



KELAYAKAN MULTIMEDIA BERBASIS WEB AR INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN IPAS MATERI TATA SURYA UPT SD NEGERI SIDOHARJO 1

Aghna Ulul Albab^{1*}, Ina Agustin², Sri Cacik³

^{1*,2,3} Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

*Email: aghnasenori@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v6i3.4852>

Abstrak

Latar belakang dilaksanakannya riset ini berakar pada sejumlah persoalan yang ditemukan dalam pembelajaran IPAS pada materi sistem tata surya di UPT SD Negeri Sidoharjo 1 yang masih didominasi oleh penggunaan alat peraga dan media konvensional statis. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan memvisualisasikan fenomena antariksa yang dinamis dan abstrak, yang berdampak pada kejenuhan serta rendahnya hasil belajar siswa. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk merancang sebuah multimedia interaktif berteknologi Web Augmented Reality, sekaligus mengevaluasi tingkat kelayakan dan efektivitasnya, menggunakan platform Assemblr pada materi tata surya guna memaksimalkan capaian belajar peserta didik. Studi ini mengaplikasikan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) dengan kerangka model ADDIE yang pelaksanaannya dibatasi hanya sampai fase ketiga, yaitu Pengembangan (*Development*). Adapun pihak yang dilibatkan sebagai subjek dalam studi ini mencakup para validator, yang terdiri atas pakar materi, pakar media, serta pakar bahasa. Guna menguji kevalidan produk, serta guru dan 14 siswa kelas VI untuk sesi uji coba terbatas. Pengumpulan data dalam studi ini dilakukan dengan memanfaatkan lembar observasi, wawancara, angket skala Likert, serta instrumen berupa *pretest* dan *posttest* untuk analisis *N-Gain Score*. Hasil dari penelitian memaparkan penilaian dari ahli media yang dimana memperoleh skor persentase 93,7% (Sangat Layak), ahli bahasa 87,5% (Sangat Layak), dan ahli materi 90,6% (Sangat Layak). Secara keseluruhan, rata-rata kelayakan mencapai 92%. Dengan demikian, multimedia interaktif berbasis Web AR materi tata surya ini disimpulkan sangat valid dan layak secara teoretis untuk diimplementasikan sebagai upaya untuk menyajikan pengalaman edukatif yang lebih nyata dan mendalam bagi para siswa.

Kata Kunci: *Web Augmented Reality*, Tata Surya, Multimedia Interaktif, Model ADDIE, Hasil Belajar.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran Dinamika pendidikan di era revolusi teknologi di masa ini mewajibkan adanya perubahan yang mendalam pada ekosistem pendidikan melalui integrasi teknologi digital sebagai instrumen vital untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Para pendidik di tingkat sekolah dasar kini dituntut untuk mampu merancang lingkungan belajar interaktif yang dapat menstimulasi kemampuan kognitif siswa (Kahar et al., 2021). Pemanfaatan teknologi digital dalam kelas dinilai efektif dalam meningkatkan efisiensi penyampaian materi, daya tarik pembelajaran, serta mengakselerasi literasi teknologi peserta didik sejak usia dini (Astuti dkk., 2025). Namun, realitas di lapangan menunjukkan masih banyak praktik pembelajaran yang terjebak pada paradigma konvensional, di mana ketergantungan pada metode ceramah dan buku teks masih sangat dominan (Hidayat, 2024).

Kesenjangan antara tuntutan inovasi dan praktik nyata ini sangat terlihat pada bidang studi Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), khususnya pada topik sistem tata surya yang penuh dengan konsep abstrak. Fenomena antariksa seperti rotasi, revolusi, dan konfigurasi planet merupakan objek yang tidak bisa diamati secara kasar mata oleh siswa di dalam kelas. Keterbatasan media konvensional sering kali gagal merepresentasikan dinamika pergerakan benda langit tersebut secara akurat karena hanya menampilkan gambar diam (Tarigan, 2025). Akibatnya, siswa sering kali mengalami kesulitan



dalam memvisualisasikan materi yang berujung pada rendahnya pemahaman konsep serta stagnasi motivasi belajar karena materi terasa monoton (Fatma dkk., 2021). Permasalahan ini terkonfirmasi melalui observasi awal di UPT SD Negeri Sidoharjo 1.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas VI, ditemukan kendala signifikan terkait keterbatasan teknis dan pedagogis alat peraga fisik yang bersifat statis, mudah rusak, dan memerlukan ruang penyimpanan yang luas. Media statis tersebut gagal memvisualisasikan konsep dinamis seperti gerak planet, sehingga guru terpaksa mengandalkan metode ceramah yang rentan menyebabkan verbalisme dan kejenuhan pada siswa. Dampaknya tercermin pada capaian kognitif siswa, di mana hasil pre-test menunjukkan hanya sekitar 35,71% siswa yang memiliki pemahaman baik terhadap materi tata surya. Selain itu, data nilai harian menunjukkan sebanyak 42,86% siswa belum dinyatakan tuntas berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Sebagai solusi strategis untuk mengatasi hambatan imajinasi tersebut, teknologi Augmented Reality (AR) hadir untuk menjembatani abstraksi materi dengan pengalaman konkret melalui proyeksi model tiga dimensi ke ranah nyata secara langsung (Tresnawati dkk., 2021). Lebih spesifik, penggunaan Web Augmented Reality (Web AR) melalui platform seperti Assemblr menawarkan fleksibilitas lebih tinggi karena dapat diakses secara instan melalui peramban tanpa membebani memori penyimpanan perangkat siswa (Ramadani & Hadiyanti, 2025). Teknologi ini juga dapat memfasilitasi ragam gaya belajar peserta didik, yang mencakup tipe visual, auditori, maupun kinestetik, sehingga proses transfer pengetahuan menjadi lebih efektif (Fransyaigu dkk., 2024).

Penerapan media interaktif berbasis AR terbukti memberikan dampak positif tidak terbatas pada pencapaian kognitif saja, tetapi turut berpengaruh pada motivasi dan keterlibatan emosional siswa (Ramadani & Hadiyanti, 2025). Melalui eksplorasi objek virtual secara mandiri, siswa didorong untuk berpikir kritis dalam menganalisis fenomena. Proses ini selaras dengan konsep konstruktivisme, di mana siswa mengonstruksi pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalaman yang dilaluinya. (Sari & Widiyono, 2025). Oleh karena itu, Studi ini difokuskan untuk merancang sekaligus mengevaluasi efektivitas multimedia interaktif berbasis Web AR pada materi tata surya guna mendongkrak pencapaian akademik peserta didik secara nyata di UPT SD Negeri Sidoharjo 1.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi ini mengaplikasikan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development/R&D*) dengan tujuan menciptakan suatu produk yang spesifik sekaligus mengevaluasi kelayakannya (Okpatrioka, 2023). Kerangka kerja instruksional yang dipilih sebagai panduan pengembangan adalah model ADDIE, yang secara konseptual mencakup lima fase terstruktur yang terdiri dari *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Meskipun demikian, studi ini dibatasi dan hanya dilaksanakan sampai pada tahap ketiga, yaitu *Development* (Pengembangan). Model ini dipilih karena memiliki karakteristik yang sistematis, prosedural, dan sangat fleksibel untuk diaplikasikan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital. Fokus utama pengembangan ini adalah menciptakan prototipe media Tata Surya AR yang valid secara materi dan media, serta menguji kepraktisan dan keefektifan awalnya guna mengoptimalkan hasil belajar siswa di UPT SD Negeri Sidoharjo 1.

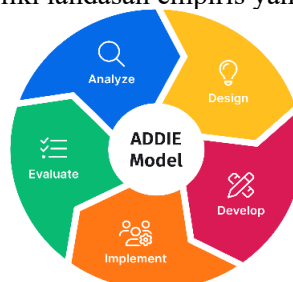
Prosedur pengembangan dimulai dengan tahap analisis (*Analysis*) untuk mengidentifikasi hambatan belajar di lapangan serta menganalisis karakteristik peserta didik yang berada pada fase perkembangan operasional konkret (Tarigan, 2025). Pada tahap perancangan (*Design*), disusun rencana kerja sistematis atau *blueprint* yang mencakup pembuatan *storyboard* alur navigasi serta pemilihan platform Assemblr dan Canva untuk desain visual (Hidayat, 2024). Selanjutnya, tahap pengembangan (*Development*) merealisasikan rancangan menjadi produk digital. Pada tahap *Development* ini, melalui proses validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa guna menjamin kelayakan (Sukma dkk., 2023). Setelah direvisi berdasarkan masukan validator, tahap *Development* ditutup dengan pelaksanaan uji coba skala terbatas untuk menganalisis kepraktisan dan keefektifan awal produk, tanpa melanjutkan ke tahap implementasi luas (*Implementation*) maupun evaluasi sumatif (*Evaluation*).



Subjek dalam penelitian pada tahap *Development* ini melibatkan para ahli di bidang materi, media, dan bahasa sebagai validator untuk melakukan penilaian terhadap aspek kevalidan produk. Selain itu, dilibatkan pula guru kelas dan 14 siswa kelas VI sebagai subjek pengguna pada tahap uji coba terbatas. Lembar observasi terstruktur diaplikasikan sebagai instrumen pengumpul data untuk merekam interaksi antara siswa dan media AR (Purnomo, 2011). Digunakan pula lembar wawancara untuk mengeksplorasi perspektif informan secara mendalam guna mengungkap makna di balik fenomena pembelajaran yang sulit dijangkau melalui data kuantitatif semata (Rivaldi dkk., 2024). Data kuantitatif mengenai tingkat kelayakan dan kepraktisan diperoleh melalui lembar angket berbasis skala Likert, sedangkan keefektifan awal diukur menggunakan instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* yang diberikan saat sesi uji coba terbatas berlangsung (Hamidah dkk., 2018).

Prosedur analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui perhitungan nilai persentase rata-rata perolehan dari instrumen validasi dan angket respon pengguna (Azzahra dkk., 2025). Media Tata Surya AR dikategorikan memiliki tingkat kelayakan dan kepraktisan yang sangat baik apabila mencapai rentang persentase antara 81% hingga 100% (Hikmah dkk., 2020). Untuk mengukur keefektifan awal media dalam meningkatkan pemahaman konsep selama tahap uji coba terbatas, dilakukan analisis *N-Gain Score* dengan menghitung selisih antara nilai sebelum dan sesudah perlakuan (Triyono dkk., 2024). Produk pengembangan ini dinyatakan memiliki keefektifan yang baik apabila rata-rata perolehan skor *N-gain* minimal berada pada kriteria "Sedang" atau dalam rentang 0,3 hingga 0,7 (Triyono dkk., 2024).

Relevansi tahapan dan serta pendekatan penelitian yang diterapkan dalam studi ini memiliki keselarasan dengan beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji pengembangan media *Augmented Reality* (AR) pada materi Tata Surya di tingkat sekolah dasar. Sebagai contoh, penelitian oleh Nugroho dkk. (2024) yang menerapkan model ADDIE berbantuan platform *Assemblr* pada siswa kelas VI membuktikan bahwa media AR sangat praktis dan mampu meningkatkan hasil belajar dengan perolehan skor rata-rata uji *N-Gain* sebesar 0,56 (kategori sedang). Serupa dengan itu, Lestari dkk. (2024) juga mengembangkan media AR materi Tata Surya untuk siswa kelas VI SD menggunakan model ADDIE, di mana evaluasi dari *pretest* dan *posttest* menghasilkan nilai *N-Gain* 0,76 yang terbukti mampu meningkatkan *self-efficacy* dan pemahaman konsep siswa secara signifikan. Selain itu, temuan Juanita (2024) memperkuat bahwa media pembelajaran interaktif berbantuan AR terbukti menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi serta terbukti ampuh dalam meningkatkan minat serta hasil belajar IPA siswa SD. Merujuk pada temuan riset-riset tersebut, pembatasan tahapan dalam penelitian ini hingga pengujian uji coba terbatas pada tahap *Development*—untuk mengukur kelayakan, kepraktisan, serta keefektifan awal melalui analisis *N-Gain*—dinilai sangat relevan dan memiliki landasan empiris yang kuat.



Sumber : Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa.

$$Va = \frac{Tsa}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

Va : Presentase skor validasi

TSa : Presentase skor yang diperoleh

TSh : Total skor tertinggi yang mungkin diperoleh



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan multimedia interaktif berbasis Web Augmented Reality (AR) ini diarahkan guna menciptakan produk yang memiliki tingkat validitas, kepraktisan, serta efektivitas yang mumpuni. Produk dikembangkan menggunakan platform Assemblr untuk proyeksi 3D dan Canva untuk desain materi serta evaluasi (Arifin dkk.,2020). Data hasil evaluasi validitas dari para pakar serta uji kepraktisan yang melibatkan pihak pengguna disajikan untuk menentukan tingkat kelayakan media sebelum digunakan secara luas di UPT SD Negeri Sidoharjo.

Validitas Media (Kelayakan Ahli) Uji validitas melibatkan tiga ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa guna memastikan media layak secara teoretis. Hasil penilaian validator dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 1. Lembar Validasi Media

No.	Aspek Penilaian	Skor (1-4)
1.	Kemenarikan desain antarmuka	4
2.	Kemudahan pengoperasian menu	4
3.	Macepatan akses media melalui web	4
4.	Efesiensi penggunaan memori perangkat	3
5.	Iadanya interaksi pengguna dengan media	4
6.	Respon media terhadap input pengguna	3
7.	Kualitas gambar, audio, dan animasi	4
8.	Kesesuaian media dengan materi	4
Total Skor		30
Skor Maksimal		32
Presentase Kelayakan		93,7% Sangat Layak

$$\begin{aligned}
 V_a &= \frac{30}{32} \times 100\% \\
 &= 93,7\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil validasi media dari para pakar menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Web AR ini berada pada kategori Sangat layak karena mencapai rentang 93,7%. Hal ini menegaskan bahwa secara konseptual produk telah memenuhi standar kelayakan sebagai instrumen pembelajaran materi Tata Surya.

Tabel 2. Lembar Validasi Bahasa

No.	Aspek Penilaian	Skor (1-4)
1.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	4
2.	Kejelasan kalimat	4
3.	Ketepatan penggunaan istilah	3
4.	Bahasa mudah dipahami	4
5.	UruBahasa sesuai tingkat perkembangan siswa	4
6.	Konsistensi penggunaan Istilah	4
Total Skor		21
Skor Maksimal		24
Presentase Kelayakan		87,5% Sangat Layak

$$\begin{aligned}
 V_a &= \frac{21}{24} \times 100\% \\
 &= 87,5\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data pada Tabel 2, hasil validasi bahasa dari para pakar menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Web AR ini berada pada kategori Sangat layak karena mencapai rentang 87,5%. Hal ini menegaskan bahwa produk telah Memenuhi kriteria kelayakan teoretis untuk diaplikasikan sebagai sarana pembelajaran pada topik Tata Surya.



Tabel 3. Lembar Validasi Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor (1-4)
1.	Materi sesuai dengan Kurikulum	4
2.	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
3.	Materi disajikan secara Lengkap	3
4.	Materi sesuai tingkat kemampuan siswa	4
5.	Urutan materi sistematis	4
6.	Materi mudah dipahami	4
7.	Kebenaran konsep materi	3
8.	Contoh sesuai dengan kehidupan sehari-hari	3
Total Skor		29
Skor Maksimal		32
Presentase Kelayakan		90,6%

$$\begin{aligned}
 Va &= \frac{29}{32} \times 100\% \\
 &= 90,6\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data pada Tabel 3, hasil validasi materi dari para pakar menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Web AR ini berada pada kategori Sangat layak karena mencapai rentang 90,6%. Hal ini menegaskan bahwa produk telah layak secara teoretis untuk digunakan sebagai media.

Pembahasan

Pengembangan multimedia interaktif berbasis Web Augmented Reality (Web AR) untuk pembelajaran IPAS materi Tata Surya ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan inovasi media pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan verbalisme dan kejenuhan siswa di kelas akibat dominasi metode konvensional (Hidayat, 2024). Berdasarkan hasil analisis data dari lembar validasi para ahli, multimedia interaktif berbasis Web AR untuk materi tata surya Menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi untuk diimplementasikan, dengan capaian rata-rata persentase sebesar 92%. Pencapaian persentase yang tinggi ini mengindikasikan bahwa tahapan perancangan media telah dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan kaidah pengembangan pembelajaran. Kelayakan produk ini ditinjau secara komprehensif dari tiga aspek utama, yaitu materi, media, dan bahasa.

Pada bagian materi, hasil validasi materi dari para pakar menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Web AR ini berada pada kategori Sangat layak karena mencapai rentang 90,6%. Indikator kesesuaian materi dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran mendapatkan skor maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa konten yang disajikan telah memenuhi standar kedalaman materi dan keakuratan konsep untuk siswa sekolah dasar. Konsep tata surya yang secara alami bersifat abstrak dan tidak mungkin diamati secara langsung di dalam kelas (Tarigan, 2025), berhasil direduksi tingkat kerumitannya. Penyajian materi dalam bentuk AR terbukti mampu menjembatani kebutuhan Peserta didik yang menduduki fase perkembangan operasional konkret (Tarigan, 2025), sehingga fenomena antariksa menjadi sesuatu yang dapat divisualisasikan secara nyata dan mudah dipahami.

Selanjutnya, pada aspek media, hasil validasi media dari para pakar menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Web AR ini berada pada kategori Sangat layak karena mencapai rentang 93,7%. Keunggulan utama dari produk ini terletak pada pemanfaatan platform Assemblr untuk proyeksi 3D dan Canva untuk desain materi serta evaluasi (Arifin dkk., 2020). Integrasi ini tidak hanya menghasilkan antarmuka yang menarik, tetapi penggunaan Web AR juga menawarkan fleksibilitas akses tanpa membebani memori penyimpanan perangkat siswa (Ramadani & Hadiyanti, 2025). Aspek interaktivitas dan kualitas multimedia mendapatkan penilaian yang sangat positif, khususnya dalam memberikan respon yang baik terhadap input pengguna serta penyajian kualitas gambar dan animasi yang mendukung materi. Interaktivitas yang tinggi ini sangat penting karena



mendorong siswa untuk mengeksplorasi objek virtual secara mandiri dan membangun pengetahuannya sendiri (Sari & Widiyono, 2025). Di samping penilaian kuantitatif tersebut, validator ahli media, yaitu Prof. Agus Wardhono, M.Pd., juga memberikan masukan kualitatif yang konstruktif untuk menyempurnakan produk, yakni menyarankan adanya revisi untuk bagian panduan dan validasi. Masukan ini menjadi dasar penyempurnaan produk, salah satunya dengan merevisi bagian petunjuk penggunaan media agar navigasinya semakin mudah dipahami oleh peserta didik.

Sementara itu, pada aspek kebahasaan, hasil validasi bahasa menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Web AR ini berada pada kategori Sangat layak karena mencapai rentang 87,5%. Penggunaan bahasa dinilai sudah konsisten dan komunikatif. Guna lebih mengoptimalkan media pembelajaran ini, validator ahli bahasa, Kumaidi, M.Pd., memberikan dua masukan penting sebagai catatan perbaikan, yaitu agar menerapkan penggunaan bahasa yang selaras dengan fase perkembangan kognitif peserta didik, serta menggunakan istilah yang tidak membingungkan siswa. Catatan ini menjadi evaluasi penting untuk memastikan pemilihan diksi benar-benar tepat sasaran. Secara kualitatif, masukan ini diimplementasikan dengan menyederhanakan bahasa pengantar dan menyesuaikan istilah-istilah teknis antariksa tertentu agar lebih komunikatif serta ramah anak, sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi.

Dengan tercapainya skor tinggi pada seluruh parameter kelayakan serta dilakukannya penyempurnaan berdasarkan masukan dari para ahli, multimedia interaktif ini dinyatakan telah memenuhi standar kevalidan secara teoretis dan siap diimplementasikan untuk menjembatani abstraksi materi tata surya menjadi pengalaman pembelajaran yang lebih faktual serta melibatkan keterlibatan mendalam bagi peserta didik. Prototipe multimedia ini kemudian dilanjutkan pada tahap uji coba terbatas yang melibatkan guru kelas dan 14 peserta didik kelas VI. Melalui uji coba terbatas tersebut, keefektifan awal produk diukur menggunakan instrumen tes berupa pretest dan posttest (Hamidah dkk., 2018), yang datanya kemudian dihitung menggunakan analisis N-Gain Score untuk mengetahui selisih peningkatan pemahaman sebelum dan sesudah perlakuan (Triyono dkk., 2024).

4. SIMPULAN

Merujuk pada temuan dari riset serta pengembangan multimedia interaktif yang mengintegrasikan teknologi *Web Augmented Reality* (Web AR) untuk pembelajaran IPAS mengenai materi Tata Surya yang menggunakan model ADDIE yang dibatasi hingga tahap *Development*, Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk ini memenuhi kriteria kelayakan yang sangat tinggi untuk diterapkan sebagai media pembelajaran. Hal ini didukung oleh perolehan rata-rata persentase sebesar 92%. Secara terperinci, hasil validasi dari ahli media memperoleh persentase sebesar 93,7%, ahli materi memperoleh 90,6%, dan ahli bahasa memperoleh skor sebesar 87,5%. Dengan tercapainya skor tinggi pada seluruh parameter penilaian tersebut, multimedia interaktif Web AR ini dinyatakan telah memenuhi standar kevalidan secara teoretis dan siap diimplementasikan untuk menjembatani abstraksi materi tata surya menjadi pengalaman pembelajaran yang lebih faktual serta menawarkan keterlibatan mendalam bagi peserta didik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, E., Prayitno, T. A., & Hidayati, N. (2025). Pengembangan Game Edukasi Kahoot Berbantuan Augmented Reality (AR) Sketchfab untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Belajar Siswa. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 12(2), 108-122.
- Fatma, Y., Salim, A., & Hayami, R. (2021). Augmented reality berbasis android sebagai media pembelajaran sistem tata surya. *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, 2(1), 53-59
- Fransyaigu, R., Ayudia, I., Arpilia, R., Mulyahati, B., & Kenedi, A. K. (2024). Inovasi Media Augmented Reality Dalam Mengoptimalkan Pendidikan Inklusi Di Sekolah Dasar. *Journal of Human And Education*, 4(5), 878-885
- Hamidah, N., Haryani, S., & Wardani, S. (2018). Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi*



- Pendidikan Kimia*, 12(2), 2212 – 2223
- Kahar, Abdul. *Merdeka Belajar Bagi Pendidikan Nonformal: Teori, Praktik, dan Penilaian Portofolio*. Indonesia Emas Group, 2021.
- Hidayat, L. (2024). Pengembangan Media Belajar IPA Materi Tata Surya melalui Aplikasi Augmented Reality untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SD Negeri di Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal. *Journal of Education Research*, 5(1), 781-794
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59-76
- Purnomo, B. H. (2011). Metododan teknik pengumpulan data dalam penelitian tindakan kelas (classroomaction research). *Jurnal Pengembangan Pendidikan*, 8(1), 210251.
- Ramadani, S., & Hadiyanti, P. O. (2025). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Sketchfab 3D Dan Kahoot Terhadap Motivasi Belajar IPAS Kelas V UPT SDN 019 Pandau Jaya. *Jurnal Edusiana: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 205-220.
- Rivaldi, A., Feriawan, F. U., & Nur, M. (2024). *Metode Pengumpulan Data Melalui Wawancara*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Sukma, C. W., Margunayasa, I. G., & Werang, B. R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Sistem Tata Surya Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 4261-4275
- Tarigan, R. B. (2025). Pemanfaatan Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran IPA Untuk Menumbuhkan Pemahaman Konsep Sistem Tata Surya Di Sekolah Dasar. *Intelektual: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Mahasiswa dan Akademisi*, 1(1), 1-12
- Triyono, Ageng, et al. "The level of effectiveness of tps and conventional methods judging from students' geometry learning results using the N-Gain Test." *AlphaMath: Journal of Mathematics Education* (2024): 142-156.
- Okpatrioka, Okpatrioka. "Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan." *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya* 1.1 (2023): 86-100.
- Tresnawati, D., Rahayu, S., & Yusuf, K. (2021). Pengenalan Sistem Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Algoritma*, 19(1), 182-191.
- Juanita, W. (2024). Development of interactive learning media assisted by augmented reality on solar system material to enhance elementary school students' learning interest. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 16(2), 1-10.
- Lestari, N. P., dkk. (2024). Pengembangan media pembelajaran flash card berbasis augmented reality pada materi tata surya untuk meningkatkan self-efficacy. *Jurnal Pendidikan Dasar (PEJ)*.
- Nugroho, D. A., dkk. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality materi sistem tata surya untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 12(6), 1405-1414.