



Optimalisasi Pemanfaatan Alat Peraga Matematika Guna Mendukung Proses *Deep Learning* di Kota Magelang

Fadhilah Rahmawati^{1*}, Arifta Nurjanah², Megita Dwi Pamungkas³, Dita Aldila Krisma⁴

^{1,2,3,4}Universitas Tidar

*Corresponding author: fadhilahrahmawati@untidar.ac.id

Info Artikel

Direvisi 30 Juni 2025

Revisi diterima 31 Juli 2025

Abstrak

Pembelajaran matematika pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) masih menghadapi kendala yaitu masih terbatasnya media pembelajaran matematika. Kondisi tersebut belum sesuai dengan tuntutan paradigma pembelajaran *deep learning* yang menekankan pemahaman konseptual mendalam. Kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan alat peraga disusun sesuai dengan tingkatan berpikir siswa, sehingga dapat menunjang proses pembelajaran bermakna. Metode pelaksanaan meliputi survei kebutuhan sekolah, perancangan dan produksi alat peraga, serta pendampingan implementasi. Data dikumpulkan melalui observasi dan kuesioner. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga matematika mampu meningkatkan keaktifan siswa dan ketertarikan pembelajaran. Selain itu, siswa merasa pembelajaran matematika menjadi lebih menarik. Kesimpulan dari program ini adalah optimalisasi pemanfaatan terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran interaktif, bermakna, dan berorientasi pada *deep learning*, sehingga layak direkomendasikan untuk diterapkan lebih luas.

Keywords: Deep learning; Junior high school; Learning media;

This is an open-access article under the [CC BY](#) license.



How to cite: Rahmawati, F., Nurjanah, A., Pamungkas, M. D., & Krisma, D. A. (2025). Optimalisasi Pemanfaatan Alat Peraga Matematika Guna Mendukung Proses *Deep Learning* di Kota Magelang . *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 4(3), 206-217, doi:<https://doi.org/10.56855/income.v4i3.1696>

1. Pendahuluan

Sebagian sekolah, fasilitas pembelajaran belum memadai sebagai sarana mendukung proses pembelajaran mendalam (*deep learning*). Fasilitas pembelajaran adalah segala sarana dan prasarana pendidikan yang digunakan untuk menunjang dan mempermudah proses

pembelajaran agar mencapai tujuan pendidikan (Frameiliada et al., 2023; Pangestu & Hariri, 2022). Fasilitas pembelajaran meliputi sarana (alat langsung seperti buku, alat peraga, dan peralatan lab) dan prasarana (alat tidak langsung seperti ruang kelas, perpustakaan, gedung sekolah, laboratorium, lapangan olahraga, dan tempat ibadah).

Pada bidang pendidikan matematika, fasilitas pembelajaran yang mendukung adalah buku ajar dan alat peraga matematika. Buku ajar pada pembelajaran matematika disediakan oleh pemerintah, sedangkan alat peraga matematika tidak belum memadai. Siswa seringkali menghadapi kesulitan memahami konsep-konsep abstrak karena terbatasnya pengalaman manipulatif dan visual yang konkret (Micallef & Newton, 2024). Tidak semua guru memiliki komputer, internet, atau perangkat lunak yang memadai untuk membuat media pembelajaran yang interaktif (Angraini et al., 2024).

Idealnya, pembelajaran matematika di SMP memanfaatkan alat peraga yang konkret dan interaktif sehingga siswa dapat membangun pemahaman secara mendalam (*deep learning*), bukan sekadar hafalan (Villani et al., 2021). Nyatanya, sebagian besar sekolah masih mengandalkan ceramah dan buku teks, tanpa dukungan alat belajar yang memadai (Jiang & Li, 2023; R. Popova-Koskarova et al., 2025; Warsame, 2023). Hal ini memperlemah pemahaman konseptual dan berpikir kritis siswa. Siswa akan lebih bersemangat selama pembelajaran jika prosesnya lebih seru (Novia et al., 2025).

Deep learning dalam konteks pendidikan merujuk pada proses pembelajaran yang menekankan pemahaman mendalam, koneksi antar konsep, serta kemampuan berpikir kritis dan reflektif (Elbashbishy, 2024; Kovač et al., 2025; Pan et al., 2023). Proses ini menuntut siswa untuk aktif mengonstruksi makna melalui pengalaman, seperti penggunaan alat peraga yang konkret. Alat peraga matematika konkret yang dapat disentuh dan dimanipulasi terbukti membantu membuat konsep matematika yang abstrak menjadi lebih nyata (Carbonneau et al., 2013a; Milton et al., 2019), memperkuat rasa imajinasi dan akurasi pemahaman siswa. Selain itu, kegiatan manipulasi alat peraga matematika juga memfasilitasi diskusi matematis yang mendalam, karena siswa memiliki titik rujukan yang nyata untuk berkomunikasi dan menganalisis.

Urgensi kegiatan pengabdian ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk menghadirkan fasilitas belajar yang memadai, khususnya alat peraga matematika, agar siswa mampu memahami konsep abstrak secara konkret. Perubahan paradigma pembelajaran menuju *deep learning* menuntut siswa tidak hanya menghafal, tetapi juga menghubungkan konsep, berpikir kritis, dan menemukan makna yang lebih dalam dari materi yang dipelajari. Tanpa dukungan alat peraga yang sesuai, tujuan *deep learning* sulit tercapai sehingga berpotensi menimbulkan kesenjangan kualitas pembelajaran di sekolah.

Urgensi pengabdian ini sangat tinggi karena pembelajaran matematika di tingkat SMP di Kota Magelang masih kekurangan alat peraga yang esensial untuk membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara konkret (Belenky & Nokes, 2009). Paradigma *deep learning* dalam pendidikan menuntut adanya pemahaman konseptual yang mendalam, kemampuan menghubungkan berbagai konsep, serta berpikir kritis melalui eksplorasi yang bermakna (Orhani, 2024). Tanpa intervensi melalui pengadaan dan pemanfaatan alat peraga

yang tepat, proses *deep learning* tersebut sulit dicapai, sehingga kualitas pembelajaran matematika tidak optimal dan kesenjangan antara praktik saat ini dan ideal terus berlanjut.

1.1 Solusi dan Target

Garis besar solusi dari permasalahan kurangnya fasilitas pembelajaran matematika di SMP Kota Magelang adalah pengenalan, penyediaan, dan pendampingan pemanfaatan alat peraga matematika yang sesuai dengan tahapan berpikir siswa berdasarkan teori Van Hiele. Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran telah terbukti efektif untuk mengurangi sifat abstrak matematika, membuat konsep lebih mudah dipahami, dan meningkatkan motivasi belajar siswa (Carbonneau et al., 2013b; Moyer, 2001). Dengan demikian, solusi ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara kondisi ideal pembelajaran yang berbasis *deep learning* dengan kenyataan di sekolah yang masih minim media pendukung.

Rencana kegiatan pengabdian akan dilaksanakan selama enam bulan di beberapa SMP di Kota Magelang yang dipilih berdasarkan hasil survei kebutuhan. Kegiatan meliputi: (1) identifikasi kebutuhan dan kondisi fasilitas pembelajaran, (2) perancangan dan produksi alat peraga sesuai jenjang berpikir siswa, (3) pelatihan guru dalam pemanfaatan alat peraga, (4) implementasi penggunaan alat peraga di kelas, (5) pendampingan intensif, serta (6) evaluasi melalui observasi, tes pemahaman konsep, dan kuesioner siswa maupun guru. Prosedur ini sejalan dengan teori Van Hiele yang menyatakan bahwa perkembangan berpikir geometri siswa berlangsung secara bertahap mulai dari tahap visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi formal, hingga rigor (Ernest, 2006; Usiskin, 1982). Penelitian juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMP berada pada tahap awal (visualisasi dan analisis), sehingga dibutuhkan strategi khusus berupa penggunaan alat peraga untuk membantu mereka naik ke tahap yang lebih tinggi (Crowley, 1987; Susanto & Mahmudi, 2021).

Data yang dikumpulkan berupa tingkat keterlibatan siswa, hasil tes pemahaman konsep sebelum dan sesudah intervensi, serta persepsi guru dan siswa terhadap penggunaan alat peraga. Target kegiatan ini adalah meningkatnya kualitas pembelajaran matematika yang lebih interaktif, bermakna, dan berorientasi pada *deep learning*. Selain itu, diharapkan siswa mengalami pergeseran tingkat berpikir geometri sesuai teori Van Hiele, guru memiliki keterampilan yang lebih baik dalam memanfaatkan alat peraga, dan sekolah memperoleh fasilitas pembelajaran tambahan yang mendukung keberlanjutan pengajaran. Dengan tercapainya target tersebut, kegiatan pengabdian ini diyakini akan memberikan dampak positif terhadap peningkatan mutu pendidikan matematika di Kota Magelang.

2. Metode Pengabdian

2.1 Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di satu sekolah di Kota Magelang, yaitu SMP Negeri 13 Magelang dengan fokus pada materi pembelajaran matematika di kelas VII, VIII, dan IX. Dasar pemilihan lokasi pengabdian adalah hasil survei kebutuhan media pembelajaran matematika. Lokasi tersebut dipertimbangkan karena masih adanya keterbatasan alat peraga matematika yang dimiliki dalam mendukung proses pembelajaran.

Pelaksanaan program dirancang selama 2 bulan, yakni mulai bulan Juni hingga Agustus 2025. Rentang waktu tersebut disesuaikan dengan kalender akademik sekolah dan tidak mengganggu jalannya pembelajaran. Tahapan kegiatan meliputi survei kebutuhan, perancangan dan produksi alat peraga, implementasi alat peraga matematika, hingga evaluasi hasil kegiatan. Kegiatan dilakukan secara bergantian di setiap kelas, dimulai dari implementasi kepada siswa kelas VII pada pertemuan pertama, dilanjutkan kelas VIII pada pertemuan kedua, dan ditutup dengan implementasi kepada siswa kelas IX pada pertemuan ketiga. Dengan metode rotasi seperti ini, setiap jenjang mendapatkan kesempatan yang proposional dalam menggunakan alat peraga matematika, sehingga hasil kegiatan dapat mencakup seluruh tingkat pembelajaran di SMP.

2.2 Khalayak Sasaran

Sasaran utama dari kegiatan pengabdian ini adalah siswa kelas VII, VIII, dan IX di SMP Negeri 13 Magelang. Jumlah siswa yang dilibatkan adalah 610 siswa. Pemilihan ketiga tingkatan ini didasarkan pada kebutuhan untuk menyesuaikan alat peraga matematika dengan tahap perkembangan berpikir siswa sesuai dengan teori Van Hiele. Pada tahap awal, siswa kelas VII lebih banyak berada pada fase visualisasi sehingga alat peraga matematika diarahkan untuk memperkuat pengenalan bentuk dan bangun serta pola bilangan. Pada siswa kelas VIII, fokus lebih pada tahap analisis dengan menggunakan alat peraga yang menekankan hubungan antar sifat bangun. Sedangkan untuk siswa kelas IX, alat peraga diarahkan pada tahap deduksi informal guna mendukung pemahaman konsep geometri dan pengukuran, aljabar, maupun bilangan yang lebih kompleks.

2.3 Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan diukur dengan cara mengukur respon siswa setelah menggunakan alat peraga matematika. Angket respon diberikan kepada 84 siswa secara acak yang tersebar dari kelas VII, VIII, dan IX. Angket respon berisi tentang pengukuran minat dan motivasi belajar matematika siswa. Selain itu, keaktifan siswa dalam menggunakan dan memanfaatkan alat peraga juga menjadi indikator tambahan yang relevan.

2.4 Metode Evaluasi

Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan dengan pendekatan partisipatif agar hasil yang diperoleh lebih komprehensif dan sesuai dengan kebutuhan sekolah. Salah satu instrumen evaluasi yang digunakan adalah angket terbuka yang diberikan kepada siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan alat peraga. Angket terbuka ini berfungsi untuk menggali masukan, pendapat, dan saran perbaikan dari siswa mengenai keefektifan, kemudahan penggunaan, serta daya tarik alat peraga yang telah digunakan dalam pembelajaran. Dengan model angket terbuka, siswa dapat mengemukakan pengalaman belajarnya secara lebih bebas tanpa dibatasi oleh pilihan jawaban yang kaku.

Selain itu, evaluasi juga dilakukan melalui diskusi bersama tim pengabdian dan guru matematika di sekolah menggunakan metode *Focus Group Discussion* (FGD). FGD ini bertujuan untuk mendapatkan perspektif dari guru mengenai kelebihan dan kelemahan alat

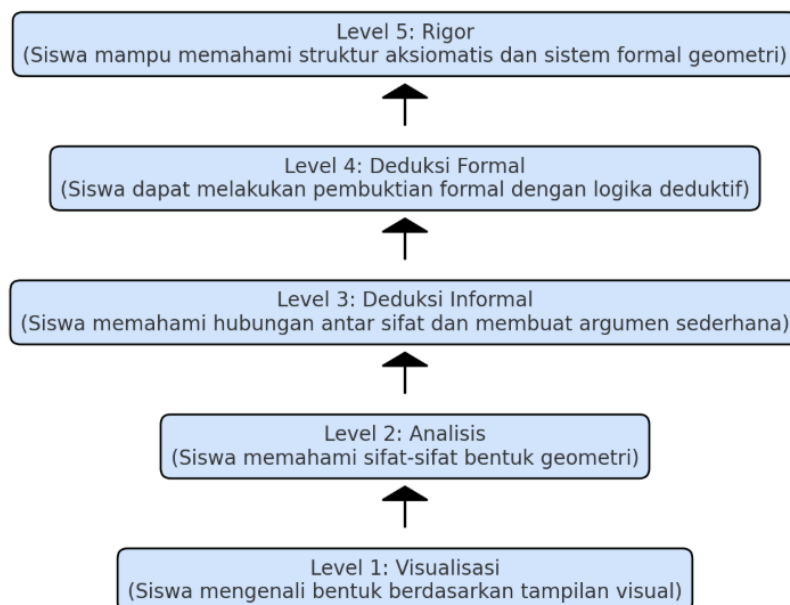
peraga, kesesuaian dengan kurikulum, serta potensi keberlanjutan pemanfaatannya dalam pembelajaran. Hasil FGD kemudian dianalisis bersama dengan data dari angket siswa sehingga dapat diperoleh rekomendasi perbaikan dan pengembangan alat peraga di masa depan. Dengan kombinasi kedua metode ini, evaluasi diharapkan mampu menghasilkan gambaran yang utuh mengenai efektivitas pengabdian sekaligus memberikan ruang bagi perbaikan berkelanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan secara bergantian pada siswa kelas VII, VIII, dan IX SMP di Kota Magelang. Pada pertemuan pertama, siswa kelas VII diperkenalkan pada alat peraga yang membantu pengenalan bentuk bangun datar dan ruang. Misalnya, siswa diminta mengklasifikasikan bentuk berdasarkan ciri visual sederhana dengan memanipulasi model konkret. Pertemuan kedua dilaksanakan untuk siswa kelas VIII, dengan fokus pada pemahaman hubungan antar sifat bangun geometri, seperti kesebangunan dan kekongruenan, menggunakan model peraga berbentuk segitiga dan persegi panjang. Pertemuan ketiga menyoroti siswa kelas IX, dengan kegiatan deduksi informal menggunakan alat peraga, misalnya pembuktian sederhana sifat segitiga sama kaki dan lingkaran.

Pelaksanaan kegiatan ini dirancang mengikuti tahapan berpikir siswa berdasarkan teori Van Hiele, yang menyebutkan bahwa siswa belajar geometri melalui tahapan visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi formal, hingga rigor (Usiskin, 1982). Dengan demikian, pemberian alat peraga tidak hanya sekadar membantu siswa melihat bentuk, tetapi juga memfasilitasi perkembangan berpikir mereka secara bertahap. Tingkatan tersebut digambarkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tingkatan Berpikir Menurut Teori Van Hiele

Setiap tingkatan dijelaskan dari tingkatan berpikir menurut Van Hiele dijelaskan sebagai berikut.

1. Level 1: Visualisasi
Siswa mengenali bentuk geometri berdasarkan tampilan visual atau karakteristik global tanpa memperhatikan sifat-sifat khusus.
2. Level 2: Analisis
Siswa mulai memahami sifat-sifat khusus dari suatu bentuk geometri, seperti sisi sejajar, sudut sama besar, atau simetri.
3. Level 3: Deduksi Informal
Siswa mampu memahami hubungan antar sifat, membuat klasifikasi, dan menyusun argumen sederhana tanpa pembuktian formal.
4. Level 4: Deduksi Formal
Siswa sudah dapat menggunakan logika deduktif untuk menyusun pembuktian formal dalam geometri.
5. Level 5: Rigor
Siswa memahami struktur aksiomatis dan sistem formal geometri, serta mampu membandingkan beberapa sistem deduktif.

Alat Peraga Matematika

Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, alat peraga matematika dipilih dan disusun secara sistematis agar sesuai dengan jenjang berpikir siswa SMP berdasarkan teori Van Hiele. Pemilihan alat peraga bertujuan untuk membantu siswa memahami konsep abstrak melalui representasi konkret, sekaligus mendukung pembelajaran berbasis *deep learning* yang menekankan keterhubungan konsep dan keterampilan berpikir kritis. Alat peraga yang digunakan tidak hanya bersifat visual, tetapi juga interaktif sehingga dapat merangsang partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Setiap alat peraga dirancang agar sesuai dengan kebutuhan materi pada tingkat kelas VII, VIII, dan IX, sehingga siswa dapat mengalaminya secara bertahap sesuai perkembangan kognitif mereka. Dengan adanya variasi alat peraga, diharapkan proses pembelajaran menjadi lebih menarik, efektif, dan mampu menjembatani kesenjangan antara pemahaman teoritis dengan pengalaman belajar nyata. Tabel 1 berikut menginformasikan alat peraga matematika yang digunakan oleh siswa selama kegiatan pengabdian.

Tabel 1. Alat Peraga Matematika

Nama Alat Peraga Matematika	Materi
<i>Translation Outside (TOS)</i>	Tranformasi geometri
<i>Fraction Twister</i>	Bilangan
<i>Probability Quest: The Path of Luck</i>	Peluang
<i>EduShape Interactive</i>	Bangun datar
<i>Linsolve Board</i>	Aljabar
<i>Cube Root of a Bee</i>	Akar pangkat tiga
Papan Geometri Modular	Bangun datar
Garis Singgung Dua Roda Sepeda	Garis Singgung

Nama Alat Peraga Matematika	Materi
<i>Snake, Leader, and Geometri</i>	Bangun ruang
Papan Ajaib Statistika	Statistika
<i>Geometri kit</i>	Bangun datar
Papan Simetri Putar	Simetri putar
<i>Mathpoly</i> (Monopoli Matematika)	Bangun datar
<i>Geometri fleksibel</i>	Bangun datar dan ruang
<i>Funcard</i> (Kartu Matematika)	Aljabar
<i>Monogebra</i>	Aljabar
<i>PopUp Book</i> Bangun Ruang	Bangun ruang
<i>FactorizeMe</i>	Persamaan kuadrat
Piramida Aljabar	Aljabar
<i>Mathspin</i>	Bilangan

Hasil Respon Siswa Penggunaan Alat Peraga Matematika

Hasil pengisian angket terbuka yang diberikan kepada siswa kelas VII, VIII, dan IX menunjukkan respon yang cukup positif terhadap penggunaan alat peraga matematika. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa alat peraga yang digunakan terlihat menarik dan mampu menumbuhkan rasa ingin tahu mereka. Hal ini penting, mengingat motivasi dan ketertarikan visual merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan belajar matematika (Rahman, 2021).

Skor tinggi pada aspek kemenarikan dan motivasi/keterlibatan selaras dengan temuan bahwa penggunaan manipulatif konkret dapat meningkatkan minat siswa, menjadikan aktivitas lebih menyenangkan, dan memfasilitasi keterlibatan dalam pembelajaran matematika (Carbonneau et al., 2013; Moyer, 2001). Kerangka engagement juga menekankan bahwa keterlibatan mencakup dimensi perilaku, emosi, dan kognisi, yang semuanya dapat diperkuat melalui aktivitas berbasis alat peraga (Fredricks et al., 2004).

Dari aspek kejelasan konsep, siswa merasakan bahwa alat peraga membantu dalam memahami sifat-sifat bangun datar maupun bangun ruang. Mereka menilai penggunaan alat peraga membuat pembelajaran lebih jelas dan sistematis dibandingkan hanya melalui gambar di papan tulis. Hal ini sesuai dengan pandangan Van Hiele (1986) bahwa pemahaman geometri siswa berkembang lebih baik ketika mereka mendapat kesempatan berinteraksi dengan representasi konkret.

Aspek kemudahan penggunaan serta kejelasan konsep konsisten dengan penelitian meta-analitik yang menunjukkan bahwa manipulatif mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan retensi siswa, terutama bila penggunaannya terarah (Carbonneau et al., 2013b; Sowell, 1989). Dalam konteks geometri, hal ini juga terkait dengan kerangka berpikir siswa berdasarkan teori Van Hiele, yang menjelaskan perbedaan tahapan pemahaman konsep sehingga persepsi siswa terhadap kejelasan representasi dapat bervariasi.

Pada aspek motivasi dan keterlibatan, siswa menyampaikan bahwa mereka merasa lebih bersemangat, aktif, dan tidak cepat bosan ketika belajar dengan menggunakan alat peraga. Bahkan beberapa siswa menyatakan bahwa penggunaan alat peraga membuat mereka lebih percaya diri dalam menjawab soal. Kenyataannya media pembelajaran interaktif penting untuk

meningkatkan *student engagement* (Resti et al., 2024). Data-data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Angket Respon Siswa

No.	Pernyataan	Skor				Rata-Rata
		1	2	3	4	
1.	Alat peraga matematika ini mudah digunakan.	2 (2,4%)	6 (7,1)	28 (33,3%)	48 (57,2)	3,45
2.	Bentuk alat peraga menarik perhatianku.	1 (1,2%)	7 (8,3%)	27 (32,1%)	49 (58,3%)	3,48
3.	Warna dan tampilan alat peraga membuat lebih semangat belajar.	2 (2,4%)	5 (6,0%)	26 (31%)	51 (60,7%)	3,5
4.	Alat peraga ini membuat pelajaran terasa lebih menyenangkan.	1 (1,2%)	6 (7,1%)	29 (34,5%)	48 (57,1%)	3,48
5.	Alat peraga membantu saya lebih mudah memahami materi matematika.	2 (2,4%)	8 (9,5%)	25 (29,8%)	49 (58,3%)	3,44
6.	Dengan alat peraga, saya lebih ingat konsep yang dipelajari.	3 (3,6%)	7 (8,3%)	24 (28,6%)	50 (59,5%)	3,44
7.	Alat peraga membuat saya lebih berani mencoba dan memecahkan soal.	2 (2,4%)	9 (10,7%)	27 (32,1%)	46 (54,8%)	3,4
8.	Saya bisa belajar lebih aktif dengan menggunakan alat peraga.	1 (1,2%)	8 (9,5%)	26 (31%)	49 (58,3%)	3,46
9.	Saya merasa senang jika guru menggunakan alat peraga ini.	2 (2,4%)	6 (7,1%)	25 (29,8%)	51 (60,7%)	3,49
10.	Saya ingin alat peraga seperti ini digunakan lagi pada pelajaran matematika berikutnya.	1 (1,2%)	5 (6%)	23 (27,4%)	55 (65,5%)	3,57

Hasil rekapitulasi angket menunjukkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan alat peraga matematika berada pada kategori positif dengan skor rata-rata berkisar antara 3,40 hingga 3,57 dari skala 4. Sebagian besar siswa memilih kategori “Setuju” dan “Sangat Setuju” pada setiap butir pernyataan. Hal ini menandakan bahwa alat peraga mudah digunakan, menarik perhatian, serta membuat proses pembelajaran lebih menyenangkan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa media pembelajaran konkret dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar matematika (Suryani et al., 2024).

Dari sisi kognitif, alat peraga matematika terbukti membantu siswa dalam memahami materi serta mengingat konsep yang dipelajari. Rata-rata skor untuk pernyataan tentang pemahaman dan retensi konsep berada pada angka 3,44, yang menunjukkan adanya dukungan alat peraga dalam memperkuat aspek pemahaman. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa media pembelajaran berbasis visual dapat meningkatkan daya serap informasi pada siswa, terutama dalam mata pelajaran abstrak seperti matematika (Prasetyo Nainggolan et al., 2025). Namun demikian, pernyataan terkait keberanian siswa dalam

memecahkan soal memperoleh skor terendah, yaitu 3,40. Artinya, meskipun alat peraga membantu meningkatkan keterlibatan, rasa percaya diri siswa dalam menghadapi soal matematis masih memerlukan penguatan melalui strategi pembelajaran lain.

Selanjutnya, siswa memberikan respon paling tinggi pada pernyataan yang menyatakan bahwa mereka ingin alat peraga serupa digunakan kembali dalam pembelajaran berikutnya (skor 3,57). Hal ini menegaskan adanya keberlanjutan harapan siswa terhadap penggunaan alat peraga dalam kelas matematika. Dengan demikian, penggunaan alat peraga tidak hanya bermanfaat untuk meningkatkan minat dan pemahaman, tetapi juga berpotensi menjadi bagian dari inovasi pembelajaran yang berkelanjutan. Media pembelajaran yang menarik dan sesuai kebutuhan siswa dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta mendorong guru untuk berinovasi dalam praktik mengajar (Rochaendi et al., 2024).

4. Kesimpulan

Pengabdian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan fasilitas belajar, khususnya media dan alat peraga matematika di sekolah, padahal paradigma pembelajaran telah bergeser menuju *deep learning* yang menuntut pemahaman mendalam dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Harapan awal kegiatan adalah menghadirkan solusi berupa pemanfaatan alat peraga yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa SMP, sehingga proses pembelajaran dapat lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna.

Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga mampu meningkatkan motivasi siswa, memperjelas konsep, serta mendorong keterlibatan aktif dalam pembelajaran matematika. Respon positif dari siswa, ditunjukkan melalui angket, serta masukan guru menguatkan bahwa alat peraga menjadi sarana efektif dalam mendukung pembelajaran berbasis *deep learning*. Temuan ini juga sejalan dengan teori Van Hiele yang menekankan peran penting representasi konkret dalam perkembangan berpikir geometri siswa. Ke depan, kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dikembangkan dengan memperluas jenis dan variasi alat peraga untuk materi yang lebih kompleks, serta melibatkan integrasi teknologi digital agar lebih relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21. Selain itu, kolaborasi lebih erat antara perguruan tinggi dan sekolah di Kota Magelang perlu ditingkatkan agar inovasi pembelajaran yang dihasilkan dapat berkelanjutan dan memberikan dampak lebih luas bagi peningkatan mutu pendidikan matematika.

Referensi

- Angraini, L. M., Wahyuni, R., Lingga, L. J., Mardatillah, A., & Firdaus, F. (2024). Pelatihan Integrasi Berpikir Komputasi dalam Media Ajar Digital. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 3(4), 195–209. <https://doi.org/10.56855/income.v3i4.1251>
- Belenky, D. M., & Nokes, T. J. (2009). Examining the Role of Manipulatives and Metacognition on Engagement, Learning, and Transfer. *The Journal of Problem Solving*, 2(2). <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1061>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013a). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>

- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013b). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Crowley, M. L. (1987). The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. In *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*.
- Elbashbishi, E. M. (2024). Deep Learning in Education. In *Sustainability Education Globe* (Vol. 1, Issue 2). <https://seg.journals.ekb.eg/>
- Ernest, P. (2006). Reflections on theories of learning. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 38(1), 3–7. <https://doi.org/10.1007/BF02655901>
- Frameiliada, D., Setiawan, S., Azizah, T., & Margarida, K. (2023). Learning Facilities in Supporting the Process Learning and Learning Motivation. *Sciencetechno: Journal of Science and Technology*, 2(2), 118–124. <https://doi.org/10.55849/sciencetechno.v2i2.162>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). *School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence* (Vol. 74, Issue 1).
- Jiang, T., & Li, S. (2023). Secondary school students' use and perceptions of textbooks in mathematics learning: A large-scale investigation in China. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1132184>
- Kovač, V. B., Nome, D., Jensen, A. R., & Skreland, L. L. (2025). The why, what and how of deep learning: critical analysis and additional concerns. *Education Inquiry*, 16(2), 237–253. <https://doi.org/10.1080/20004508.2023.2194502>
- Micallef, A., & Newton, P. M. (2024). The Use of Concrete Examples Enhances the Learning of Abstract Concepts: A Replication Study. *Teaching of Psychology*, 51(1), 22–29. <https://doi.org/10.1177/00986283211058069>
- Milton, J. H., Flores, M. M., Moore, A. J., Taylor, J. J., & Burton, M. E. (2019). Using the Concrete–Representational–Abstract Sequence to Teach Conceptual Understanding of Basic Multiplication and Division. *Learning Disability Quarterly*, 42(1), 32–45. <https://doi.org/10.1177/0731948718790089>
- Moyer, P. A. (2001). ARE WE HAVING FUN YET? HOW TEACHERS USE MANIPULATIVES TO TEACH MATHEMATICS. *Educational Studies in Mathematics*.
- Novia, S., Setiani, R., & Munisah, E. (2025). Sosialisasi Nursery Rhymes sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Bagi Guru TK di Kecamatan Kotabumi Kota. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 4(2), 53–60. <https://doi.org/10.56855/income.v4i2.1352>
- Orhani, S. (2024). Deep Learning in Math Education. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, VIII(IV), 270–278. <https://doi.org/10.47772/ijriss.2024.804022>

- Pan, Q., Zhou, J., Yang, D., Shi, D., Wang, D., Chen, X., & Liu, J. (2023). Mapping Knowledge Domain Analysis in Deep Learning Research of Global Education. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043097>
- Pangestu, S. H., & Hariri, H. (2022). Management of Facilities and Infrastructure in Improving the Learning Process. *Jurnal Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, 2(1), 43–49. <https://doi.org/10.35912/jahidik.v2i1.1647>
- Prasetyo Nainggolan, G., Purba, M., Negeri Medan Alamat, U., Iskandar PsV Kenangan Baru, J., Deli Serdang, K., & Utara, S. (2025). Persepsi Siswa terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Video Animasi dalam Proses Pembelajaran di SMAN 18 Medan. *Jurnal Sains Student Research*, 3(3), 571–578. <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i3.4836>
- R. Popova-Koskarova, B. Kamcevska, & V. Horvatovikj. (2025). TEACHER'S OPINIONS AND ATTITUDES REGARDING PRINTED, ELECTRONIC AND DIGITAL TEXTBOOKS. *TRAKIA JOURNAL OF SCIENCES*, 22(Supplement 1), 6. <https://doi.org/10.15547/tjs.2024.s.01.015>
- Rahman, S. (2021). *PENTINGNYA MOTIVASI BELAJAR DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR*. PASCASARJANA UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DASAR "Merdeka Belajar dalam Menyambut Era Masyarakat 5.0."
- Resti, N., Ridwan, R., Palupy, R. T., & Riandi, R. (2024). Inovasi Media Pembelajaran Menggunakan AR (Augmented Reality) pada Materi Sistem Pencernaan. *BIODIK*, 10(2), 238–248. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.34022>
- Rochaendi, E., Fuadi, A., & Sholihah, D. A. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran*.
- Sowell, E. J. (1989). Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction. In *Source: Journal for Research in Mathematics Education* (Vol. 20, Issue 5). <http://www.jstor.org>URL:<http://www.jstor.org/stable/749423>http://www.jstor.org/stable/749423?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents
- Suryani, W., Nursandi, M., Wulandari, Y., Fadilla, N. N., Azira, N., & Ilahi, R. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran pada Hasil Belajar Matematika Siswa. *JODEL: Journal of Development Education and Learning*, 2(1), 3026–0124. <https://doi.org/10.31004/jodel.v1i2.23>
- Susanto, S., & Mahmudi, A. (2021). Tahap berpikir geometri siswa SMP berdasarkan teori Van Hiele ditinjau dari keterampilan geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 106–116. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.17044>
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. *The University of Chicago*.
- Villani, C., Lugli, L., Liuzza, M. T., Nicoletti, R., & Borghi, A. M. (2021). Sensorimotor and interoceptive dimensions in concrete and abstract concepts. *Journal of Memory and Language*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2020.104173>

Warsame, A. M. (2023). Teachers' Perceptions of the Impact of Textbooks on their Teaching Efficacy and Students' Motivation, Involvement, and Self-Esteem: A Case Study in Puntland State, Somalia. *East African Journal of Education Studies*, 6(2), 323–333. <https://doi.org/10.37284/eajes.6.2.1352>