

IMPLEMENTASI MEDIA POTRAME DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATEMATIS MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG SISWA SMP

Elisa Mutiara Fatmadewi¹⁾, Faiza Jasmine Syakir²⁾, Verda Chamelia Putri³⁾,
Adinda Cahya Fadillah⁴⁾, Fawwaz Haryolukito Pambudi⁵⁾, Nuriana Rachmani
Dewi⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Negeri Semarang

email: ¹elmufa19@students.unnes.id, ²faizajasminesyakir@students.unnes.ac.id,
³verdachameliaputri90@students.unnes.ac.id, ⁴adindcyy00@students.unnes.ac.id,
⁵fawwazharyolukito@students.unnes.ac.id, ⁶nurianaramadan@mail.unnes.ac.id

Article History:

Submission
2025-09-12

Accepted
2025-10-27

Published
2025-10-29

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan media pembelajaran POTRAME: Inovasi *Pop-Up Book* berbasis *Augmented Reality* Pada Jajanan Tradisional Khas Nusantara Guna Meningkatkan Pemahaman Matematis Materi Bangun Ruang. Latar belakang penelitian didasari oleh masih terbatasnya kemampuan siswa dalam memvisualisasikan objek tiga dimensi, khususnya bangun ruang sisi lengkung serta kurangnya variasi media pembelajaran yang interaktif. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan rancangan *one group pretest-posttest*. Subjek penelitian melibatkan 25 siswa SMP Negeri di Kota Semarang dengan instrumen berupa tes pemahaman konsep. Analisis data menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dari pretest ke posttest. Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menghasilkan nilai signifikansi pretest sebesar 0,141 dan posttest sebesar 0,750, keduanya lebih tinggi dari 0,05 sehingga data terdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji *paired sample t-test* memperlihatkan perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan POTRAME efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi lengkung.

Kata kunci: Media Pembelajaran, *Augmented Reality*, POTRAME, Jajanan Tradisional, Pemahaman Matematis, Bangun Ruang Sisi Lengkung

PENDAHULUAN

Matematika di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) berperan penting dalam melatih kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis siswa. Salah satu topik yang esensial untuk mengembangkan keterampilan tersebut adalah bangun ruang sisi lengkung, karena menuntut kemampuan representasi spasial dan keterampilan memvisualisasikan objek tiga dimensi. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa siswa SMP masih menghadapi

kesulitan dalam memahami bentuk-

bentuk sisi lengkung, seperti bola, kerucut, dan tabung. Kesulitan tersebut berimbas pada rendahnya penguasaan konsep sifat, luas permukaan, maupun volume (Putri, Malasari, & Prasetyo, 2025; Sudirman & Setiawan, 2024). Hasil pengamatan di salah satu SMP Negeri di Kota Semarang juga memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu menghubungkan representasi dua dimensi ke bentuk tiga

dimensi secara utuh. Kendala ini diperparah oleh keterbatasan media pembelajaran yang umumnya masih berupa ilustrasi statis dalam buku teks atau alat peraga sederhana, sehingga pengalaman belajar yang konkret dan interaktif belum maksimal.

Berbagai inovasi media telah dikembangkan untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih nyata dan bermakna. *Pop-Up Book*, misalnya, terbukti dapat meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa karena menyajikan visualisasi yang menarik dan mudah dipahami (Agustini, Nurmaningsih, & Hodiyanto, 2021; Sitaresmi dkk., 2025). Teknologi *Augmented Reality* (AR) juga terbukti efektif dalam menyajikan objek tiga dimensi interaktif yang membantu siswa memahami konsep abstrak (Rahman & Nurhayati, 2021; Hamzah, Alhusna, Ni'mah, Rahaju, & Wahyu, 2024). Di sisi lain, pendekatan *etnomatematika* mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih kontekstual dengan mengaitkan konsep matematika dengan budaya lokal (Pratama dkk., 2024; Turmuzi dkk., 2023). Dalam materi bangun ruang sisi lengkung, berbagai jajanan tradisional Nusantara dapat dijadikan representasi konkret, misalnya onde-onde menyerupai bola, lumpia berbentuk tabung, atau kue cucur yang mendekati kerucut (Huda, 2018; Apriyanti & Malasari, 2023). Hasil penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa *Pop-Up Book*, AR, dan *etnomatematika* memiliki efektivitas masing-masing, tetapi penerapannya masih dilakukan secara terpisah.

Dari kajian tersebut terlihat adanya celah penelitian. *Pop-Up Book*, AR, dan *etnomatematika* telah terbukti mendukung pembelajaran matematika, namun integrasi ketiganya dalam satu media pembelajaran masih jarang

dilakukan. Penelitian sebelumnya telah menghasilkan POTRAME: Inovasi *Pop-Up Book* berbasis *Augmented Reality* Pada Jajanan Tradisional Khas Nusantara Guna Meningkatkan Pemahaman Matematis Materi Bangun Ruang sebagai inovasi media pembelajaran, yang telah divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi dengan kategori “sangat layak”. Akan tetapi, penelitian tersebut baru berhenti pada tahap pengembangan tanpa menguji keefektifannya di kelas. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada tahap implementasi, yakni menguji secara langsung efektivitas POTRAME dalam meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang sisi lengkung, sekaligus mendeskripsikan respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan media POTRAME dalam pembelajaran bangun ruang sisi lengkung di SMP Negeri Kota Semarang. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk: (1) menganalisis peningkatan pemahaman konsep siswa, (2) mendeskripsikan respon siswa terhadap media, serta (3) mengevaluasi keterlaksanaan pembelajaran. Urgensi penelitian ini adalah memberikan bukti empiris mengenai efektivitas media berbasis budaya lokal yang tidak hanya dinyatakan layak secara teoretis, tetapi juga terbukti bermanfaat dalam praktik pembelajaran di kelas, sehingga dapat menjadi alternatif media inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di SMP.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode quasi-eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest*. Rancangan ini

dipilih karena memungkinkan peneliti membandingkan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan media POTRAME melalui peningkatan hasil *pretest* dan *posttest*. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di salah satu SMP Negeri Kota Semarang. Subjek penelitian terdiri dari 25 siswa yang dipilih secara purposive, yakni siswa yang sedang mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung, dengan guru matematika berperan sebagai mitra sekaligus pengamat selama kegiatan pembelajaran.

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan, yang mencakup penyusunan perangkat pembelajaran serta pengembangan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan meliputi: (1) tes diagnostik kognitif untuk mengukur pemahaman konsep bangun ruang, (2) tes diagnostik non-kognitif untuk menilai sikap dan motivasi siswa terhadap pembelajaran matematika, serta (3) lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk menilai penggunaan POTRAME di kelas. Seluruh instrumen divalidasi terlebih dahulu guna menjamin validitas dan reliabilitas data.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian tes diagnostik kognitif dan non-kognitif untuk mengetahui kondisi awal siswa, kemudian dilanjutkan dengan *pretest* sebagai tolok ukur kemampuan awal. Selanjutnya, pembelajaran dengan media POTRAME dilakukan selama empat kali pertemuan. Selama proses belajar, guru dan peneliti bersama-sama melakukan observasi untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran. Setelah rangkaian pembelajaran selesai, diberikan *posttest* menggunakan instrumen yang sama guna mengevaluasi perubahan hasil belajar. Data dari tes kognitif dianalisis menggunakan uji *t* untuk mengetahui

efektivitas peningkatan pemahaman konsep, sedangkan data dari tes non-kognitif dan lembar observasi dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan perubahan sikap siswa dan keterlaksanaan pembelajaran di kelas.

Indikator efektivitas dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan nilai *N-Gain* (Sukarelawan, Indratno, & Ayu, 2024). Kriteria interpretasi nilai *N-Gain* adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Kriteria *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Sumber: Sukarelawan, M.I.,
Indratno, T.K. and Ayu,
S.M. (2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di Kota Semarang dengan melibatkan 25 siswa, yang terdiri atas 13 siswa laki-laki dan 12 siswa perempuan. Tujuan utama penelitian ini adalah mendeskripsikan efektivitas penggunaan media POTRAME dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung. Kegiatan pembelajaran berlangsung selama enam kali pertemuan, yang mencakup: satu pertemuan untuk pelaksanaan *pretest*, empat pertemuan untuk kegiatan pembelajaran dengan perlakuan menggunakan media POTRAME, serta satu pertemuan untuk pelaksanaan *posttest* sebagai evaluasi akhir.

Data yang diperoleh dianalisis dengan membandingkan hasil pretest dan posttest untuk menilai sejauh mana penggunaan media POTRAME berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan matematis siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung.



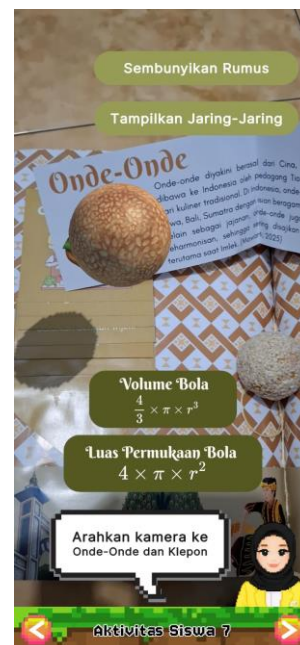
Gambar 1. Pop-Up Book



Gambar 3. Tampilan Aplikasi



Gambar 2. Pop-Up Book



Gambar 4. Tampilan Aplikasi



Gambar 5. Tampilan Aplikasi



Gambar 7. Tampilan Aplikasi



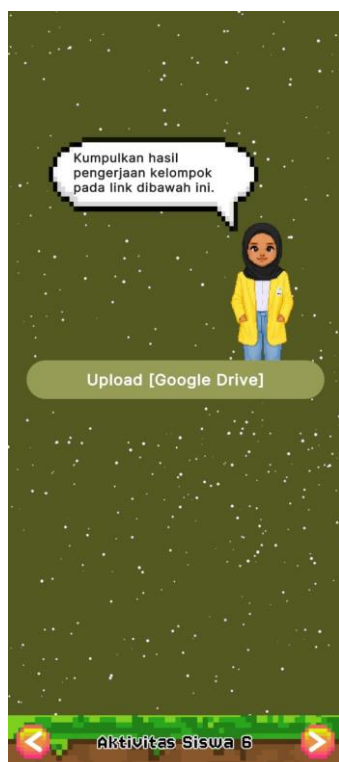
Gambar 6. Tampilan Aplikasi



Gambar 8. Tampilan Aplikasi



Gambar 9. Tampilan Aplikasi



Gambar 10. Tampilan Aplikasi

Tabel 1. Deskriptif statistik *Pretest* dan *Posttest*

	Pretest	Posttest
NValid	26	29
Missing	4	1
Mean	56.12	56.10
Median	55.00	55.00
Mode	44	44
Std. Deviation	19.53	19.51
Variance	381.55	380.32
Range	68	68
Minimum	30	30
Maximum	98	98
Sum	1459	1627

Sumber: Analisis SPSS

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel, diperoleh data awal (*pretest*) dari 26 siswa SMP. Nilai rata-rata (*mean*) yang didapat adalah 56,12, dengan median 55,00, modus 44, standar deviasi 19,53, serta varians sebesar 381,55. Rentang skor mencapai 68, dengan nilai terendah 30 dan nilai tertinggi 98.

Sementara itu, pada data akhir (*posttest*) yang melibatkan 29 siswa, diperoleh rata-rata (*mean*) sebesar 56,10, median 55,00, dan modus 44. Nilai standar deviasi tercatat 19,51, dengan varians 380,32, serta rentang skor tetap 68. Adapun skor minimum adalah 30, sedangkan skor maksimum mencapai 98.

1.Uji Normalitas

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis statistik inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum uji hipotesis dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan pengujian prasyarat berupa uji normalitas data.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.198	25	.013	.926	25	.070
Posttest	.123	25	.200 [*]	.956	25	.346

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Mengacu pada tabel di atas, maka hasil dari analisis data dengan menggunakan Shapiro-Wilk, maka signifikansi P-Value *pretest* = 0,070 dari 25 orang siswa. P-Value *Posttest* = 0,346 > (taraf signifikansi 0,05) ini berarti bahwa data yang berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Hipotesis

Untuk mengetahui hasil posttest kemampuan pemahaman matematis siswa setelah menggunakan POTRAME: Inovasi *Pop-Up Book* berbasis *Augmented Reality* pada Jajanan Tradisional Nusantara guna meningkatkan pemahaman matematis materi bangun ruang, dilakukan analisis dengan uji *t* (*Paired Two Sample for Means*) menggunakan aplikasi Excel. Adapun ringkasan hasil uji tersebut disajikan dalam tabel berikut.

t-Test: Paired Two Sample for Means			
	14	90	
Mean	13,75	74,375	
Variance	19,93478261	313,548913	
Observations	24	24	
Pearson Correlation	0,298203903		
Hypothesized Mean Difference	0		
df	23		
t Stat	-17,55184568		
P(T<=t) one-tail	4,07856E-15		
t Critical one-tail	1,713871528		
P(T<=t) two-tail	8,15713E-15		
t Critical two-tail	2,06865761		

Mengacu pada hasil Uji *t* berpasangan didapatkan hasil $t_{hitung} = 4,07856 \cdot 10^{-15} < 1,713871528 = t_{tabel}$. Artinya, rata-rata nilai posttest lebih dari nilai pretest pada siswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan “POTRAME: Inovasi *Pop-Up Book* Berbasis *Augmented Reality* Pada Jajanan Tradisional Khas Nusantara

Guna Meningkatkan Pemahaman Matematis Materi Bangun Ruang”.

Penelitian ini bertujuan menilai efektivitas media pembelajaran POTRAME dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung di sebuah SMP Negeri di Kota Semarang. Hasil analisis deskriptif memperlihatkan adanya kenaikan rata-rata skor siswa dari 13,75 pada pretest menjadi 74,375 pada posttest, yang mengindikasikan perbaikan kinerja belajar setelah penerapan media.

Untuk menguji signifikansi perubahan tersebut digunakan uji *paired t-test* (*Paired Two Sample for Means*) dengan 24 pasang observasi. Dari output diperoleh nilai *t* sebesar -17,5518 dengan derajat kebebasan *df* = 23, serta nilai *p* (two-tailed) $\approx 8,16 \times 10^{-15}$, jauh di bawah $\alpha = 0,05$. Jika dilihat dari magnitudo statistik, nilai absolut *t* (17,55) jauh melebihi nilai kritis dua ekor ($t_{critical} \approx 2,07$), sehingga hipotesis nol yang menyatakan tidak ada perbedaan antara rata-rata pretest dan posttest ditolak. Dengan kata lain, kenaikan skor yang diamati bersifat signifikan secara statistik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan POTRAME memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman matematis siswa.

Sebelum pengujian hipotesis telah dilakukan uji prasyarat, termasuk uji normalitas. Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi sehingga penggunaan uji *t* berpasangan adalah tepat untuk data ini. Selain itu, koefisien korelasi pasangan sebesar sekitar 0,298 menunjukkan adanya hubungan positif antar skor pretest dan posttest.

Peningkatan hasil belajar yang signifikan ini kemungkinan besar berkaitan dengan karakteristik

POTRAME yang menggabungkan visualisasi tiga dimensi dan konteks budaya lokal. Penggunaan elemen *pop-up* yang dipadu teknologi AR memungkinkan siswa melihat dan memanipulasi representasi bangun ruang secara lebih konkret, sehingga konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Di samping itu, pengaitan materi dengan jajan tradisional membuat pembelajaran lebih relevan dan menarik, yang berpotensi meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa selama pembelajaran faktor-faktor yang berkontribusi pada peningkatan prestasi belajar.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Zaahirah, Wulandari, dan Firmansyah (2025) yang mengembangkan SmartMath Pop-Up Book berbasis Augmented Reality sebagai transformasi pembelajaran *interactive 3D-learning* bagi siswa SLB. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media *pop-up book* berbasis teknologi interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika dasar secara signifikan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan terdahulu bahwa integrasi media visual interaktif seperti POTRAME efektif dalam membantu siswa memahami konsep bangun ruang secara lebih konkret dan menarik. Selain itu, temuan ini juga sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik yang menekankan pentingnya pengalaman nyata dan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahaman konseptual. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa POTRAME merupakan alternatif media pembelajaran yang efektif, kontekstual, dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika pada topik bangun ruang sisi lengkung di tingkat SMP.

Penelitian ini masih terbatas pada implementasi media POTRAME di satu sekolah dengan jumlah subjek terbatas, sehingga jangkauan pemanfaatannya belum meluas. Oleh karena itu, pada penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan diseminasi media POTRAME secara lebih luas, baik kepada guru maupun siswa di berbagai sekolah. Penyebaran ini bertujuan untuk melihat sejauh mana POTRAME dapat diadaptasi oleh guru sebagai inovasi dalam strategi pembelajaran, sekaligus menilai kebermanfaatannya langsung pada siswa dengan latar belakang dan karakteristik yang beragam. Dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan guru, hasil penelitian yang diperoleh diharapkan lebih representatif, valid, serta mampu menunjukkan konsistensi efektivitas POTRAME dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan POTRAME terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi lengkung. Kehadiran media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, serta bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, POTRAME memiliki potensi besar sebagai media inovatif yang dapat menunjang peningkatan mutu pembelajaran matematika di jenjang SMP.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, K., Nurmaningsih, N., & Hodiyanto, H. (2021). Penggunaan pop-up book untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 123–134.
- Apriyanti, F., & Malasari, D. (2023). Eksplorasi etnomatematika jajanan tradisional sebagai media konkret pembelajaran geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 45–56.
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis.
- Breen, C. (2003). Mathematics teachers as researchers. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 523–544). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hamzah, A., Alhusna, N., Ni'mah, R., Rahaju, T., & Wahyu, D. (2024). Integrasi teknologi *augmented reality* dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan visualisasi spasial siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3), 201–213.
- Huda, M. (2018). Pemanfaatan makanan tradisional sebagai sarana pembelajaran etnomatematika dalam materi geometri. *Jurnal Etnomatematika*, 2(1), 12–20.
- Nardi, E., & Iannone, P. (2002). Students, bicycles and the quirks of symbolic language in mathematical logic. In S. Goodchild (Ed.), *Proceedings of the Conference of the British Society of Research Into the Learning of Mathematics* (Vol. 22(2), pp. 49–54). Bristol, UK.
- Pratama, R., Lestari, N., & Santoso, B. (2024). Implementasi pendekatan etnomatematika dalam meningkatkan pemahaman geometri siswa SMP. *Infinity Journal*, 13(2), 99–110.
- Putri, V. C., Malasari, D., & Prasetyo, R. (2025). Analisis kesulitan siswa SMP dalam memvisualisasikan bangun ruang sisi lengkung. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 14(1), 22–33.
- Rahman, A., & Nurhayati, S. (2021). Augmented reality sebagai media interaktif untuk pembelajaran matematika tiga dimensi. *Journal of Educational Technology*, 8(2), 145–156.
- Schoevers, E. M., Leseman, P. P. M., & Kroesbergen, E. H. (2019). Enriching mathematics education with visual arts: Effects on elementary school students' ability in geometry and visual arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 1045–1065.
- Sitairesmi, A., Nugraha, R., & Setiani, M. (2025). Efektivitas penggunaan media pop-up book dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 88–97.
- Sudirman, A., & Setiawan, D. (2024). Hambatan belajar siswa SMP dalam memahami luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(2), 77–86.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). N-Gain vs

- Stacking: Analisis perubahan kemampuan peserta didik dalam desain one group pretest-posttest.
- Turmuzy, M., Rahman, H., & Fitriani, A. (2023). Integrasi budaya lokal melalui etnomatematika dalam pembelajaran matematika sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 28(4), 301–312.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49.
- Yilmaz, R. M. (2022). Augmented reality trends in education between 2016 and 2021: A bibliometric mapping analysis. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 1–17.
- Zahirah, A., Wulandari, S., & Firmansyah, R. (2025). SmartPath Pop Up Book sebagai Media Pembelajaran Interaktif pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 7(1), 45–57.