



Implementasi Media POTRAME dalam Meningkatkan Pemahaman Matematis Materi Bangun Ruang Sisi Datar Siswa SMP

Elisa Mutiara Fatmadewi¹, Faiza Jasmine Syakir¹, Verda Chamelia Putri¹, Adinda Cahya Fadillah¹, Fawwaz Haryolukito Pambudi², Nuriana Rachmani Dewi^{3*}

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

² Mahasiswa Teknik Informatika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

³ Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

nurianaramadan@mail.unnes.ac.id

Abstract

This study aims to implement an innovative learning medium called POTRAME: Pop-Up Book based on Augmented Reality with Traditional Indonesian Snacks to enhance junior high school students' mathematical understanding of solid geometry. The research was motivated by students' difficulties in visualizing three-dimensional objects and the limited availability of effective learning media. A quasi-experimental method with a one-group pretest-posttest design was employed. The participants consisted of 30 students from a public junior high school in Semarang City. The research instrument was a concept comprehension test. Data analysis showed an increase in students' scores from pretest to posttest. Furthermore, the paired sample t-test revealed a significant difference between pretest and posttest scores, indicating that POTRAME is effective in improving students' mathematical understanding of solid geometry.

Keywords: POTRAME; Augmented Reality; Pop-Up Book; Solid Geometry

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan media pembelajaran POTRAME: Pop-Up Book berbasis Augmented Reality pada Jajanan Tradisional Nusantara Guna Meningkatkan Pemahaman Matematis siswa SMP pada materi bangun ruang. Latar belakang penelitian didasarkan pada kesulitan siswa dalam memvisualisasikan objek tiga dimensi serta keterbatasan media pembelajaran yang tersedia. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain one group pretest-posttest. Subjek penelitian terdiri atas 30 siswa SMP Negeri di Kota Semarang. Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep. Hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan nilai dari pretest ke posttest. Selanjutnya, uji *paired sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest, sehingga dapat disimpulkan bahwa POTRAME efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi bangun ruang.

Kata Kunci: POTRAME; Augmented Reality; Pop-Up Book; Bangun Ruang

1. PENDAHULUAN

Matematika di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir logis, analitis, serta sistematis peserta didik. Salah

satu materi yang strategis untuk mengembangkan keterampilan tersebut adalah bangun ruang, karena menuntut kemampuan representasi spasial dan visualisasi objek tiga dimensi. Namun, berbagai penelitian melaporkan bahwa siswa SMP masih mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan bangun ruang, yang berdampak pada rendahnya pemahaman terhadap sifat, luas permukaan, maupun volume (Putri, Malasari, & Prasetyo, 2025; Sudirman & Setiawan, 2024). Hasil pengamatan di salah satu SMP Negeri Kota Semarang juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu menghubungkan representasi dua dimensi dengan bentuk tiga dimensi. Hambatan ini semakin diperkuat oleh keterbatasan media pembelajaran yang masih didominasi oleh gambar statis dalam buku teks atau alat peraga sederhana, sehingga pengalaman belajar yang konkret dan interaktif belum optimal.

Upaya menghadirkan pembelajaran yang lebih konkret dan bermakna telah dilakukan melalui berbagai inovasi media. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Pop-Up Book* dapat meningkatkan motivasi sekaligus pemahaman siswa karena menyajikan visualisasi yang menarik dan mudah dipahami (Agustini, Nurmaningsih, & Hodiyanto, 2021; Sitaresmi dkk., 2025). Teknologi *Augmented Reality* (AR) juga terbukti mampu menampilkan objek tiga dimensi interaktif yang membantu siswa memahami konsep abstrak (Rahman & Nurhayati, 2021; Hamzah, Alhusna, Ni'mah, Rahaju, & Wahyu, 2024). Sementara itu, pendekatan etnomatematika menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dengan mengaitkan konsep matematika pada budaya lokal (Pratama dkk., 2024; Turmuzi dkk., 2023). Dalam pembelajaran bangun ruang, jajanan tradisional Nusantara seperti wajik, onde-onde, dan lumpia dapat dijadikan representasi konkret dari bangun ruang balok, bola, dan tabung (Huda, 2018; Apriyanti & Malasari, 2023). Hasil-hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa *Pop-Up Book*, AR, dan etnomatematika masing-masing memiliki efektivitas dalam mendukung pembelajaran matematika, meskipun implementasinya masih dilakukan secara terpisah.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan penelitian. *Pop-Up Book*, AR, maupun etnomatematika terbukti efektif, tetapi integrasi ketiganya dalam satu media pembelajaran masih jarang ditemukan. Penelitian sebelumnya telah menghasilkan produk POTRAME: Inovasi *Pop-Up Book* Berbasis *Augmented Reality* Pada Jajanan Tradisional Khas Nusantara Guna Meningkatkan Pemahaman Matematis Materi Bangun Ruang, yang divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi dengan kategori “sangat layak”. Namun, penelitian tersebut baru sebatas tahap pengembangan dan belum menguji efektivitas media 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 datar.

Berdasarkan latar belakang dan analisis kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan media POTRAME dalam pembelajaran bangun ruang di SMP Negeri Kota Semarang. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk

menganalisis peningkatan pemahaman konsep siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar. 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.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan quasi-eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest*, yang memungkinkan peneliti mengevaluasi perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan media POTRAME, tanpa memerlukan kelompok kontrol. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di salah satu SMP Negeri di Kota Semarang. Subjek penelitian terdiri atas 25 siswa yang dipilih secara purposive, karena sedang mempelajari materi bangun ruang sisi datar, dengan guru matematika bertindak sebagai mitra sekaligus pengamat selama proses pembelajaran.

Tahapan penelitian diawali dengan persiapan, yakni penyusunan perangkat pembelajaran dan pengembangan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan meliputi tes diagnostik kognitif untuk mengukur penguasaan konsep bangun ruang, tes diagnostik non-kognitif untuk menilai sikap dan motivasi siswa terhadap pembelajaran matematika, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk menilai penerapan media POTRAME di kelas. Seluruh instrumen divalidasi terlebih dahulu untuk memastikan validitas dan reliabilitas data yang diperoleh.

Proses pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian tes diagnostik kognitif dan non-kognitif untuk menilai kondisi awal siswa, diikuti dengan *pretest* untuk menilai kemampuan awal mereka sebelum pembelajaran. Selanjutnya, pembelajaran dilaksanakan menggunakan POTRAME selama empat pertemuan. Selama pembelajaran berlangsung, guru dan peneliti melakukan observasi secara simultan untuk menilai keterlaksanaan proses belajar. Setelah pembelajaran selesai, dilakukan *posttest* menggunakan instrumen yang sama untuk mengevaluasi perubahan hasil belajar siswa. Analisis data pada tes kognitif dilakukan dengan uji t untuk mengetahui efektivitas peningkatan pemahaman konsep sedangkan hasil tes non-kognitif dan observasi dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan perubahan sikap siswa serta pelaksanaan pembelajaran di kelas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu SMP Negeri di Kota Semarang dengan melibatkan 25 peserta didik, yang terdiri atas 13 siswa laki-laki dan 12 siswa perempuan.

Fokus utama penelitian adalah mendeskripsikan efektivitas media POTRAME dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Proses pembelajaran berlangsung selama enam kali pertemuan, meliputi satu kali pertemuan untuk pelaksanaan *pretest*, empat kali pertemuan untuk pemberian perlakuan (*treatment*) menggunakan media POTRAME, serta satu kali pertemuan untuk pelaksanaan *posttest* untuk mengetahui apakah terdapat efektivitas media POTRAME terhadap kemampuan matematis materi bangun ruang sisi datar siswa di SMP Negeri di Kota Semarang. Hasil data penelitian ini kemudian dianalisis untuk memperoleh hasil sebelum memberi perlakuan (*pretest*) dan setelah melakukan perlakuan (*posttest*) pada pembelajaran matematika menggunakan media POTRAME.



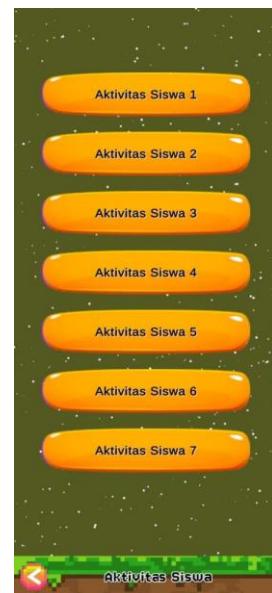
Gambar 1. Media POTRAME



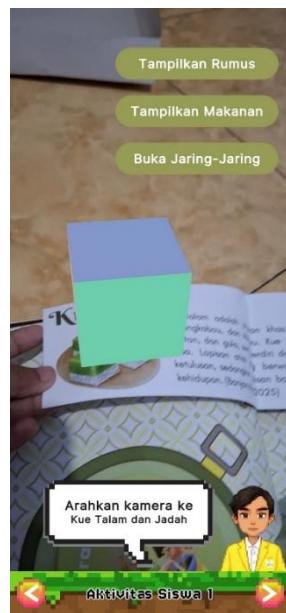
Gambar 2. Media POTRAME



Gambar 3. Aplikasi POTRAME



Gambar 4. Aplikasi POTRAME



Gambar 5. Aplikasi POTRAME



Gambar 6. Aplikasi POTRAME

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 tabel di atas, diperoleh data awal (pretest) pada tes hasil belajar siswa SMP dengan jumlah sampel 26 orang terdapat nilai mean (rata-rata) 56.12, median 55.00, mode 44, nilai standar deviasi 19.53, nilai varians 381.55, range 68, nilai minimum (nilai terendah) 30 dan nilai maksimum (nilai tertinggi) sebesar 98.

Sedangkan pada data akhir (posttest) dengan jumlah sampel 29 orang diperoleh nilai mean (rata-rata) 56.10, median 55.00, mode 44, nilai standar deviasi 19.51, nilai varians 380.32, range 68, nilai minimum (nilai terendah) 30 dan nilai maksimum (nilai tertinggi) sebesar 98.

1. Uji Normalitas

Selanjutnya dilakukan analisis statistik inferensial untuk menguji hipotesis pada penelitian. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, yaitu uji normalitas data.

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas *Pretest*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		prestes	postes
N		25	25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	13.7600	21.2800
	Std. Deviation	4.37112	6.96730
Most Extreme Differences	Absolute	.198	.179
	Positive	.198	.179
	Negative	-.144	-.132
Kolmogorov-Smirnov Z		.991	.894
Asymp. Sig. (2-tailed)		.280	.401

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Sumber: Analisis SPSS

Berdasarkan Tabel di atas, maka hasil dari analisis data dengan menggunakan Shapiro-Wilk, maka signifikansi P-Value *pretest* = 0,280 dari 25 orang siswa. P-Value *Posttest* = 0,401 > (taraf signifikansi 0,05) ini berarti bahwa data yang berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Hipotesis

Selanjutnya untuk mengetahui bahwa hasil postes kemampuan pemahaman matematis siswa yang menggunakan “POTRAME: Inovasi Pop-Up Book Berbasis Augmented Reality Pada Jajanan Tradisional Khas Nusantara Guna Meningkatkan Pemahaman Matematis Materi Bangun Ruang” dilakukan uji t-Test: Paired Two Sample for Means pada excel, dihasilkan Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji T

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	Variable 1	Variable 2
Mean	21.28	60.72
Variance	48.54333333	357.6266667
Observations	25	25
Pearson Correlation	0.258350798	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	24	
t Stat	-10.72483817	
P(T<=t) one-tail	6.15937E-11	
t Critical one-tail	1.71088208	
P(T<=t) two-tail	1.23187E-10	
t Critical two-tail	2.063898562	

Berdasarkan Uji t berpasangan didapatkan hasil $t_{hitung} = 6.159372 \cdot 10^{-11} < 1.71088208 = t_{tabel}$. 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”

3.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas media pembelajaran POTRAME yang berbasis Augmented Reality dan mengangkat jajanan tradisional dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar di salah satu SMP Negeri di Kota Semarang. Berdasarkan analisis data, terdapat peningkatan nilai rata-rata siswa dari pretest (21,28) menjadi posttest (60,72). Hasil uji statistik inferensial menggunakan *Paired Sample T-Test* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest, dengan $t_{hitung} = 6.159372 \cdot 10^{-11} < 1,71088208 = t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 0,05. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media POTRAME memberikan dampak positif terhadap kemampuan matematis peserta didik.

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas data menggunakan metode *Shapiro-Wilk*, dengan nilai P-Value *pretest* sebesar 0,141 dan *posttest* sebesar 0,750. Kedua nilai ini lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data bersifat normal dan memenuhi asumsi untuk uji t berpasangan. Hal ini menunjukkan bahwa teknik analisis yang digunakan sesuai dengan karakteristik data penelitian.

Peningkatan hasil belajar siswa dapat dikaitkan dengan sifat media POTRAME yang interaktif dan kontekstual. Media ini mengintegrasikan visualisasi tiga dimensi dengan unsur budaya lokal, sehingga mempermudah siswa dalam memahami konsep bangun ruang sisi datar secara konkret yang sejalan dengan penelitian Rachman *et.,al.* (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* berbasis budaya lokal efektif dalam meningkatkan pemahaman spasial siswa terhadap konsep geometri.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media POTRAME efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Hal ini mengindikasikan bahwa inovasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran matematika yang lebih menarik, kontekstual, dan efektif di tingkat SMP.

4. SIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa implementasi POTRAME efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar. Media ini mampu menghadirkan pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan bermakna bagi peserta didik. Dengan demikian, POTRAME berpotensi menjadi alternatif media inovatif yang dapat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika di tingkat SMP.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Negeri Semarang atas dukungan fasilitas, arahan, dan kesempatan yang diberikan kepada tim peneliti sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar. Peran institusi sangat membantu dalam setiap tahapan, mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan artikel ini.

Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan yang diberikan. Dukungan tersebut menjadi bagian penting dalam keberhasilan penelitian ini dan memungkinkan hasil yang diperoleh dapat berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran inovatif di bidang pendidikan matematika

6. REKOMENDASI

Penelitian ini masih terbatas pada penggunaan media POTRAME pada materi bangun ruang sisi datar dengan jumlah subjek terbatas di satu sekolah, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, pada penelitian berikutnya disarankan untuk mengembangkan implementasi media ini pada materi bangun ruang sisi lengkung guna memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai efektivitasnya. Selain itu, keterlibatan sampel dari beberapa sekolah lain juga penting dilakukan agar temuan yang diperoleh lebih valid sekaligus dapat menunjukkan konsistensi efektivitas POTRAME dalam berbagai situasi pembelajaran.

7. REFERENSI

- 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. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.1234>
- Apriyanti, F., & Malasari, D. (2023). Eksplorasi etnomatematika jajanan tradisional sebagai media konkret pembelajaran geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 45–56. <https://doi.org/10.23936/jrpm.v10i1.5678>
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, S., & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>
- 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/Boston/London: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0273-8_16

- 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. <https://doi.org/10.23887/jtp.v26i3.9101>
- Huda, M. (2018). Pemanfaatan makanan tradisional sebagai sarana pembelajaran etnomatematika dalam materi geometri. *Jurnal Etnomatematika*, 2(1), 12–20. <https://doi.org/10.31949/etno.v2i1.101>
- 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. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.2345>
- Putri, V. C., Malasari, D., & Prasetyo, R. (2025). Analisis kesulitan siswa SMP dalam memvisualisasikan bangun ruang. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 14(1), 22–33. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v14i1.5678>
- Rachman, K., Rasyid, I., Arbiyanti, A. P., & Vesya, S. R. (2025). Integration of Kaliurang Local Culture into Augmented Reality for Spatial Geometry Learning Media Development. *SAKAGURU: Journal of Pedagogy and Creative Teacher*, 2(1), 55-70. <https://doi.org/10.70211/sakaguru.v2i1.203>
- Rahman, A., & Nurhayati, S. (2021). Augmented reality sebagai media interaktif untuk pembelajaran matematika tiga dimensi. *Journal of Educational Technology*, 8(2), 145–156. <https://doi.org/10.23887/jet.v8i2.765>
- Sitaresmi, 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. <https://doi.org/10.22437/jpm.v9i1.456>
- Sudirman, A., & Setiawan, D. (2024). Hambatan belajar siswa SMP dalam memahami luas permukaan dan volume bangun ruang. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(2), 77–86. <https://doi.org/10.26714/jmpm.v13i2.890>
- Turmuzi, M., Rahman, H., & Fitriani, A. (2023). Integrasi budaya lokal melalui etnomatematika dalam pembelajaran matematika sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 28(4), 301–312. <https://doi.org/10.24832/jpk.v28i4.234>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yilmaz, R. M. (2022). Augmented reality trends in education between 2016 and 2021: A bibliometric mapping analysis. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2028795>