Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 11 Nomor 04, Desember 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI MATERI VIRUS PADA SISWA FASE E DI SMA

Suci Yunita Sari, Rayendra[2] , Nofri Hendri[3], Mutiara Felicita Amsal[4]
[1,2,3,4]Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Padang Sumatera Barat, 25171, Indonesia
[1]http://suciyunita938@gmail.com

ABSTRACT

This study focuses on the development of an Augmented Reality (AR)–based learning media for teaching the topic of viruses in Biology for students in Phase E at SMA Negeri 1 Bonjol. The problem underlying this research is the difficulty faced by students in understanding the abstract and complex concept of viruses, the use of conventional teaching media that lack interactivity, and the low level of student motivation. The purpose of this research is to develop AR media that is valid, practical, and effective in improving students' understanding and motivation in learning the virus material. The research was conducted using the ADDIE development model, which consists of the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The product developed is an Android application named ViRex (Virus Real Experience), supported by a student worksheet (LKPD) and teacher guide. ViRex includes realistic 3D virus models, interactive AR features and offline usability. Data collection instruments included expert validation sheets, student practicality questionnaires, and pre-test and post-test for effectiveness analysis. The results of expert validation showed that the product is categorized as highly valid in both material and media aspects. The practicality test with students indicated that the application is easy to use, attractive, and engaging. Effectiveness analysis through pre-test and post-test showed a significant improvement in students' learning outcomes and motivation. In conclusion, the AR-based learning media developed in this study is feasible, practical, and effective to be used as an innovative learning tool for teaching virus concepts in Biology for senior high school students.

Keywords: Augmented Reality, Media Pembelajaran, Biologi, Virus, Siswa Fase E, Aplikasi ViRex

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) untuk mengajarkan materi virus dalam mata pelajaran Biologi pada siswa fase E di SMA Negeri 1 Bonjol. Permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah kesulitan siswa dalam memahami konsep virus yang bersifat abstrak dan kompleks, penggunaan media pembelajaran yang masih konvensional dan kurang interaktif, serta rendahnya motivasi belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan media AR yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman serta motivasi siswa terhadap materi virus. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi Android dengan nama ViRex (Virus Real Experience) yang dilengkapi dengan LKPD interaktif dan panduan guru. ViRex memiliki fitur utama berupa model 3D realistis virus, interaksi AR serta dapat diakses secara offline. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, angket praktikalitas siswa, serta tes awal (pre-test) dan tes akhir (post-test) untuk mengukur efektivitas. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat kevalidan yang sangat tinggi baik dari aspek materi maupun media. Uji praktikalitas menunjukkan aplikasi mudah digunakan, menarik, dan menyenangkan bagi siswa. Analisis efektivitas melalui pre-test dan post-test memperlihatkan adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar dan motivasi siswa. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan dinyatakan layak, praktis, dan efektif untuk digunakan sebagai media inovatif dalam pembelajaran Biologi khususnya materi virus pada siswa SMA.

Kata Kunci: Augmented Reality, Media Pembelajaran, Biologi, Virus, Siswa Fase E, Aplikasi ViRex

A. Pendahuluan

Dunia pendidikan terus mengalami transformasi seiring dengan perkembangan teknologi dan tuntutan abad ke-21. Pendidikan modern tidak hanya dituntut untuk menyampaikan materi secara efektif, tetapi juga harus membekali peserta didik dengan literasi digital, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan kolaboratif agar siap menghadapi dinamika global yang semakin kompleks (UNESCO, 2023). Menurut Anderson dan Dexter (2021), keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan memerlukan dukungan berupa pelatihan guru dan kurikulum yang fleksibel, sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih adaptif. Teknologi tidak sekadar berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga menjadi elemen transformatif yang mampu mengubah cara

guru mengajar dan siswa belajar secara personal, interaktif, dan berpusat pada peserta didik (Zhao, 2022).

Dalam praktik pembelajaran Biologi di sekolah menengah, masih banyak guru yang menggunakan buku teks dan media konvensional yang bersifat statis, sehingga kurang menarik perhatian siswa. Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar serta kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak dan mikroskopis, termasuk materi virus. Berdasarkan observasi awal di SMA Negeri 1 Bonjol, ditemukan bahwa sebagian besar guru dan siswa telah mengenal teknologi Augmented Reality (AR), namun belum pernah menggunakannya secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Guru menyatakan bahwa media pembelajaran yang ada saat ini belum mampu menarik minat siswa secara optimal, sementara siswa menilai bahwa penjelasan melalui buku dan lisan belum cukup membantu dalam memahami konsep virus. Data hasil belajar juga menunjukkan masih banyak siswa yang memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Tingkat Pencapaian (KKTP), yang mengindikasikan perlunya inovasi media pembelajaran.

Materi virus sendiri dinilai sulit dipahami karena sifatnya yang abstrak, ukurannya yang mikroskopis, serta penggunaan istilah ilmiah yang kompleks. Hal ini diperkuat oleh data Puspendik (2019) yang menunjukkan bahwa persentase jawaban benar pada soal ujian nasional terkait materi virus hanya 54%, menjadikannya salah satu indikator dengan capaian terendah. Penelitian terdahulu (Handayani & Yusuf, 2022; Tamur et al., 2023) juga menegaskan bahwa pembelajaran berbasis media visual interaktif seperti video animasi, simulasi digital, maupun AR dapat membantu memvisualisasikan proses yang tidak terlihat oleh mata secara nyata, sehingga lebih mudah dipahami siswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, fokus penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality dengan produk ViRex (Virus Real Experience) untuk mendukung pembelajaran Biologi

pada materi virus bagi siswa fase E. Pengembangan media ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar, mempermudah pemahaman konsep yang bersifat abstrak, serta membantu guru menyampaikan materi secara lebih menarik dan interaktif. Dengan demikian, penelitian ini memiliki tujuan utama untuk menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif, sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran Biologi di tingkat sekolah menengah.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) dengan mengadaptasi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Pemilihan metode ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang valid, praktis, dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran Biologi, khususnya pada materi virus di kelas Fase E SMA.

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

1. Analisis (Analysis)

Tahap ini meliputi identifikasi kebutuhan belajar siswa, analisis kurikulum, serta kajian permasalahan yang muncul pada pembelajaran Biologi. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan guru Biologi.

2. Perancangan (Design)

Pada tahap ini, peneliti merancang desain produk yang akan dikembangkan. Proses perancangan meliputi pemilihan perangkat lunak, penyusunan flowchart, storyboard, serta pemilihan materi ajar yang relevan dengan Kompetensi Dasar (KD) Biologi kelas Fase E.

3. Pengembangan (Development)

Produk awal dikembangkan menggunakan Unity dengan dukungan Vuforia. Konten media berupa model 3D virus, animasi, teks, suara, kuis interaktif, dan

mini game edukatif. Selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk memastikan kesesuaian isi, kualitas tampilan, serta keterpakaian media.

4. Implementasi (Implementation)

Produk yang telah direvisi kemudian diujicobakan secara terbatas pada siswa kelas Fase E SMA Negeri 1 Bonjol. Uji coba dilakukan dalam beberapa kali pertemuan untuk melihat sejauh mana media dapat diterapkan dalam pembelajaran nyata.

5. Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi dilakukan untuk menilai keefektifan produk melalui pre-test dan post-test. Data hasil belajar siswa dianalisis menggunakan rumus N-Gain untuk mengetahui peningkatan pemahaman setelah penggunaan media AR. Selain itu, angket praktikalitas diberikan kepada siswa untuk mengetahui tingkat kemudahan, ketertarikan, dan kebermanfaatan media.

Metode ini memungkinkan produk pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya melalui tahap pembuatan, tetapi juga melewati proses validasi, revisi, dan evaluasi secara berkelanjutan sehingga menghasilkan media yang berkualitas serta sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Untuk meningkatkan motivasi dan efektivitas belajar siswa, diperlukan inovasi dalam penggunaan media pembelajaran yang mampu mengubah pengalaman belajar menjadi lebih interaktif dan menarik. Media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) hadir sebagai salah satu solusi yang relevan di era digital saat ini. Berdasarkan hasil pengembangan dan validasi, media berbasis AR yang dikembangkan dalam penelitian ini dinilai valid dari aspek isi

maupun tampilan, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Media ini tidak hanya membantu siswa memvisualisasikan konsep yang abstrak, tetapi juga menumbuhkan motivasi belajar serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang hanya bergantung pada buku teks.

Proses pembuatan media dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis. Langkah pertama yaitu membuka laman vuforia.co untuk melakukan proses login dan pendaftaran akun. Setelah itu, pengguna mengakses menu Develop dan memilih Target Manager serta License Manager. Tahap berikutnya adalah mengunggah gambar marker yang telah dibuat sebelumnya, yang nantinya akan digunakan sebagai pemicu (trigger) dalam menampilkan objek 3D melalui aplikasi AR. Proses pengembangan ini bertujuan agar media yang dihasilkan dapat digunakan secara mudah, responsif, dan kompatibel dengan berbagai perangkat.

Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar uji validasi media, yang melibatkan penilaian dari ahli media dan praktisi pendidikan. Hasil uji validasi tersebut memperlihatkan bahwa media pembelajaran berbasis AR memperoleh skor rata-rata pada kisaran 4–5, yang termasuk dalam kategori valid hingga sangat valid. Validator I memberikan masukan mengenai tampilan antarmuka, kerapian teks, serta kompatibilitas perangkat. Sementara itu, Validator II menyarankan perbaikan pada ukuran dan warna font, penyederhanaan tulisan, serta penambahan petunjuk penggunaan dan latihan soal. Semua saran telah ditindaklanjuti dengan revisi, sehingga tampilan media menjadi lebih rapi, informatif, dan mudah digunakan oleh siswa maupun guru.

Secara empiris, data hasil belajar siswa menunjukkan masih rendahnya tingkat ketuntasan pada materi virus. Berdasarkan hasil penilaian sumatif yang diperoleh dari Guru Biologi SMA Negeri 1 Bonjol, dari total 35 siswa, hanya 11 siswa (31,43%) yang mencapai atau melampaui KKTP 80, sedangkan 24 siswa

(68,57%) belum mencapai ketuntasan belajar. Tabel berikut menunjukkan perbandingan tingkat ketuntasan siswa:

Tabel 1 Tabel kalkulasi Hasil Penilaian Sumatif Siswa

Keterangan	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Tuntas	11	31,43%
Tidak Tuntas	24	68,57%

Sumber : Guru Biologi SMA N 1 Bonjol

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi virus yang tergolong kompleks. Kompleksitas tersebut disebabkan oleh karakteristik virus yang bersifat ambigu antara makhluk hidup dan benda mati, berukuran sangat kecil sehingga hanya dapat diamati menggunakan mikroskop elektron, serta memiliki siklus hidup yang terdiri atas dua jalur berbeda, yaitu siklus litik dan lisogenetik.

Menurut Lestari dan Maulana (2020), kesulitan siswa dalam memahami konsep virus terletak pada sifatnya yang abstrak dan mikroskopis, sehingga sulit dibayangkan secara nyata. Selain itu, istilah-istilah ilmiah seperti replikasi, kapsid, transduksi, dan integrasi DNA virus ke dalam genom inang turut menjadi faktor penghambat pemahaman siswa. Sementara itu, Handayani dan Yusuf (2022) menyarankan penggunaan media pembelajaran berbasis visual interaktif seperti video animasi, simulasi digital, dan augmented reality, karena mampu memvisualisasikan proses infeksi dan reproduksi virus secara lebih nyata, kontekstual, dan menarik bagi siswa.

Dalam konteks ini, kehadiran media berbasis Augmented Reality memiliki peran penting sebagai jembatan antara konsep teoretis yang abstrak dengan pengalaman belajar yang nyata. Media ini memungkinkan siswa melihat struktur virus secara tiga dimensi, mengamati proses infeksi virus ke dalam sel inang, serta memahami alur siklus litik dan lisogenetik melalui simulasi visual.

Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar.

Seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran terus mengalami transformasi yang signifikan. Proses belajar yang dahulu hanya berfokus pada kegiatan membaca dan mendengarkan kini telah berevolusi menuju pembelajaran berbasis digital yang interaktif melalui perangkat seperti smartphone, tablet, dan laptop. Menurut Saca (2021), kemajuan teknologi digital, termasuk penerapan Augmented Reality dalam pendidikan, memberikan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality bukan hanya menjadi upaya inovatif untuk memperkaya metode pembelajaran, tetapi juga menjadi strategi efektif dalam mengatasi kesulitan siswa memahami konsep-konsep ilmiah yang abstrak, seperti materi virus. Media ini berpotensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam berbagai topik sains lainnya, sehingga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menyenangkan, dan bermakna bagi peserta didik.

Pada validasi ahli materi, hasil penilaian juga menunjukkan bahwa isi dan tujuan pembelajaran, penyajian materi, serta kelengkapan tes sudah sesuai dengan kompetensi dasar dan kurikulum. Hal ini menegaskan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya layak dari sisi teknis, tetapi juga relevan secara akademis dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Hasil penilaian materi mencakup isi dan tujuan pembelajaran, penyajian materi dan tes. Hasil penelitian ahli materi untuk media pembelajaran berbasis Augmented Reality disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2 Rata-Rata Penilaian Validasi Materi

Aspek	Kriteria Penilaian	Item Pertanyaan	V1	Rata-rata Setiap Variabel
Materi	Kesesuaian Materi	1	4	3,5
		2	3	
	Kesesuaian dengan konsep keilmuan	3	4	4,3
		4	5	
		5	4	
	Keterbaruan dan keaktualan materi	6	3	4
		7	5	
	Konsistensi dan kelengkapan materi	8	4	3,5
		9	3	
	Kelayakan penyajian materi	10	4	3,5
		11	3	
	Jumlah		42	
	Rata-Rata		3,76	

Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) menunjukkan bahwa proses pengembangan berjalan sesuai tahapan ADDIE. Pada tahap analisis, ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Biologi, khususnya virus, karena pembelajaran hanya mengandalkan buku teks yang bersifat verbalistik. Hal ini sejalan dengan teori Bruner yang menyatakan bahwa pembelajaran yang hanya bersifat simbolik tanpa dukungan representasi visual dapat menurunkan pemahaman konsep. Oleh karena itu, dibutuhkan media yang mampu memvisualisasikan materi abstrak secara lebih konkret.

Hasil validasi materi memperoleh skor rata-rata 3,76 dengan kategori valid, meskipun terdapat catatan agar informasi lebih diperbarui sesuai pengetahuan biologi terkini. Tahap implementasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality tergolong sangat praktis, dengan skor rata-rata di atas 4,7 pada aspek isi materi, tampilan, bahasa, kepraktisan, serta motivasi. Selanjutnya, tahap evaluasi melalui uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa, yang dibuktikan dengan perbandingan hasil pretest dan posttest menggunakan perhitungan N-Gain. Hal ini menegaskan bahwa media yang dikembangkan layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran Biologi materi virus.berikut tabel hasil uji efektivitas

PERHITUNGAN N-GAIN SCORE							
No	Nama	Pre-test	Post-test	Post-Pre	Skor Ideal (100-Pre)	N-Gain Score	N-Gain Score (100%)
1.	AGS	65	95	30	35	0,86	86%
2.	AH	35	90	55	65	0,85	85%
3.	AM	40	90	50	60	0,83	83%
4.	AG	30	95	65	70	0,93	93%
5.	AS	40	90	50	60	0,83	83%
6.	AK	40	90	50	60	0,83	83%

7.	ARP	35	80	45	65	0,69	69%
8.	AF	50	90	40	50	0,80	80%
9.	BSY	20	90	70	80	0,88	88%
10.	DR	20	95	75	80	0,94	94%
11.	EMA	35	90	55	65	0,85	85%
12.	FA	65	95	30	35	0,86	86%
13.	FSF	40	95	55	60	0,92	92%
14.	H	30	90	60	70	0,86	86%
15.	IA	20	85	65	80	0,81	81%
16.	JN	30	85	55	70	0,79	79%
17.	JA	25	85	60	75	0,80	80%
18.	KSN	30	100	70	70	1,00	100%
19.	MS	10	85	75	90	0,83	83%
20.	MLI	35	85	50	65	0,77	77%
21.	MF	15	95	80	85	0,94	94%
22.	MG	40	90	50	60	0,83	83%
23.	NS	40	90	50	60	0,83	83%
24.	NSF	35	90	55	65	0,85	85%
25.	PH	50	90	40	50	0,80	80%
26.	PAB	50	90	40	50	0,80	80%
27.	PDF	40	85	40	60	0,67	67%
28.	QPV	25	85	60	75	0,80	80%
29.	RN	25	75	50	75	0,67	67%
30.	RA	30	90	60	70	0,86	86%
31.	UR	35	100	65	65	1,00	100%
32.	VNS	65	95	30	35	0,86	86%
33.	YAD	50	90	40	50	0,80	80%

34.	ZZ	30	90	60	70	0,86	86%
35	ZFR	50	85	35	50	0,70	70%
Mean		36,43	89,71	53,14	63,57	0,83	83%

Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terbukti mampu menjawab kebutuhan visualisasi materi Biologi yang bersifat abstrak. AR dapat mengubah konsep yang sulit menjadi lebih nyata melalui simulasi tiga dimensi sehingga mempermudah pemahaman siswa sekaligus meningkatkan motivasi belajar. Proses pengembangan dilakukan dengan model ADDIE, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan menggunakan Unity, Vuforia, dan Blender, hingga implementasi dan evaluasi. Hasil validasi oleh ahli materi dan media menunjukkan kategori sangat valid, sementara uji coba kepada siswa menghasilkan penilaian sangat praktis, baik dari segi isi, tampilan, bahasa, maupun kebermanfaatan. Selain itu, uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media ini. Dengan demikian, AR layak dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran inovatif yang interaktif, praktis, dan relevan untuk mendukung capaian pembelajaran Biologi di SMA.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang dikembangkan pada materi virus Biologi untuk siswa kelas Fase E SMA dinyatakan sangat valid, sangat praktis, serta efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Media ini mampu membantu peserta didik memahami konsep abstrak secara lebih nyata, interaktif, dan menarik. Meskipun demikian, isi materi perlu diperbarui sesuai perkembangan ilmu biologi terkini, dan pengembangan selanjutnya diharapkan memperluas

kompatibilitas perangkat, menambahkan fitur evaluasi otomatis maupun petunjuk penggunaan, serta mengintegrasikannya dengan platform e-learning. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan jenjang berbeda untuk menguji efektivitas secara lebih luas, sehingga media ini dapat semakin optimal dimanfaatkan dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Buku :

Anderson, R. E., & Dexter, S. L. (2021). Integrasi Teknologi dalam Pendidikan: Kerangka dan Strategi untuk Kesuksesan. Educational Technology Publications.

Hamzah, B. U. (2019). Model Pengembangan dalam Penelitian Pendidikan. Deepublish.

Setyosari, P. (2016). Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan. Prenada Media.

Sugiono. (2008). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D. Alfabeta.

Sugiono. (2013). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. CV Alfabeta.

Yaumi, M. (2018). Media dan Teknologi Pembelajaran. Prenada Media.

Yusuf, A. M. (2014). Metodologi Penelitian, Kuantitatif, Kualitatif, dan Gabungan. PT. Kencana.

Artikel in Press :

Soraya, S. (2022). Implementation of Augmented Reality (AR) using Assembler in High School Applied Physics Education with the ADDIE Model Approach. Journal of Physics: Conference Series, 2377(1), 012072. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012072

Jurnal :

Adrian, Q. J., Ambarwari, A., & Lubis, M. (2020). Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality. Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer, 11(1), 171–176. https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3842

Affriyenni, Y., Swalaganata, G., Mustikasari, V. R., & Fitriyah, I. J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika pada Materi Optik Geometri Berbasis Augmented Reality dengan Unity dan Vuforia. JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran), 10(10). https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.1301

Annuritza Arliana, F., Sari, D. P., & Ramadhani, L. (2022). Augmented reality sebagai media pembelajaran: Inovasi digital dalam pendidikan. Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, 18(2), 145–152.

Arifin, Z. (2020). Model Pembelajaran Airifin, Sebuah Upaya Membangaun Rekonsiliasi Paham Behaviorisme dan Kontrustivisme. INSPIRAMATIKA, 6(2), 122–139. https://doi.org/10.52166/inspiramatika.v6i2.2135

Ashari, A. (2025). Penggunaan media AR dalam pembelajaran biologi: Studi dampak pada hasil belajar siswa. Jurnal Teknologi Pendidikan Modern, 6(1), 11–22.

Barao, V. A. R., Coata, R. C., J.A.Shibli, M.Bertolini, & Souza, J. G. S. (2022). Pengaruh Social Media Marketing Tiktok Dan Online Consumer Review Terhadap Keputusan Pembelian Produk Jiniso. Braz Dent J, 33(1), 1–12.

Behraven, R., Lim, H. Y., & Saeed, M. (2025). Pemodelan 3D Waktu Nyata dengan Integrasi AI-AR dalam Pendidikan. Jurnal Internasional Teknologi Pendidikan, 10(1), 44–59.

Burhanudin. (2017). Evaluasi media pembelajaran dalam konteks pendidikan modern. Jurnal Evaluasi Pendidikan, 25(1), 65–73.

Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2021). Implikasi bagi Praktik Pendidikan dari Ilmu tentang Pembelajaran dan Perkembangan. Ilmu Perkembangan Terapan, 24(2), 97–140.

Febyola, A. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Context Based Learning (CBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Self-Efficacy Peserta Didik. UIN Rade Intan Lampung.

Gao, L., Zhang, H., & Cheng, Y. (2023). Meningkatkan Pengalaman Belajar dengan Visualisasi AR. Jurnal Teknologi Dan Pendidikan, 14(3), 209–221.

Hamid, M. A., Prasetyo, E., & Ramli, M. (2020). Peran Media Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran, 4(1), 51–60.

Harahap, I. R., & Sucipto, R. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Penyajian Komponen Elektronika Berbasis Android. Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan, 13(1), 75–84.

Haris, I. N. (2018). Model Pembelajaran Peer Teaching dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani. FKIP Universitas Subang.

Hartini, S. (2022). Manfaat Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Aktif. Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 10(1), 40–48.

Hidayat, R., Fadhillah, N., & Supriadi, A. (2020). Manajemen Kelas dan Efektivitas Pembelajaran. Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran, 9(2), 122–128.

Ismail, K., Ishak, R., Chee Yuet, F. K., & Kamaruddin, S. H. (2019). Komuniti pembelajaran profesional sebagai budaya kolaborasi profesional sekolah: Teori dan amalan. Malaysian Journal of Society and Space, 15(4). https://doi.org/10.17576/geo-2019-1504-19

Kamiana, A., Kesiman, M. W. A., & Pradnyana, G. A. (2019). Pengembangan Augmented Reality Book sebagai Media Pembelajaran

Virus Berbasis Android. KARMAPATI, 8(2), 165. https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18351

Kraft, M. A., & Simon, N. S. (2022). Guru sebagai Manajer Kelas: Strategi untuk Keterlibatan dan Dukungan. Jurnal Psikologi Pendidikan, 114(3), 321–339.

Lampropoulos, G., Fragkoulis, I., & Theodoropoulos, A. (2022). Penggunaan AR di Kelas Sains: Pendekatan Inovatif dalam Pembelajaran. Jurnal Penelitian Pendidikan Eropa, 11(12), 23–33.

Levis, M., & Lentz, R. (2023). Media Pembelajaran di Era Digital. Pengajaran Dan Pembelajaran Masa Kini, 5(1), 88–102.

Mahendra, D. R. (2021). Implementasi Augmented Reality Dan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Energi Listrik Di SDN Neglasari. Universitas Komputer Indonesia.

Mantasia, M., & Hendra, J. (2022). Model Pengembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Penguatan dan Penunjang Metode Pembelajaran di SMK.

Merliana, N. P. E., Putra, P. B. A. A., & Gunawan, I. G. D. (2021). Teknologi Augmented Reality Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Agama Hindu. Maha Widya Bhuwana: Jurnal Pendidikan, Agama Dan Budaya, 4(2), 71–75.

Miftah, A., & Rokhman, F. (2022). Strategi Pemilihan Media Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Jurnal Kurikulum Dan Teknologi Pendidikan, 7(2), 91–99.

Mukti. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) di Kelas V MI Wahib Hasyim.

Murfi, M. S., & Rukun, K. (2020). Pengembangan Rancangan Media Pembelajaran Augmented Reality Perangkat Jaringan Komputer. INVOTEK, 20(1), 69–76. https://doi.org/10.24036/invotek.v20i1.702

Nasir, M., & Z, F. (2023). Design and Analysis of Multimedia Mobile Learning Based on Augmented Reality to Improve Achievement in Physics Learning. International Journal of Information and Education Technology, 13(6), 993–1000. https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.6.1897

Nurfadhilah. (2021). Pengaruh Penggunaan Media terhadap Pemahaman Konsep Siswa. Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia, 6(2), 134–140.

Pakpahan, A. F., Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Wagiu, E. B., Simarmata, J., Mansyur, M. Z., Ili, L., Purba, B., Chamidah, D., Kaunang, F. J., Jamaludin, & Iskandar, A. (2021). Pengambangan Media Pembelajaran. Kita Menulis.

Pujiastuti, H., Arifin, A. M., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 7(1), 59–73. https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.32135

Purba, R., Situmorang, M., & Saragih, E. (2020). Peran Media dalam Pembelajaran Interaktif. Jurnal Pendidikan Interaktif, 8(1), 45–53.

Riskiono, T., & Susanto, A. (2020). Media Augmented Reality Dalam Pengenalan Makhluk Prasejarah. Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar, 5(2), 77–84.

Riyani, E. (2017). Validitas dan Reliabilitas Dalam Evaluasi Media Pembelajaran. Jurnal Evaluasi Pendidikan, 6(1), 29–35.

Saca, A. (2021). Penerapan Marker-Based Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya. JIKA (Jurnal Informatika), 5(1), 33. https://doi.org/10.31000/jika.v5i1.3560

Safitri, D. R., & Junaidi, A. (2021). Pengembangan Media Berbasis Hologram 3D dalam Pembelajaran Tanaman Kelapa. Jurnal Pendidikan Sains Terapan, 9(2), 84–91.

Sari, H. N., Shaumiwaty, S., Fatmawati, E., Vanda, Y., & Herman, H. (2022). Implementation of Augmented Reality (AR) as A Teaching Media in English

Language Learning in Elementary School. Jurnal Obsesi, 6(6), 6332–6339. https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3398

Sutarti, T., & Irawan, A. (2017). Penelitian dan Pengembangan Produk Pembelajaran. Jurnal Teknologi Dan Pendidikan, 3(1), 5–11.

Sutresna, J., Yanti, F., & Safitri, A. E. (2020). Media Pembelajaran Matematika Pada Usia Dini Menggunakan Augmented Reality. Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin), 8(4), 424. https://doi.org/10.26418/justin.v8i4.42900

Tamur, S., Alasmari, R. M., Alnemari, M. A., Altowairgi, M. A., Altowairqi, A. H., Alshamrani, N. M., Aljaid, M., Al-Malki, S., Khayat, A., Alzahrani, A., & Shams, A. (2023). Knowledge and Attitudes around First Aid and Basic Life Support of Kindergarten and Elementary School Teachers and Parents in Taif City, Saudi Arabia. Children, 10(7), 1266. https://doi.org/10.3390/children10071266

Walker, D. F., & Hess, R. D. (2014). Evaluasi Kualitas Media Pembelajaran. Media Pendidikan, 12(1), 21–29.

Zhao, Y. (2022). Meninjau Ulang Integrasi Teknologi dalam Pendidikan. Kepemimpinan Pendidikan, 79(5), 22–28.

Peraturan / Undang-Undang :

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2022 tentang Sistem Nasional Pendidikan, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

UNESCO. (2023). Laporan Pemantauan Pendidikan Global 2023: Teknologi dalam Pendidikan.