IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN BENTUK DAN WARNA PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN MODEL ADDIE

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

JELITA TRI REZEKY

2209020091

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2026

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN BENTUK DAN WARNA PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN MODEL ADDIE

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Tenologi Infromasi. pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

JELITA TRI REZEKY

2209020091

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFROMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi	:	IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* BERBASIS ANDROID PENGENALAN BENTUK DAN WARNA PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN METODE ADDIE
Nama Mahasiswa	:	JELITA TRI REZEKY
NPM	:	2209020091
Program Studi	:	TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0117019301

Ketua Program Studi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan

(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN BENTUK DAN WARNA PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN MODEL ADDIE

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 01 April 2026

Yang membuat pernyataan



Jelita Tri Rezeky

NPM. 2209020091

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Jelita Tri Rezeky
NPM	: 2209020091
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif *(Non-Exclusive Royalty free Right)* atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

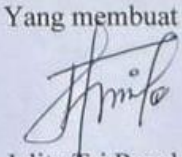
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN BENTUK DAN WARNA PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN MODEL ADDIE

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 01 April 2026

Yang membuat pernyataan



Jelita Tri Rezeky

NPM. 2209020091

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap	: Jelita Tri Rezeky
Tempat dan Tanggal Lahir	: Jati Rejo, 19 Juli 2004
Alamat Rumah	: Dsn. Kenari, Desa Melati II, Kec. Perbaungan, Kab. Serdang Bedagai
Telepon/Faks/HP	082277206418
E-mail	: jelita.trirezeky@gmail.com
Instansi Tempat Kerja	: -
Alamat Kantor	: -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SDN 105356 LUBUKPAKAM	TAMAT: 2016
SMP	: SMP TAMANSISWA LUBUKPAKAM	TAMAT: 2019
SMA	: SMAN 2 PERBAUNGAN	TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul *"Implementasi Teknologi Augmented Reality Berbasis Android untuk Pengenalan Bentuk dan Warna pada Anak Usia Dini Menggunakan Model ADDIE"* dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, serta seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta doa sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
4. Bapak Mhd Basri, S. Si., M.Kom. selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
5. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi.
6. Bapak Okvi Nugroho, S.Kom., M.Kom. Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
7. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. selaku Pembimbing skripsi yang senantiasa sabar dalam membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis dalam menyusun skripsi ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Teknologi Informasi kepada penulis.
9. Kepada belahan jiwa penulis, Bapak Eddy Susanto dan Ibu Merry Lawati yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, kasih dan sayang, serta ketulusan yang tak pernah terhitung hingga penulis tumbuh dengan penuh cinta dan dapat menyelesaikan bangku perguruan tinggi. Terima kasih atas segala doa yang senantiasa dipanjatkan untuk menyertai setiap langkah penulis. Terima kasih atas cinta yang tidak pernah pudar dan dukungan yang tidak pernah berhenti untuk menguatkan penulis. Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan, ketulusan, dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis selama ini, serta dilimpahkan keberkahan dan kesehatan di sepanjang usia, aamiinn.
10. Untuk Akila Ayuningtias, penulis ingin berterimakasih bukan sekedar sebagai sahabat bukan juga saudara tetapi rumah kedua dan pendengar yang sangat berarti bagi penulis. Terima kasih karena selalu mendengar segala bentuk emosi penulis. Setiap masa ada orangnya dan setiap orang ada masanya mungkin tidak berlaku untuk kita. Terima kasih karena selalu mendukung dan menjadi sumber kebahagiaan penulis.
11. Dan dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Aji Firmansyah atas kontribusi, dukungan, seta kehadiran yang sangat berarti dalam perjalanan hidup penulis. Terima kasih selalu membersamai penulis dari awal hingga penulisan tugas akhir ini diselesaikan. Atas kesabaran, ketulusan, serta cinta yang senantiasa diberikan semoga dibalas kebahagiaan dan keberuntungan yang selalu menyertaimu, dan semoga penulis dapat terus menjadi bagian yang menghadirkan arti dalam perjalanan hidupmu.
12. Untuk sahabat seperjuangan penulis selama duduk di bangku perkuliahan Atikah Fajrin Lubis, Vira Venezia Anggreny, dan Masyita Rahmah. Bersama kalian perjalanan perkuliahan ini menjadi banyak cerita yang layak untuk dikenang. Segala bentuk canda, tawa, suka maupun duka, sedih dan amarah serta kata-kata pedas yang sangat sering terlontarkan

satu sama lain adalah bagian dari perjalanan ini. Apapun akhir dari cerita kita, terima kasih pernah berjalan bersama-sama. Terima kasih pernah memilih penulis sebagai teman baik kalian. Penulis berharap kalian selalu beruntung di segala hal.

13. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta doa dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.
14. Terakhir, tidak kalah penting untuk penulis sendiri Jelita Tri Rezeky. Terima kasih telah menyelesaikan semuanya dengan sangat baik. Terima kasih karena sudah berusaha dan selalu memberikan terbaik. Tetaplah melangkah dan terus bersinar.

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN BENTUK DAN WARNA PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN MODEL ADDIE

Jelita Tri Rezeky, Fatma Sari Hutagalung
Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia
jelita.trirezeky@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan anak usia dini semakin berkembang, salah satunya melalui penggunaan Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran interaktif. Namun, dalam praktik pembelajaran di kelas, pengenalan bentuk dan warna masih banyak menggunakan media dua dimensi yang kurang mampu menarik perhatian dan mempertahankan fokus belajar anak. Kondisi ini menyebabkan sebagian anak mengalami kesulitan dalam membedakan bentuk serta mengasosiasikan warna dengan objek yang dipelajari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality untuk mendukung pengenalan bentuk dan warna pada anak usia dini. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Pada tahap pengembangan, aplikasi AR dirancang menggunakan pendekatan marker-based tracking yang mengintegrasikan objek tiga dimensi dan audio pelafalan. Uji coba dilakukan secara terbatas pada anak usia dini di lingkungan kelas, sedangkan evaluasi dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru untuk menilai aspek teknis dan pedagogis media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan berjalan stabil dan mampu menampilkan objek 3D serta audio secara sinkron dan responsif. Selain itu, penggunaan media AR meningkatkan perhatian, motivasi belajar, serta kemampuan anak dalam membedakan bentuk dan menyebutkan warna secara lebih tepat dibandingkan media pembelajaran konvensional.

Kata kunci: *Augmented Reality, ADDIE, media pembelajaran, anak usia dini, pengenalan bentuk dan warna.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era digital memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran terus berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan metode pembelajaran yang lebih efektif, inovatif, dan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik. Salah satu teknologi yang mulai banyak dimanfaatkan dalam dunia pendidikan adalah Augmented Reality (AR), yaitu teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara langsung melalui perangkat seperti smartphone. Teknologi ini memungkinkan pengguna melihat objek virtual dalam bentuk tiga dimensi yang terintegrasi dengan dunia nyata sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan Augmented Reality dalam pembelajaran mampu meningkatkan ketertarikan belajar serta membantu peserta didik memahami materi secara lebih mudah [1].

Dalam konteks pendidikan anak usia dini, proses pembelajaran perlu dirancang secara khusus agar sesuai dengan karakteristik perkembangan anak. Anak usia dini memiliki kecenderungan belajar melalui pengalaman langsung, aktivitas bermain, serta stimulasi visual yang menarik. Pembelajaran yang bersifat interaktif dan menyenangkan dapat merangsang perkembangan kognitif anak, meningkatkan rasa ingin tahu, serta memperkuat kemampuan memahami konsep dasar secara lebih efektif [2]. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran yang inovatif dan menarik menjadi sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran pada jenjang pendidikan ini.

Salah satu materi dasar yang penting diajarkan pada anak usia dini adalah pengenalan bentuk dan warna. Melalui kegiatan ini anak belajar mengamati, membedakan, serta mengenali berbagai objek yang ada di lingkungan sekitarnya. Namun, dalam praktiknya media pembelajaran yang digunakan di lembaga PAUD masih banyak yang bersifat konvensional seperti kartu gambar, poster, atau buku bergambar. Media tersebut umumnya hanya menampilkan objek dalam bentuk dua dimensi sehingga kurang mampu memberikan pengalaman belajar yang konkret. Kondisi ini sering menyebabkan anak cepat merasa bosan dan kehilangan fokus selama proses pembelajaran berlangsung [3].

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan minat belajar anak[4]. Penelitian mengenai media pembelajaran interaktif berbasis AR menunjukkan bahwa teknologi ini mampu meningkatkan ketertarikan belajar anak hingga mencapai 85%. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan media gambar konvensional hanya mampu meningkatkan minat belajar sekitar 80%, sedangkan penggunaan media video mencapai 85,6% [5]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada

aspek penggunaan media AR sebagai alat bantu pembelajaran, sementara kajian yang mengembangkan media AR secara sistematis menggunakan model pengembangan pembelajaran tertentu, khususnya pada materi pengenalan bentuk dan warna untuk anak usia dini, masih relatif terbatas.

Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya celah penelitian (research gap) dalam pengembangan media pembelajaran berbasis AR yang tidak hanya berfokus pada implementasi teknologi, tetapi juga menggunakan kerangka pengembangan yang sistematis agar media yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran anak usia dini. Salah satu model pengembangan yang dapat digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ini banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran karena memberikan alur kerja yang sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk sehingga media yang dikembangkan dapat lebih efektif dan terarah.

Berdasarkan permasalahan dan celah penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality berbasis Android menggunakan model ADDIE untuk mendukung pengenalan bentuk dan warna pada anak usia dini. Penggunaan model ADDIE dalam penelitian ini menjadi kebaruan (novelty) karena memungkinkan proses pengembangan media dilakukan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan pembelajaran hingga evaluasi efektivitas media dalam proses belajar. Melalui teknologi Augmented Reality, anak dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik melalui visualisasi objek tiga dimensi yang didukung dengan audio pengucapan bentuk dan warna secara langsung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta mengevaluasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality menggunakan model ADDIE dalam mendukung proses pengenalan bentuk dan warna pada anak usia dini sehingga diharapkan dapat memberikan alternatif media pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman anak terhadap konsep dasar bentuk dan warna.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Pembelajaran Anak Usia Dini

Anak usia dini berada pada tahap perkembangan kognitif yang pesat sehingga membutuhkan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan mereka. Pada usia 4–6 tahun anak cenderung belajar melalui aktivitas bermain, eksplorasi visual, serta pengalaman langsung yang melibatkan interaksi dengan lingkungan sekitar [6]. Proses pembelajaran pada tahap ini perlu dirancang secara menarik dan interaktif agar mampu mempertahankan perhatian serta merangsang rasa ingin tahu anak. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran yang bersifat visual dan kontekstual sangat penting untuk membantu anak memahami konsep dasar seperti bentuk dan warna secara lebih efektif [7].

2.2. Pengenalan Bentuk dan Warna pada Anak Usia Dini

Pengenalan bentuk dan warna merupakan bagian penting dalam perkembangan kognitif anak usia dini karena membantu anak mengidentifikasi objek di sekitarnya serta mengembangkan kemampuan klasifikasi visual [8]. Melalui kegiatan mengenali bentuk seperti lingkaran, persegi, dan segitiga, anak dapat memahami struktur dasar dari berbagai benda yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari [9]. Selain itu, pengenalan warna juga membantu anak dalam mengembangkan kemampuan observasi serta meningkatkan kemampuan berpikir logis dan kreatif [10]. Oleh karena itu, media pembelajaran yang digunakan untuk mengenalkan bentuk dan warna sebaiknya bersifat interaktif dan memberikan pengalaman visual yang menarik agar anak lebih mudah memahami konsep yang diajarkan [11].

2.3. Augmented Reality dalam Media Pembelajaran

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time melalui perangkat digital seperti smartphone atau komputer [12]. Dalam bidang pendidikan, AR banyak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif karena mampu menyajikan visualisasi objek secara lebih konkret dibandingkan media konvensional dua dimensi. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta pemahaman terhadap materi yang bersifat abstrak [13]. Dengan kemampuan visualisasi yang menarik, AR dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan efektif bagi peserta didik [14].

2.4. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan teknologi Augmented Reality sebagai media pembelajaran interaktif. Penelitian yang dilakukan oleh Tasane [4] menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan ketertarikan belajar anak dalam mengenal bentuk dan warna dasar dengan tingkat ketertarikan mencapai 85%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa visualisasi objek tiga dimensi mampu membantu anak memahami konsep secara lebih konkret dibandingkan media pembelajaran konvensional.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Nurfadhillah [5] menemukan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis video mampu meningkatkan minat belajar anak hingga 85,6%, namun media tersebut masih bersifat pasif karena siswa hanya

berperan sebagai pengamat. Berbeda dengan media berbasis AR yang memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan objek pembelajaran sehingga pengalaman belajar menjadi lebih aktif dan eksploratif.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Syahputra [18] menunjukkan bahwa integrasi teknologi AR dengan platform pengembangan seperti Unity dan Vuforia mampu menghasilkan media pembelajaran visual yang lebih interaktif. Teknologi ini memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep yang dipelajari.

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah menunjukkan efektivitas teknologi AR dalam pembelajaran, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penggunaan AR sebagai media visualisasi tanpa mengembangkan media pembelajaran secara sistematis menggunakan model pengembangan pembelajaran tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan model ADDIE sebagai kerangka pengembangan yang sistematis untuk merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality dalam mendukung pengenalan bentuk dan warna pada anak usia dini.

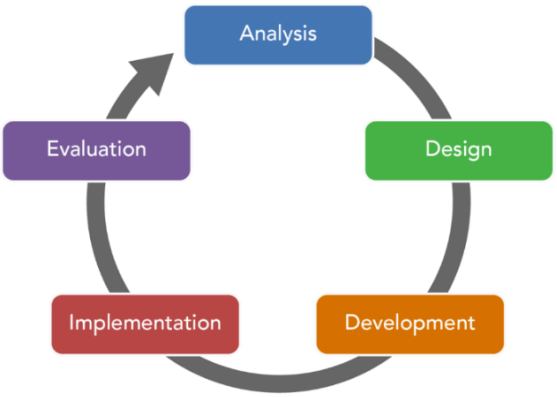
2.5. Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran

Model ADDIE merupakan salah satu model pengembangan pembelajaran yang banyak digunakan karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur. Model ini terdiri dari lima tahap utama yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation* [25]. Pada tahap *analysis* dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Tahap *design* berfokus pada perancangan konsep media pembelajaran, sedangkan tahap *development* merupakan proses pembuatan produk yang dirancang. Selanjutnya tahap *implementation* dilakukan untuk menguji penggunaan media dalam situasi pembelajaran nyata, dan tahap *evaluation* digunakan untuk menilai efektivitas serta kelayakan media yang dikembangkan [26].

Dengan menggunakan model ADDIE, pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality dapat dilakukan secara sistematis sehingga media yang dihasilkan tidak hanya menarik secara visual tetapi juga efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ADDIE dipilih karena memiliki alur sistematis dan terstruktur sehingga sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi.



Gambar 1. Model pengembangan ADDIE

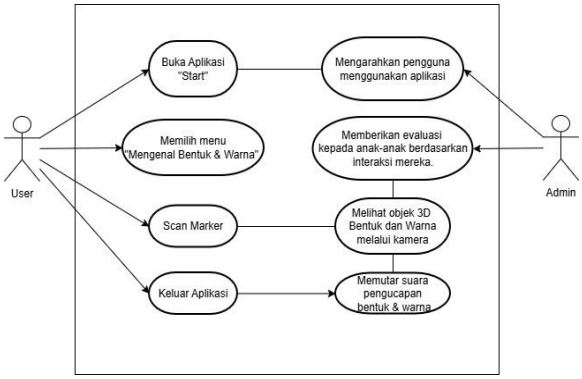
Gambar 1 menunjukkan tahapan pengembangan media yang digunakan dalam penelitian ini. Setiap tahap dilakukan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk untuk memastikan media yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik anak usia dini.

3.1. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 19 anak usia 4–6 tahun di PAUD/TK serta 2 orang guru sebagai evaluator media. Objek penelitian adalah media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) berbasis Android yang dikembangkan untuk pengenalan bentuk dan warna.

3.2. Prosedur Pengembangan

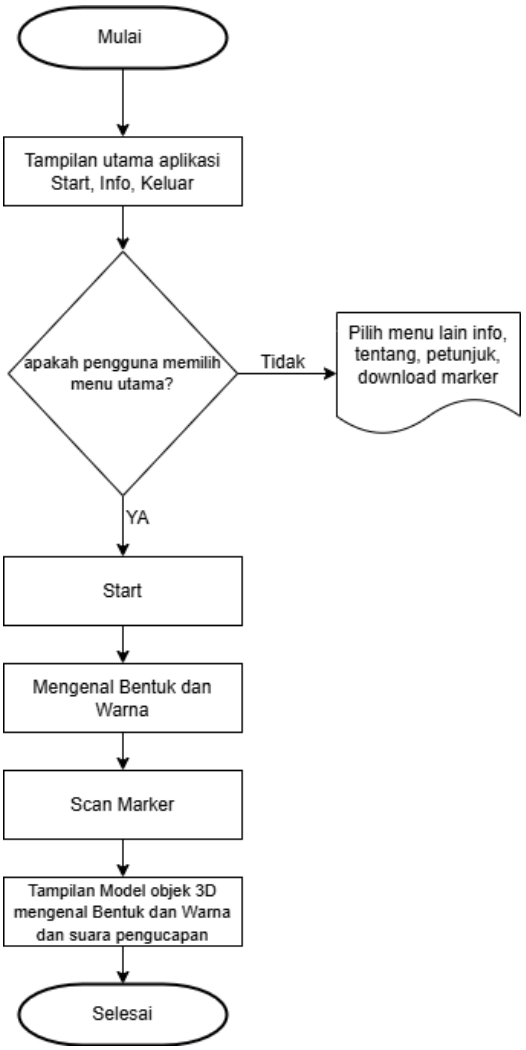
Tahap Analysis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran bentuk dan warna, karakteristik anak usia dini, serta kondisi media pembelajaran yang digunakan di kelas. Tahap Design meliputi perancangan struktur sistem aplikasi dan interaksi pengguna dengan sistem.



Gambar 2. Diagram use case aplikasi

Gambar 2 menggambarkan interaksi antara pengguna (anak) dengan sistem aplikasi. Anak dapat memilih menu, memindai marker, melihat objek 3D, serta mendengarkan audio pelafalan. Diagram ini menunjukkan fungsi utama sistem secara konseptual tanpa menampilkan detail teknis pemrograman.

Tahap Development merupakan proses realisasi desain menjadi aplikasi berbasis Android. Objek 3D dibuat menggunakan Blender, kemudian diintegrasikan ke dalam Unity dengan dukungan Vuforia sebagai sistem pelacakan marker. Bahasa pemrograman C# digunakan untuk mengatur logika aplikasi, pemanggilan objek 3D, dan pemutaran audio otomatis ketika marker terdeteksi.



Gambar 3. Alur sistem aplikasi augmented reality

Gambar 3 menunjukkan alur kerja sistem aplikasi berbasis Augmented Reality. Proses dimulai dari pengguna membuka aplikasi, memilih menu pembelajaran, memindai marker, hingga sistem menampilkan objek 3D dan audio secara otomatis. Alur ini menggambarkan proses operasional aplikasi secara teknis namun tetap sederhana.

Tahap Implementation dilakukan dengan mengujicobakan aplikasi kepada 19 anak usia dini dengan pendampingan guru. Pada tahap ini diamati respons anak, kemudahan penggunaan aplikasi, serta kemampuan anak dalam mengenali bentuk dan warna setelah menggunakan media.

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kelayakan dan efektivitas media pembelajaran melalui observasi, angket kepada guru, serta wawancara

3.3. Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase kelayakan. Skor total diperoleh dari penjumlahan seluruh nilai pada angket, kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Skor maksimal diperoleh dari:

$$\text{Skor maksimal} = \text{Jumlah butir pernyataan} \times 4$$

Kriteria Penilaian:
81% – 100% = Sangat Layak
61% – 80% = Layak
41% – 60% = Cukup Layak
≤40% = Tidak Layak

Sementara itu, data hasil wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memperkuat temuan terkait peningkatan pemahaman anak dalam mengenal bentuk dan warna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang dirancang untuk membantu anak usia dini mengenali bentuk dan warna secara lebih interaktif[27]. Aplikasi dikembangkan menggunakan Unity sebagai game engine, Vuforia sebagai modul tracking, serta Blender untuk pembuatan objek tiga dimensi. Sistem bekerja dengan memanfaatkan metode marker-based tracking, di mana kamera perangkat Android akan mendeteksi marker tertentu yang kemudian memunculkan objek virtual tiga dimensi secara real-time pada layar perangkat.

Ketika kamera mendeteksi marker, sistem secara otomatis menampilkan objek bentuk dalam format 3D seperti lingkaran, persegi, dan segitiga. Selain visualisasi objek, aplikasi juga memutar audio pelafalan yang menyebutkan nama bentuk dan warna yang ditampilkan. Integrasi antara visualisasi tiga dimensi dan audio ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar multisensori, sehingga anak dapat memahami konsep bentuk dan warna melalui stimulus visual dan auditori secara bersamaan.

Dari sisi teknis, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali marker secara stabil pada jarak optimal antara 15–30 cm dengan kondisi pencahayaan yang cukup. Objek tiga dimensi muncul secara proporsional tanpa distorsi skala, sementara audio pelafalan diputar secara otomatis dan sinkron dengan kemunculan objek. Selama pengujian internal pada beberapa perangkat Android, aplikasi dapat berjalan dengan stabil tanpa mengalami *crash* atau gangguan sistem yang signifikan.

4.2. Implementasi Augmented Reality dalam Pembelajaran Anak Usia Dini

Aplikasi AR yang dikembangkan kemudian diuji coba kepada 19 anak usia 4–6 tahun dengan pendampingan dua guru kelas[28]. Dalam kegiatan ini anak menggunakan perangkat Android untuk memindai marker yang telah disediakan. Ketika marker dipindai, objek tiga dimensi muncul pada layar perangkat dan disertai dengan audio pelafalan nama bentuk dan warna.

Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan AR memberikan respons yang sangat positif dari anak-anak. Mereka terlihat lebih antusias ketika objek tiga dimensi muncul pada layar perangkat dibandingkan saat menggunakan media pembelajaran konvensional seperti kartu gambar. Beberapa anak bahkan secara spontan menyebutkan nama bentuk sebelum audio selesai diputar, yang menunjukkan adanya keterlibatan kognitif aktif selama proses pembelajaran.



Gambar 4. Anak melakukan pemindaian marker menggunakan aplikasi AR



Gambar 5. Pendampingan guru saat anak menggunakan aplikasi AR

Penggunaan visualisasi tiga dimensi dalam AR memungkinkan anak melihat objek pembelajaran secara lebih konkret dibandingkan gambar dua dimensi[29]. Hal ini membantu anak membedakan bentuk yang memiliki kemiripan visual seperti persegi dan persegi panjang[30]. Selain itu, kombinasi visual dan audio juga membantu anak mengasosiasikan warna dengan nama yang tepat[31].

4.3. Evaluasi Kelayakan Media Augmented Reality

Evaluasi kelayakan media dilakukan melalui angket yang diberikan kepada dua guru sebagai evaluator[28]. Instrumen penilaian menggunakan skala Likert dengan enam aspek penilaian, yaitu kemudahan penggunaan, kesesuaian tampilan dengan karakteristik anak, kejelasan objek tiga dimensi, kejelasan audio, kesesuaian materi, serta tingkat ketertarikan anak selama penggunaan aplikasi[31].

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kelayakan Media Pembelajaran AR

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase (%)	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	8	8	100%	Sangat Layak
2	Kesesuaian tampilan dengan karakter anak	8	7	87,5%	Sangat Layak
3	Kejelasan objek 3D	8	8	100%	Sangat Layak
4	Kejelasan audio	8	7	87,5%	Sangat Layak
5	Kesesuaian materi	8	8	100%	Sangat Layak
6	Ketertarikan dan fokus anak	8	7	87,5%	Sangat Layak
	Rata-rata			**93,75%**	**Sangat Layak**

Rata-rata tingkat kelayakan media mencapai 93,75%, yang termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek kejelasan objek tiga dimensi dan kemudahan penggunaan memperoleh nilai tertinggi, menunjukkan bahwa teknologi AR yang digunakan mampu menampilkan objek secara jelas dan mudah dioperasikan oleh pengguna.

Selain data kuantitatif, hasil wawancara dengan guru juga menunjukkan bahwa penggunaan AR membantu anak memahami konsep bentuk dan warna dengan lebih cepat. Guru menyampaikan bahwa visualisasi tiga dimensi membuat anak lebih mudah membedakan bentuk yang sebelumnya sering tertukar ketika menggunakan media gambar dua dimensi.

Secara pedagogis, temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif. Visualisasi objek tiga dimensi memberikan representasi yang lebih nyata terhadap konsep yang dipelajari, sementara audio pelafalan

membantu memperkuat asosiasi kognitif antara visual dan bahasa.

4.4. Analisis Kelayakan dan Kinerja Sistem Secara Teknis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model ADDIE dalam pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) mampu menghasilkan sistem yang berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang pada tahap desain dan pengembangan. Model ADDIE yang bersifat sistematis dan iteratif memberikan kerangka kerja yang terstruktur mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi akhir, sehingga setiap tahapan memiliki kontribusi terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pada fase development, seluruh komponen sistem dikembangkan berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi pada tahap analysis dan dirancang secara detail pada tahap design.

Secara teknis, aplikasi ini mengintegrasikan beberapa modul utama, yaitu marker-based tracking, rendering objek tiga dimensi, dan pemrosesan audio. Integrasi dilakukan menggunakan Unity sebagai game engine utama dan Vuforia sebagai tracking engine. Proses ini melibatkan pengunggahan marker ke dalam basis data Vuforia untuk menghasilkan feature mapping, kemudian menghubungkannya dengan objek 3D dan script interaksi di dalam Unity. Hasil integrasi menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan objek sesuai dengan marker yang dikenali secara real-time dengan waktu respons yang relatif cepat, sehingga tidak mengganggu pengalaman pengguna.

Pada tahap implementasi, pengujian dilakukan pada perangkat Android dengan spesifikasi menengah untuk memastikan kompatibilitas dan stabilitas sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa marker dapat dikenali dengan tingkat akurasi yang baik pada kondisi pencahayaan yang memadai. Objek tiga dimensi muncul tanpa delay signifikan dan tidak ditemukan distorsi bentuk maupun kesalahan skala, sementara audio pelafalan diputar secara otomatis dan sinkron dengan kemunculan objek. Selama sesi uji coba juga tidak ditemukan kendala teknis seperti crash, freeze, atau kegagalan sistem berulang. Dengan demikian, dari perspektif rekayasa perangkat lunak, aplikasi AR yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan teknis dari aspek fungsionalitas, integrasi modul, kompatibilitas perangkat, serta stabilitas operasional sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.

4.5. Analisis Efektivitas Media terhadap Peningkatan Pemahaman Anak

Dari perspektif pedagogis, penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) menunjukkan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman anak usia dini dalam mengenal bentuk dan warna. Karakteristik AR yang memadukan visual tiga dimensi, audio, serta interaksi langsung melalui pemindaian marker menciptakan pengalaman belajar yang bersifat multisensori. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip perkembangan kognitif anak usia dini yang lebih mudah memahami konsep melalui pengalaman konkret dibandingkan representasi abstrak dua dimensi.

Kemunculan objek tiga dimensi secara real-time memberikan stimulasi visual yang lebih kaya dibandingkan media kartu gambar konvensional. Anak tidak hanya melihat bentuk secara datar, tetapi dapat mengamati struktur dan proporsi objek secara lebih nyata melalui tampilan 3D pada layar perangkat. Hal ini membantu anak dalam membedakan bentuk yang memiliki kemiripan visual, seperti persegi dan persegi panjang, yang sebelumnya sering tertukar ketika menggunakan media dua dimensi.

Selain aspek visual, integrasi audio pelafalan nama bentuk dan warna memperkuat asosiasi kognitif antara objek dan istilah yang disebutkan. Kombinasi stimulus visual dan auditori ini mendukung teori dual coding, di mana informasi yang diterima melalui dua saluran sensorik cenderung lebih mudah dipahami dan diingat. Selama proses implementasi, beberapa anak terlihat mengikuti pelafalan audio secara spontan bahkan mencoba mengulanginya sebelum audio selesai diputar, yang menunjukkan adanya keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Temuan observasi tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru yang menyatakan bahwa anak lebih cepat memahami perbedaan bentuk ketika melihatnya dalam bentuk tiga dimensi serta lebih percaya diri dalam menyebutkan warna. Hal ini menunjukkan adanya perubahan positif baik dalam aspek pemahaman konseptual maupun kepercayaan diri anak. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kriteria kelayakan teknis, tetapi juga efektif secara pedagogis dalam mendukung proses internalisasi konsep bentuk dan warna pada anak usia dini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengembangkan dan mengevaluasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan model ADDIE dalam mendukung pengenalan bentuk dan warna pada anak usia dini. Berdasarkan hasil penelitian, media yang dikembangkan dinyatakan layak secara teknis dan efektif secara pedagogis. Dari sisi teknis, sistem mampu mengintegrasikan *marker-based tracking*, objek tiga dimensi, dan audio secara sinkron dan stabil pada perangkat Android. Dari sisi pedagogis, media AR memberikan pengalaman belajar multisensori yang meningkatkan perhatian, motivasi, serta pemahaman konseptual anak. Hasil observasi dan wawancara guru menunjukkan bahwa anak lebih mudah membedakan bentuk dan lebih tepat dalam menyebutkan warna dibandingkan penggunaan media konvensional dua dimensi.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah subjek

penelitian masih terbatas pada satu kelas di satu lembaga pendidikan, sehingga generalisasi hasil penelitian masih bersifat terbatas. Kedua, pengukuran efektivitas lebih banyak didasarkan pada observasi dan wawancara guru, sehingga belum dilengkapi dengan instrumen kuantitatif seperti pre-test dan post-test terstandar. Ketiga, pengujian teknis dilakukan pada perangkat dengan spesifikasi tertentu, sehingga belum mencakup variasi perangkat dengan kemampuan rendah atau sistem operasi yang berbeda. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada materi bentuk dan warna, sehingga belum mengeksplorasi potensi AR untuk materi pembelajaran lain yang lebih kompleks.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah subjek yang lebih besar dan beragam agar hasilnya memiliki daya generalisasi yang lebih kuat. Penelitian berikutnya juga dapat menggunakan desain eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur peningkatan hasil belajar secara lebih objektif dan terukur. Dari sisi pengembangan, fitur interaktif dapat diperluas, misalnya dengan menambahkan elemen evaluasi langsung dalam aplikasi atau integrasi *gamification* untuk meningkatkan keterlibatan anak. Selain itu, pengembangan konten AR untuk materi literasi awal, numerasi, atau konsep sains sederhana dapat menjadi arah penelitian lanjutan guna memperluas kontribusi teknologi AR dalam pendidikan anak usia dini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Rahman, "Perancangan Augmented Reality Perangkat Jaringan sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android," *J. Teknodik*, vol. 27, pp. 25–36, 2024, doi: 10.32550/teknodik.vi.986.

[2] H. Hibana, M. Rahman Nayla, and K. Nurhayati, "Exploring the Role of Game-Based Learning in Early Childhood Cognitive Development: Perspectives from Teachers and Parents," *Gold. Age J. Ilm. Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, vol. 9, no. 4, pp. 733–745, 2024, doi: 10.14421/jga.2024.94-12.

[3] Fitria Gia, Sri Wahyuningsi Laiya, and Rapi Us Djuko, "Pengaruh Media Colour Board terhadap Kemampuan Mengenal Warna Anak Usia 5-6 Tahun di TK Aisyiyah Bustanul Athfal VII," *Khirani J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 2, no. 4, pp. 76–86, 2024, doi: 10.47861/khirani.v2i4.1345.

[4] E. L. Tasane, A. R. Himamunanto, and H. Budiati, "Model Pembelajaran Ar Interaktif Untuk Pengembangan Kognitif Anak Tk Dalam Pengenalan Warna Dan Bentuk," *J. Inform. Teknol. Dan Sains JINTEKS*, pp. 1005–1014, 2025.

[5] M. Nurfadhillah, "Meningkatkan Minat Belajar Anak Usia Dini Melalui Media Video dan Media Gambar di RA Al Hikmah Ambon," *Aksara J. Ilmu Pendidik. Nonform.*, vol. 9, no. 2, pp. 1409–1420, 2023.

[6] E. Suryana, M. Sopiah, Agustiawan, and S. Harto, "Early Childhood Development (Physical, Intellectual, Emotional, Social, Moral, and Religious Tasks) Implications For Education," *Indones. J. Early Child. J. Dunia Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 2, p. 361, 2022, doi: 10.35473/ijec.v4i2.1674.

[7] D. A. Raini, S. Sulistianah, A. Pamungkas, and J. Harianto, "Pengaruh Metode Bermain Peran Meniru Binatang Terhadap Kognitif Anak Usia Dini Di TK Islam Jerapah Kuning," *Early Child. Res. Pract.*, vol. 4, no. 2, pp. 59–66, 2024, doi: 10.33258/ecrp.v4i2.4583.

[8] D. I. Rusanti and L. I. Rocmah, "Peningkatan Kemampuan Mengenal Bentuk Geometri Melalui Media Shape Box pada Anak Usia 5-6 Tahun," *JIIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 7, no. 9, pp. 10590–10598, 2024, doi: 10.54371/jiip.v7i9.5929.

[9] A. Pebriani Syahpitri and A. Syukri Sitorus, "Peningkatan Kemampuan Mengenal Bentuk Melalui Permainan Twister Geometri di TK As-Sayyidi," *Gener. EMAS J. Pendidik. Islam Anak Usia Dini*, vol. 7, no. 2, pp. 13–22, 2024, doi: 10.25299/ge.2024.vol7(2).18070.

[10] N. P. Widyasanti, N. Luh, and I. Windayani, "Strategi Play Based Learning dalam Pembelajaran Sains (Mengenal Warna) untuk Anak Usia Dini," *Educemara J. Pengabdi. Masy.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2025.

[11] S. Lebar, "Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak dalam Pencampuran Warna pada Anak Kelompok B di TK ABA 1 Wonokerto Kecamatan Plemahan Kabupaten Kediri," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 2, pp. 9501–9512, 2023.

[12] S. Nazilah and F. S. Ramdhan, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Landmark Negara-Negara ASEAN Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Marker Based Tracking," *Ikra-Ith Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 99–107, 2021.

[13] I. Abidah, R. M. M. Sari, and R. Zulkarnaen, "Meta Analisis: Efektivitas Augmented Reality Terhadap Materi Geometri Sekolah," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 2, pp. 1052–1062, 2025, doi: 10.31004/cendekia.v9i2.3715.

[14] I. Y. Wijayanti, M. Suryaman, and U. R. Wahyudin, "Literatur Review: Penerapan Virtual Reality dan Augmented Reality dalam Pembelajaran," *J. Ilm. Sain Dan Teknol.*, vol. 3021–8209, pp. 90–7, 2024.

[15] D. M. Sari, F. B. Ginting, and A. Rambe, "Development of Blender-Based Animation Video Tutorial Learning Media on Body SPA Material," *J. PAJAR Pendidik. Dan Pengajaran*, vol. 9, no. 3, 2025, doi: http://dx.doi.org/10.33578/pjr.v9i3.119.

[16] C. R. Amelia, H. Usman, and P. A. Wardhani, "Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Video Animasi 3D Berbasis Blender Pada Mata Pelajaran Ppkn Di Kelas V," *J. Holistika*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2024, doi: 10.24853/holistika.8.1.1-10.

[17] R. R. DN Al Husaeni, M. Munir, "How to Create Augmented Reality (AR) Applications Using Unity and Vuforia Engine to Teach Basic Algorithm," vol. 4, no. 2, pp. 189–204, 2024.

[18] F. Syahputra *et al.*, "Penggunaan Teknologi Augmented Reality pada Aplikasi Bangun Ruang Sederhana Berbasis Unity dan Vuforia Engine," *Neptunus J. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 4, pp. 84–95, 2024.

[19] putri gea Aryanti, Rasiban, frencis matheos Sarimole, and Tundo, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality (AR) dengan Algoritma Vuforia SDK pada," *Manag. Inf. Dan Komun.*, vol. 5, no. 3, pp. 3004–3019, 2024, doi: https://doi.org/10.35870/jimik.v5i3.998.

[20] N. Wahyudi, R. A. Harianto, and E. Setyati, "Augmented Reality Marker Based Tracking Visualisasi Drawing 2D ke dalam Bentuk 3D dengan Metode FAST Corner Detection," *J. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–18, 2019, doi: 10.52985/insyst.v1i1.28.

[21] Y. Sahria and I. Yulfihani, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dengan Metode Marker Based Tracking sebagai Media Pengenalan Bangun Ruang," *J-SISKO TECH J. Teknol. Sist. Inf. Dan Sist. Komput. TGD*, vol. 6, no. 1, p. 115, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i1.7395.

[22] P. A. Ngitung, R. Laila, Y. Anshori, Rinianty, and R. Azhar, "Implementasi Augmented Reality (Ar) Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Bangun Ruang Bagi Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Marker Based Tracking Berbasis Android," 2025, doi: https://doi.org/10.29100/jipi.v10i3.6400.

[23] A. T. Rohman, A. Purwoko, and M. P. Sari, "Penerapan Teknologi Markerless Augmented Reality dalam Inovasi Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Berbasis Mobile Android," *J. VOKASI Inform. JAVIT Terbit*, vol. 4, no. 1, pp. 27–35, 2024, doi: https://doi.org/10.24036/javit.v4i1.165.

[24] A. Hussain, H. Shakeel, F. Hussain, N. Uddin, and T. L. Ghouri, "Unity Game Development Engine: A Technical Survey," *Univ. Sindh J. Inf. Commun. Technol. USJICT*, vol. 4, no. 2, pp. 73–81, 2020.

[25] M. Efriyani and E. Nurrahmawati, "Pengembangan media berbasis STEAM menggunakan augmented reality pada kreativitas anak usia dini," *J. Kumara Cendekia*, vol. 13, no. 2, pp. 194–206, 2023.

[26] C. Atikah, I. Rusdiyani, and R. Ridela, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Tema Binatang Purba Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Kelompok B (5-6) Tahun di TK Tunas Insan Kamil Kota Serang," *JEA J. Edukasi AUD*, vol. 9, no. 2, pp. 89–101, 2023, doi: 10.18592/jea.v9i2.9326.

[27] J. R. Sanchez-García, L. G. Galeana-Victoria, N. P. Flores-Azcanio, and E. Sánchez-Vázquez, "ADDIE model as a methodology for the design of distance courses," *Rev. Tecnol. Informática*, pp. 16–26, Dec. 2023, doi: 10.35429/JIT.2023.30.10.16.26.

[28] H. Kemouss, O. Abdennour, M. Erradi, and M. Khaldi, "The ADDIE Pedagogical Engineering Model: From Analysis to Evaluation," in *Advances in Educational Technologies and Instructional Design*, M. Khaldi, Ed., IGI Global, 2023, pp. 42–70. doi: 10.4018/978-1-6684-7634-5.ch003.

[29] T. Nuntawisuttiwong and N. Dejdumrong, "Digital Educational Game for Learning Genetic Algorithm Using ADDIE Model," in *2024 28th International Conference Information Visualisation (IV)*, Coimbra, Portugal: IEEE, Jul. 2024, pp. 344–349. doi: 10.1109/IV64223.2024.00066.

[30] M. S. Nugraha, H. Milah, and T. Tarsono, "Implementasi Model Addie Sebagai Strategi Inovatif Untuk Menciptakan Pembelajaran Pai Yang Interaktif Di Sekolah Dasar," *Hikmah J. Islam. Stud.*, vol. 19, no. 2, p. 115, Dec. 2023, doi: 10.47466/hikmah.v19i2.245.

[31] L. M. E. Fuentes, G. G. Díaz, M. de J. B. Hernández, P. del C. M. Jiménez, and V. S. Urbina, "Curso en línea basado en modalidad instruccional ADDIE y Prototipización rápida," vol. 9, no. 18, pp. 2–10, 2019.