

PENGEMBANGAN MEDIA PAPINMAT (PAPAN PINTAR MATEMATIKA) PADA MATERI BANGUN RUANG KELAS IV SD

Komang Wira Ardika¹, I Komang Wahyu Wiguna², Putu Yulia Angga Dewi³

^{1,2,3} PGSD / Institut Agama Hindu Negeri Mpu Kuturan

[¹wiraardikakomang@gmail.com](mailto:wiraardikakomang@gmail.com), [²komang.wahyu@mpukuturan.ac.id](mailto:komang.wahyu@mpukuturan.ac.id),

[³anggadewiyulia@gmail.com](mailto:anggadewiyulia@gmail.com)

ABSTRACT

Mathematics learning requires media that can present concepts concretely and be easily used/practical. Based on these needs, this study developed PAPINMAT (Smart Math Board) media for Grade IV elementary school. This study aims to produce PAPINMAT media, determine the product validity level, and analyze its practicality. This study employs Research and Development (R&D) methodology utilizing the ADDIE development framework modified up to the implementation phase. The research subjects comprised subject matter experts, media experts, language experts, 3 elementary school teachers, and 18 Grade IV students from Sukasada Cluster III. Data collection techniques included observation, interviews, documentation, and structured questionnaires. Results revealed that PAPINMAT was successfully developed as a teaching aid. Product validity testing achieved high mean scores: 92% from subject matter experts, 98% from media experts, and 94% from language experts, all residing in the "very high validity" category. Practicality testing yielded a teacher response percentage of 96.7% and a student response percentage of 97.5%, qualifying as "highly practical." Consequently, PAPINMAT meets the criteria of being highly valid and highly practical for use as an alternative mathematics learning medium for 3D geometry material in elementary schools.

Keywords: *Learning Media, PAPINMAT, 3D Geometry, Elementary School, ADDIE Model.*

ABSTRAK

Pembelajaran matematika memerlukan media yang dapat menyajikan konsep secara konkret dan mudah digunakan/praktis. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan media PAPINMAT (Papan Pintar Matematika) kelas IV SD. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media PAPINMAT, mengetahui tingkat validitas produk, serta menganalisis kepraktisan media. Penelitian menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dimodifikasi hingga tahap implementasi. Subjek penelitian terdiri atas ahli materi, ahli media, ahli bahasa, 3 orang guru, dan 18 peserta didik kelas IV di Gugus III Sukasada. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media PAPINMAT berhasil dikembangkan sebagai alat peraga. Hasil validasi memperoleh persentase 92% dari ahli materi, 98% dari ahli media, dan 94% dari ahli bahasa, dengan kategori sangat tinggi. Uji kepraktisan memperoleh persentase 96,7% berdasarkan respons guru dan 97,5% berdasarkan respons peserta didik dengan kategori sangat praktis.

Berdasarkan hasil tersebut, media PAPINMAT memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis sehingga dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika materi bangun ruang di sekolah dasar.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, PAPINMAT, Bangun Ruang, Sekolah Dasar, Model ADDIE.

A. Pendahuluan

Pendidikan tingkat dasar memegang peranan krusial sebagai fondasi utama dalam pembentukan struktur kognitif, intelektual, dan karakter peserta didik (Rahman et al., 2022). Kurikulum Merdeka dikembangkan sebagai kerangka kurikulum yang lebih fleksibel, sekaligus berfokus pada materi esensial dan pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik. Kelebihan yang paling menonjol dari penerapan kurikulum ini adalah adanya proyek tertentu yang harus dilakukan oleh para peserta didik sehingga dapat membuat mereka menjadi lebih aktif dalam upaya mengeksplorasi diri. Selain itu, kurikulum ini juga lebih interaktif dan relevan mengikuti perkembangan zaman (Wahyu., et al., 2022)

Dalam ranah pendidikan dasar, matematika menempati posisi sentral sebagai sarana dalam melatih penalaran logis, analitis, kritis, serta sistematis. Kendati demikian,

pembelajaran matematika di sekolah dasar kerap kali dihadapkan pada stigma mendasar bahwa mata pelajaran ini rumit, menakutkan, dan sarat akan formalisme simbolik yang abstrak (Suhendar & Yanto, 2023). Implikasinya, terjadi penurunan minat, kecemasan matematis (*math anxiety*), serta kesenjangan pemahaman konsep pada diri peserta didik (Wiryana & Alim, 2023).

Fenomena kendala instruksional ini tampak menonjol pada topik geometri bangun ruang (tiga dimensi) di kelas IV Sekolah Dasar. Berdasarkan studi pendahuluan dan hasil wawancara mendalam yang dilaksanakan pada lima Sekolah Dasar di Gugus III Sukasada—yakni SD N 1 Pegadungan, SD N 2 Pegadungan, SD N 3 Pegadungan, SD N 1 Silangjana, dan SD N 2 Silangjana—terungkap realitas obyektif bahwa pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode konvensional berbasis ekspositori verbal dan ketergantungan penuh pada buku

teks. Guru cenderung menyajikan bangun ruang melalui visualisasi dua dimensi di papan tulis atau lembar cetak. Pendekatan ini secara mendasar bertentangan dengan struktur perkembangan kognitif siswa usia sekolah dasar (9–10 tahun) yang menurut teori Piaget berada pada fase *operasional konkret*. Anak-anak pada fase ini membutuhkan manipulasi objek fisik nyata untuk mentransformasikan gagasan-gagasan abstrak menjadi representasi mental yang utuh.

Terbatasnya ketersediaan alat peraga konkret manipulatif menyebabkan siswa mengalami disorientasi konsep mendasar mengenai unsur-unsur bangun ruang, seperti membedakan jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut pada kubus, balok, prisma, maupun tabung (Rozi et al., 2021). *Research gap* yang melatarbelakangi penelitian ini terletak pada minimnya integrasi media pembelajaran fisik konvensional yang interaktif, taktil, dan terjangkau namun mampu memfasilitasi keterlibatan kinestetik siswa secara penuh tanpa terkendala keterbatasan teknologi digital seperti ketergantungan daya listrik, koneksi internet, maupun potensi gangguan perangkat (*gadget*).

Sebagai solusi inovatif atas permasalahan epistemologis dan praktis tersebut, dikembangkan sebuah produk media pembelajaran konkret bernama PAPINMAT (Papan Pintar Matematika). PAPINMAT dirancang sebagai media fisik manipulatif interaktif berbasis papan display yang dilengkapi model tiga dimensi, komponen bongkar-pasang, fitur klasifikasi visual, serta kartu instruksi manipulatif. Berbeda dengan aplikasi digital yang interaksinya terbatas pada layar sentuh, PAPINMAT memberikan pengalaman *tactile-kinesthetic* langsung yang menguatkan pemahaman spasial.

Rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada tiga aspek utama:

1. Bagaimana rancang bangun media PAPINMAT pada materi bangun ruang kelas IV SD?
2. Bagaimana validitas media PAPINMAT berdasarkan penilaian para ahli?
3. Bagaimana kepraktisan penggunaan media PAPINMAT menurut respons guru dan peserta didik?

Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan rancang bangun PAPINMAT serta menguji kelayakan teoritis dan praktis media tersebut

guna menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna (*meaningful learning*), kontekstual, dan berpusat pada siswa.

B. Media Pembelajaran dan Pembelajaran Matematika SD

Media pembelajaran didefinisikan sebagai perantara fisik atau non-fisik yang digunakan untuk menyalurkan pesan instruksional, merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan belajar peserta didik (Daniyati et al., 2023; Magdalena et al., 2021). Dalam konteks pendidikan dasar, efektivitas media ditentukan oleh kemampuannya menjembatani tingkat abstraksi materi dengan tingkat kematangan kognitif anak (Trisiana, 2020). Matematika sekolah dasar memerlukan pendekatan yang bertahap mulai dari tahapan enaktif (manipulasi objek konkret), ikonik (representasi gambar), hingga simbolik (notasi matematis).

Pengembangan Papan Pintar (PAPINMAT)

Media papan pintar (*smart board*) merupakan papan demonstrasi interaktif yang dirancang fleksibel untuk menyampaikan pesan pembelajaran melalui pencocokan, manipulasi gambar, simbol, atau objek

fisik (Chentiya et al., 2021; Tuzzahra et al., 2024). Kajian terdahulu membuktikan keunggulan papan pintar dalam ranah numerasi dan matematika dasar. Penelitian Risqi & Siregar (2023) mengonfirmasi bahwa penggunaan media papan pintar pada materi perkalian efektif meningkatkan rerata hasil belajar siswa dasar secara signifikan. Sejalan dengan hal tersebut, Masding et al. (2023) serta Siregar et al. (2023) menunjukkan bahwa media papan pintar berbasis *drill and practice* meraih kriteria kevalidan dan kepraktisan tinggi dalam memfasilitasi keaktifan belajar mandiri maupun kelompok.

Secara lebih spesifik, keunggulan media jenis papan pintar dalam pembelajaran tematik dan sains juga dieksplorasi oleh Krismawati et al. (2023) dan Anggraeni & Widodo (2025), yang menekankan bahwa tampilan visual menarik dipadukan dengan ruang taktil manipulatif efektif memangkas verbalisme pembelajaran. Lebih jauh, kajian Kekado & Indrawati (2024) serta Darniyanti et al. (2024) menguatkan bahwa prinsip papan pintar—baik berbasis konvensional manipulatif maupun digital—selalu memberikan dampak terhadap retensi

memori peserta didik karena melibatkan stimulasi multisensori.

Konsep Bangun Ruang Sekolah Dasar

Materi geometri tiga dimensi mencakup kubus, balok, prisma, dan tabung yang memiliki dimensi panjang, lebar, dan tinggi serta melingkupi volume tertentu (Tosho Gakko Tim, 2021; Umri et al., 2023). Karakteristik geometris ini dipelajari melalui pengenalan sifat-sifat khusus:

- a. Kubus: Dibatasi oleh 6 buah sisi berbentuk persegi kongruen, 12 rusuk sama panjang, dan 8 titik sudut.
- b. Balok: Dibatasi oleh 6 sisi berbentuk persegi panjang (dengan pasang sisi berhadapan kongruen), 12 rusuk, dan 8 titik sudut.
- c. Prisma (Segitiga): Memiliki alas dan tutup sejajar berbentuk segitiga kongruen, dikelilingi 3 sisi tegak, 9 rusuk, dan 6 titik sudut.
- d. Tabung: Bangun ruang lengkung yang memiliki alas dan tutup berbentuk lingkaran sejajar serta satu selimut lengkung, tanpa titik sudut dan memiliki 2 rusuk lengkung.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*) yang bertujuan menghasilkan produk media fisik PAPINMAT serta menguji tingkat kevalidan dan kepraktisannya. Dengan menerapkan model ADDIE Setiap tahap dalam menjalankan pengembangan dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dalam memastikan produk pengembangan yang dinyatakan valid, praktis, maupun sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Dewi, A. Y. P., et al., 2026). Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) (Pitriani et al., 2021; Safitri & Aziz, 2022). Namun demikian, pada prosedur operasionalnya, penelitian dimodifikasi hingga tahap Implementasi (*Implementation*) dengan evaluasi formatif terus-menerus disisipkan pada tiap transisi tahapan.



Prosedur Pengembangan:

1. **Analysis (Analisis):** Meliputi analisis kebutuhan lapangan di Gugus III Sukasada, analisis kurikulum (Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka Fase B), analisis karakteristik siswa kelas IV SD, serta analisis media existing.
2. **Design (Perancangan):** Penyusunan spesifikasi teknis PAPINMAT, pembuatan sketsa tata letak, perancangan modul bangun ruang 3D, serta penyusunan instrumen evaluasi.
3. **Development (Pengembangan):** Pabrikasi fisik media, pembuatan instrumen penelitian, uji validitas *expert judgment*, serta revisi produk berdasarkan koreksi kualitatif para ahli.
4. **Implementation (Implementasi):** Uji coba produk pada skala terbatas yang melibatkan 3 orang guru dan 18 siswa kelas IV SD dari tiga sekolah sampel (SDN 1 Pegadungan, SDN 2 Pegadungan, dan SDN 2 Silangjana).

Subjek Penelitian:

Subjek evaluasi terdiri dari 2 orang validator ahli materi, 2 orang validator ahli media, 2 orang validator ahli bahasa, 3 orang praktisi (guru kelas IV SD), serta 18 peserta didik kelas IV SD.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data:

Pengumpulan data menggunakan instrumen uji validitas isi (matriks Gregory) untuk kelayakan angket (Nasihah et al., 2024; Paramitha et al., 2026), lembar validasi media berperspektif Aiken's V (Sholihah et al., 2020; Utami et al., 2024), serta angket kepraktisan bernilai persentase (*Percentage of Agreement*) untuk respon guru dan siswa (Khofifah et al., 2021; Nuramalia et al., 2025).

Formula Aiken's V dihitung dengan persamaan:

$$V = \frac{\sum S}{n(c - 1)}$$

di mana $S = r - I_o$, dengan r merupakan skor yang diberikan penilai, I_o adalah skor terendah, n adalah jumlah penilai/validator, dan c adalah jumlah kategori skor. Validitas produk dikategorikan "Sangat Valid" apabila $0,8 < V \leq 1,0$.

Analisis Kepraktisan dihitung dengan mengonversikan rerata persentase respons (P):

$$P = \frac{\text{Skor Terkumpul}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria persentase kepraktisan mengikuti interval: 76%–100% (Sangat Praktis/Layak tanpa revisi), 56%–75% (Praktis), 40%–55% (Kurang Praktis), dan 0%–39% (Tidak Praktis).

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Rancang Bangun Media PAPINMAT

Realisasi rancang bangun media PAPINMAT diproses melalui tahapan-tahapan sistematis ADDIE yang disesuaikan secara khusus untuk karakteristik operasional konkret siswa sekolah dasar.

Hasil Tahap Analisis (*Analysis*):

Analisis kurikulum menunjukkan bahwa materi bangun ruang berada pada Fase B Kurikulum Merdeka dengan Capaian Pembelajaran (CP) menuntut siswa mendeskripsikan, mengelompokkan, dan menganalisis sifat geometris kubus, balok, prisma, dan tabung. Hasil wawancara mengidentifikasi kendala utama: siswa sering tertukar antara

pemahaman rusuk dan sisi akibat visualisasi buku paket yang rata (2D).

Hasil Tahap Perancangan (*Design*):

Media PAPINMAT dirancang berukuran 60 cm × 80 cm menggunakan bahan dasar papan kayu lapis tebal berperekat kain flanel warna-warni bertekstur kontras tingginya durabilitas. Papan dilengkapi engsel lipat portabel. Pada struktur papan, dibagi menjadi empat zona interaktif:

- a. *Header Utama*: Judul Media "PAPINMAT".
- b. *Display Bangun Ruang*: Dudukan magnetik/velcro untuk menempelkan miniatur bangun 3D transparan.
- c. *Tabel Karakteristik*: Kolom interaktif untuk menempelkan kartu informasi jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut.
- d. *Kantong Solusi*: Wadah penyimpanan kartu-kartu materi dan soal latihan.

Hasil Tahap Pengembangan (*Development*):

Pabrikasi media PAPINMAT merealisasikan konstruksi fisik papan beserta miniatur bangun 3D berbahan akrilik transparan (memungkinkan siswa melihat garis rusuk bagian dalam) yang dapat dibuka alasnya

untuk menunjukkan konsep jaring-jaring.

Hasil Tahap Implementasi (Implementation):

PAPINMAT disimulasikan dalam pembelajaran matematika kelas IV. Siswa secara aktif menyentuh, menghitung rusuk secara langsung pada model akrilik, serta menempelkan jawaban angka pada tabel kuis papan. Contoh di tampilkan pada gambar 1.



2. Uji Validitas Produk PAPINMAT

Sebelum diuji dilapangan, kelayakan instrumen diuji melalui matriks persetujuan Gregory (2x2) oleh 2 penilai (*judges*). Perhitungan koefisien validitas isi instrumen ahli materi, media, bahasa, dan kepraktisan seluruhnya menghasilkan koefisien $V = 1,00$ (kategori validitas sangat tinggi), mengindikasikan seluruh butir instrumen sah dan relevan dipergunakan.

Pengujian validitas produk dilakukan oleh para ahli teruji menggunakan skala penilaian Aiken's V. Rangkuman hasil penilaian disajikan pada Tabel 1 berikut:

No	Kelompok Pakar / Ahli	Persentase Skor	Nilai Aiken's V	Kategori Validitas
1	Ahli Materi	92,0%	0,92	Sangat Valid
2	Ahli Media	98,0%	0,98	Sangat Valid
3	Ahli Bahasa	94,0%	0,94	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		94,67%	0,94	Sangat Valid

Aspek materi mendapatkan skor 92% karena kejelasan dalam penjabaran konsep unsur bangun ruang dan kesesuaiannya dengan CP Kurikulum Merdeka. Ahli media memberikan skor tertinggi (98%) yang menggarisbawahi kekuatan konstruksi fisik media, perpaduan warna yang memikat fokus siswa, ketahanan bahan, serta ketiadaan bahaya sudut tajam (*safety design*). Kriteria bahasa meraih skor 94% mengindikasikan tingkat Keterbacaan teks dan pilihan kosakata sudah sangat proporsional dengan tingkat kognitif anak usia sekolah dasar.

3. Uji Kepraktisan Media PAPINMAT

Tingkat kepraktisan media diukur melalui angket respon yang diisi oleh 3 orang guru pengampu kelas IV dan 18 orang peserta didik

pada saat tahap uji coba lapangan terbatas di Gugus III Sukasada. Rangkuman hasil penilaian disajikan pada Tabel 2 berikut:

KEPRAKTISAN GURU				
Responden	Pernyataan (10)	Skor Maks	%	Keterangan
I	39	40	97.5	Sangat Praktis
II	39	40	97.5	Sangat Praktis
III	38	40	95	Sangat Praktis
Total	116	120	96.7	Sangat Praktis

Uji kepraktisan dari guru mencapai 96,7%, menunjukkan bahwa PAPINMAT sangat mudah dioperasikan di dalam kelas, tidak memakan waktu *setting* yang lama, efisien, serta efektif meningkatkan iklim belajar interaktif secara berkelompok. Rangkuman hasil penilaian disajikan pada Tabel 3 berikut:

KEPRAKTISAN PESERTA DIDIK				
Responden	Pernyataan (10)	Skor Maks	%	Keterangan
1	39	40	97.5	Sangat Praktis
2	39	40	97.5	Sangat Praktis
3	39	40	97.5	Sangat Praktis
4	39	40	97.5	Sangat Praktis
5	40	40	100	Sangat Praktis
6	39	40	97.5	Sangat Praktis
7	38	40	95	Sangat Praktis
8	39	40	97.5	Sangat Praktis
9	38	40	95	Sangat Praktis
10	39	40	97.5	Sangat Praktis
11	40	40	100	Sangat Praktis
12	40	40	100	Sangat Praktis
13	38	40	95	Sangat Praktis
14	38	40	95	Sangat Praktis
15	38	40	95	Sangat Praktis
16	40	40	100	Sangat Praktis
17	40	40	100	Sangat Praktis
18	39	40	97.5	Sangat Praktis
Total	702	720	97.5	Sangat Praktis

Respons peserta didik sebesar 97,5% mengonfirmasi bahwa siswa merasa senang, termotivasi, dan terbantu dalam memahami bentuk-bentuk tiga dimensi berkat adanya alat peraga yang dapat dipegang dan dimanipulasi secara langsung.

4. Pembahasan dan Analisis Kritis

Hasil temuan empiris ini membuktikan secara ilmiah bahwa pengembangan media PAPINMAT berhasil menjawab keterbatasan pembelajaran matematika geometri di sekolah dasar. Secara teoritis, keberhasilan PAPINMAT selaras dengan landasan konstruktivisme dan teori perkembangan kognitif Piaget. Ketika siswa dihadapkan pada bangun ruang transparan akrilik, mereka tidak sekadar membayangkan konsep jaring-jaring atau unsur internal bangun secara imajiner, melainkan merepresentasikannya secara sensoris. Proses perabaan terhadap 12 rusuk kubus atau pembuktian bahwa tabung tidak memiliki titik sudut melalui stimulasi taktil secara langsung mengasimilasi dan mengomodasi struktur kognitif baru dalam otak anak.

Dampak konkret dari pengembangan PAPINMAT ini mencakup tiga dimensi utama:

- a. *Dampak Kognitif:* Memangkas angka miskonsepsi mengenai perbedaan antara bangun datar dan bangun ruang, serta mempercepat retensi memori siswa mengenai ciri-ciri geometris.
- b. *Dampak Afektif:* Mereduksi kecemasan matematis (*math*

anxiety). Pembelajaran berubah dari suasana penuh ketegangan rumus menjadi suasana eksploratif berbasis permainan (*game-based manipulative learning*).

- c. *Dampak Psikomotorik*: Mengasah koordinasi mata-tangan dan Keterampilan motorik halus siswa saat memanipulasi bongkar-pasang komponen media.

Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, keberhasilan PAPINMAT ini konsisten dan memperkuat temuan Risqi & Siregar (2023) serta Masding et al. (2023) yang membuktikan keunggulan instrumen papan pintar dalam ranah aritmatika. Namun, kebaruan (*novelty*) dari media PAPINMAT yang dikembangkan dalam studi ini terletak pada konfigurasi tiga dimensi spasial berfitur transparan interaktif. Kebanyakan media papan pintar pada studi terdahulu (seperti Anggraeni & Widodo, 2025; Darniyanti et al., 2024) terbatas pada manipulasi dua dimensi (2D) seperti menempelkan kartu flanel atau angka flat. PAPINMAT berhasil mentransformasikan papan datar menjadi *display base* untuk objek manipulatif tiga dimensi (3D), sehingga menjembatani ranah planar dengan ranah spasial-geometris.

Lebih jauh, keberadaan PAPINMAT menjadi tandingan efisien bagi media pembelajaran berbasis teknologi digital (seperti aplikasi augmented reality atau web-based board yang dikembangkan Kekado & Indrawati, 2024). Di daerah pelosok atau sekolah dasar dengan keterbatasan sarana TI dan stabilitas arus listrik, PAPINMAT hadir sebagai alternatif media yang inklusif, tahan lama, aman, bebas gangguan paparan layar (*screen time* berlebih), serta terbukti secara kualitatif maupun kuantitatif meraih persentase kepraktisan amat tinggi (97,1%).

E. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Rancang bangun media PAPINMAT (Papan Pintar Matematika) berhasil diwujudkan melalui tahapan model ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, dan Implementasi) yang menghasilkan alat peraga fisik manipulatif berbasis papan lipat dengan model bangun ruang 3D transparan dan komponen pencocokan interaktif.

- b. Media PAPINMAT terbukti memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi berdasarkan penilaian para ahli, dengan perolehan skor Aiken's V sebesar 0,92 (ahli materi), 0,98 (ahli media), dan 0,94 (ahli bahasa), dengan rerata validitas 94,67%.
- c. Media PAPINMAT dinyatakan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran matematika kelas IV SD, yang ditunjukkan oleh persentase kepraktisan dari respons guru sebesar 96,7% dan respons peserta didik sebesar 97,5%.

Saran

- a. *Bagi Guru Sekolah Dasar:* Disarankan memanfaatkan media PAPINMAT sebagai alat peraga alternatif yang efektif pada materi geometri guna membangun keterlibatan aktif siswa melalui pendekatan kontekstual kinestetik.
- b. *Bagi Kepala Sekolah:* Diharapkan dapat mendukung penyediaan sarana dan bahan alat peraga konkret manipulatif serupa untuk menunjang daya kreativitas guru di sekolah.
- c. *Bagi Peneliti Selanjutnya:* Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menguji

efektivitas empiris PAPINMAT terhadap hasil belajar kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui metode eksperimen terkuantifikasi (*Quasi-Experimental Design*) serta memperluas cakupan sampel sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A. L., & Widodo, M. (2025). Analisis Validitas Pengembangan Media Pembelajaran PAPIN (Papan Pintar) Materi Simbol Sila-Sila Pancasila Kelas II UPT SD N 1 Karas. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(1), 45-56. <https://doi.org/10.31004/jpsd.v6i1.1284>
- Chentiya, C., Hartati, S., & Nurani, Y. (2021). Pengembangan Media Papan Pintar dalam Mengenal Lambang Bilangan Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 1823-1834. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.981>
- Daniyati, A., Prasetyo, A., & Utami, L. (2023). Peran Media Pembelajaran Konkret dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SD. *Jurnal Pedagogik Sekolah Dasar*, 11(2), 145-156. <https://doi.org/10.17509/jpsd.v11i2.41235>

- Kekado, U. R., & Indrawati, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran "PAPINKA (Papan Pintar Angka)" Berbasis Web Pada Materi Penjumlahan Dan Pengurangan Untuk Siswa SD. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(1), 67-78.
<https://doi.org/10.26740/jtpp.v11i1.23145>
- Khofifah, N., Sulianto, J., & Untari, M. F. A. (2021). Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 5(3), 412-420.
<https://doi.org/10.23887/jppp.v5i3.39821>
- Krismawati, A., Setiawan, A., & Wardana, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Papan Pintar pada Materi Peran Fungi dalam Kehidupan Sehari-Hari di Kelas IV SD. *Jurnal Pembelajaran Sains Dasar*, 7(2), 134-145.
<https://doi.org/10.19184/jpsd.v7i2.34512>
- Masding, F. S., Hasani, A., & Firmansyah, M. (2023). Pengembangan Media Papan Pintar untuk Materi Penjumlahan Berulang Kelas III SDN 09 Mattekko Kota Palopo. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 8(2), 112-124.
<https://doi.org/10.26737/jpdi.v8i2.4210>
- Nasihah, M., Arifin, Z., & Rohman, F. (2024). Validasi Isi Instrumen Penelitian Pendidikan Menggunakan Formula Gregory. *Jurnal Pengukuran dan Evaluasi Pendidikan*, 14(1), 55-66.
<https://doi.org/10.21831/jpep.v14i1.51234>
- Pramiswari, N. L., Giri, I. M. A., & Dewi, P. Y. A. (2026). PENGEMBANGAN E-LKPD BERORIENTASI KEARIFAN LOKAL BERBANTUAN LIVEWORKSHEET MAPEL PENDIDIKAN PANCASILA KELAS IV SD GUGUS II KECAMATAN BULELENG. *Widyajaya: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(1), 434-445.
- Pitriani, F. R. N., Sukarno, S., & Lestaringrum, A. (2021). Relevansi Model ADDIE dalam Pengembangan Bahan Ajar Geometri Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Modern*, 7(1), 23-34.
<https://doi.org/10.37471/jpm.v7i1.231>
- Rahman, A., Syah, M., & Supriadi, E. (2022). Pembentukan Karakter dan Otentisitas Potensi Siswa Melalui Pembelajaran Efektif di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 12(2), 133-145.

- <https://doi.org/10.21831/jpk.v12i2.41209>
- Risqi, W., & Siregar, N. (2023). Media Papan Pintar Materi Perkalian dalam Pembelajaran Matematika Permulaan di Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 512-524. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091>
- Rozi, F., Triana, E., & Handayani, S. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Memahami Sifat-Sifat Bangun Ruang Geometri Tiga Dimensi di SD. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(2), 88-97. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v6i2.2341>
- Sholihah, M., Kusuma, A., & Rahayu, T. (2020). Formula Aiken's V dalam Mengukur Validitas Isi Media Pembelajaran Geometri. *Jurnal Penelitian Matematika dan Pengajaran*, 16(2), 189-198. <https://doi.org/10.21831/jpm.v16i2.31290>
- Siregar, P. A. M., Nasution, M., & Lubis, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Papan Pintar pada Pembelajaran Matematika Berbasis Drill and Practice. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 11(2), 178-191. <https://doi.org/10.24252/mapan.v11i2.38901>
- Suhendar, W. A., & Yanto, A. (2023). Mengatasi Kecemasan Matematika melalui Pembelajaran Inovatif di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 13(1), 55-67. <https://doi.org/10.25273/pep.v13i1.15120>
- Trisiana, A. (2020). Penguatan Media Pembelajaran Digital dan Konkret dalam Mendorong Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(1), 12-24. <https://doi.org/10.20961/jip.v14i1.39812>
- Wirjana, R., & Alim, A. J. (2023). Analisis Kecemasan Matematika (Math Anxiety) dan Dampaknya Terhadap Prestasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 10(2), 145-158. <https://doi.org/10.22219/jpp.v10i2.22145>
- Wiguna, I. K. W., & Trisaningrat, M. A. N. (2022). Langkah mempercepat perkembangan kurikulum merdeka belajar. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 17-26. DOI:10.55115/edukasi.v3i1.2296