


## PENGEMBANGAN *MARKERLESS AUGMENTED REALITY* DALAM PEMBELAJARAN FENOMENA GERHANA MATAHARI DAN BULAN DENGAN METODE *PLANE DETECTION* UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR

Puput Noviana<sup>1</sup>, Arif Setiawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

 Email korespondensi: puputnoviiana@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Markerless Augmented Reality untuk membantu siswa Sekolah Dasar dalam memahami fenomena gerhana matahari dan bulan. Teknologi augmented reality yaitu digunakan menerapkan metode plane detection, yaitu system yang memungkinkan objek 3D muncul tanpa bantuan marker, melainkan dengan mendeteksi bidang datar seperti lantai secara langsung melalui kamera perangkat. Media ini dapat menampilkan tiga objek 3D, yaitu gerhana matahari, gerhana bulan, dan simulasi terjadinya proses gerhana, yang masing-masing dilengkapi dengan narasi dan audio penjelasan untuk memperkuat pemahaman siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan 4D yang terdiri dari empat tahap: Define, Design, Development, dan Disseminate. Proses pengembangan media dilakukan menggunakan Blender untuk pembuatan object 3D, Canva untuk merancang antarmuka pengguna (UI), dan Unity untuk mengintegrasikan seluruh elemen serta mengimplementasikan fitur augmented reality berbasis Android. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa media ini dinilai sangat layak berdasarkan penilaian dari ahli media (95%) dan ahli materi (95,31%). Uji coba terhadap 18 siswa menghasilkan presentase kelayakan sebesar 87,03% yang termasuk dalam kategori Excellent.

**Kata kunci:** *Markerless Augmented Reality, Plane Detection, Media Pembelajaran, Gerhana Matahari, Gerhana Bulan, Android, R&D, 4D Model*



## PENDAHULUAN

REVOLUSI INDUSTRI 4.0 TELAH MEMBAWA PERUBAHAN BESAR DALAM BERBAGAI ASPEK KEHIDUPAN, TERMASUK DALAM DUNIA PENDIDIKAN. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN DIGITALISASI MENJADI ELEMEN KUNCI DALAM MEMBENTUK CARA BELAJAR PESERTA DIDIK SERTA KETERAMPILAN YANG DIBUTUHKAN UNTUK MENGHADAPI TANTANGAN ABAD KE-21. OLEH KARENA ITU, PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM KEGIATAN PEMBELAJARAN MENJADI SUATU KEHARUSAN AGAR PROSES BELAJAR MENGAJAR LEBIH EFEKTIF, EFISIEN, DAN BERKUALITAS (ALIMUDDIN ET AL., 2023). SALAH SATU BENTUK INOVASI TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN YANG SEDANG BERKEMBANG ADALAH *AUGMENTED REALITY* (AR).

*AUGMENTED REALITY* MERUPAKAN TEKNOLOGI YANG MENGGABUNGAN OBJEK VIRTUAL, SEPERTI ANIMASI, TEKS, MODEL 3D, ATAU VIDEO KE DALAM DUNIA NYATA SEHINGGA PENGGUNA DAPAT MERASAKAN KEHADIRAN OBJEK TERSEBUT SECARA LANGSUNG DI LINGKUNGAN SEKITARNYA. TEKNOLOGI INI SANGAT POTENSIAL UNTUK MENJELASKAN MATERI PEMBELAJARAN YANG MEMBUTUHKAN VISUALISASI TIGA DIMENSI, SEPERTI DALAM MATA PELAJARAN IPAS (ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN SOSIAL) DI JENJANG SEKOLAH DASAR (AHMAD ET AL., 2024).

TERDAPAT DUA JENIS UTAMA DALAM IMPLEMENTASI AR, YAITU *MARKER-BASED* DAN *MARKERLESS*. SALAH SATU METODE *MARKERLESS* YANG SEDANG BERKEMBANG PESAT ADALAH METODE *PLANE DETECTION*, YAITU KEMAMPUAN SISTEM UNTUK MENDETEKSI PERMUKAAN DATAR DI LINGKUNGAN NYATA TANPA MEMERLUKAN PENANDA KHUSUS. METODE INI DINILAI LEBIH PRAKTIS DAN ALAMI KARENA DAPAT DIGUNAKAN KAPAN SAJA DAN DI MANA SAJA TANPA MEMERLUKAN CETAKAN PENANDA VISUAL. DENGAN MENGGUNAKAN *PLANE DETECTION*, PENGALAMAN PENGGUNA DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS AR MENJADI LEBIH INTERAKTIF, REALISTIS, DAN IMERSIF (SAMAR, 2023; SALEH & HARIADI, 2011).



BERDASARKAN OBSERVASI DAN WAWANCARA DENGAN GURU KELAS VI SD NEGERI 3 PANDEYAN, DIKETAHUI BAHWA PEMBELAJARAN IPAS, KHUSUSNYA MATERI TENTANG FENOMENA GERHANA MATAHARI DAN BULAN, MASIH MENGGUNAKAN MEDIA TRADISIONAL SEPERTI BUKU TEKS ATAU ALAT PERAGA SEDERHANA (MISALNYA SENTER). PENDEKATAN TERSEBUT DINILAI KURANG OPTIMAL KARENA TIDAK MAMPU MENGGAMBARAKAN PROSES GERHANA SECARA NYATA. SELAIN ITU, KEJADIAN GERHANA MATAHARI DAN BULAN BERSIFAT LANGKA DAN WAKTUNYA TIDAK SELALU BERSAMAAN DENGAN JADWAL PEMBELAJARAN, SEHINGGA DIPERLUKAN MEDIA SIMULASI UNTUK MEMBANTU PEMAHAMAN SISWA.

GURU SETEMPAT MENYATAKAN BAHWA MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SANGAT RELEVAN UNTUK MEMBANTU SISWA MEMAHAMI PROSES GERHANA SECARA VISUAL DAN INTERAKTIF. TEKNOLOGI INI DINILAI DAPAT MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SERTA MEMBERIKAN PENGALAMAN BELAJAR YANG LEBIH BERMAKNA. OLEH KARENA ITU, PENELITIAN INI MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN *MARKERLESS AUGMENTED REALITY* DENGAN METODE *PLANE DETECTION* YANG DAPAT MENAMPILKAN SIMULASI 3D FENOMENA GERHANA SECARA NYATA DAN REALISTIS HANYA MELALUI PERANGKAT ANDROID, TANPA MEMERLUKAN MARKER.

PENELITIAN INI MENJADI PENTING KARENA BELUM BANYAK PENELITIAN YANG SECARA SPESIFIK MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MARKERLESS AR* UNTUK TOPIK GERHANA PADA SISWA SEKOLAH DASAR. SEBAGIAN BESAR PENELITIAN SEBELUMNYA MASIH BERFOKUS PADA *MARKER-BASED AR* ATAU HANYA PADA ASPEK DESAIN TANPA MEMPERHATIKAN INTERAKTIVITAS DAN KELAYAKAN PENGGUNAAN DI LINGKUNGAN SEKOLAH DASAR. OLEH KARENA ITU, PENELITIAN INI MENGISI CELAH TERSEBUT DENGAN MENAWARKAN PENDEKATAN BARU



MELALUI PEMANFAATAN *MARKERLESS AR* METODE *PLANE DETECTION* DALAM PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPAS.

TUJUAN UTAMA DARI PENELITIAN INI ADALAH UNTUK MENGEMBANGKAN DAN MENGUJI KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MARKERLESS AUGMENTED REALITY* DENGAN METODE *PLANE DETECTION* YANG DITUJUKAN UNTUK MEMBANTU SISWA KELAS VI SEKOLAH DASAR MEMAHAMI FENOMENA GERHANA MATAHARI DAN BULAN. MODEL PENGEMBANGAN YANG DIGUNAKAN ADALAH MODEL 4D (DEFINE, DESIGN, DEVELOP, DISSEMINATE), YANG DIPILIH KARENA TAHAPAN-TAHAPANNYA YANG JELAS DAN SISTEMATIS.

MANFAAT DARI PENELITIAN INI MENCAKUP ASPEK TEORITIS DAN PRAKTIS. SECARA TEORITIS, HASIL PENELITIAN DIHARAPKAN DAPAT MEMBERIKAN KONTRIBUSI TERHADAP PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN, KHUSUSNYA MEDIA BERBASIS *MARKERLESS AR*. SECARA PRAKTIS, PENELITIAN INI BERMANFAAT BAGI GURU SEBAGAI ALTERNATIF MEDIA PEMBELAJARAN INOVATIF, BAGI SISWA SEBAGAI SARANA PEMBELAJARAN YANG LEBIH MENARIK DAN MUDAH DIPAHAMI, SERTA BAGI PENELITI LAIN SEBAGAI REFERENSI DALAM PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SERUPA.

DENGAN DEMIKIAN, PENELITIAN INI TIDAK HANYA MEMBERIKAN SOLUSI KONKRET TERHADAP PERMASALAHAN PEMBELAJARAN IPAS, TETAPI JUGA MENDORONG TRANSFORMASI DIGITAL DALAM DUNIA PENDIDIKAN DASAR MELALUI PEMANFAATAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate)



untuk menghasilkan dan menguji media pembelajaran berbasis markerless augmented reality (AR) tentang fenomena gerhana matahari dan bulan. Model ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan sesuai untuk pengembangan produk pembelajaran.

Penelitian dilaksanakan di SDN 3 Pandeyan, Jawa Tengah, pada Februari hingga Mei 2025. Subjek penelitian terdiri dari 18 siswa kelas VI untuk uji coba pengguna, serta 2 ahli media dan 2 ahli materi untuk validasi kelayakan produk.

Tahapan pengembangan meliputi: (1) Define: analisis kebutuhan pembelajaran dan karakteristik siswa melalui observasi dan wawancara; (2) Design: perancangan aplikasi GerhanAR mencakup wireframe, alur aplikasi, dan desain tampilan; (3) Develop: pembuatan aplikasi menggunakan Blender (pembuatan objek 3D), Canva (desain UI), dan Unity dengan Vuforia (implementasi AR), serta uji kelayakan oleh ahli; (4) Disseminate: uji coba pengguna terhadap aplikasi.

Instrumen pengumpulan data terdiri dari angket validasi ahli (Likert skala 1-4), angket kepuasan pengguna dengan System Usability Scale (SUS, skala 1-5), dan pengujian fungsi aplikasi melalui metode black box testing.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Persentase hasil validasi dikategorikan ke dalam kriteria kelayakan: sangat layak (81-100%), layak (61-80%), cukup (41-60%), kurang layak (21-40%), dan tidak layak (0-20%). Skor SUS dihitung dengan rumus standar dan diinterpretasikan berdasarkan nilai usability. Hasil black box dianalisis berdasarkan persentase skenario uji yang berhasil dijalankan.

## HASIL

Hasil validasi oleh ahli media memperoleh skor rata-rata sebesar 95%, sedangkan validasi oleh ahli materi mencapai 95,31%. Keduanya termasuk dalam kategori "sangat layak". Uji coba pengguna menggunakan SUS menghasilkan skor



rata-rata 87,03 yang termasuk kategori "excellent". Pengujian black box terhadap 44 skenario penggunaan yang diuji oleh 3 penguji menghasilkan 132/132 skenario berjalan sesuai fungsi, menunjukkan 100% keberhasilan.

Tabel 1. Hasil Validasi dan Uji Coba Media

Jenis Uji	Skor (%) / SUS	Kategori
Validasi Ahli Media	95%	Sangat Layak
Validasi Ahli Materi	95,31%	Sangat Layak
SUS (Pengguna)	87,03	Excellent
Black Box Testing	100%	Berfungsi Baik

## PEMBAHASAN

Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran GerhanAR sangat layak digunakan dari segi tampilan, navigasi, dan isi materi. Validasi oleh ahli media dan materi menunjukkan bahwa desain aplikasi memenuhi prinsip desain instruksional dan akurasi materi. Tingginya skor validasi menandakan bahwa media mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran IPAS kelas VI terkait materi gerhana matahari dan bulan.

Kepuasan pengguna yang diukur melalui SUS memperoleh skor 87,03 yang termasuk kategori "excellent", menunjukkan bahwa aplikasi mudah digunakan, menarik, dan membantu siswa memahami materi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Samar (2023) bahwa penggunaan plane detection dalam AR meningkatkan kenyamanan dan keterlibatan pengguna.

Black box testing memastikan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan dengan baik tanpa kendala teknis. Hal ini penting untuk menjamin kestabilan media saat digunakan dalam pembelajaran.

Kontribusi utama penelitian ini adalah menghadirkan media pembelajaran interaktif berbasis markerless AR dengan metode plane detection yang



memungkinkan siswa memahami konsep gerhana secara visual dan realistis tanpa ketergantungan pada alat peraga fisik.

## **KESIMPULAN**

GerhanAR, media pembelajaran berbasis markerless augmented reality dengan metode plane detection, telah dikembangkan menggunakan model 4D dan menunjukkan hasil yang sangat baik dalam aspek kelayakan isi, tampilan, fungsionalitas, dan pengalaman pengguna. Validasi ahli dan uji pengguna memberikan hasil sangat layak dan excellent.

Media ini dapat menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran IPAS, khususnya untuk materi gerhana yang sulit diamati secara langsung. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan aplikasi lintas platform dan menguji dampaknya terhadap peningkatan hasil belajar siswa dalam jangka panjang.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SDN 3 Pandeyan atas izin pelaksanaan penelitian, serta kepada para ahli media dan materi yang telah memberikan masukan dalam proses validasi aplikasi. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan semua pihak yang telah memberikan dukungan teknis maupun akademis dalam penyusunan artikel ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

[1] Alimuddin, A., Raharjo, T. J., & Marzuki, M., "Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran di era revolusi industri 4.0," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 25, no. 1, pp. 10-19, 2023.

[2] Ahmad, H., Sutrisno, & Widodo, R., "Augmented Reality dalam pembelajaran IPA: Visualisasi 3D berbasis mobile," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, vol. 8, no. 2, pp. 123-132, 2024.



[3] Miyanti, D., Fauzan, M., & Sari, N., "Implementasi Markerless AR pada media pembelajaran interaktif," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan*, vol. 6, no. 3, pp. 201-210, 2023.

[4] Samar, Y. A., "Pengembangan aplikasi AR menggunakan metode plane detection," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 55-62, 2023.

[5] Saleh, M., & Hariadi, Y., "Realitas tertambah dan pembelajaran interaktif," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, vol. 15, no. 2, pp. 33-40, 2011.

[6] Nasution, A., & Lubis, S., "Model pengembangan 4D dan implementasinya dalam pengembangan media," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 10, no. 1, pp. 20-28, 2021.

[7] Rohman, H., Prasetyo, D., & Lestari, I., "Penerapan plane detection dalam aplikasi simulasi berbasis AR," *Jurnal Informatika Edukasi*, vol. 7, no. 2, pp. 88-96, 2023.

