembelajaran*. Badan Penerbit UNM, Makassar.

Pauziah, D., & Laksanawati, W. D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality Pada Materi Struktur Kristal. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 14*(2), 179–188.

Praja, A. L., & Huda, W. S. (2025). Pengembangan Game Edukasi Pemilahan Sampah Berbasis Unity Menggunakan Metode MDLC. *Al-Faqih: Jurnal Ilmu Sosial Dan Teknik, 1*(3), 1–15.

Ramansyah, W. (2018). *Model-Model Pengembangan Media Pembelajaran*.

Safa, H. B., & Hardiyantari, O. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Sistem Pernapasan Manusia Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia, 15*(1), 64–77.

Sari, I. P., Batubara, I. H., & Basri, M. (2023). Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer, 1*(4), 209–215.

Sugiyono. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (30th ed.). ALFABETA.

Suryani, N., Setiawan, A., & Putria, A. (2018). *Media Pembelajaran Inovatif Dan Pengembangannya*. 1.

Syahid, I. M., Istiqomah, N. A., & Azwary, K. (2024). Model ADDIE dan Assure Dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *Journal of International Multidisciplinary Research*. [Online]. Available: https://journal.banjaresepacific.com/index.php/jimr.

Syarif, A. U., & Astuti, C. C. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Pada Pembelajaran Perangkat Keras Komputer di SMK Al-Aziziyah Candi. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika, 10*(1), 24–35.

Toha, D. A. P. F., & Panggayuh, V. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII. *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer, 5*(2), 129–138.

Zahwa, F. A., & Syafii'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi, 19*(01), 61–78.