

Perancangan *Augmented Reality* Tata Surya Berbasis *Android* Menggunakan Metode MDLC

1st Fredo Nurasta Supriyadi
S1 Teknik Informatika
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
fredonurasta@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Dimas Fanny Hebrasianto Permadi
S1 Teknik Informatika
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
dimasfhp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pembelajaran materi tata surya di SMP Gunung Jati 1 Purwokerto menghadapi kendala akibat sifat materi yang abstrak dan penggunaan metode konvensional yang pasif, sehingga berdampak pada rendahnya pemahaman siswa dengan rata-rata nilai awal 48,4. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui pengembangan aplikasi *Augmented Reality* tata surya berbasis *Android* menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Pengembangan sistem meliputi enam tahapan sistematis, sedangkan evaluasi dilakukan menggunakan Black Box Testing untuk fungsionalitas, System Usability Scale (SUS) untuk usabilitas, serta analisis N-Gain dari pre-test dan post-test untuk mengukur pemahaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan sesuai rancangan tanpa bug kritis dan memperoleh skor SUS 81,96 dengan kategori excellent. Secara signifikan, rata-rata nilai pemahaman siswa meningkat dari 48,4 menjadi 88, dengan nilai N-Gain sebesar 0,73 yang termasuk dalam kategori tinggi. Disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar serta memvisualisasikan konsep tata surya bagi siswa.

Kata kunci— *Augmented Reality*, Tata Surya, *Android*, MDLC, Media Pembelajaran Interaktif

I. PENDAHULUAN

Sistem Tata Surya merupakan kumpulan benda langit yang kompleks, meliputi planet, bulan, asteroid, dan komet yang bergerak di bawah pengaruh gravitasi matahari[1]. Karakteristik materi ini, yang mencakup jarak antar planet yang sangat jauh serta ukuran dan pergerakan objek yang masif, sering kali menyulitkan siswa untuk memvisualisasikan konsep tersebut secara menyeluruh[2]. Sayangnya, dalam praktik pendidikan saat ini, proses pembelajaran materi tata surya masih didominasi oleh penggunaan media konvensional seperti buku teks dan gambar dua dimensi. Metode ini cenderung bersifat pasif dan kurang memberikan pengalaman interaktif, yang berdampak pada rendahnya minat belajar serta pemahaman siswa, terutama bagi mereka yang sangat bergantung pada visualisasi untuk memahami konsep-konsep abstrak[3].

Permasalahan tersebut secara spesifik teridentifikasi dalam kegiatan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP Gunung Jati 1 Purwokerto. Berdasarkan observasi

dan asesmen awal terhadap peserta didik kelas 8, ditemukan adanya kesenjangan yang signifikan antara kebutuhan visualisasi siswa dengan metode pengajaran yang diterapkan. Hal ini dibuktikan melalui hasil pre-test yang difokuskan pada aspek motivasi belajar materi sistem tata surya, di mana nilai rata-rata kelas hanya mencapai 48,4. Angka ini merefleksikan adanya hambatan serius dalam proses belajar, yang diperkuat oleh fakta bahwa siswa merasa kesulitan memahami materi abstrak jika hanya bersumber dari buku pelajaran. Pendekatan konvensional dinilai semakin tidak efektif diterapkan pada generasi siswa yang telah sangat akrab dengan teknologi gadget dalam kehidupan sehari-hari[4].

Seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran berbasis digital hadir sebagai alternatif solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Meskipun media berbasis video mampu menampilkan visualisasi materi, format tersebut umumnya bersifat satu arah dan membatasi interaksi siswa dengan objek pembelajaran. Oleh karena itu, teknologi *Augmented Reality* (AR) dipilih sebagai pendekatan yang lebih mutakhir (state of the art) karena kemampuannya menyajikan objek tiga dimensi secara interaktif dan real-time. Teknologi ini memungkinkan siswa mengamati simulasi tata surya dari berbagai sudut pandang, yang tidak dapat dilakukan melalui media video biasa atau buku teks[5]. Selain itu, integrasi AR pada perangkat berbasis *Android* dinilai sangat relevan dengan kebiasaan siswa yang mayoritas telah memiliki akses terhadap telepon pintar.

Berdasarkan urgensi permasalahan dan potensi solusi teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas penggunaan media pembelajaran sistem tata surya di SMP Gunung Jati 1 Purwokerto. Penelitian ini mengusulkan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* Sistem Tata Surya menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)[6]. Melalui pengembangan aplikasi ini, diharapkan tercipta sebuah media pendukung yang tidak hanya inovatif, tetapi juga mampu memfasilitasi visualisasi konsep abstrak sehingga dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi tata surya secara signifikan.

II. KAJIAN TEORI

Bagian ini menguraikan konsep dan teori yang menjadi landasan dalam pengembangan sistem, meliputi media pembelajaran, materi sistem tata surya, teknologi *Augmented Reality*, metode pengembangan sistem, serta metode pengujian dan evaluasi.

A. Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki peran strategis dalam ekosistem pendidikan, tidak hanya sebagai alat penyalur informasi, tetapi sebagai komponen sistemik yang menstimulasi atensi dan aktivitas kognitif siswa [7]. Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), media berfungsi vital untuk mengatasi keterbatasan indera dan mengefisienkan penyampaian materi [8]. Media berperan menjembatani konsep abstrak dan fenomena alam melalui visualisasi konkret, sehingga dapat meminimalisasi verbalisme. Ketepatan dalam pemilihan media sangat menentukan kedalaman penguasaan konsep serta penciptaan pengalaman belajar yang bermakna sesuai dengan kebutuhan siswa [9].

B. Pembelajaran Sistem Tata Surya

Sistem tata surya merupakan materi fundamental dalam IPA yang mempelajari susunan benda langit di bawah pengaruh gravitasi Matahari. Namun, materi ini memiliki karakteristik abstrak yang sulit dipahami jika hanya mengandalkan penjelasan verbal atau media dua dimensi [10], [11]. Metode konvensional dinilai kurang efektif dalam memvisualisasikan dinamika benda langit, yang berdampak pada pemahaman siswa yang tidak optimal [12]. Penggunaan media statis seperti buku teks juga cenderung memicu pasivitas siswa karena kurangnya aspek interaktivitas [13]. Oleh karena itu, diperlukan media yang menawarkan visualisasi interaktif untuk menjembatani kerumitan konsep astronomi tersebut.

C. *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) didefinisikan sebagai teknologi yang menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara *real-time*, menciptakan pengalaman visual yang lebih imersif dibandingkan media konvensional [14]. Karakteristik utama AR yang menggabungkan elemen virtual, interaktivitas, dan respons waktu nyata menjadikannya instrumen yang tepat untuk memvisualisasikan objek abstrak yang kompleks [15]. Berbagai literatur menunjukkan bahwa AR efektif meningkatkan motivasi dan hasil belajar. Penelitian terdahulu mencatat bahwa pemanfaatan AR memberikan pengaruh positif sebesar 22,8% terhadap pemahaman siswa [16], serta mampu meningkatkan skor hasil belajar secara signifikan dari *pre-test* ke *post-test* [17].

D. *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther-Sutopo. Metode ini dirancang khusus untuk membangun aplikasi multimedia dengan mengintegrasikan elemen visual dan audio [18]. MDLC terdiri dari enam tahapan sistematis, yaitu [19]:

1. *Concept* (Pengonsepan): Tahap fundamental untuk merumuskan tujuan proyek dan menganalisis karakteristik pengguna (target audiens) [20].
2. *Design* (Perancangan): Penyusunan spesifikasi rinci, termasuk pembuatan *storyboard* untuk

mendesripsikan setiap *scene*, *flowchart* untuk alur program, dan struktur navigasi [21].

3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan): Fase pengumpulan aset multimedia seperti gambar, audio, dan model 3D yang sesuai dengan rancangan desain [22].
4. *Assembly* (Pembuatan): Proses penyatuan seluruh komponen multimedia menjadi satu kesatuan aplikasi yang utuh menggunakan perangkat lunak pengembangan (*authoring tools*) [23].
5. *Testing* (Pengujian): Tahap verifikasi untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai rencana dan bebas dari kesalahan sebelum didistribusikan.
6. *Distribution* (Pendistribusian): Tahap akhir di mana aplikasi disimpan dalam media penyimpanan atau disebarluaskan kepada pengguna akhir.

E. *Black Box Testing*

Black Box Testing adalah teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada aspek fungsionalitas aplikasi tanpa memeriksa struktur kode internalnya [24]. Pengujian ini dilakukan dengan mengamati eksekusi data masukan dan kesesuaian luaran (*output*) yang dihasilkan. Metode ini sangat relevan untuk aplikasi multimedia interaktif guna memastikan bahwa navigasi, interaksi, dan fitur-fitur pembelajaran berfungsi dengan lancar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

F. *System Usability Scale* (SUS)

Untuk mengukur tingkat kebergunaan (*usability*) aplikasi, digunakan metode *System Usability Scale* (SUS). *Usability* merupakan parameter yang merefleksikan kemampuan sistem untuk digunakan secara efektif, efisien, dan memuaskan [25]. Instrumen SUS mengukur aspek tersebut secara kuantitatif melalui kuesioner standar yang menghasilkan skor penilaian dengan rentang 0 hingga 100 [26]. Penggunaan metode ini memberikan landasan objektif mengenai persepsi kemudahan penggunaan aplikasi sebagai media penunjang pembelajaran.

III. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Gunung Jati 1 Purwokerto. Subjek penelitian adalah siswa kelas 8 yang berjumlah 25 orang. Pemilihan subjek didasarkan pada hasil identifikasi masalah di mana siswa pada tingkatan tersebut mengalami kesulitan signifikan dalam memvisualisasikan konsep abstrak sistem tata surya apabila hanya menggunakan media buku teks konvensional. Selain siswa, guru mata pelajaran IPA juga dilibatkan sebagai narasumber dalam tahap analisis kebutuhan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menerapkan model pengembangan sistem *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Model ini dipilih karena memiliki tahapan sistematis yang relevan untuk pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia. Prosedur penelitian dilaksanakan mengikuti enam tahapan MDLC, yaitu:



GAMBAR 1

(Multimedia Development Life Cycle (MDLC)[27])

1. **Concept** (Pengonsepan): Tahap awal ini difokuskan pada analisis kebutuhan pengguna dan perumusan tujuan pembelajaran. Kegiatan meliputi identifikasi masalah kesulitan visualisasi siswa dan penetapan fitur-fitur fundamental aplikasi agar sesuai dengan kurikulum IPA.
2. **Design** (Perancangan): Pada tahap ini, dilakukan perancangan arsitektur aplikasi yang meliputi penyusunan *flowchart* untuk alur logika program, struktur navigasi untuk kemudahan akses pengguna, serta pembuatan *storyboard* sebagai gambaran visual tata letak elemen multimedia pada setiap *scene*.
3. **Material Collecting** (Pengumpulan Bahan): Tahap ini melibatkan pengumpulan aset multimedia yang diperlukan, meliputi model 3D planet dan tekstur yang diperoleh dari sumber relevan (*Solar System Scope*), serta aset pendukung lain seperti audio dan grafis antarmuka.
4. **Assembly** (Pembuatan): Seluruh aset dan desain diintegrasikan menjadi aplikasi utuh menggunakan perangkat lunak *Android Studio* dengan bahasa pemrograman *Kotlin*. Teknologi *Augmented Reality* diimplementasikan menggunakan *library SceneView* untuk memvisualisasikan objek tata surya ke dalam lingkungan nyata.
5. **Testing** (Pengujian): Pengujian dilakukan melalui dua mekanisme, yaitu *Black Box Testing* untuk memverifikasi fungsionalitas fitur dan mendeteksi *bug*, serta *Usability Testing* untuk mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan aplikasi oleh pengguna akhir.
6. **Distribution** (Pendistribusian): Setelah aplikasi dinyatakan layak, tahap akhir adalah pendistribusian aplikasi melalui media penyimpanan berbasis *cloud* (*Google Drive*) agar dapat diakses dan diinstal pada perangkat siswa.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah menguraikan proses pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) Sistem Tata Surya berdasarkan tahapan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) serta analisis hasil pengujian yang meliputi fungsionalitas, usabilitas, dan efektivitas pembelajaran.

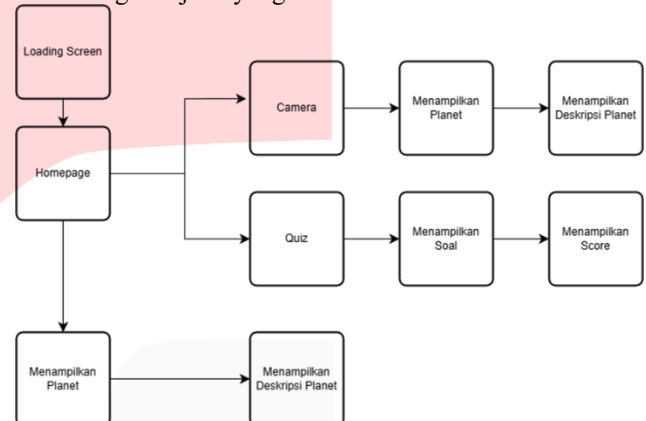
A. Concept (Pengonsepan)

Tahap ini didasarkan pada hasil identifikasi masalah di SMP Gunung Jati 1 Purwokerto. Tujuan utama pengembangan ditetapkan untuk menciptakan media

interaktif yang dapat memvisualisasikan objek abstrak tata surya. Konsep aplikasi dirancang untuk menggabungkan tiga fitur inti: materi pembelajaran tekstual, visualisasi 3D berbasis AR, dan kuis evaluasi. Target pengguna adalah siswa kelas 8 dengan karakteristik membutuhkan visualisasi konkret untuk memahami materi astronomi

B. Design (Perancangan)

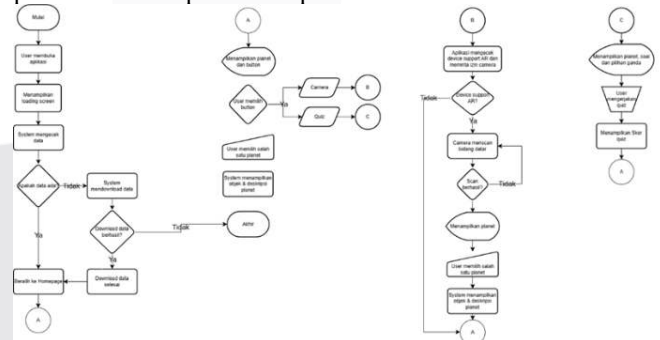
Tahap ini dilakukan perancangan aplikasi secara sistematis untuk menerapkan konsep yang telah dirumuskan sebelumnya. Proses struktur navigasi untuk mengatur perpindahan antar *scene* dalam aplikasi, penyusunan *flowchart* sebagai panduan alur kerja, serta *storyboard* yang memberikan gambaran awal tentang tampilan aplikasi, termasuk tata letak, elemen desain, dan hubungan antar *scene*. Perancangan yang komperhensif ini bertujuan untuk memastikan pengembangan aplikasi berjalan terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.



GAMBAR 2

(Struktur Navigasi)

Pada Gambar 2 ini bertujuan untuk merepresentasikan struktur *hirarki* dari aplikasi yang akan digunakan. Struktur ini menjelaskan hubungan dari *scene*. *Flowchart* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



GAMBAR 3

(Flowchart Aplikasi)

Flowchart tersebut menggambarkan alur dari aplikasi yang nanti akan digunakan.

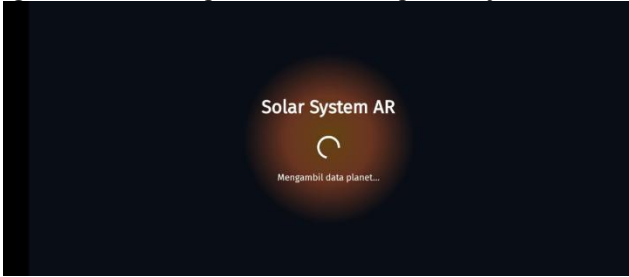
C. Material Collecting (Pengumpulan Bahan)

Pada tahap ini, seluruh aset multimedia dikumpulkan. Aset utama berupa model 3D planet (format .glb) dan tekstur berkualitas tinggi diperoleh dari sumber *Solar System Scope*. Materi pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum IPA yang berlaku di sekolah. Aset visual dan audio dikurasi agar kompatibel dengan perangkat *mobile* dan tidak membebani memori perangkat

D. Assembly (Pembuatan)

Tahap ini merupakan proses integrasi seluruh konsep, desain, dan materi menjadi aplikasi utuh

menggunakan *Android Studio* dengan bahasa pemrograman Kotlin. Berikut merupakan beberapa hasil aplikasi yang digunakan untuk implementasi media pembelajaran.



GAMBAR 4
(Loading Screen)

Pada Gambar 4 ini menampilkan pemuatan dari aplikasi yang nantinya akan dengan sendirinya memindahkan pengguna ke *scene* selanjutnya.



GAMBAR 5
(Homepage)

Pada Gambar 5 ini menampilkan planet-planet dari sistem tata surya nya agar pengguna dapat mengeksplor.



GAMBAR 6
(Materi)

Gambar 6 menampilkan materi berisi tentang informasi dari planet tersebut.



GAMBAR 7
(Tampilan AR)

Pada Gambar 7 akan secara otomatis menampilkan planet-planet menggunakan akses kamera yang telah diizinkan oleh pengguna dan akan mendeteksi bidang datar.



GAMBAR 8
(Kuis)

Pada Gambar 8 merupakan halaman kuis yang akan disajikan yang nantinya siswa akan menjawab.

E. *Testing* (Pengujian)

Setelah perakitan selesai, dilakukan pengujian teknis (*Black Box*) dengan tujuan memastikan bahwa aplikasi sudah berjalan dengan normal dan layak digunakan sesuai dengan kaidah dan fungsi sesuai dengan tujuan awal.

No	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Loading Screen	Aplikasi menampilkan <i>loading screen</i> dan masuk ke halaman utama	Berhasil
2	Home Screen	Kamera AR aktif dan instruksi penggunaan ditampilkan	Berhasil
3	Camera (AR)	Objek planet 3D ditampilkan pada lingkungan nyata	Berhasil
4	Informasi Planet	Informasi planet sesuai objek yang dipilih ditampilkan	Berhasil
5	Quiz	Halaman kuis beserta soal dan pilihan jawaban ditampilkan	Berhasil
6	Skor Quiz	Skor akhir ditampilkan setelah kuis selesai	Berhasil
7	Performa Aplikasi	Aplikasi berjalan lancar pada berbagai perangkat optimalisasi	Perlu

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur berfungsi 100% sesuai rancangan. Tidak ditemukan *bug* kritis; fitur AR berhasil mendeteksi permukaan dan menampilkan planet, serta navigasi antar halaman berjalan lancar.

Setelah itu dilakukan pengujian usability menggunakan *System Usability Scale* untuk menilai kegunaan sebuah sistem melalui serangkaian pertanyaan yang dijawab oleh 23 responden. Setiap responden menjawab 10 pertanyaan SUS dengan skala Likert dari 1 hingga 5. Hasil perhitungan menunjukkan skor rata-rata 81,96. Berdasarkan kategori SUS, skor ini masuk dalam predikat "*Excellent*" (Sangat Baik). Hal ini mengindikasikan bahwa desain antarmuka dan alur interaksi aplikasi dapat diterima dengan sangat baik oleh siswa dan tidak membebani kognitif mereka saat belajar.

Dan untuk mengetahui dampak penggunaan aplikasi terhadap pemahaman siswa, dilakukan analisis statistik deskriptif dan uji N-Gain pada data *Pre-test* dan *Post-test*.

TABEL 1
(Perbandingan Pre-test dan Post-test)

Keterangan	Pre-test	Post-test
Jumlah Responden	25	25
Nilai Rata-rata	48.4	88
Nilai Tertinggi	80	100
Nilai Terendah	30	60

Pada Tabel tersebut menunjukan lonjakan nilai rata-rata dari 48,4 menjadi 88.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_score	25	.00	1.00	.7302	.27661
Ngain_persen	25	.00	100.00	73.0190	27.66073
Valid N (listwise)	25				

GAMBAR 9
(Analisis N-Gain)

Dari Gambar 9 tersebut menunjukan skor sebesar 0,73 (73,01%). Nilai tersebut dikategorikan sebagai “cukup efektif”.

F. Distribution (Pendistribusian)

Aplikasi yang telah lolos uji didistribusikan kepada 25 siswa kelas 8 melalui media penyimpanan *cloud* (Google Drive). Distribusi ini juga menjadi tahap awal implementasi untuk pengambilan data *pre-test* dan *post-test*.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi sistem tata surya telah berhasil dilaksanakan dengan menerapkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Hasil implementasi di SMP Gunung Jati 1 Purwokerto membuktikan bahwa aplikasi ini mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran siswa secara signifikan. Hal tersebut terkonfirmasi melalui lonjakan pemahaman konsep siswa, yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai rata-rata kelas dari 48,4 pada tahap *pre-test* menjadi 88 pada tahap *post-test*. Efektivitas media ini diperkuat oleh perolehan skor N-Gain sebesar 0,73 (73,01%) yang masuk dalam kategori efektif. Selain keberhasilan dari aspek kognitif, aplikasi juga dinilai memiliki kualitas teknis dan keberterimaan yang sangat baik oleh pengguna. Hal ini dibuktikan dengan skor *System Usability Scale* (SUS) sebesar 81,96 serta fungsionalitas fitur yang berjalan lancar tanpa kendala, menjadikan aplikasi ini solusi yang layak dan andal untuk mendukung proses pembelajaran IPA yang interaktif.

REFERENSI

[1] H. Saputra, F. N. Khasanah, W. I. Apriana, and W. Kurniawati, “Pengembangan Konsep Sistem Tata Surya di Tingkat Sekolah Dasar,” *Jurnal Ilmiah Multidisipline*, vol. 1, no. 12, p. 2024, Jan. 2024, doi: 10.5281/zenodo.

[2] C. W. Sukma, I. G. Margunayasa, and B. R. Werang, “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, vol. 3, no. 3, pp. 4261–4275, Jul. 2023.

[3] N. D. Putra *et al.*, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Tata Surya Berbasis Augmented Reality,” *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 4, no. 2, Jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.59095/ijcsr.v4i2.227>.

[4] A. Munawar, “Implementasi Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Tata Surya Sebagai Media Edukasi Pada Peserta Didik Di MI Ciseureuh,” Thesis (Sarjana (S1)), Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Sukabumi, 2023.

[5] I. Sari, E. F. Wardani, and F. Kurnia, “Pengembangan Bahan Ajar Cetak IPA Terintegrasi Augmented Reality 2D Materi Sistem Tata Surya untuk Siswa Sekolah Dasar,” *JBES (Jurnal Basic Education Skills)*, vol. 1, no. 3, pp. 36–47, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.35438/jbes.v1i3.56>.

[6] R. Farta Wijaya, S. Wahyuni, and A. Dwi Putra, “Penerapan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Dalam Pembuatan Aplikasi Mobile Edukasi Lingkungan"Cinta Mangrove",” *Journal of Science and Social Research*, vol. 4, no. 4, pp. 2198–2208, Nov. 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>

[7] Fatchurohman and D. A. Nugroho, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Materi Sistem Tata Surya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa,” *Teknik Informatika & Ilmu Komputer*, vol. 12, no. 6, pp. 1405–1414, Dec. 2025, doi: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2025125>.

[8] S. I. A. N. Emmy, “Pengembangan Media Pembelajaran Miniatur Sistem Tata Surya (Misitas) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VI Di MI Hidayatul Mustafidin Kabupaten Kediri,” Thesis (Undergraduate (S1)), Institut Agama Islam Negeri Kediri, Kediri, 2023.

[9] A. Kristanto, *Media Pembelajaran*, vol. 6. Surabaya: Bintang Surabaya, 2021.

[10] N. R. Pradina, I. E. Azyfah, Y. Yuliningsih, and W. Kurniawati, “Analisis Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Pada Materi Sistem Tata Surya di Sekolah Dasar,” *Konstanta : Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. 2, pp. 270–283, Mar. 2024, doi: 10.59581/konstanta.v2i1.2409.

[11] T. Parmadi, M. A. Nurcahyo, and Y. Listiarini, “Pengembangan Media Miniatur Sistem Tata Surya 3D Terhadap Pengenalan Sistem Tata Surya Kelas VI SD,” *JURNAL EDUKASI*, vol. 1, no. 3, pp. 255–270, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.60132/edu.v1i3.174>.

[12] I. Muqqodas, A. Susanto, and M. S. Hadi, “Pengaruh Media Papan Tata Surya Terhadap Hasil Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, vol. 5, no. 10, p. 4, Sep. 2025, doi: 10.17977/um065.v5.i10.2025.4.

[13] R. Seviana, F. Rosyida, and R. A. Atmoko, “Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Pembelajaran Geografi Materi Planet

- Di Tata Surya,” *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, vol. 6, no. 2, pp. 198–208, Dec. 2022, doi: 10.29408/geodika.v6i2.6122.
- [14] M. R. H. Adryansyah and T. Sutabri, “Perancangan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Anak,” *ENTINAS: Jurnal Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, pp. 197–205, Jun. 2023.
- [15] G. A. Rakhmat, “Aplikasi Android Mengenal Tata Surya Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Belajar Interaktif Siswa Sekolah Dasar,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 2, no. 2, pp. 151–8, Dec. 2020.
- [16] F. A. Nugroho and I. W. Wijayati, “Analisis Pemanfaatan Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran PKn Untuk Meningkatkan Pemahaman Nilai-Nilai Kewarganegaraan Siswa Sekolah Dasar,” *Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ)*, vol. 2, no. 1, Feb. 2025.
- [17] D. Puspita, L. Arya Wardana, S. Hattarina, and R. S. Prastiwi, “Pengembangan Media Diorama Materi Fotosintesis Berbasis AR Meningkatkan Pemahaman Berfikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPAS Kelas IV DI SDN PILANG 1,” *Journal Educational Research and Development*, vol. 01, no. 3, pp. 351–363, Mar. 2025.
- [18] F. F. Iman Dagama, “Perancangan Game Edukasi Tata Surya Berbasis Augmented Realty Menggunakan Metode MDLC,” *Jurnal Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 31–38, 2022, doi: 10.37150/jift.v1i1.2223.
- [19] I. Binanto, *Multimedia digital dasar teori + pengembangannya*. Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2010.
- [20] RR. A. Maharani, “Pengembangan Multimedia Interaktif Pengenalan Hewan Purba Dengan Metode MDLC (Studi Kasus : KB Putera Tunas Bangsa),” Skripsi (S1), Universitas Telkom, Purwokerto, 2025.
- [21] B. B. Pambudi, “Penerapan Game Edukasi Belajar Aksara Jawa Berbasis Web Dengan Metode MDLC,” Thesis (Undergraduate (S1)), Universitas Telkom Purwokerto, Purwokerto, 2025.
- [22] B. R. Admadja, “Implementasi Audio Engineering Dalam Pembuatan Video Iklan Layanan Masyarakat Tentang Pengelolaan Sampah Di Samarinda,” *Jurnal Media Akademik (JMA)*, vol. 3, no. 8, Aug. 2025, doi: 10.62281.
- [23] R. Rohmat, M. R. Muttaqin, and Y. Muhyidin, “Development Of A 360° Virtual Reality-Based Android Application For Campus Introduction At Wastukencana College Of Technology Using MDLC Method,” *J-Icon : Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 13, no. 2, Oct. 2025, doi: <https://doi.org/10.35508/jicon.v13i2.23847>.
- [24] A. Jailani and M. A. Yaqin, “Pengujian Aplikasi Sistem Informasi Akademik menggunakan Metode Blackbox dengan Teknik Boundary Value Analysis,” *Journal Automation Computer Information System*, vol. 4, no. 2, pp. 60–66, Jul. 2024, doi: <https://doi.org/10.47134/jacis.v4i2.78>.
- [25] H. S. Ray, M. A. Rizki, and M. A. Farizi, “Analisis Tingkat Kegunaan Bca Mobile Menggunakan System Usability Scale (SUS),” *Jurnal Penelitian Teknik*, vol. 2, no. 2, pp. 266–274, Dec. 2025.
- [26] M. D. Paridzhi and G. M. Rahir, “Pengujian Desain Antarmuka Sistem Informasi Elsimil Pada Posyandu Tembilahan Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS),” *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, vol. 3, no. 1, pp. 57–63, Jan. 2025.
- [27] I. A. Jaza and Darsiti, “Implementasi Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada Aplikasi Media Pembelajaran Budaya Jawa Barat Di Kompepar Giri Harja Jelekong,” *Jatilima : Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, 2024, doi: doi.org/10.54209/jatilima.v6i02.609.