

PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* BERBASIS *PJBL* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA MISOOL SELATAN

Faida Musa'ad¹, Ermin², Nova Yulianti³, Faija Musa'ad⁴

^{1,3} Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Indonesia

² Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Indonesia

⁴ SD Negeri 21 Kota Sorong, Kota Sorong, Indonesia

*Corresponding author: faidamusaad@gmail.com

Received 25 September 2025; Revised 16 May 2026; Accepted 25 June 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar di Misool Selatan. Latar belakang penelitian adalah rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa, terlihat dari hasil tes awal yang hanya 20% siswa mencapai ketuntasan, serta pembelajaran masih didominasi metode konvensional yang kurang interaktif. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas V SD Negeri 15 Fafanlap dengan uji coba kelompok kecil sebanyak 10 siswa dan uji coba kelompok besar sebanyak 20 siswa. Instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respon siswa, serta tes *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif. Hasil validasi menunjukkan media AR berbasis PJBL berada pada kategori sangat valid dengan skor rata-rata 3,7 dari ahli materi dan 3,8 dari ahli media. Uji kepraktisan melalui angket respon siswa juga memperoleh kategori sangat praktis dengan rata-rata 86%. Dari aspek keefektifan, hasil belajar siswa mengalami peningkatan dengan rata-rata nilai *pretest* 45 meningkat menjadi 78 pada *posttest*. Uji Paired Sample T-Test menghasilkan $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan, sedangkan uji N-Gain sebesar 0,60 termasuk kategori sedang ke tinggi. Dengan demikian, media pembelajaran AR berbasis PJBL yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika pada materi bangun ruang.

Kata kunci: *Augmented Reality*; bangun ruang; berpikir kreatif; *Project Based Learning*.

Abstract

This study aims to develop *Augmented Reality* (AR) learning media integrated with *Project Based Learning* (PJBL) to enhance the creative thinking skills of elementary school students in Misool Selatan. The background of this research lies in the low level of students' creative thinking ability, as indicated by the initial test results showing that only 20% of students achieved mastery, while learning was still dominated by conventional methods that lacked interactivity. This research employed the *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects were fifth-grade students of SD Negeri 15 Fafanlap, involving 10 students in a small group trial and 20 students in a large group trial. The research instruments included validation sheets from material and media experts, student response questionnaires, as well as *pretest* and *posttest* on creative thinking skills. The validation results indicated that AR-based PJBL media was categorized as very valid, with an average score of 3.7 from material experts and 3.8 from media experts. The practicality test through student responses also showed a very practical category, with an average of 86%. In terms of effectiveness, student learning outcomes improved, with the average score increasing from 45 in the *pretest* to 78 in the *posttest*. The Paired Sample T-Test showed $\text{Sig.} = 0.000 < 0.05$, indicating a significant difference, while the N-Gain score of 0.60 fell into the medium-to-high category. Therefore, the AR-based PJBL learning media developed in this study is valid, practical, and effective for enhancing students' creative thinking skills in learning mathematics, particularly in solid geometry.

Keywords: *Augmented Reality*; creative thinking; solid geometry; *Project Based Learning*.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kreatif menjadi salah satu keterampilan abad ke-21 yang harus dimiliki oleh siswa agar mampu memecahkan masalah secara efektif dan mampu mengambil Keputusan yang tepat (Susanti, 2020; Ambarwati et al., 2022; Fitriyah & Ramadani, 2021; Juariah et al., 2024). Selain itu kemampuan berfikir kreatif juga memungkinkan siswa untuk menghasilkan ide-ide dan alternatif Solusi dalam memecahkan masalah matematika. Namun, dalam kenyataannya siswa yang berada di sekolah Fafanlap daerah Misool selatan Kabupaten Raja Ampat masih menghadapi kendala dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Hal ini ditunjang dengan hasil pemberian tes soal kemampuan berpikir kreatif dan diperoleh hasil bahwa siswa yang tuntas yakni 20%, ini menandakan bahwa siswa memiliki kemampuan berpikir kreatif yang rendah. Selain itu berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada sekolah yang berada di Fafanlap daerah Misool Selatan bahwa guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional yang kurang melibatkan siswa dalam proses pembelajaran sehingga siswa kurang mengeksplorasi dan berinovasi dalam pemecahan masalah matematika. Selanjutnya guru hanya memberikan soal dan siswa dituntut untuk menyelesaikan soal matematika berdasarkan contoh yang dijelaskan. Hal ini membuat siswa tidak terbiasa mengasah kemampuan berpikir kreatif dalam permasalahan pada dunia nyata. Kondisi tersebut membuat siswa SD Misool Selatan tidak memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi ide, mengembangkan kreativitas serta menghubungkan konsep matematika dalam dunia nyata.

Oleh karena itu diperlukan suatu inovasi pembelajaran inovatif, menarik, kontekstual serta dapat memudahkan siswa untuk merangsang kemampuan berpikir kreatif siswa dan pembelajaran yang interaktif (Bulut & Ferri, 2023). Salah satu teknologi yang memungkinkan materi disajikan secara lebih interaktif dan imersif yaitu *Augmented Reality* (AR) (Bertrand et al., 2024; Nurjasriati et al., 2021). Teknologi AR memungkinkan materi pembelajaran disajikan secara lebih interaktif dan imersif, sehingga membantu siswa memahami konsep dengan cara yang lebih menarik dan mendalam. Dalam konteks pembelajaran matematika, AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak seperti geometri, grafik fungsi, dan aljabar dalam bentuk yang lebih nyata dan dapat dimanipulasi secara langsung oleh siswa (Musa'ad et al., 2024; Victor et al., 2024; Soekarta et al., 2023). Dengan demikian, siswa dapat lebih mudah memahami hubungan antara konsep-konsep matematika dan penerapannya dalam kehidupan nyata. Selanjutnya siswa juga membutuhkan model pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan masalah kehidupan nyata dan memberikan pengalaman langsung dalam menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan kehidupan nyata siswa (Dewi & Lestari, 2020; Lubis et al., 2024). Melalui PJBL, siswa didorong untuk mengeksplorasi berbagai ide, mengembangkan solusi, serta menghasilkan produk yang mencerminkan kemampuan berpikir kreatif. Dalam penelitian ini, teknologi *Augmented Reality* (AR) berperan sebagai media yang membantu visualisasi konsep bangun ruang, sedangkan PJBL berfungsi sebagai kerangka pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk mengonstruksi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

pengetahuan dan menyelesaikan proyek secara aktif. Oleh karena itu, integrasi AR dan PJBL dipandang relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran matematika (D'Elia et al., 2024; Pangestika & Yulianto, 2025).

Selain itu, penelitian ini mengembangkan media AR yang dirancang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa di daerah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar), sehingga tidak hanya berorientasi pada peningkatan pemahaman konsep matematika, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kreatif melalui pengalaman belajar yang kontekstual, eksploratif, dan berpusat pada siswa. Dengan penggunaan teknologi AR dan model pembelajaran PJBL dalam pembelajaran matematika, diharapkan pembelajaran menjadi lebih inovatif dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang berkolaborasi dengan model *Project Based Learning* sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa di Misool Selatan. Dengan adanya pengembangan ini, diharapkan pembelajaran menjadi lebih interaktif, menarik, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa.

METODE

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *Research and Development* (R&D) menggunakan model pengembangan ADDIE, setiap tahap dilakukan evaluasi dan revisi dari tahapan yang dilalui hingga produk dikatakan valid, efektif dan praktis (Rokhim & Anwar, 2021).

1) Analisis (*analysis*)

Pada tahap ini akan dilakukan 3 analisis kebutuhan yang meliputi kurikulum dan materi, kondisi, situasi serta karakteristik pada. Pada analisis pertama yaitu analisis kurikulum dan materi dengan mengidentifikasi kurikulum dan materi bangun ruang yang berlaku dalam kurikulum. Selanjutnya melakukan observasi proses pembelajaran matematika dikelas dan terakhir analisis karakteristik kemampuan berfikir kreatif siswa misool Selatan.

2) Desain (*design*)

Produk yang akan dikembangkan yaitu Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Berkolaborasi model *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Misool Selatan. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan dengan merancang pembelajaran dengan menggunakan model PJBL dan Menyusun storyboard dan flowchar AR, mendesaun objek 3D bangun ruang yang akan di aplikasikan, Menyusun materi yang berbasis proyek dan mengkolaborasikan dengan kemampuan berfikir kreatif. Selanjutnya menyusun instrumen validasi, angket kepraktisan, pretest posttes kemampuan berfikir kreatif.

3) Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini mengembangkan desain awal dan validasi tim ahli, serta melakukan revisi atas masukan yang diberikan hingga produk layak digunakan.

4) Implementasi (*Implementation*)

Percobaan dilakukan pada kelompok kecil, hasil percobaan kelompok kecil kemudian revisi dan percobaan pada kelas besar dengan menggunakan model PJBL berbantuan AR. Selanjutnya memberikan respon siswa.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

5) Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini mengevaluasi hasil dari seluruh rangkaian tahap penelitian meliputi aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

B. Sumber Data dan Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SD Negeri 15 Fafanlap, Misool Selatan, Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat Daya Tahun ajaran 2025/2026 dengan uji coba kelas kecil sebanyak 10 siswa, sedangkan uji coba kelas besar pada siswa SD yang berjumlah 20 siswa. Data yang didapat yaitu data kuantitatif dan kualitatif.

1. Data Kuantitatif

Data Kuantitatif diperoleh melalui hasil penilaian validator ahli media, ahli materi, soal tes kemampuan berfikir kreatif dan respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran.

2. Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh melalui saran validator oleh ahli media dan ahli materi, serta hasil respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran yang dikelola dalam suatu kalimat pernyataan.

C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1) Teknik Pengumpulan Data

Teknik non tes berupa penilaian validitas media pembelajaran oleh ahli materi dan media pada pemberian instrumen angket validasi, serta penilaian kepraktisan media pembelajaran oleh siswa melalui pemberian instrument angket respons siswa. Sedangkan, teknik tes dilakukan melalui pemberian tes tulis berupa *pretest* dan *posttest*.

2) Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Instrumen untuk Mengukur Kevalidan

Instrumen lembar validasi dinilai dari aspek kelayakan yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kesesuaian dengan karakteristik pendekatan PJBL.

b. Instrumen untuk Mengukur Keefektifan

Dalam mengukur tingkat keefektifan media pembelajaran menggunakan tes kemampuan berfikir kreatif melalui instrumen *pretest* dan *posttest*.

D. Uji Instrumen

Adapun pelaksanaan uji instrumen pada penelitian ini adalah:

1. Uji validitas juga dilakukan terhadap instrumen angket respon siswa, angket validasi ahli media dan angket validasi ahli materi. Setelah semua instrumen tersebut menunjukkan valid oleh ahli, maka instrumen tersebut dapat digunakan untuk memvalidasi produk yang dikembangkan.
2. Instrumen berupa pre-test dan post-test juga divalidasi oleh ahli materi. Setelah instrumen dinyatakan valid, soal pre-test dan post-test dapat digunakan untuk mengukur keefektifan media pembelajaran AR pada kemampuan berpikir Kreatif siswa.

E. Teknik Analisis Data

1. Menguji Kevalidan Data Media Pembelajaran

Kevalidan data media pembelajaran diperoleh melalui hasil validasi ahli materi. Kemudian hasilnya di hitung dan dikonversi ke dalam kategori kelayakan untuk menentukan tingkat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

validitas media. Apabila masih terdapat masukan atau saran dari validator, dilakukan revisi hingga media memenuhi kriteria valid.

2. Kepraktisan media pembelajaran

Analisis kepraktisan media pembelajaran pada penelitian ini dinilai berdasarkan angket respon siswa terhadap penggunaan AR yang diberikan kepada siswa. Data respons siswa dihitung menggunakan persentase tingkat pencapaian dan dikategorikan sesuai kriteria kepraktisan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil analisis validasi ahli dan respons siswa tersebut, kemudian ditarik kesimpulan mengenai tingkat kevalidan dan kepraktisan media pembelajaran AR yang dikembangkan.

3. Keefektifan media pembelajaran

Dengan cara membandingkan rata-rata menggunakan *Paired Sample T-Test*. Sebelum melakukan uji *t-test* maka sebelumnya pengujian melakukan uji normalitas dan selanjutnya uji *paired sample t-test*.

a. Uji Normalitas

Uji ini dilakukan pada 2 kelompok yakni hasil *pretest* dan *posttest*. Untuk menguji normalitas digunakan uji *kolmogorof smirnov* dan uji *shapiro-wilk*. Adapun uji hipotesis uji normalitas sebagai berikut

H_0 : Data nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal

H_1 : Data nilai *pretest* dan *posttest* tidak berdistribusi normal
Dasar pengambilan keputusan: Jika $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

b. Uji *Paired Sample t Test*

Uji *Paired sample t test* untuk mengetahui adanya perbedaan hasil kreatif sebelum dan sesudah diberikan media AR.

c. Uji *N-Gain Score*

Uji *N-Gain Score* untuk menguji tingkat efektifitas penggunaan AR berbasis PJBL (Chaniago & Dafit, 2024). Menggunakan rumus 1.

$$\text{Gain} = \frac{\mu_{\text{post}} - \mu_{\text{pre}}}{\text{Skor Maks} - \mu_{\text{pre}}} \dots (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Adapun uraian hasil dari masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

1. *Analysis (Analisis)*

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi, wawancara, dan tes awal. Observasi menunjukkan bahwa guru masih menggunakan metode konvensional, yaitu ceramah dan latihan soal. Siswa hanya mengerjakan soal berdasarkan contoh yang diberikan guru, sehingga kurang terbiasa dalam mengeksplorasi ide. Selanjutnya yaitu Wawancara dengan guru menunjukkan keterbatasan media pembelajaran interaktif, khususnya untuk materi bangun ruang. Guru belum pernah menggunakan teknologi berbasis AR. Kemudian Tes awal (*pretest* kemampuan berpikir kreatif) diberikan kepada 20 siswa. Hasil menunjukkan bahwa hanya 20% yang tuntas ($\text{nilai} \geq 70$). Rata-rata nilai hanya 45 dari 100. Dengan demikian, diperlukan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi untuk membantu siswa memahami konsep abstrak bangun ruang. *Augmented Reality* dipilih karena dapat menampilkan objek 3D interaktif, dan model PJBL dipilih karena mendorong kreativitas siswa melalui proyek nyata.

2. *Design (Desain)*

Produk yang dirancang pada penelitian ini yaitu Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis *Project Based Learning* (PJBL) pada

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

materi bangun ruang. Produk ini dikembangkan dengan tujuan membantu siswa memahami konsep bangun ruang yang bersifat abstrak melalui visualisasi dalam bentuk tiga dimensi yang interaktif dan mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Secara umum, media AR yang dikembangkan memiliki beberapa fitur, yaitu 1) media ini menampilkan objek bangun ruang dalam bentuk 3D. Objek 3D ini dapat diakses oleh siswa melalui aplikasi berbasis *smartphone* yang menggunakan marker AR. Selanjutnya, 2) media ini dilengkapi dengan animasi interaktif seperti memutar objek, memperbesar, dan memperkecil, sehingga siswa dapat mengamati bagian-bagian bangun ruang secara lebih detail dari berbagai sudut pandang. Terakhir, 3) media AR ini terintegrasi dengan marker AR pada Lembar Kerja Siswa (LKS) sehingga proses pembelajaran dapat berjalan lebih sistematis dan terarah. Integrasi media AR dengan model PJBL diwujudkan melalui tahapan pembelajaran sebagai berikut:

1) Tahap Orientasi Masalah

Guru memberikan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan nyata siswa, misalnya membuat rancangan miniatur rumah yang terdiri dari berbagai bangun ruang.

2) Tahap Desain Proyek

Siswa memanfaatkan media AR untuk mengeksplorasi bentuk bangun ruang dalam 3D, sehingga memudahkan mereka dalam merancang solusi.

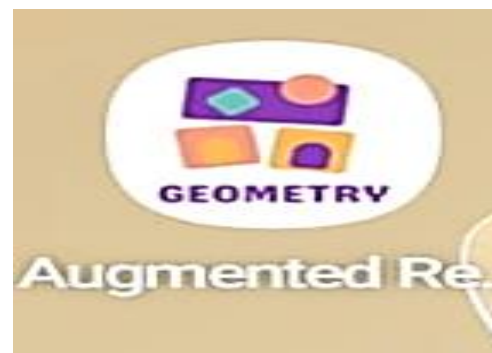
3) Tahap Implementasi Proyek

Siswa membuat produk nyata berupa miniatur sesuai rancangan yang telah disusun dengan bantuan visualisasi AR.

4) Tahap Presentasi

Siswa memaparkan hasil proyek di depan kelas dengan menunjukkan

keterkaitan antara model miniatur dan konsep bangun ruang yang divisualisasikan melalui media AR. Untuk memastikan media yang dikembangkan layak digunakan disiapkan instrumen validasi berupa lembar validasi ahli materi dan ahli media. Lembar validasi ahli materi mencakup aspek kesesuaian isi, keakuratan konsep, dan integrasi dengan PJBL. Sementara itu, lembar validasi ahli media mencakup aspek tampilan, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan. Hasil validasi dari kedua pihak dijadikan dasar dalam melakukan revisi agar media AR benar-benar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di lapangan. Tampilan AR android tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. AR android

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan dilakukan setelah desain produk selesai disusun. Proses pengembangan media pembelajaran AR berbasis PJBL meliputi beberapa langkah berikut:

a. **PembuatanMedia**

Media dikembangkan menggunakan perangkat lunak **android** untuk membuat model 3D bangun ruang, kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Android menggunakan **Unity3D**. Marker AR dicetak pada Lembar Kerja Siswa (LKS) sehingga siswa dapat memindai marker tersebut dengan *smartphone* dan melihat objek 3D bangun ruang.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

b. Validasi Ahli

Produk yang dihasilkan terlebih dahulu di validasi oleh ahli mate-

ri dan ahli media. Adapun hasil validasi ahli materi tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil validasi oleh ahli materi

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Rata-rata	Kategori
Kesesuaian isi	4	3,7	Sangat Valid
Keakuratan konsep	4	3,8	Sangat Valid
Integrasi dengan PJBL	4	3,7	Sangat Valid
Rata-rata	4	3,7	Sangat Valid

Hasil validasi oleh ahli materi pada Tabel 1 menunjukkan bahwa media pembelajaran AR berbasis PJBL memperoleh skor rata-rata 3,7 dari skor maksimal 4 dengan kategori *sangat valid*. Aspek yang mendapat skor tertinggi adalah keakuratan konsep yaitu 3,8, menandakan bahwa materi yang disajikan sudah sesuai dengan konsep bangun ruang dalam matematika. Aspek kesesuaian isi juga dinilai sangat baik dengan skor 3,7, sementara integrasi

dengan model PJBL memperoleh skor 3,6 yang meskipun termasuk kategori sangat valid, masih memerlukan penyempurnaan dalam penerapan langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan media AR sudah memenuhi kriteria kevalidan dari segi materi dan layak untuk diujicobakan. Selanjutnya hasil validasi ahli media pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi oleh ahli media

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Rata-rata	Kategori
Tampilan visual	4	3,9	Sangat Valid
Interaktivitas	4	3,8	Sangat Valid
Kemudahan penggunaan	4	3,7	Sangat Valid
Rata-rata	4	3,8	Sangat Valid

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil validasi dari ahli media dengan rata-rata skor 3,8 dengan kategori *sangat valid*. Aspek tampilan visual memperoleh skor tertinggi yaitu 3,9, menandakan bahwa media ini memiliki tampilan menarik, jelas, dan sesuai digunakan untuk siswa sekolah dasar. Aspek interaktivitas memperoleh skor 3,8 yang menunjukkan bahwa media cukup responsif dan mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh skor 3,7, meskipun termasuk kategori sangat valid, validator memberikan masukan agar disediakan petunjuk penggunaan

yang lebih rinci agar media dapat digunakan dengan lebih mudah oleh siswa maupun guru. Secara keseluruhan, media AR berbasis PjBL dinyatakan sangat valid dari sisi tampilan dan teknis media. Dengan demikian hasil validasi menunjukkan bahwa media AR yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid sehingga layak untuk diujicobakan.

c. Revisi Produk

Meskipun hasil validasi sudah sangat baik, terdapat beberapa masukan yang diberikan oleh validator, di

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

antaranya: Menambahkan petunjuk penggunaan media agar lebih jelas bagi siswa dan guru, Menyediakan contoh proyek sederhana yang dapat dikerjakan siswa dengan memanfaatkan AR, Memperbaiki ukuran dan kualitas gambar marker AR agar lebih mudah dikenali oleh aplikasi.

4. Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi merupakan proses uji coba media pembelajaran AR berbasis PJBL yang telah dikembangkan dan divalidasi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui keterlaksanaan penggunaan media, respon siswa, serta dampaknya terhadap kemampuan berpikir kreatif.

a. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba awal dilakukan pada 10 siswa kelas V SD Negeri 15 Fafanlap, Misool Selatan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa 80% siswa dapat mengoperasikan aplikasi AR dengan baik, meskipun ada 2 siswa yang masih memerlukan bimbingan guru. Respon siswa terhadap media berada pada kategori sangat praktis dengan rata-rata 86%. Siswa merasa antusias karena dapat melihat bangun ruang dalam bentuk 3D yang dapat diputar dan diperbesar.

b. Uji Coba Kelompok Besar

Setelah dilakukan revisi, media diimplementasikan pada 20 siswa dalam pembelajaran berbasis PJBL. Proses pembelajaran diawali dengan pemberian masalah kontekstual, kemudian siswa menggunakan media AR untuk mempelajari bentuk bangun ruang, selanjutnya mereka merancang dan membuat miniatur bangun ruang dalam bentuk proyek kelompok, dan akhirnya mempresentasikan hasil proyek di depan kelas. Setelah dilakukan uji coba kelompok besar, diperoleh data hasil belajar siswa. Data hasil belajar yang

terkumpul adalah hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif. Adapun informasi dari data hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil belajar siswa

Statistik	Pretest	Posttest
Rata-rata nilai	45	78
Siswa tuntas	4 (20%)	16 (80%)
Skor tertinggi	60	90
Skor terendah	30	65

Selanjutnya, dilakukan uji normalitas sebelum dilakukan uji Paired Sample T-Test. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (Sig. > 0,05). Selanjutnya, hasil uji *paired sample t-test* menghasilkan Sig. = 0,000 < 0,05, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Lebih lanjut, hasil uji N-Gain menunjukkan skor 0,60 (kategori sedang ke tinggi), yang berarti penggunaan media AR berbasis PJBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

5. Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keseluruhan kualitas media pembelajaran AR berbasis PJBL yang dikembangkan. Evaluasi ini mencakup aspek **kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan**. Dari aspek **kevalidan**, hasil penilaian ahli materi memperoleh rata-rata skor 3,7 dan ahli media memperoleh rata-rata skor 3,8 dari skor maksimal 4. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan termasuk kategori *sangat valid*, baik dari sisi isi materi maupun tampilan media. Revisi kecil yang diberikan oleh validator terkait kejelasan integrasi dengan PJBL dan petunjuk penggunaan media telah diperbaiki sehingga produk lebih siap digunakan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

Dari aspek **kepraktisan**, hasil uji coba menunjukkan respon siswa yang sangat positif. Pada uji coba kelompok kecil, respon siswa mencapai rata-rata 86% dengan kategori *sangat praktis*. Siswa menilai media menarik, mudah digunakan, dan bermanfaat dalam membantu memahami materi bangun ruang. Hasil serupa diperoleh pada uji coba kelompok besar dengan persentase respon rata-rata yang tetap berada pada kategori *sangat praktis*.

Dari aspek **keefektifan**, hasil tes belajar menunjukkan adanya peningkatan signifikan. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 45 pada pretest menjadi 78 pada posttest. Uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal, sementara uji *Paired Sample T-Test* menghasilkan $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest. Selain itu, uji N-Gain menghasilkan skor 0,60 yang berada pada kategori sedang ke tinggi, sehingga membuktikan bahwa penggunaan media AR berbasis PJBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa media pembelajaran AR berbasis PJBL yang dikembangkan **valid, praktis, dan efektif**. Produk ini dapat digunakan sebagai alternatif media inovatif dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi bangun ruang, sekaligus sebagai upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar.

Hasil temuan bahwa media pembelajaran AR berbasis PJBL yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi bangun ruang. Temuan yang paling penting adalah adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa setelah menggunakan media pembel-

ajaran yang dikembangkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengembangan teknologi AR (*Augmented Reality*) dan model PJBL tidak hanya membantu siswa memahami konsep geometri secara visual, tetapi juga mampu mendorong siswa untuk menghasilkan ide, strategi, dan solusi yang lebih beragam dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Keberhasilan media yang dikembangkan dapat dijelaskan melalui karakteristik utama AR yang mampu menghubungkan objek virtual dengan lingkungan nyata. Pada pembelajaran bangun ruang, siswa sering mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk tiga dimensi ketika materi hanya disampaikan melalui gambar dua dimensi pada buku atau papan tulis. Melalui AR, objek bangun ruang dapat diamati secara langsung dari berbagai sudut pandang sehingga siswa memperoleh representasi visual yang lebih konkret. Kondisi ini memudahkan proses konstruksi pengetahuan dan mengurangi miskonsepsi yang sering muncul pada materi geometri. Oleh karena itu, tingginya tingkat validitas media menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah mampu menjawab kebutuhan pembelajaran matematika yang memerlukan visualisasi yang kuat.

Selain faktor visualisasi, peningkatan hasil belajar juga dipengaruhi oleh penerapan PJBL yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui pengalaman nyata (Husna et al., 2021). Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat dalam kegiatan merancang, mengembangkan, dan mempresentasikan proyek yang berkaitan dengan konsep bangun ruang. Aktivitas tersebut mendorong siswa untuk berpikir secara mandiri,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

berkolaborasi, dan mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi. Situasi pembelajaran seperti ini menjadi faktor yang menyebabkan kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat karena siswa memperoleh ruang yang lebih luas untuk mengeksplorasi ide-ide baru dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru.

Temuan penelitian ini didukung oleh hasil respon siswa yang menunjukkan tingkat kepraktisan sebesar 86% dengan kategori sangat praktis. Tingginya tingkat kepraktisan mengindikasikan bahwa media mudah digunakan, menarik, dan mampu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Siswa menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi ketika dapat berinteraksi secara langsung dengan objek virtual yang ditampilkan melalui perangkat seluler. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan teknologi yang sesuai dengan karakteristik generasi digital dapat meningkatkan motivasi belajar dan partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Dari aspek efektivitas, peningkatan nilai rata-rata dari 45 pada *pretest* menjadi 78 pada *posttest* serta nilai N-Gain sebesar 0,60 menunjukkan bahwa media AR berbasis PJBL memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Hasil ini terjadi karena siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih kaya melalui kombinasi aktivitas visual, eksploratif, dan berbasis proyek. Ketika siswa berinteraksi dengan objek AR, mereka memperoleh pemahaman konseptual yang lebih baik. Selanjutnya, melalui PJBL, pemahaman tersebut diterapkan dalam penyelesaian proyek sehingga siswa terdorong untuk mengembangkan kreativitas dalam menghasilkan produk maupun solusi yang relevan.

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan berbagai penelitian sebelumnya. Penelitian Lisa et al., (2023) dan Suwanto (2022) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi digital mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui penyajian materi yang lebih menarik dan interaktif. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa visualisasi interaktif membantu siswa memahami konsep geometri secara lebih mendalam (Fatahillah & Faradillah, 2023; Nuraini, 2023). Dari sisi model pembelajaran, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fitriyah dan Ramadani (2021) yang menyimpulkan bahwa PJBL efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kreativitas siswa melalui kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah.

Selain itu, hasil penelitian ini memperkuat temuan dari penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Bulut & Ferri, 2023; Rihayati et al., 2023; Erşen & Alp, 2024)). Namun demikian, penelitian ini memiliki nilai kebaruan dibandingkan penelitian sebelumnya karena mengintegrasikan dua pendekatan sekaligus, yaitu teknologi AR sebagai media visualisasi dan PJBL sebagai strategi pembelajaran. Integrasi tersebut menghasilkan pengalaman belajar yang tidak hanya berorientasi pada pemahaman konsep, tetapi juga pada pengembangan kreativitas siswa dalam konteks pembelajaran matematika.

Penelitian ini memiliki beberapa keunggulan. Pertama, media mampu menghadirkan objek matematika yang abstrak menjadi lebih konkret melalui teknologi AR. Kedua, model PJBL

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif dan kolaboratif. Ketiga, media yang dikembangkan dapat digunakan secara fleksibel baik di dalam maupun di luar kelas. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu ketergantungan pada ketersediaan perangkat *smartphone* yang mendukung teknologi AR serta perlunya pendampingan guru pada tahap awal penggunaan media. Keterbatasan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi media tidak hanya ditentukan oleh kualitas produk, tetapi juga oleh kesiapan infrastruktur dan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi AR dan PJBL dapat menjadi alternatif inovasi pembelajaran matematika yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa (Bertrand et al., 2024; Bulut & Ferri, 2023; Erşen & Alp, 2024; Rihayati et al., 2023). Kontribusi penelitian tidak hanya terletak pada pengembangan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif, tetapi juga pada penyediaan model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi digital dengan pendekatan konstruktivistik. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi guru, peneliti, maupun pengembang media dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih interaktif, kreatif, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis *Project Based Learning* (PJBL) yang dikembangkan telah memenuhi kriteria

valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang.

Dapun untuk peneliti berikutnya disarankan memanfaatkan media AR berbasis *Project Based Learning* (PJBL) sebagai alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemudian untuk sekolah diharapkan mendukung penerapan media ini melalui penyediaan sarana dan prasarana yang memadai. Selanjutnya Peneliti disarankan mengembangkan media pada materi atau jenjang pendidikan yang berbeda dengan menambahkan fitur yang lebih interaktif agar efektivitas media pembelajaran semakin meningkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai melalui kegiatan hibah DRTPM tahun 2025. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdikti-saintek). Ucapan terima kasih khusus Kepala Sekolah dan Guru SD Negeri 15 Fafanlap, Misool Selatan, Kabupaten Raja Ampat, yang telah memfasilitasi tempat. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat Siswa di Raja Ampat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D., Wibowo, U. B., Arsyadanti, H., & Susanti, S. (2022). Studi Literatur: Peran Inovasi Pendidikan pada Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 173–184. <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.43560>
- Bertrand, M. G., Sezer, H. B., & Namukasa, I. K. (2024). Exploring AR and VR Tools in Mathematics Education Through Culturally Responsive

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

- Pedagogies. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 462–486.
<https://doi.org/10.1007/s40751-024-00152-x>
- Bulut, M., & Ferri, R. B. (2023). A systematic literature review on augmented reality in mathematics education. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 556–572.
<https://doi.org/10.30935/scimath/13124>
- haniago, Y., & Febrina Dafit. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Base Learning (PJBL) terhadap Motivasi Serta Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 1435–1444.
<https://doi.org/10.58230/27454312.610>
- D’Elia, P., Stalmach, A., Di Sano, S., & Casale, G. (2024). Strategies for inclusive digital education: problem/project-based learning, cooperative learning, and service learning for students with special educational needs. *Frontiers in Education*, 9(January), 1–15.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1447489>
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-Modul Interaktif Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 433–441.
<https://doi.org/10.23887/jipp.v4i3.28035>
- Erşen, Z. B., & Alp, Y. (2024). A Systematic Review of Augmented Reality In Mathematics Education In The Last Decade. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 15–31.
<https://doi.org/10.52380/mojet.2024.12.1.476>
- Fatahillah, A. F., & Faradillah, A. (2023). Project-based learning assisted augmented reality in increasing students’ mathematical understanding of concepts. *Jurnal Elemen*, 9(2), 450–463.
<https://doi.org/10.29408/jel.v9i2.12703>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, 10(1), 209–226.
<https://doi.org/10.24252/ip.v10i1.17642>
- Husna, N., Saminan, & Abidin, Z. (2021). Development of student worksheets on ethnomathematics-based trigonometry through Project-Based Learning models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012071>
- Juariah, S., Mahpudin, A., & Sistem, P. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang Pada Siswa Mtsn 9 Kuningan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. 8(5), 10271–10279.
<https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.11037>
- Lisa, Y., Tuah, Y. A. E., Huda, F. A., Putri, K. E., & Dewi, G. T. (2023). Media Augmented Reality Interaktif 3D Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Perakitan Komputer. *JUTECH: Journal Education and Technology*, 4(2), 166–181.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

- <https://doi.org/10.31932/jutech.v4i2.2789>
- Lubis, D. C., Khoiroh, F., Harahap, S., Syahfitri, N., Sazkia, N., & Siregar, N. E. (2024). Pembelajaran Berbasis Proyek : Mengembangkan Keterampilan Abad 21 di Kelas Project Based Learning. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 1292–1300.
<https://doi.org/10.56832/edu.v4i1.472>
- Musa'ad, F., Ahmad, R. E., Sundari, S., & Hidayani, H. (2024). Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1481–1487.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.3361>
- Pangestika, M. I. dan Yulianto, S. (2025). Keefektifan Model PjBL Berbantuan Media Augmented Reality Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Ips Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 211–225.
<https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23451>
- Nuraini, S. N. (2023). Pengembangan Bahan Berbasis Project Based Learning Berbantuan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Laplace : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 335–344.
<https://doi.org/10.31537/laplace.v6i2.1446>
- Nurjasriati, Abna Hidayati, Y. H. (2021). Peran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Penggunaan Augmented Reality untuk Pemecahan Masalah Matematika Di Sekolah Dasar. *International Journal Administration, Business and Organization (IJABO)* |, 2(1), 1–7.
<https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.19150>
- Rihayati, I., Purnomo, Y. W., & Pamenan, M. S. (2023). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Augmented Reality terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2833.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7027>
- Rokhim, A., & Anwar, M. K. (2021). Pembuatan Media Pembelajaran Huruf Hijaiyah Pada Platform Android Menggunakan Metode Addie. *Spirit: STMIK Yadika Journal of* <http://jurnal.stmik-yadika.ac.id/index.php/spirit/article/view/214>
- Soekarta, R., Farook, D. A., Tella, F., Ermin, E., Nurfitri, N., & Ningtias, A. A. (2023). Pengenalan Teknologi Augmented Reality Pada Pembelajaran Huruf Hijaiyyah di SD Muhammadiyah 2 Kota Sorong. *Transformasi : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(3), 165.
<https://doi.org/10.31764/transformasi.v3i3.20138>
- Susanti, F. A. (2020). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Dan Minat Belajar Melalui Model Examples Non Examples Pada Pembelajaran Daring Peserta Didik Kelas IV SD Negeri Keblukan. *JP3 (Jurnal Pendidikan Dan Profesi*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14301>

- Pendidik*, 6(1), 1-12.
<http://103.98.176.9/index.php/JP3/article/view/7283>
- Suwanto, E. D. Y. (2022). Membangkitkan Minat Belajar Matematika Dengan Media Pembelajaran Interatif. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 10-16.
<https://doi.org/10.51878/science.v2i1.918>
- Syawaludin, A., & Rintayati, P. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Realitas Tertambah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Instruksi Internasional*, 12 (4), 331-344.
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>
- Taddeo, F., Mehr, H., Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). Pengembangan Kemampuan Literasi Matematis Melalui Model Pjbl Dengan Pendekatan Realistic Saintific Dan Pengukuran Berbasis Pisa Citra. *Minds and Machines*, 4(August), 1825–183.
<https://doi.org/10.30605/proximal.v8i3.6566>
- Victor, T., Saputro, D., Purnasari, P. D., & Lumbantobing, W. L. (2024). Augmented Reality for Mathematics Learning: Could We Implement It in Elementary School? *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 163–175.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i1.1984>