EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

PENGUATAN PEMBELAJARAN MELALUI *MARKERLESS AUGMENTED REALITY* UNTUK *PROBLEM SOLVING* DAN *DEEP LEARNING* DI SEKOLAH INKLUSIF

Mukmin Amsidi[1], Ratna Abdul Pakdin Balikh[2], Istiqamah[3], Rachadad Akbar[4]
Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Muhammadiyah Kalabahi[1,2,3,4]
e-mail: mukm17rin@gmail.com

Diterima: *18/10/2026*; Direvisi: *04/11/2026*; Diterbitkan: *17/11/2026*

ABSTRAK

Kemampuan *problem solving* peserta didik Indonesia masih tergolong rendah, dan tantangan ini semakin kompleks di sekolah inklusif karena keragaman kemampuan dan gaya belajar peserta didik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Markerless Augmented Reality* (AR) kontekstual pada materi bangun ruang yang layak digunakan, serta menganalisis kontribusinya terhadap kemampuan *problem solving dan deep learning*. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed method* dengan *desain embedded* dengan jenis *Research and Development* model ADDIE (analisis, desain, pengembangan, implementasi, evaluasi). Media divalidasi oleh dua ahli media dan dua ahli materi, kemudian diujicobakan dengan desain *pra-eksperimen one-group pretest-posttest* di SLB Negeri Alor, SLB Tunagrahita C Alor, dan MTs Negeri 01 Alor yang dipilih secara purposive. Data dikumpulkan melalui angket, wawancara, observasi, dan tes, kemudian dianalisis secara deskriptif dan dengan N-gain, sedangkan data kualitatif dianalisis dengan model Miles dan Huberman. Hasil menunjukkan media layak digunakan dengan skor validasi ahli media 3,08 dan ahli materi 2,90 (kategori baik), serta respons 30 peserta didik 3,18 (kategori baik). Kemampuan *problem solving* meningkat dari 41,6 menjadi 99,0 (N-gain 0,98, kategori tinggi), sedangkan *deep learning* meningkat dari 71,2 menjadi 89,1 (0,62, kategori sedang hingga tinggi). Aspek kompatibilitas dan performa media masih rendah (2,00) sehingga perlu direvisi. Dapat disimpulkan bahwa media *Markerless AR* kontekstual layak dan menunjukkan indikasi efektivitas awal untuk memperkuat *problem solving* dan *deep learning* di sekolah inklusif, terutama *problem solving*. Pengembangan selanjutnya perlu menambahkan fitur refleksi dan diuji dengan kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol.

Kata Kunci: *Markerless Augmented Reality, Problem Solving, Deep Learning, Sekolah Inklusif, Bangun Ruang*

ABSTRACT

Indonesian students' problem-solving skills remain low, and this challenge is even more complex in inclusive schools because learners differ widely in ability and learning style. This study aimed to develop a contextual Markerless Augmented Reality (AR) learning medium for the topic of solid geometry (three-dimensional shapes) that is feasible for classroom use, and to analyze its contribution to students' problem-solving and deep learning skills. The study employed a mixed-methods approach with an embedded design and a Research and Development (R&D) type using the ADDIE model (analysis, design, development, implementation, and evaluation). The medium was validated by two media experts and two subject-matter experts, and then tested using a pre-experimental one-group pretest-posttest design at SLB Negeri Alor, SLB Tunagrahita C Alor, and MTs Negeri 01 Alor, which were selected through purposive sampling. Data were collected through questionnaires, interviews,

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

observations, and tests, and were analyzed descriptively and using N-gain, while qualitative data were analyzed using the Miles and Huberman model. The results showed that the medium was feasible, with mean validation scores of 3.08 from media experts and 2.90 from subject-matter experts (both in the "good" category), and a mean student response score of 3.18 (good category; n = 30). Problem-solving scores increased from 41.6 to 99.0 (N-gain 0.98, high category), while deep learning scores increased from 71.2 to 89.1 (N-gain 0,62, medium to high category). However, the compatibility and performance aspect remained low (2.00) and requires revision. It can be concluded that the contextual Markerless AR medium is feasible and shows preliminary evidence of effectiveness in strengthening problem-solving and deep learning skills in inclusive schools, particularly problem-solving. Future development should add reflective features and test the medium using a quasi-experimental design with a control group.
Keywords: *Markerless Augmented Reality, Problem Solving, Deep Learning, Inclusive School, Solid Geometry*

PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan abad ke-21 menuntut pembelajaran matematika dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah (*problem solving*), kolaborasi, kreativitas, dan *deep learning* (Nurdianti & Kurino, 2025). Dalam konteks pembelajaran matematika, *deep learning* dimaknai sebagai proses belajar yang mendorong peserta didik memahami konsep secara mendalam, menghubungkan berbagai pengetahuan yang dimiliki, serta mampu menerapkannya pada situasi nyata secara reflektif dan bermakna (Lestari et al., 2025). Kemampuan tersebut menjadi semakin penting pada sekolah inklusif karena peserta didik memiliki karakteristik, kemampuan, dan kebutuhan belajar yang beragam sehingga memerlukan strategi pembelajaran yang adaptif, kontekstual, dan interaktif (Fauziyah et al., 2025).

Meskipun berbagai kebijakan telah mendorong peningkatan kualitas pembelajaran, kemampuan *problem solving* peserta didik Indonesia masih tergolong rendah (Siswanto et al., 2025). Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis dan penyelesaian masalah peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional (Apriliska et al., 2025). Kondisi tersebut diperkuat oleh Rapor Pendidikan Indonesia yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) peserta didik masih memerlukan penguatan, terutama dalam menghubungkan konsep matematika dengan permasalahan kontekstual (Suharjuddin & Nurbayti, 2025).

Pada sekolah inklusif, tantangan tersebut semakin kompleks karena guru dituntut menyediakan pengalaman belajar yang mampu mengakomodasi keberagaman kemampuan kognitif, sensorik, maupun gaya belajar peserta didik (Susilowati et al., 2025). Perkembangan teknologi digital membuka peluang baru dalam menghadirkan pembelajaran yang lebih bermakna (Rahmawati et al., 2025). Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *Augmented Reality (AR)*, yaitu teknologi yang mampu mengintegrasikan objek virtual dengan lingkungan nyata sehingga peserta didik dapat berinteraksi secara langsung dengan materi pembelajaran (Verdiatmoko & Pinandita, 2025). Berbeda dengan AR berbasis marker, teknologi *Markerless Augmented Reality* memanfaatkan pengenalan bidang (*plane detection*) dan pelacakan lingkungan (*environment tracking)* tanpa memerlukan penanda fisik sehingga

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

penggunaannya lebih fleksibel, praktis, dan sesuai diterapkan dalam berbagai situasi pembelajaran(Muti et al., 2024).

Beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa penggunaan Augmented Reality mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan peserta didik, visualisasi konsep abstrak, serta hasil belajar matematika (Dinata, 2026; Komarudin, 2025; Yeremia et al., 2025). Penelitian lain juga melaporkan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual peserta didik (Fatonah, 2026). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada AR berbasis marker, lebih menitikberatkan pada peningkatan hasil belajar kognitif, dan belum secara khusus dikembangkan untuk mendukung pembelajaran pada sekolah inklusif (Marzuki, 2026). Berdasarkan *state of the art* tersebut, terdapat kesenjangan penelitian. Pertama, pengembangan media berbasis *Markerless Augmented Reality* pada pembelajaran matematika di sekolah inklusif masih sangat terbatas. Kedua, penelitian sebelumnya lebih banyak mengukur peningkatan hasil belajar dan motivasi belajar tanpa mengkaji secara komprehensif penguatan kemampuan *problem solving* dan *deep learning*. Ketiga, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan teknologi *Markerless Augmented Reality* dengan pendekatan pembelajaran kontekstual yang memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata sesuai karakteristik pembelajaran inklusif.

Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran berbasis *Markerless Augmented Reality* kontekstual yang dirancang secara khusus untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah inklusif melalui penguatan kemampuan *problem solving* dan *deep learning* secara simultan. Permasalahan penelitian berangkat dari fakta bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan memahami konsep matematika yang bersifat abstrak, menyusun strategi penyelesaian masalah, serta merefleksikan proses berpikirnya selama pembelajaran (Oktavi & Siregar, 2026).

Pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional menyebabkan peserta didik cenderung pasif dan kurang memperoleh pengalaman belajar kontekstual, eksploratif, serta sesuai dengan kebutuhan belajar yang beragam (Sarkanik, 2026). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep matematika secara nyata, meningkatkan interaksi peserta didik, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Maghfiroh et al., 2024). Berdasarkan temuan lapangan, rendahnya kemampuan *problem solving* dan *deep learning* peserta didik disebabkan oleh kesulitan memahami konsep abstrak, mengaitkan informasi matematis dengan konteks nyata, serta terbatasnya pengalaman belajar yang bersifat eksploratif dan reflektif. Kondisi tersebut menjadi lebih kompleks di sekolah inklusif karena keberagaman karakteristik kognitif, sensorik, dan gaya belajar peserta didik menuntut pendekatan pembelajaran yang adaptif dan fleksibel.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan media pembelajaran berbasis *Markerless Augmented Reality* kontekstual yang layak digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif, mendeskripsikan proses implementasi media, serta menganalisis kontribusinya terhadap penguatan kemampuan *problem solving* dan *deep learning* peserta didik. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif inovasi pembelajaran matematika yang adaptif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan sekolah inklusif, sekaligus memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital yang mendukung implementasi pembelajaran abad ke-21.

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

METODE PENELITIAN

Jenis dan desain penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method* dengan desain penyisip (*embedded design*), yaitu data kuantitatif sebagai data utama dan data kualitatif sebagai pendukung interpretasi (Widodo, 2024). Jenisnya adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) (Yulianto, 2026). Model ini dipilih karena tahapannya sistematis, dari analisis kebutuhan hingga evaluasi dan revisi produk.

Tempat dan waktu penelitian. Penelitian dilaksanakan di tiga sekolah, yaitu SLB Negeri Alor, SLB Tunagrahita C Alor, dan MTs Negeri 01 Alor, pada Agustus sampai Oktober 2026. Subjek penelitian (populasi dan sampel). Populasi adalah peserta didik SLB dan satuan pendidikan inklusif sebanyak 58 peserta didik dari tiga sekolah yang mengikuti pembelajaran matematika materi bangun ruang. Sampel ditentukan dengan *purposive sampling* berdasarkan karakteristik peserta didik, kesesuaian materi, kesiapan mengikuti pembelajaran berbasis teknologi, kesiapan guru, dan ketersediaan perangkat. Sampel terdiri atas 30 peserta didik yang memenuhi kriteria tersebut dari ketiga sekolah.

Penelitian pengusul sebelumnya, yaitu pengembangan pembelajaran berbasis Augmented Reality dengan integrasi etnomatematika Kui (Abdul et al., 2026), menunjukkan bahwa media interaktif berbasis teknologi meningkatkan keterlibatan aktif dan berpikir kreatif peserta didik. Temuan ini menjadi dasar konseptual pengembangan media Markerless Augmented Reality kontekstual dalam penelitian ini. Prosedur penelitian (ADDIE) mencakup tahap *Analysis*, dilakukan analisis kebutuhan pembelajaran di ketiga sekolah. Pada tahap *Design*, disusun storyboard dan skenario pembelajaran kontekstual. Pada tahap Development, dikembangkan media *Markerless Augmented Reality* tanpa marker fisik, lalu divalidasi melalui uji ahli (*expert judgment*) dan FGD bersama ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi, tampilan, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.

Uji coba awal dilakukan untuk melihat kepraktisan media dan keterlaksanaan pembelajaran. Pada tahap Implementation, media diujicobakan di ketiga sekolah dengan skenario yang sama, disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik masing-masing. Peserta didik mengerjakan *pretest*, mengikuti pembelajaran bangun ruang dengan menggunakan media *Markerless Augmented Reality*: https://youtu.be/SQbufdyNGOc?si=v2uAzeDTTgkkOEIy, lalu mengerjakan *posttest* untuk melihat perubahan kemampuan problem solving dan deep learning. Pada tahap Evaluation, hasil uji coba dan implementasi menjadi dasar evaluasi dan revisi media.

Teknik pengumpulan data. Data dikumpulkan secara triangulasi melalui empat teknik. Angket untuk validasi ahli serta respons peserta didik terhadap kepraktisan dan kebermanfaatan media. Wawancara untuk menggali pengalaman belajar, keterlibatan, dan kesulitan peserta didik. Observasi untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas peserta didik. Tes (pretest dan posttest) untuk mengukur kemampuan problem solving dan deep learning. Teknik analisis data.

Data kuantitatif dianalisis dengan statistik deskriptif untuk hasil validasi media, kemampuan problem solving, dan capaian indikator deep learning. Efektivitas awal media dianalisis dengan membandingkan pretest dan posttest melalui nilai rata-rata, persentase ketuntasan, dan N-gain, pada masing-masing sekolah dan secara keseluruhan untuk melihat konsistensi peningkatan. Data kualitatif dari observasi dan wawancara dianalisis dengan model Miles dan Huberman, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Produk akhir penelitian ini adalah media pembelajaran matematika berbasis *Markerless Augmented Reality (AR)* kontekstual pada materi bangun ruang. Media dikembangkan melalui lima tahap model ADDIE dan dapat digunakan tanpa marker fisik, sehingga objek bangun ruang tiga dimensi dapat ditampilkan langsung pada permukaan datar di sekitar peserta didik. Tampilan utama media disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Utama Media

Untuk contoh visualisasi bangun ruang dalam konteks kehidupan sehari-hari, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambar Visual Bangun Ruang

Selanjutnya soal *Problem Solving* juga dimuat dalam video pembelajaran pada Gambar 3.

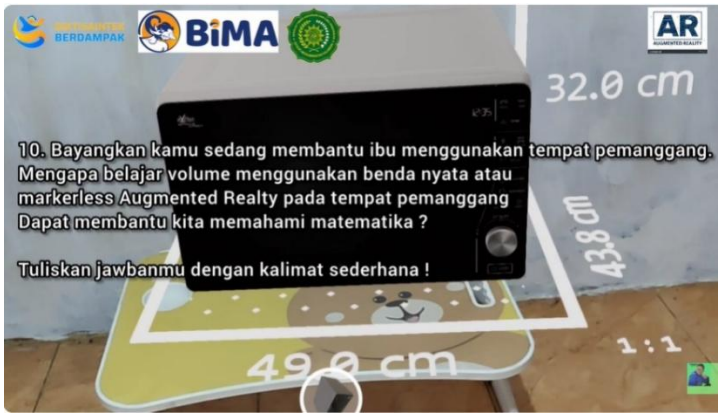


Gambar 3. Soal *Problem Solving* di Sekolah Inklusif

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

Selanjutnya, soal *Deep Learning* juga di muat dalam video pembelajaran pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Soal *Deep Learning* di Sekolah Inklusif

Kelayakan media dinilai oleh dua validator ahli media dan dua validator ahli materi. Hasil penilaian ahli media pada sembilan aspek disajikan pada Tabel 1. Skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,08 termasuk kategori baik menurut kriteria Widoyoko (dalam Prastica et al., 2025).

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Validator 1	Validator 2	Rata-rata	Kategori
1	Tampilan visual	2,83	3,00	2,92	Baik
2	Teks, tipografi, dan keterbacaan	3,00	2,75	2,88	Baik
3	Navigasi dan user interface	2,50	3,00	2,75	Baik
4	Fungsionalitas Markerless AR	4,00	4,00	4,00	Sangat baik
5	Interaktivitas media	4,00	4,00	4,00	Sangat baik
6	Kemudahan dan kepraktisan pengguna	3,80	3,40	3,60	Sangat baik
7	Kompatibilitas dan performa	2,00	2,00	2,00	Kurang baik
8	Aksesibilitas dan karakteristik peserta didik	2,40	3,00	2,70	Baik
9	Integrasi media dengan pembelajaran	2,80	3,00	2,90	Baik
	Rata-rata keseluruhan			**3,08**	**Baik**

Tabel 1 menunjukkan bahwa kekuatan media terletak pada fungsionalitas *Markerless AR* dan interaktivitas (keduanya 4,00), serta kemudahan dan kepraktisan pengguna (3,60). Aspek kompatibilitas dan performa memperoleh skor terendah (2,00) dengan kategori kurang baik, dan kedua validator memberi skor yang sama. Aspek kompatibilitas dan performa memperoleh skor terendah sehingga menjadi prioritas revisi melalui optimasi model 3D,

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

pengurangan ukuran aplikasi, serta pengujian pada berbagai spesifikasi perangkat. Aspek aksesibilitas dan karakteristik peserta didik (2,70) serta navigasi dan *user interface* (2,75) berada pada kategori baik, tetapi masih dekat dengan batas bawah kategori. Selanjutnya, hasil penilaian ahli materi pada tujuh aspek disajikan pada Tabel 2, dengan skor rata-rata keseluruhan 2,90 (kategori baik).

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Validator 1	Validator 2	Rata-rata	Kategori
1	Kesesuaian materi	2,60	2,40	2,50	Kurang baik
2	Ketepatan dan kebenaran konsep	3,40	3,00	3,20	Baik
3	Kesesuaian dengan Markerless AR	3,40	3,00	3,20	Baik
4	Problem solving	2,40	2,80	2,60	Baik
5	Deep learning	3,00	3,00	3,00	Baik
6	Kontekstual dan inklusif	3,20	3,00	3,10	Baik
7	Bahasa dan penyajian materi	3,00	2,40	2,70	Baik
	Rata-rata keseluruhan			**2,90**	**Baik**

Berdasarkan Tabel 2, ketepatan konsep dan kesesuaian materi dengan *Markerless AR* memperoleh skor tertinggi (3,20). Sebaliknya, kesesuaian materi (2,50), dukungan terhadap *problem solving* (2,60), serta bahasa dan penyajian materi (2,70) merupakan aspek yang paling perlu diperbaiki. Catatan validator pada aspek-aspek ini digunakan sebagai dasar revisi sebelum media diimplementasikan. Selanjutnya, respons terhadap kepraktisan dan kebermanfaatan media dikumpulkan dari 30 peserta didik dan disajikan pada Tabel 3. Skor rata-rata keseluruhan adalah 3,18 dengan kategori baik. Terdapat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Respons peserta didik terhadap media (n = 30)

No	Indikator	Rata-rata	Kategori
1	Ketertarikan terhadap media	3,31	Sangat baik
2	Tampilan dan kemudahan penggunaan	3,25	Baik
3	Pemahaman konsep	3,10	Baik
4	Problem solving	3,10	Baik
5	Deep learning dan refleksi	3,10	Baik
6	Keterlibatan dalam pembelajaran	3,20	Baik
	Rata-rata keseluruhan	**3,18**	**Baik**

Peserta didik paling menyukai media dari sisi ketertarikan (3,31), diikuti tampilan dan kemudahan penggunaan (3,25) dan keterlibatan dalam pembelajaran (3,20). Indikator pemahaman konsep, *problem solving*, serta *deep learning* dan refleksi memperoleh skor yang sama (3,10). Pola ini menunjukkan bahwa media lebih kuat dalam menarik perhatian dan memudahkan penggunaan daripada dalam mendorong proses berpikir tingkat lanjut.

Selanjutnya, keefektifan awal media dianalisis dengan membandingkan hasil pretest dan posttest di tiga sekolah, yaitu UPTD SLB Negeri Alor, UPTD SLB Tunagrahita C Alo, dan MTs 01 Alor. adapun hasi uji keefektifan terdapat pada tabel 4 di bawha ini:

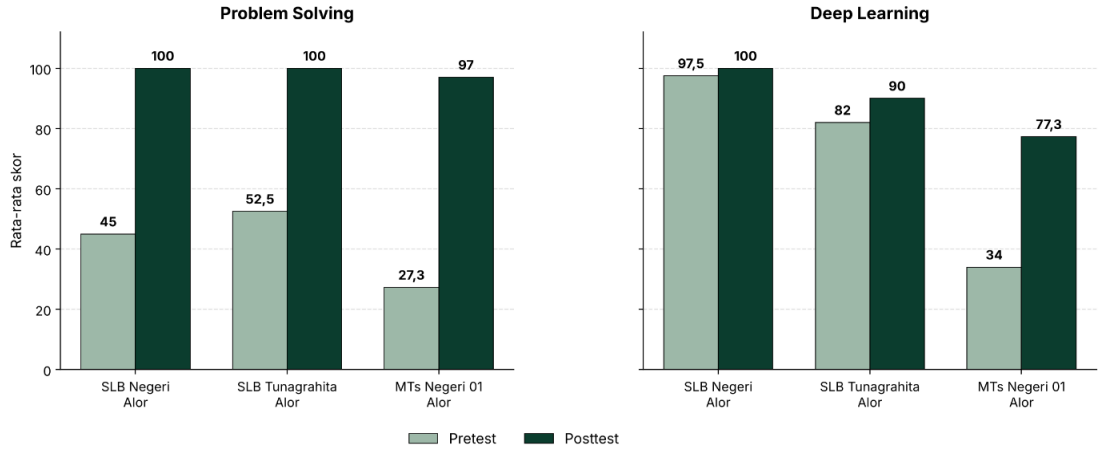
Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

Tabel 4. Hasil uji keefektifan media di Tiga Sekolah

Sekolah	Indikator	*Pretest*	*Posttest*	Selisih	N-gain	Kategori N-gain
UPTD SLB Negeri Alor	*Problem solving*	45	100	55	1,00	Tinggi
	Deep learning	97,5	100	2,5	1,00	Tinggi
UPTD SLB Tunagrahita C Alor	*Problem solving*	52,5	100	47,5	1,00	Tinggi
	Deep learning	82	90	8	0,44	Sedang
MTs Negeri 01 Alor	*Problem solving*	27,3	97	69,7	0,96	Tinggi
	Deep learning	34	77,3	43,3	0,66	Sedang

Di UPTD SLB Negeri Alor, kemampuan *problem solving* meningkat dari 45 (cukup, tidak efektif) menjadi 100 (sangat baik, efektif), yaitu naik 55 poin dengan N-gain 1,00 (tinggi). Kemampuan deep learning sudah berada pada kategori sangat baik sejak pretest (97,5) dan naik menjadi 100, sehingga peningkatannya kecil (2,5 poin) karena sudah mendekati skor maksimum. Media efektif di sekolah ini, terutama untuk *problem solving*. Di UPTD SLB Tunagrahita C Alor, *problem solving* meningkat dari 52,5 (cukup, tidak efektif) menjadi 100 (sangat baik, efektif), naik 47,5 poin dengan N-gain 1,00 (tinggi). *Deep learning* meningkat dari 82 menjadi 90, tetap pada kategori sangat baik, dengan kenaikan 8 poin dan N-gain 0,44 (sedang). Peningkatan *problem solving* jauh lebih besar daripada *deep learning*. Di MTs Negeri 01 Alor, *problem solving* meningkat dari 27,3 (kurang, tidak efektif) menjadi 97 (sangat baik, efektif), naik 69,7 poin dengan N-gain 0,96 (tinggi). Deep learning meningkat dari 34 (kurang, tidak efektif) menjadi 77,3 (baik, efektif), naik 43,3 poin dengan N-gain 0,66 (sedang). Sekolah ini memiliki kemampuan awal paling rendah, tetapi mengalami peningkatan paling besar pada kedua indikator. Peningkatan kemampuan pada tiap variabel disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan rata-rata Pretest dan Posttest pada Tiga Sekolah

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa rata-rata skor *posttest* lebih tinggi daripada *pretest* pada kedua indikator di ketiga sekolah, dengan peningkatan *problem solving* yang lebih besar dibandingkan dengan *deep learning*. Adapun hasil observasi dan wawancara terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Triangulasi hasil kuantitatif dengan temuan observasi dan wawancara

Temuan kuantitatif	Hasil observasi	Hasil wawancara
Problem solving meningkat di ketiga sekolah (N-gain 0,96-1,00; Tabel 4)	Peserta didik lebih aktif mengamati dan memutar objek bangun ruang 3D, mencoba menyusun langkah penyelesaian sendiri, dan lebih cepat menjawab pertanyaan	Guru menyampaikan bahwa visualisasi objek 3D membantu peserta didik memahami bentuk bangun ruang sehingga lebih mudah menyelesaikan soal.
Deep learning meningkat lebih rendah, terutama di UPTD SLB Tunagrahita C Alor (N-gain 0,44)	Sebagian peserta didik masih memerlukan arahan guru untuk menjelaskan kembali konsep dan mengaitkannya dengan benda di sekitar	Guru menyampaikan bahwa peserta didik masih kesulitan menghubungkan konsep dengan situasi lain di luar pembelajaran.
Peningkatan terbesar terjadi di MTs Negeri 01 Alor meskipun kemampuan awal paling rendah (*problem solving* naik 69,7 poin; *deep learning* naik 43,3 poin)	Peserta didik yang semula cenderung pasif menjadi lebih aktif, antusias, dan terlibat dalam kegiatan belajar	Guru menyampaikan bahwa suasana belajar menjadi lebih hidup dibandingkan sebelum memakai media
Problem solving di UPTD SLB Negeri Alor mencapai 100 (naik dari 45)	Peserta didik mengerjakan soal dengan pendampingan guru sesuai kebutuhan masing-masing	Guru menyampaikan bahwa pendampingan saat tes disesuaikan dengan kondisi peserta didik dan soal sudah sesuai kemampuan
Kompatibilitas dan performa memperoleh skor terendah pada validasi ahli media (2,00; Tabel 1)	Ditemukan kendala teknis, yaitu media berjalan lambat pada sebagian perangkat dan kamera kadang tidak membaca objek.	Guru menyampaikan bahwa kendala muncul terutama pada perangkat dengan spesifikasi terbatas.

Hasil observasi dan wawancara mendukung temuan kuantitatif. Peningkatan *problem solving* yang tinggi sejalan dengan keterlibatan peserta didik dalam mengamati dan memutar objek 3D, sedangkan peningkatan *deep learning* yang lebih rendah sejalan dengan kesulitan peserta didik menghubungkan konsep dengan situasi lain. Kendala kompatibilitas pada perangkat menguatkan skor terendah pada validasi ahli media dan menjadi dasar perbaikan media.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *Markerless* AR kontekstual layak berdasarkan validasi ahli dan menunjukkan indikasi peningkatan kemampuan peserta didik di

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

tiga sekolah. Peningkatan *problem solving* yang lebih besar daripada *deep learning* dapat dijelaskan dari tiga sisi. Pertama, materi bangun ruang bersifat spasial. Pada pembelajaran dengan gambar dua dimensi, peserta didik harus membayangkan sendiri unsur, ukuran, dan hubungan antarbagian bangun ruang, sehingga sebagian kapasitas kerja memorinya habis sebelum masuk ke penyelesaian soal. Menurut teori beban kognitif, penyajian objek tiga dimensi yang dapat diamati langsung berpotensi mengurangi beban tersebut, dan penelitian geometri berbasis AR melaporkan beban kognitif yang lebih rendah serta berpikir geometris yang lebih baik (Wu et al., 2024). Dalam tahapan pemecahan masalah Polya (memahami masalah, merencanakan, melaksanakan, dan memeriksa kembali), yang juga dipakai sebagai kerangka analisis pada pembelajaran bangun ruang berbantuan AR (Simarmata & Buchari, 2026), keuntungan ini paling terasa pada tahap memahami masalah, dan tahap inilah yang paling dekat dengan apa yang dibantu oleh visualisasi AR.

Kedua, *deep learning* menuntut kemampuan yang berbeda, yaitu menghubungkan konsep dengan pengetahuan lain, merefleksikan proses berpikir, dan mentransfernya ke situasi baru. Kemampuan ini tidak otomatis muncul dari visualisasi yang baik. Data penelitian ini sejalan dengan hal tersebut: respons peserta didik pada indikator *deep learning* dan refleksi hanya 3,10, di bawah ketertarikan (3,31), dan penilaian ahli materi pada aspek *deep learning* juga 3,00. Media tampaknya lebih kuat dalam menarik perhatian dan memudahkan pemahaman daripada mendorong refleksi. Karena itu, pengembangan berikutnya perlu menambahkan pertanyaan pemantik, tugas menjelaskan ulang, atau jeda refleksi di dalam media.

Ketiga, pola ini berbeda antarsekolah. Di SLB Negeri Alor, skor awal *deep learning* sudah 97,5, sehingga ruang peningkatannya sempit. Namun, penjelasan ini tidak berlaku di MTs Negeri 01 Alor, karena skor awal *deep learning* hanya 34 dan N-gain tetap berada pada kategori sedang (0,66), sementara *problem solving* mencapai 0,96. Artinya, rendahnya peningkatan *deep learning* tidak hanya soal skor awal. Kemungkinan lainnya adalah refleksi memerlukan waktu pembelajaran yang lebih panjang sehingga 12 pertemuan yang dilaksanakan belum cukup, atau instrumen *deep learning* menuntut penalaran yang lebih tinggi dibandingkan soal *problem solving*. Perlu diuji pada penelitian lanjutan.

Mengenai sekolah inklusif, media ini mengakomodasi keberagaman peserta didik melalui beberapa cara. Penyajian objek yang visual, interaktif, dan dapat diulang sejalan dengan prinsip *Universal Design for Learning* yang menyediakan beragam cara penyajian materi, sebagaimana diterapkan pada AR untuk peserta didik dengan disabilitas intelektual (Gülboy & Denizli-Gulboy, 2025), sehingga peserta didik tidak bergantung pada satu jalur pemahaman saja. Konteks kehidupan sehari-hari membantu peserta didik menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman yang dikenal. Selain itu, media memungkinkan guru memberi bantuan bertahap (*scaffolding*) yang berakar pada konsep zona perkembangan proksimal, termasuk ketika bantuan itu dipadukan dengan teknologi (Hussein et al., 2025). Bukti dari lapangan mendukung hal ini: hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik memutar dan mengamati objek, bertanya, atau menjawab lebih cepat, dan wawancara dengan guru dan peserta didik mengungkapkan bahwa objek 3D dapat diputar. Di SLB Tunagrahita C Alor, peserta didik masih membutuhkan pendampingan guru selama menggunakan media. Namun, aspek aksesibilitas (2,70) dan kompatibilitas serta performa (2,00) masih rendah, sehingga manfaat media bagi peserta didik dengan kebutuhan khusus belum dapat dianggap optimal sebelum kedua aspek ini direvisi.

Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa AR meningkatkan motivasi, keterlibatan, visualisasi konsep abstrak, dan hasil belajar matematika

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

(Pujianti, 2025), serta mendukung berpikir kritis dalam pembelajaran berbasis masalah (Fadillah, 2025). Penelitian ini juga menjawab tiga kesenjangan pada Pendahuluan. Pertama, media bekerja tanpa marker fisik, tidak seperti kebanyakan penelitian sebelumnya yang memakai AR berbasis marker (Hidayat & Hamzidah, 2026), dan fungsionalitasnya dinilai 4,00 oleh kedua validator. Kedua, penelitian ini menyasar sekolah inklusif yang selama ini jarang dikaji (Rismawati et al., 2025). Ketiga, problem solving dan deep learning diukur bersamaan (Audina & Rustam, 2026), dengan hasil bahwa keduanya meningkat tetapi tidak sama besar.

Kemudian ada beberapa keterbatasan. (1) *Desain one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol tidak dapat memisahkan pengaruh media dari pengaruh faktor lain, seperti pembelajaran bangun ruang itu sendiri, kebiasaan mengerjakan soal yang sama, dan efek kebaruan teknologi. Karena itu, hasilnya dibaca sebagai indikasi efektivitas awal, bukan bukti efektivitas. (2) Jumlah peserta di setiap sekolah kecil, terutama di SLB, dan tidak dilakukan uji signifikansi, sehingga N-gain dibaca secara deskriptif. (3) Banyaknya skor 100 dan N-gain 1,00 di SLB menandakan kemungkinan efek langit-langit, soal yang kurang membedakan, atau pendampingan saat tes. (4) Kompatibilitas dan performa media yang masih rendah dapat memengaruhi pengalaman belajar pada perangkat tertentu. Penelitian lanjutan disarankan memakai desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol, jumlah sampel lebih besar, instrumen *deep learning* yang lebih membedakan, dan fitur refleksi di dalam media.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran matematika berbasis *Markerless Augmented Reality* kontekstual pada materi bangun ruang yang layak digunakan di sekolah inklusif. Kelayakan tersebut ditunjukkan oleh penilaian ahli media dan ahli materi yang berada pada kategori baik, serta respons peserta didik yang positif terhadap kepraktisan dan kebermanfaatan media. Implementasi di tiga sekolah menunjukkan bahwa media dapat dijalankan tanpa marker fisik dengan skenario pembelajaran yang sama, lalu disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di setiap sekolah. Peserta didik memutar dan mengamati objek tiga dimensi, bertanya, dan menjawab soal dengan lebih aktif, sementara peserta didik di SLB Tunagrahita masih memerlukan pendampingan guru. Media ini berkontribusi pada penguatan kemampuan *problem solving* secara lebih nyata daripada *deep learning*, karena visualisasi tiga dimensi membantu peserta didik memahami masalah spasial, sedangkan refleksi, keterkaitan antarkonsep, dan transfer pengetahuan belum terdorong secara optimal oleh media. Kontribusi ini perlu dibaca sebagai indikasi efektivitas awal, bukan bukti efektivitas, karena desain yang digunakan tidak memiliki kelompok kontrol.

Berdasarkan temuan tersebut, pengembang disarankan memprioritaskan revisi pada aspek kompatibilitas dan performa, aksesibilitas, serta navigasi dan antarmuka sebelum media digunakan lebih luas. Fitur yang mendorong refleksi, seperti pertanyaan pemantik, tugas menjelaskan ulang, dan jeda refleksi, juga perlu ditambahkan agar *deep learning* berkembang sejalan dengan *problem solving*. Bagi guru, media ini dapat dimanfaatkan sebagai sarana visualisasi konsep abstrak dan *scaffolding* bertahap, dengan tetap menyediakan pendampingan bagi peserta didik berkebutuhan khusus. Secara teoretis, temuan ini menunjukkan bahwa visualisasi AR saja belum cukup untuk membangun pembelajaran mendalam, sehingga perlu dipadukan dengan rancangan pedagogis yang memuat aktivitas reflektif. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, waktu pembelajaran yang lebih panjang, serta instrumen *deep learning* yang lebih mampu membedakan kemampuan peserta didik.

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
Vol. 6, No. 4, Oktober-Desember 2026
e-ISSN: 2807-8659 | p-ISSN: 2807-8829
Online Journal System: https://jurnalp4i.com/index.php/educator

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BIMA Kemdiktisaintek yang telah membiayai penelitian skema Dosen Pemula kami berdasarkan Surat Keputusan Nomor 801/LL15/V/2026 dan Perjanjian Kontrak Nomor 294/C3/DT.05.00/PL-BARU/2026. Terima kasih juga disampaikan kepada Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Muhammadiyah Kalabahi yang telah memberikan izin kepada dosen untuk melaksanakan penelitian. Penulis berterima kasih kepada SLB Negeri Alor, SLB Tunagrahita C Alor, dan MTs Negeri 01 Alor yang telah menerima pelaksanaan penelitian dengan baik, serta kepada para validator, guru, dan peserta didik yang telah berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, R., Balikh, P., Amsidi, M., Peka, M., Gorang, P. A., & Koly, U. (2026). Akulturasi Seni Mengajar Kontemporer Berbasis Augmented Reality dengan Integrasi Etnomatematika Kui untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dan Keaktifan Siswa. *ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin*, *4*(7), 2669–2680. https://doi.org/10.55681/armada.v4i7.2984

Apriliska, S., Efendi, C. S., Aulia, N., & Kurniati, N. (2025). Systematic Literature Review : Faktor Internal Yang Memengaruhi Literasi Matematika Siswa di Indonesia. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, *5*(2), 164–180. https://doi.org/10.29303/griya.v5i2.575

Audina, I., & Rustam, R. (2026). Merdeka Curriculum Implementation with Deep Learning Transforms Students Critical Thinking Skills: Implementasi Kurikulum Merdeka dengan Deep Learning Mentransformasi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Halaqa: Islamic Education Journal*, *10*(2), 61-70. https://doi.org/10.21070/halaqa.v10i2.1905

Dinata, M., Anggraini, J., Awwalinnahar, V., & Andrian, F. (2026). Studi Literatur: Peran Pembelajaran Matematika Berbasis Augmented Reality (AR) Terhadap Motivasi Belajar Siswa SD. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, *5*(1), 416-429. https://doi.org/10.58917/aijes.v5i1.580

Fadillah, Z. I. (2025). Konstruktivisme sebagai paradigma baru dalam manajemen pembelajaran di era transformasi pendidikan. *Journal Manajemen Pendidikan*, *1*(01), 1-14. https://journal-fkip.unsika.ac.id/index.php/JMP/article/view/13139

Fatonah, F., Juriah, J., & Siburian, J. (2026). Literatur review: Efektivitas model pembelajaran problem based learning (PBL) dalam mengembangkan literasi sains dan higher order thinking skills (HOTS) peserta didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *16*(1), 45-57. https://doi.org/10.37630/jpm.v16i1.3625

Fauziyah, F., Rofiqi, A., Arifin, S., & Ekawati, R. (2025). Diferensiasi dalam pembelajaran: Strategi dan praktik di kelas. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *10*(4), 3555-3567. https://doi.org/10.29303/jipp.v10i4.4114

Gülboy, E., & Denizli-Gulboy, H. (2025). Evaluating augmented reality to teach science for secondary students with intellectual disability. *The Journal of Special Education, 59*(1), 3–15. https://doi.org/10.1177/00224669241258225

Hidayat, R., & Hamzidah, N. K. (2026). Rancang Bangun Media Pengenalan Alat Praktikum Berbasis Augmented Reality Terintegrasi Ai Chatbot. *Journal of Informatics and*

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan

Computer Engineering Research (JICER), *3*(1), 10–20. https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/jicer/article/view/6812/4605

Hussein, K., Ali, F. D., Ne'matullah, K. F., Ahmad, S. A., Khairundin, N. H., & Shanmugam, J. (2025). Adapting pedagogical scaffolding for digital natives through technology. *Education*, *7*(26), 766-776. https://doi.org/10.35631/IJMOE.726051

Komarudin, A. (2025). Integrasi Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika: Tinjauan Teoretis Pendekatan Kognitif dan Visualisasi Spasial. *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, *10*(2), 152-162. https://doi.org/10.56013/axi.v10i2.4298

Lestari, S., Wahyuningsih, D., Hidayati, Y. M., & Puji, F. (2025). Strategi Deep Learning melalui Kegiatan Ko-kurikuler di Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, *14*(3), 5637–5650. https://doi.org/10.58230/27454312.2800

Maghfiroh, A. N., Daksana, M. F. E. H., & Salma, S. N. (2024). Efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, *4*(1), 55-64. https://doi.org/10.29303/griya.v4i1.429

Marzuki, N. N., Subhani, A., & Dewi, S. (2026). Penggunaan Augmented Reality Berkarakteristik Gen Z dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Geografi. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, *7*(3), 4980-4992. https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.3016

Muti, I., Hasyim, D. M., Ummah, S. S., Anwar, S., & Hilman, C. (2024). Pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis augmented reality sebagai media pembelajaran iteraktif era metaverse. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(6), 5463-5474. https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.17132

Nurdianti, P., & Kurino, Y. D. (2025). Implementasi Kurikulum Merdeka Deep Learning Melalui Model Problem based learning Terhadap Berpikir Tingkat Tinggi. *Journal of Innovation in Primary Education*, *4*(2), 21–33. https://ejournal.unma.ac.id/index.php/jipe/article/view/16896

Oktavi, A. S., & Siregar, B. H. (2026). Perbedaan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Mendalam Berbantuan GeoGebra dan Pembelajaran Konvensional pada Siswa SMP. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, *15*(2), 583-596. https://doi.org/10.59672/emasains.v15i2.6373

Prastica, A. D., Suliantoro, T., & Irawati, S. (2025). Penerapan pembelajaran dilatasi dengan pendekatan kontekstual berbasis etnomatematika. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, *3*(2), 340-347. https://doi.org/10.17977/um084v3i22025p340-347

Pujianti, A. (2025). Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *REGRESI: Journal of Mathematics Education and Application*, *1*(1), 10–19. https://doi.org/10.56916/regresi.v1i1.1565

Rahmawati, Y., Mu'ti, A., Suyanto, S., & Herianingtyas, N. L. R. (2025). Pembelajaran

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580

Mendalam: Transformasi Pembelajaran Menuju Pendidikan Bermutu. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, *18*(1). https://doi.org/10.24832/jpkp.v18i1.1281

Rismawati, S., Lasawali, A. A., Firmansyah, E., & Anirah, A. (2025). Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka Di Smp Islam Terpadu Bina Insan Palu. *Research and Development Journal of Education*, *11*(2), 760-770. http://dx.doi.org/10.30998/rdje.v11i2.10090

Sarkanik, A. (2026). Peran media pembelajaran dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa pada mata pelajaran PPKn di SMK. *Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP)*, *7*(3), 1803-1815. https://doi.org/10.55583/jkip.v7i3.2315

Simarmata, R. H., & Buchari, M. A. (2026). Students' problem-solving skills in polyhedral geometry with GeoGebra augmented reality support. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 9*(1). https://doi.org/10.32939/ejrpm.v9i1.6903

Siswanto, E., Rahayu, W., & Meiliasari, M. (2025). Optimalisasi kemampuan pemecahan masalah matematika melalui implementasi pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic literature review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *9*(1), 181-195. https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.185

Suharjuddin, S., & Nurbayti, R. (2025). Analisis Hots (Hots Order Thinking Skill) Pada Soal Penilaian Tengah Semester Kelas V Sdn Mangun Jaya 06. *Jurnal Cahaya Edukasi*, *2*(3), 31-36. https://doi.org/10.63863/jce.v3i3.59

Susilowati, E., Nursalim, M., & Purwoko, B. (2025). Desain lingkungan belajar yang mendukung pendidikan inklusif di pendidikan anak usia dini. *Jurnal Madinasika Manajemen Pendidikan Dan Keguruan*, *6*(2), 126-135. https://doi.org/10.31949/madinasika.v6i2.13837

Verdiatmoko, A. C., & Pinandita, T. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi pengenalan bangun ruang di SD Negeri 1 Purbalingga Wetan. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, *7*(1), 91-100. https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i1.5382

Widodo, A., Puspandari, D., & Taufik, I. N. (2024). Optimalisasi Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Pembelajaran Menulis Puisi di SMA. *JENTERA: Jurnal Kajian Sastra*, *13*(1), 202-217. https://doi.org/10.26499/jentera.v13i1.7604

Wu, J., Jiang, H., Long, L., & Zhang, X. (2024). Effects of AR mathematical picture books on primary school students' geometric thinking, cognitive load and flow experience. *Education and Information Technologies*, *29*(18), 24627-24652. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12768-y

Yeremia, D. A., Christian, J., & Chang, T. (2025). Analisis Implementasi Augmented Reality Pada Bidang Pendidikan : Systematic Literature Review. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, *2*(10), 343–348. https://doi.org/10.5281/zenodo.115463789

Yulianto, R. R. (2026). Analisis Implementasi Model ADDIE dalam Perencanaan dan Pengembangan Pembelajaran Inovatif. *An-Nahdloh: Journal of Education and Islamic Studies*, *1*(2), 306-318. https://doi.org/10.58788/jeis.v1i2.25

Copyright (c) 2026 EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan
https://doi.org/10.51878/educator.v6i4.16580