

## *Reinforcing the Understanding of Plane Figures through Manipulative Tools for Mathematics Teachers*

### Penguatan Pembelajaran Bangun Datar dengan Alat Peraga Manipulatif bagi Guru Matematika

Dwi Susanti<sup>1\*</sup>, Alfian Mucti<sup>2</sup>, Noerman Adi Prasetya<sup>3</sup>, Azwar Anwar<sup>4</sup>, Husnul Khotimah<sup>5</sup>, Joseley Pasaro<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Borneo Tarakan

Email : [dwisusanti@borneo.ac.id](mailto:dwisusanti@borneo.ac.id)<sup>1</sup>, [alfianmucti@gmail.com](mailto:alfianmucti@gmail.com)<sup>2</sup>, [noermanp@gmail.com](mailto:noermanp@gmail.com)<sup>3</sup>, [hussnnul@gmail.com](mailto:hussnnul@gmail.com)<sup>4</sup>, [pasorojoseley@gmail.com](mailto:pasorojoseley@gmail.com)<sup>5</sup>

#### **Abstract**

*Difficulties in understanding the concept of plane geometry can be caused by abstract mathematical concepts and by difficulties in representing area. These difficulties are also complained about by teachers at Madrasah Tsanawiyah throughout Tarakan City, namely that students have difficulty understanding the concept of plane geometry. Manipulative teaching aids are physical objects that can be manipulated during learning to instill an understanding of the concept of plane geometry area. Therefore, it is necessary to reinforce plane geometry learning using manipulatives to understand the concept of area. The activity was implemented in five stages: socialisation, training in the use of manipulative teaching aids, application of manipulative teaching aids in schools, evaluation of implementation, and program sustainability. The results of this activity were: 1) a 66% increase in teachers' understanding of the concept of plane geometry; 2) a 66% increase in teachers' ability to use teaching aids; 3) a 77% increase in teachers' ability to make manipulative teaching aids for mathematics; and 4) a 54% increase in students' understanding of the concept of plane geometry after learning mathematics using teaching aids.*

**Keywords:** Manipulative Materials, Plane Figures, Mathematical Concepts, Concept Understanding

#### **Abstrak**

*Kesulitan dalam pemahaman konsep luas bangun datar dapat disebabkan oleh konsep matematika yang masih abstrak dan juga kesulitan dalam merepresentasikan luas. Kesulitan tersebut juga dikeluhkan oleh guru-guru di Madrasah Tsanawiyah se-Kota Tarakan, yakni siswa kesulitan memahami konsep bangun datar. Alat peraga manipulatif merupakan benda fisik yang dapat dimanipulasi dalam pembelajaran untuk menanamkan pemahaman konsep luas bangun datar. Sehingga diperlukan penguatan pembelajaran bangun datar dengan alat peraga manipulatif untuk memahamkan konsep luas. Metode pelaksanaan kegiatan dilaksanakan dalam lima tahapan yaitu sosialisasi, pelatihan alat peraga manipulatif, penerapan alat peraga manipulatif di sekolah, evaluasi pelaksanaan, dan keberlanjutan program. Hasil dari kegiatan ini berupa 1) peningkatan pemahaman konsep luas bangun datar oleh guru sebesar 66%. 2) peningkatan kemampuan penggunaan alat peraga oleh guru, sebesar 66%. 3) peningkatan kemampuan guru dalam membuat alat peraga manipulatif matematika sebesar 77%. 4) Peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep bangun datar sebesar 54% setelah pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga.*

**Kata kunci:** Alat Peraga Manipulatif, Bangun Datar, Konsep Matematika, Pemahaman Konsep.

## **1. PENDAHULUAN**

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang penting dan diajarkan di setiap jenjang pendidikan (Kadarisma et al., 2024). Matematika menjadi kompetensi dasar di 78 negara, hal ini menunjukkan pentingnya belajar Matematika (Schleicher, 2019). Salah satu kemampuan matematika yang menjadi fokus pemerintah Indonesia adalah literasi matematika. Indonesia merupakan salah satu negara partisipan yang mengikuti Programme for International Student Assessment (PISA) yang

berfokus pada literasi membaca, literasi matematika, dan literasi ilmiah (OECD, 2023). Berdasarkan hasil PISA tahun 2022, literasi matematika peserta didik Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2018, selain itu rata-rata nilai literasi matematika peserta didik Indonesia masih jauh di bawah nilai rata-rata OECD (OECD, 2023b). Sehingga dapat dikatakan bahwa literasi matematika peserta didik masih tergolong rendah dan perlu untuk ditingkatkan.

Literasi matematika merupakan kemampuan individu untuk berpikir secara matematis dan untuk merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai konteks kehidupan (OECD, 2023a). Literasi matematika juga merupakan kemampuan yang digunakan individu untuk kehidupan bermasyarakat, dengan memiliki keterampilan membaca-menulis yang cukup untuk berkomunikasi (Yustitia & Juniarso, 2020). Berdasarkan hal tersebut, maka literasi matematika sangat penting pada pembelajaran matematika. Sebelumnya dalam diskusi matematika, peserta didik harus memahami konsep-konsep matematika terlebih dahulu agar dapat memecahkan masalah dan menerapkan pengetahuan mereka dalam menyelesaikan masalah kehidupan nyata (Kharis et al., 2021). Oleh karena itu, pemahaman konsep matematika sangat dibutuhkan untuk menunjang literasi matematika peserta didik. Sedangkan pada kenyataannya, beberapa penelitian menyebutkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika terutama konten geometri, yakni konsep keliling dan luas bangun datar (Fitriyani et al., 2023; Nursyamsiah et al., 2020; Simbolon & Ramadhani, 2019). Padahal geometri (ruang dan bentuk) merupakan salah satu konten matematika yang penting pada literasi matematika (OECD, 2023a). Sehingga untuk menunjang kemampuan peserta didik dalam literasi matematika khususnya pada konten geometri, diperlukan kemampuan pemahaman konsep pada konten geometri.

Kesulitan pemahaman konsep juga dialami peserta didik yang berada di Kota Tarakan, yaitu penguasaan Matematika peserta didik masih tergolong kurang (Kusumawati et al., 2023). Peserta didik masih kesulitan dalam belajar Matematika dikarenakan materinya yang abstrak dan banyaknya konsep yang belum dipahami (Anggraeni et al., 2020). Berdasarkan hasil diskusi dengan guru-guru Matematika Madrasah Tsanawiyah di Kota Tarakan diperoleh bahwa; 1) peserta didik kesulitan dengan konsep matematika bangun datar yang masih abstrak, 2) pembelajaran hanya menekankan pada rumus-rumus matematika dan kurang menekankan pada pemahaman konsep, 3) kurangnya pemanfaatan alat peraga pada saat proses pembelajaran matematika bangun datar yang melibatkan peserta didik, 4) Guru kesulitan membuat alat peraga untuk mengantarkan konsep matematika bangun datar dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan dana.

Kesulitan dalam pemahaman konsep materi bangun datar dapat disebabkan oleh konsep Matematika yang masih abstrak, dan juga kesulitan dalam merepresentasikan materi bangun datar (Fitriyani et al., 2023; Maryanasari et al., 2018). Faktor lain yang menyebabkan ketidakpahaman peserta didik dalam materi bangun datar diduga karena kurangnya penguasaan guru terhadap konsep maupun prinsip Matematika materi bangun datar (uliya, 2016), sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna yakni pembelajaran yang langsung memberikan rumus-rumus dan kurang menekankan pada pemahaman konsep (Fatqurhohman, 2016). Dengan kata lain peserta didik cenderung hanya menghafal rumus tanpa terlibat langsung dalam menemukan konsep matematika (Cahya Pratama et al., 2023; Ulpa et al., 2021). Padahal materi bangun datar masih sangat abstrak bagi peserta didik, sehingga perlu diubah menjadi konteks yang lebih konkret (Maryanasari et al., 2018). Pemanfaatan media benda konkret dalam pembelajaran akan memudahkan peserta didik memperoleh pembelajaran yang bermakna dan memahami konsepnya (Adhiyah, 2023; Susanti et al., 2020).

Alat peraga manipulatif adalah bagian yang terkait langsung dengan pelajaran matematika dimana alat peraga manipulatif ini dapat dimainkan-mainkan dengan tangan seperti dipegang, diputar, dipindah, dipotong-potong, atau dibalik (Hidayah, 2018). Pada saat menggunakan alat peraga manipulatif, peserta didik dapat mengamati, mencoba dan menalar berbagai konsep matematika dengan benda konkret (Amir, 2014). Alat peraga manipulatif

dalam pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting yaitu untuk menyederhanakan konsep yang masih abstrak menjadi lebih konkret (Susanti et al., 2020). Penggunaan alat peraga manipulatif dalam pembelajaran akan memudahkan peserta didik untuk memahami konsep matematika apabila bersifat konkret (Hidayah et al., 2020). Sehingga alat peraga manipulatif merupakan benda fisik yang dapat dimanipulasi peserta didik untuk membangun pemahaman Matematika (Hidayah, 2018; Mahmudah & Rahman As, 2018).

Pembelajaran Matematika yang memanfaatkan alat peraga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mampu mengatasi keterbatasan kemampuan guru terhadap penguasaan konsep maupun prinsip Matematika (Sulistyaningsih et al., 2017). Beberapa penelitian menyebutkan tentang penggunaan alat peraga bangun datar dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep bangun datar (Asshifa et al., 2025; Setiyani et al., 2019; Shavira & Suparni, 2021; Yasmidas, 2024). Berdasarkan permasalahan sebelumnya, diduga terdapat keterbatasan penguasaan guru terhadap konsep maupun prinsip Matematika terutama materi bangun datar dan juga kurangnya pemanfaatan alat peraga bangun datar untuk memahamkan siswa terkait konsep matematika. Sehingga diperlukan pemanfaatan alat peraga bangun datar dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan penguasaan konsep dan prinsip bangun datar.

## 2. METODE

Pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep bangun datar dengan menggunakan alat peraga. Populasi yang digunakan yaitu guru matematika dan siswa di Madrasah se-Kota Tarakan. Pengambilan sampel menggunakan dua teknik berbeda, untuk menentukan sampling guru dengan menggunakan teknik sampling jenuh yakni sampel yang digunakan sama dengan populasi yang terdiri dari 9 guru matematika MTs se-Kota Tarakan. Sampel yang berasal dari guru MTs terdiri dari 3 guru matematika MTs Negeri Tarakan, 2 guru matematika MTs DDI Tarakan, masing-masing 1 guru matematika dari MTs RTQ Tarakan, MTs Hurrasul Aqidah, MTs Al-Fatah Tarakan dan MTs Daud Kholifatullah Tarakan. Sedangkan untuk menentukan sampling yang berasal dari siswa dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni dengan berdasarkan pertimbangan kesesuaian materi (bertepatan dengan materi bangun datar pada saat pembelajaran) dan kesediaan guru untuk mempraktekkan penggunaan alat peraga. Berdasarkan hal tersebut diperoleh sampling siswa berjumlah 45 siswa yang terdiri dari 35 siswa MTs N Tarakan dan 10 siswa MTs Hurrasul Aqidah.

Data dikumpulkan melalui wawancara dan angket. Wawancara yang digunakan yaitu wawancara terstruktur yang telah dirancang untuk mengetahui pemahaman konsep bangun datar dan pemahaman penggunaan alat peraga bangun datar dalam pembelajaran. Wawancara dilakukan kepada guru Matematika. Wawancara kepada guru dilakukan sebelum pendalaman pemahaman konsep bangun datar dan praktek penggunaan alat peraga bangun datar. Sedangkan angket terdiri dari angket yang diberikan kepada guru dan angket yang diberikan kepada siswa. Angket yang diberikan kepada guru dilakukan setelah guru mengikuti pelatihan dan pendampingan penggunaan alat peraga. Angket untuk siswa diberikan setelah mengikuti pembelajaran bangun datar dengan menggunakan alat peraga bangun datar. Instrumen angket divalidasi oleh dua ahli pembelajaran matematika, yang selanjutnya diuji coba pada siswa untuk uji keterbacaan angket sebelum digunakan. Uji keterbacaan dilakukan untuk meminimalisir kesalahan yang dapat menyebabkan kesalahpahaman maksud pertanyaan pada angket (Chairun Nissa et al., 2023).

Metode pelaksanaan yang digunakan terdiri dari lima tahapan yaitu sosialisasi, pelatihan alat peraga manipulatif, penerapan penggunaan alat peraga pada pembelajaran, evaluasi pelaksanaan, dan keberlanjutan program. Tahapan sosialisasi dilakukan untuk penyampaian kegiatan pelatihan penggunaan alat peraga bangun datar bagi guru-guru Matematika dan sekaligus koordinasi dengan guru-guru. Pelatihan penggunaan alat peraga bangun datar berupa penyampaian teori terkait pemahaman konsep bangun datar, praktek penggunaan alat peraga

manipulatif matematika untuk meningkatkan pemahaman konsep dan penyusunan perangkat pembelajaran oleh guru-guru mitra dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman guru terkait penggunaan alat peraga. Penerapan penggunaan alat peraga bangun datar pada pembelajaran matematika di kelas dilakukan oleh guru khususnya pada materi bangun datar. Peserta didik berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, dengan mempraktekkan secara langsung penggunaan alat peraga bangun datar untuk menemukan konsep luas secara berkelompok. Tahapan evaluasi dilaksanakan melalui penyebaran angket kepada guru dan siswa dan dilanjutkan dengan berdiskusi dan sharing terkait pelaksanaan penerapan alat peraga bangun datar. Evaluasi juga dilaksanakan dengan diskusi melalui grup whatsapp. Keberlanjutan program dilakukan dengan pemberian beberapa set alat peraga bangun datar ke sekolah dan pemantauan penggunaan alat peraga bangun datar dalam pembelajaran matematika melalui koordinasi.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara sebelum pelatihan dan hasil angket setelah pelatihan untuk mengetahui adanya peningkatan pemahaman guru dalam konsep matematika bangun datar dan pemahaman penggunaan alat peraga bangun datar dalam pembelajaran. Data disajikan dalam bentuk kuantitatif yang berupa presentase ketercapaian pemahaman guru. Selain itu analisis data juga dilakukan melalui hasil angket respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan alat peraga bangun datar. Selanjutnya data juga disajikan dalam bentuk presentase untuk menunjukkan respon siswa terhadap pemahaman konsep bangun datar melalui penggunaan alat peraga bangun datar.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian dalam kegiatan ini ditujukan untuk guru-guru matematika MTs di Kota Tarakan yang tergabung dalam forum MGMP Matematika, ketua forum tersebut (Guru Z) berasal dari MTs Negeri Tarakan. Tahapan Sosialisasi berawal dari diskusi dengan Guru Z, terkait pelaksanaan pembelajaran Matematika di madrasah-madrasah yang tergabung di MGMP Matematika, diperoleh bahwa masih sedikit guru matematika yang melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan media yaitu hanya satu hingga dua guru dan media yang digunakan tidak dapat digunakan secara berulang. Pada saat pelaksanaan pembelajaran peserta didik cenderung kurang fokus dan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang diberikan guru diduga karena kurangnya pemahaman konsep.

Selanjutnya penyampaian terkait adanya pelatihan penggunaan alat peraga Matematika bangun datar dan penerapannya dipelajari Matematika beserta pemberian set alat peraga untuk setiap madrasah yang tergabung di MGMP Matematika. MTs Negeri Tarakan bersedia menjadi tempat pelaksanaan kegiatan pelatihan dan menyatakan kesediaannya mengikuti kegiatan pelatihan terkhusus guru-guru MGMP Matematika MTs Kota Tarakan. Kegiatan selanjutnya pembuatan alat peraga materi bangun datar untuk guru dan peserta didik. Tim pengabdian yang dibantu oleh enam orang pembantu lapangan membuat alat peraga manipulatif bangun datar dengan menggunakan bahan evafoam. Evafoam yang digunakan untuk alat peraga bangun datar memiliki ketebalan 5 mm dan ketebalan 4 mm, hal ini bertujuan agar alat peraga dapat digunakan secara berulang (Hidayah et al., 2020). Adapun alat peraga bangun datar yang dibuat untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik terhadap luas bangun datar, alat peraga tersebut antara lain; persegi panjang, segitiga, jajar genjang, trapezium, belah ketupat, layang-layang dan lingkaran (terdiri dari alat peraga luas lingkaran dan keliling lingkaran). Tim pengabdian menyiapkan alat peraga bangun datar yang terbuat untuk digunakan sebagai contoh pemotongan pada evafoam, hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan alat peraga dikarenakan jumlah alat peraga yang tidak sedikit. Alat peraga bangun datar yang dibuat terdiri dari:

1. Delapan set alat peraga guru (untuk masing-masing sekolah) yang terdiri dari 1) alat peraga luas persegi panjang, 2) alat peraga luas segitiga, 3) alat peraga luas jajargenjang, 4) alat peraga luas trapesium, 5) alat peraga luas belah ketupat, 6) alat peraga luas layang-layang, 7) alat peraga keliling lingkaran dan 8) alat peraga luas lingkaran)

2. Enam set alat peraga peserta didik (untuk masing-masing sekolah) yang akan digunakan peserta didik secara berkelompok pada saat pembelajaran di kelas).



Gambar 1. Proses pembuatan alat peraga Matematika bangun datar

Peserta kegiatan pelatihan penguatan pembelajaran bangun datar dengan alat peraga manipulatif yaitu seluruh guru-guru matematika yang tergabung dalam forum MGMP Matematika MTs Kota Tarakan. Peserta pelatihan berjumlah 9 orang yang terdiri dari; 3 orang guru matematika MTs Negeri Tarakan, 2 orang guru matematika MTs DDI Tarakan, masing-masing 1 orang guru matematika dari MTs RTQ Tarakan, MTs Hurrasul Aqidah, MTs Al-Fatah Tarakan dan MTs Daud Kholifatullah Tarakan.

Kegiatan pelatihan tersebut dilaksanakan pada hari sabtu tanggal 21 September 2024 yang bertempat di Aula MTs Negeri Tarakan. Wawancara kepada guru-guru peserta pelatihan dilakukan sebelum pelatihan dimulai. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahawa;

Tabel 1. Temuan Hasil Wawancara Sebelum Pelatihan

Temuan Hasil Wawancara	Presentase (keterangan)
2 dari 9 guru telah menggunakan media bangun datar dalam pembelajaran akan tetapi hanya terbatas pada materi lingkaran dan segitiga	22 % (guru telah menggunakan media)
6 dari 9 guru pada saat pembelajaran tidak menekankan pada pemahaman konsep luas bangun datar melainkan hanya penggunaan rumus secara langsung	33 % (guru telah membelajarkan pemahaman konsep)
6 dari 9 guru kurang memahami beberapa konsep luas bangun datar	33 % (guru telah memahami konsep luas bangun datar)
Sebagian besar peserta didik dari guru-guru tersebut kurang memahami konsep bangun datar	<30% (peserta didik yang telah memahami konsep)

Pemaparan materi yang pertama disampaikan adalah terkait pembelajaran bermakna dengan pemahaman konsep Matematika. Materi tersebut merupakan salah satu upaya untuk memberikan solusi terkait permasalahan kurangnya pemahaman peserta didik terkait konsep bangun datar sehingga guru dibekali dengan pembelajaran bermakna yang dapat menekankan pemahaman konsep. Pada pemaparan disampaikan bagaimana membangun pembelajaran bermakna pada proses pembelajaran yang dikaitkan dengan kurikulum merdeka. Terlihat antusiasme dari peserta pelatihan dengan banyaknya pertanyaan yang disampaikan kepada pemateri. Pada saat penyampaian materi peserta diajak berdiskusi secara berkelompok, dan terlihat semua kelompok berperan aktif dalam berdiskusi meskipun terdapat perbedaan pendapat. Setelah pemaparan materi dan diskusi, setiap kelompok dapat memberikan pemaparan terkait pemahaman konsep matematika pada materi tertentu. Hal ini menunjukkan pengetahuan guru tentang pembelajaran bermakna yang menekankan pemahaman konsep telah meningkat.

Materi inti dari pelatihan yaitu materi terkait pengenalan alat peraga manipulatif, pembuatan serta penerapannya dalam pembelajaran matematika. Pada dasarnya alat peraga manipulatif yang diperkenalkan pada pelatihan ini, merupakan hal yang pernah dilakukan guru

dalam pembelajaran matematika akan tetapi tidak disadari penggunaannya. Pengenalan dan pengetahuan akan pentingnya alat peraga manipulatif yang digunakan dalam pembelajaran matematika sangat diapresiasi oleh guru-guru yang terlibat, ditunjukkan dengan pernyataan bahwa alat peraga manipulatif bangun datar akan sangat membantu dalam pembelajaran. Guru-guru mencoba mengkonstruksi konsep luas bangun datar secara mandiri dengan arahan pemateri dan mempraktekkan konstruksi konsep dengan memperagakan penggunaan alat peraga manipulatif bangun datar. Pada awalnya terdapat beberapa guru yang kesulitan mengkonstruksi konsep matematika dengan bantuan alat peraga bangun datar. Akan tetapi kesulitan tersebut dapat diselesaikan dengan mencoba mengkonstruksi alat peraga bangun datar secara berulang-ulang, sehingga guru-guru dapat mempraktekkan konstruksi konsep dengan bantuan alat peraga bangun datar (Hidayah et al., 2018). Guru N dan I sangat antusias untuk mempraktekkan penggunaan alat peraga konsep luas lingkaran.



Gambar 3. Penggunaan Alat Peraga Luas Lingkaran Oleh Guru N dan Guru I

Pada akhir pelatihan, guru-guru dibagi menjadi tiga kelompok untuk mendiskusikan, merencanakan, dan membuat alat peraga manipulatif pada materi selain bangun datar. Hal ini sebagai upaya untuk mengetahui pemahaman guru-guru tentang teori dan pembuatan alat peraga matematika secara mandiri. Masing-masing kelompok berdiskusi dengan saling berbagi pengetahuan dan pengalaman terkait konsep materi matematika yang dapat digunakan untuk merancang pembuatan alat peraga matematika. Selanjutnya perencanaan yang dilakukan secara matang dibuat dalam bentuk alat peraga sederhana yang berbahan dasar kertas dan karton. Alat peraga manipulatif matematika yang dihasilkan yaitu;

- 1) Lingkaran Pecahan (pecahan); Alat Peraga yang terdiri dari kertas berbentuk lingkaran yang dibagi menjadi beberapa bagian yang sama besar. Penggunaannya, letakkan lingkaran putar lingkaran, daerah yang diarsir sebagai pembilang dan seluruh daerah lingkaran sebagai penyebut.
- 2) Kotak Perbandingan untuk materi perbandingan senilai dan berbalik nilai; alat peraga manipulatif yang terdiri dari kertas persegi panjang yang dibuat table sesuai materi perbandingan dan juga beberapa kotak-kotak tanpa tutup yang berasal dari kertas dan juga permen. Penggunaannya, masing-masing permen diletakkan atau dibagi ke dalam kotak sama banyak sesuai perintah yang ada di kertas. Hal ini dapat menanamkan konsep perbedaan perbandingan senilai dan berbalik nilai.
- 3) Lingkaran putar; untuk menentukan nilai pecahan: Alat Peraga yang terdiri dari kertas berbentuk lingkaran yang dibagi menjadi beberapa bagian yang sama besar yang memiliki pegangan pemutar. Cara penggunaan lingkaran yang diputar mewakili pembilang dari sebuah pecahan. Daerah lingkaran yang dibagi rata secara keseluruhan merupakan penyebut.

Berdasarkan hal tersebut, telah dilakukan upaya untuk merencanakan keberlanjutan program, yaitu guru-guru dapat secara mandiri membuat dan mempraktekkan alat peraga matematika untuk menanamkan pemahaman konsep pada semua materi matematika.



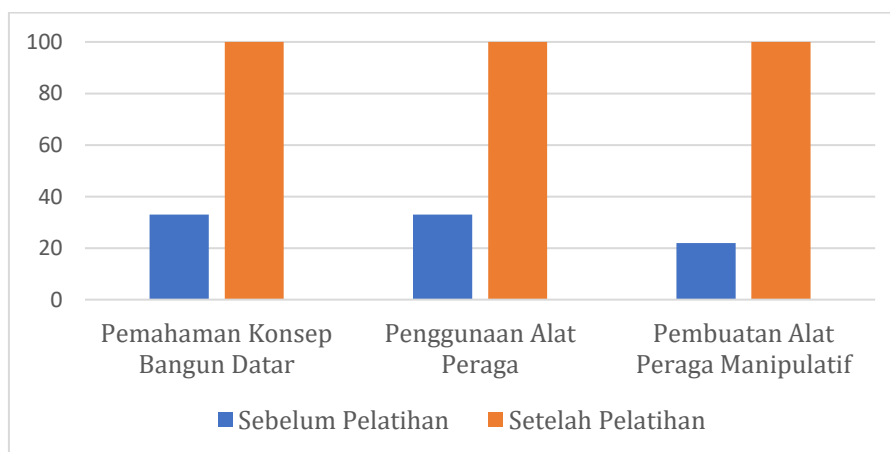
Gambar 4. Alat Peraga Lingkaran Pecahan(a), Kotak Perbandingan(b), dan Lingkaran Putar(c)

Sebelum penutupan pelatihan, peserta diminta untuk mengisi angket pelatihan. Berikut disajikan hasil analisis angket pelatihan.

Tabel 2. Hasil Analisis Angket Pelatihan

Indikator	Presentase Ketercapaian
Memahami konsep luas bangun datar	100 %
Mampu mempraktekkan penggunaan alat peraga bangun datar	100 %
Mampu membuat alat peraga manipulatif matematika secara mandiri	100 %
Rata-rata	100%

Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa tujuan dari diadakannya pelatihan tersebut telah tercapai, yaitu guru-guru mampu memahami konsep luas bangun datar dan juga mampu menggunakan alat peraga bangun datar serta membuat alat peraga matematika. Selanjutnya dilakukan analisis data berdasarkan hasil wawancara dan angket yang disajikan dalam grafik berikut.



Grafik 1. Hasil Analisis Data (perbandingan hasil wawancara dan angket)

Berdasarkan perbandingan hasil wawancara sebelum pelatihan dan angket setelah pelatihan dapat diperoleh bahwa guru-guru dapat memahami konsep luas bangun datar dengan baik dibuktikan dengan peningkatannya sebesar 66%. Selanjutnya guru-guru juga mampu mempraktekkan penggunaan alat peraga untuk membelajarkan penanaman konsep bangun datar, hal ini juga menunjukkan terjadinya peningkatan sebesar 66%. Guru-guru juga memahami dan mampu membuat alat peraga manipulatif matematika, hal ini menunjukkan peningkatan sebesar 78%. Selain itu juga tersedianya perangkat pembelajaran berbantu alat peraga manipulatif dan ketersediaan set alat peraga manipulatif bangun datar yang dapat digunakan oleh guru dan peserta didik di masing-masing madrasah.

Kegiatan berikutnya adalah pendampingan guru-guru dalam penerapan alat peraga matematika dalam pembelajaran di madrasah. Dikarenakan terdapat keterbatasan waktu dan tidak adanya materi bangun datar yang diajarkan di madrasah pada semester ganjil 2024/2025, sehingga pada kegiatan ini hanya dua guru yang mewakili dua madrasah yang mempraktekkan secara langsung alat peraga bangun datar dengan didampingi tim pengabdian. Sebelum mempraktekkan pembelajaran di kelas guru berdiskusi bersama tim pengabdian dalam hal persiapan dan perencanaan pembelajaran. Setelah menyesuaikan waktu dan materi yang diajarkan di madrasah, Guru praktik yaitu guru Z dari MTs Negeri Tarakan mempraktekkan pembelajaran pemahaman konsep matematika dalam menentukan keliling dan luas lingkaran pada hari kamis, 3 oktober 2024. Sedangkan guru I dari MTs Hurrasul Aqidah mempraktekkan penerapan luas bangun datar segitiga pada hari sabtu, 26 oktober 2024.



Gambar 5. Peserta didik menggunakan Alat Peraga Lingkaran (a) Penerapan alat peraga dalam pembelajaran oleh Guru Z (b)



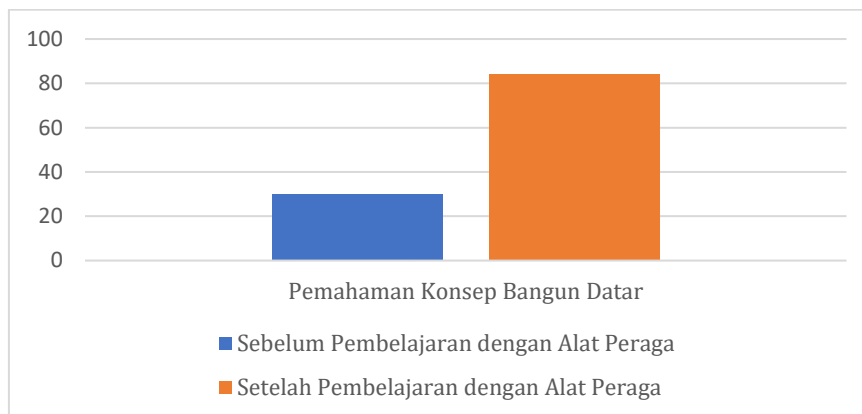
Gambar 6. Penerapan alat peraga dalam pembelajaran oleh Guru Z (a) Peserta didik menggunakan Alat Peraga Segitiga (a)

Peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga bangun datar diberikan angket untuk mengetahui respon terhadap pembelajaran. Berikut disajikan hasil analisis angket respon 45 peserta didik.

Tabel 3. Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik

Indikator	Respon Peserta didik (setuju)
Pembelajaran dengan alat peraga dapat menarik minat	100 %
Setelah menggunakan alat peraga dapat memahami konsep	84,4 %
Alat peraga bangun datar dapat digunakan dengan baik	88,8 %
Rata-rata	91,06%

Berdasarkan hasil analisis angket, 84,4 % peserta didik dapat memahami konsep bangun datar setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga bangun datar. Hal ini menunjukkan bahwa sebanyak 38 dari 45 siswa telah memahami konsep luas bangun datar setelah mengikuti pembelajaran dengan alat peraga. Selain itu berdasarkan hasil angket, 100 % siswa tertarik menggunakan alat peraga dalam pembelajaran, atau dengan kata lain alat peraga manipulatif dapat meningkatkan minat siswa terhadap Matematika. Selanjutnya respon siswa terhadap kemudahan penggunaan alat peraga mendapatkan respon positif sebesar 88,8%, yang berarti siswa dapat menggunakan alat peraga tersebut dengan baik dan dibuktikan dengan 40 dari 45 siswa dapat mempraktekkan penggunaan alat peraga bangun datar tersebut.



Grafik 1. Hasil Analisis Data (hasil angket peserta didik)

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep bangun datar sebesar 54%. Hal ini juga diperkuat dengan hasil observasi pembelajaran dan evaluasi setelah pembelajaran, bahwa seluruh kelompok-kelompok yang terdiri dari 3-4 peserta didik dapat mengerjakan soal bangun datar dengan benar pada saat pembelajaran menggunakan alat peraga bangun datar.

## Diskusi

Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman konsep luas bangun datar oleh guru dan siswa. Peningkatan pemahaman konsep luas bangun datar guru dan siswa setelah penggunaan alat peraga manipulative dalam pembelajaran bangun datar berturut-turut sebesar 66% dan 54%. Penggunaan alat peraga manipulatif dapat memanipulasi representasi konkret dari konsep matematika yang abstrak (Tjandra, 2023). Sehingga pembelajaran dapat berfokus pada pemahaman konsep matematika, yakni pembelajaran yang dilakukan dengan menjadikan konsep abstrak geometri menjadi lebih konkret (Su et al., 2022). Untuk menjadikan pembelajaran matematika yang abstrak menjadi konkret dapat dilakukan melalui penggunaan alat peraga manipulatif bangun datar. Pada saat praktek menggunakan alat peraga bangun datar untuk menentukan luas daerah bangun datar, guru-guru memanipulasi objek dan membangun sendiri pemahaman konsep luas bangun datar. Pada awalnya terbentuk pengetahuan mengenai rumus bangun datar tanpa pemahaman konsep luas atau ketidaksadaran akan konsep luas bangun datar, dengan penggunaan alat peraga bangun datar dapat diperoleh pemahaman konsep luas bangun datar.

Praktek penggunaan alat peraga manipulatif bangun datar, guru menentukan luas bangun segitiga, jajar genjang, trapesium, dan juga lingkaran dengan menggunakan konsep luas persegi panjang. Guru menentukan luas segitiga dengan melakukan modifikasi bangun persegi panjang menjadi potongan-potongan yang disusun kembali menjadi bangun segitiga. Sehingga luas segitiga diperoleh dengan memodifikasi luas persegi panjang. Hal ini juga dilakukan untuk menentukan luas bangun datar yang lainnya. Aktifitas tersebut dapat menumbuhkan kreatifitas guru dengan membandingkan luas satu bangun datar dengan bangun datar yang lainnya dan juga

penemuan rumus bangun datar secara mandiri (Shavira & Suparni, 2021). Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Asshifa et al. (2025) terkait penggunaan alat peraga segitiga yang berdampak pada penemuan konsep luas segitiga oleh siswa secara mandiri.

Pada saat pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga manipulatif bangun datar, setiap siswa pada masing-masing kelompok berkolaborasi dalam menemukan konsep luas bangun datar dengan menggunakan alat peraga dan juga menyelesaikan soal-soal yang terdapat pada lembar kerja secara berkelompok. Alat peraga yang digunakan di dalam pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan siswa dan juga kemampuan siswa dalam melakukan pengamatan dan penemuan pada saat menggunakan alat peraga, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep luas bangun datar (Larbi & Mavis, 2016). Pengintegrasian alat peraga dalam pembelajaran matematika tidak hanya penting dari sudut pandang pemahaman konseptual akan tetapi juga dari perspektif afektif, yaitu sikap positif siswa terhadap matematika (Quane, 2025). Tjandra (2023) menyebutkan bahwa kegiatan fisik, seperti memanipulasi objek membuat siswa secara aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa ((Susanti et al., 2020; Tjandra, 2023).

Praktek penggunaan alat peraga untuk menemukan konsep luas bangun datar memberikan kesempatan guru belajar dan juga mengembangkan kreatifitas untuk mengembangkan alat peraga konsep matematika yang lain (Lestari et al., 2021). Hal ini ditunjukkan dengan hasil kolaborasi guru-guru yang dapat membuat beberapa alat peraga berupa lingkaran pecahan, kotak perbandingan dan lingkaran putar. Pembuatan alat peraga tersebut diawali dengan penurunan pemahaman suatu konsep matematika yang selanjutnya dirancang menjadi suatu alat peraga berdasarkan turunan konsep tersebut. Aktifitas penggunaan alat peraga bangun datar yang dapat dilakukan secara berulang dapat menumbuhkan pemahaman konsep luas bangun datar (Hidayah et al., 2018), dan juga berimplikasi pada pemahaman guru untuk merancang alat peraga untuk konsep matematika yang lain (Deda & Disnawati, 2019; Djong et al., 2021).

Berdasarkan hasil kegiatan yang dilakukan, dampak nyata yang terlihat bagi guru-guru matematika MTs khususnya di wilayah kota Tarakan yaitu dapat mengasah kembali pemahaman konsep matematika terutama luas bangun datar. Hal ini secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang akan dilakukan guru dengan menekankan pembelajaran pada pemahaman konsep (Deda & Disnawati, 2019) dengan memanfaatkan alat peraga yang sebelumnya jarang dilakukan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep matematika dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika (Hapsari, 2019). Selain itu, penguatan pemahaman konsep melalui lingkungan pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif terbukti mampu meningkatkan kepercayaan diri serta kompetensi matematis siswa secara signifikan, yang selanjutnya berdampak positif terhadap capaian mereka dalam kemampuan literasi matematika (Radiusman, 2020). Mengingat kegiatan yang dilakukan hanya terbatas pada guru-guru MGMP tingkat Madrasah Tsanawiyah di kota Tarakan dan juga hanya siswa dari dua sekolah yang dijadikan sampel kegiatan. Maka kegiatan serupa masih sangat memungkinkan untuk dikembangkan pada skala yang lebih luas, diantaranya dapat melibatkan guru-guru matematika yang lebih banyak dan juga dengan melibatkan sampel siswa yang lebih banyak dari berbagai sekolah. Hal ini dilakukan untuk melihat dampak penggunaan alat peraga manipulatif secara lebih luas, dan untuk menjustifikasi temuan terkait penggunaan alat peraga yang dapat membantu untuk memahamkan konsep luas bangun datar.

#### 4. KESIMPULAN

Pada pelaksanaan kegiatan penguatan pembelajaran bangun datar dengan alat peraga manipulatif pada guru-guru MGMP Matematika MTs kota Tarakan dapat disimpulkan bahwa; 1) guru-guru dapat memahami konsep luas bangun datar dengan baik dibuktikan dengan peningkatkan pemahaman konsep sebesar 66%. 2) guru-guru mampu mempraktekkan penggunaan alat peraga untuk membelajarkan penanaman konsep bangun datar, hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan sebesar 66%. 3) Guru-guru memahami dan mampu membuat alat peraga manipulatif matematika, hal ini menunjukkan peningkatan sebesar 77. 4) Selain itu juga tersedianya set alat peraga manipulatif bangun datar yang dapat digunakan oleh

guru dan peserta didik pada saat pembelajaran di masing-masing madrasah. 5) peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep bangun datar sebesar 54% setelah dilakukannya pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga bangun datar.

Peningkatan pemahaman konsep matematika yang dilakukan melalui alat peraga secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang akan dilakukan guru, yakni pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dengan memanfaatkan alat peraga. Pembelajaran yang berfokus pada pemahaman konsep matematika yang dilakukan melalui lingkungan pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif mampu meningkatkan kepercayaan diri serta kompetensi matematis siswa secara signifikan, yang selanjutnya berdampak positif terhadap kemampuan literasi matematika siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) yang telah mensupport dana pada kegiatan pengabdian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhiah, M. (2023). Pembelajaran Konstruktivisme Berbantuan Media Benda Konkret untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2081–2090. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.4988>
- Amir, A. (2014). Pembelajaran Matematika SD Dengan Menggunakan Media Manipulatif. *Forum Paedagogik*, 6(01), 72–89. <https://doi.org/10.24952/paedagogik.v6i01.166>
- Anggraeni, S. T., Muryaningsih, S., & Ernawati, A. (2020). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Di Sekolah Dasar. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 1(1), 25–37.
- Asshifa, J. N., Subroto, P. W., Tunisa, N., & Raharjo, S. (2025). Efektivitas Penggunaan Alat Peraga Model Bangun Datar Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Memahami Konsep Segitiga. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 9(1), 45–51. <https://doi.org/10.37150/anhpm646>
- Cahya Pratama, G., Waluyo, E., & Setiawan, D. (2023). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Media Musik Pada Materi Menghafal Rumus Bangun Datar Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 1(1), 23–27. <https://doi.org/10.61650/jptk.v1i1.121>
- Chairun Nissa, I., Rika Ayu Febrilia, B., & Pangga, D. (2023). Uji keterbacaan buku ajar matematika dasar untuk mahasiswa program studi pendidikan fisika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu (PME)*, 02(01).
- Deda, Y. N., & Disnawati, H. (2019). Workshop Media Alat Peraga Matematika “Luas Bangun Datar” untuk Meningkatkan Kreatifitas Guru dan Siswa Sekolah Dasar. *ETHOS (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, 8(1), 67–72. <https://doi.org/10.29313/ethos.v7i2.4412>
- Djong, K. D., Jagom, Y. O., Leton, S. I., Rowa, Y. R., Uskono, I. V., Dosinaeng, W. B. N., & Lakapu, M. (2021). Pelatihan Penggunaan Alat Peraga Matematika bagi Guru SD GMT Koro’oto, Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 6(3), 427–438. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v6i3.5334>
- Fatqurhohman, F. (2016). Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 4(2), 127–133. <https://doi.org/http://doi.org/10.25273/jipm.v4i2.847>
- Fitriyani, I., Astuti, P., & Nugraheni, P. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Geometri Materi Bangun Datar Pada Siswa Smp. *Jurnal Pendidikan Sultan Agung*, 3(2), 163–174.
- Hapsari, T. (2019). LITERASI MATEMATIS SISWA. *Jurnal Euclid*, 6(1), 1–116.
- Adhiah, M. (2023). Pembelajaran Konstruktivisme Berbantuan Media Benda Konkret untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2081–2090. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.4988>
- Amir, A. (2014). Pembelajaran Matematika SD Dengan Menggunakan Media Manipulatif. *Forum Paedagogik*, 6(01), 72–89. <https://doi.org/10.24952/paedagogik.v6i01.166>

- Anggraeni, S. T., Muryaningsih, S., & Ernawati, A. (2020). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Di Sekolah Dasar. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 1(1), 25–37.
- Asshifa, J. N., Subroto, P. W., Tunisa, N., & Raharjo, S. (2025). Efektivitas Penggunaan Alat Peraga Model Bangun Datar Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Memahami Konsep Segitiga. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 9(1), 45–51. <https://doi.org/10.37150/anhpm646>
- Cahaya Pratama, G., Waluyo, E., & Setiawan, D. (2023). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Media Musik Pada Materi Menghafal Rumus Bangun Datar Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 1(1), 23–27. <https://doi.org/10.61650/jptk.v1i1.121>
- Chairun Nissa, I., Rika Ayu Febrilia, B., & Pangga, D. (2023). Uji Keterbacaan Buku Ajar Matematika Dasar Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: Powermathedu (PME)*, 02(01).
- Deda, Y. N., & Disnawati, H. (2019). Workshop Media Alat Peraga Matematika “Luas Bangun Datar” Untuk Meningkatkan Kreatifitas Guru Dan Siswa Sekolah Dasar. *ETHOS (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, 8(1), 67–72. <https://doi.org/10.29313/Ethos.V7i2.4412>
- Djong, K. D., Jagom, Y. O., Leton, S. I., Rowa, Y. R., Uskono, I. V., Dosinaeng, W. B. N., & Lakapu, M. (2021). Pelatihan Penggunaan Alat Peraga Matematika Bagi Guru SD GMT Koro’oto, Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 6(3), 427–438. <https://doi.org/10.26905/Abdimas.V6i3.5334>
- Fatqurhohman, F. (2016). Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 4(2), 127–133. <https://doi.org/10.25273/jipm.V4i2.847>
- Fitriyani, I., Astuti, P., & Nugraheni, P. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Geometri Materi Bangun Datar Pada Siswa Smp. *Jurnal Pendidikan Sultan Agung*, 3(2), 163–174.
- Hapsari, T. (2019). LITERASI MATEMATIS SISWA. *Jurnal Euclid*, 6(1), 1–116.
- Hidayah, I. (2018). Pembelajaran Matematika Berbantuan Alat Peraga Manipulatif Pada Jenjang Pendidikan Dasar Dan Gerakan Literasi Sekolah. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 1–11. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Hidayah, I., Dwijanto, & Istiandaru, A. (2018). Manipulatives And Question Series For Elementary School Mathematics Teaching On Solid Geometry. *International Journal Of Instruction*, 11(3), 649–662. <https://doi.org/10.12973/IJI.2018.11344A>
- Hidayah, I., Isnarto, Masrukan, Asikin, M., & Margunani. (2020). Quality Management Of Mathematics Manipulative Products To Support Students’ Higher Order Thinking Skills. *International Journal Of Instruction*, 14(1), 537–554. <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14132A>
- Kadarisma, G., Purnama Indah, J., Putri Annisa, D., & Ainun Fitria, N. (2024). Innovative E-Book To Numeracy Skill Improvement: The Role Of Flip HTML5 In Digital Pocket Book Development. *Journal Of Honai Math*, 7(2), 215–232. <https://doi.org/10.30862/jhm.V7i2.562>
- Kharis, S. A. A., Salsabila, E., & Haeruman, L. D. (2021). Effect Of Mathematical Concept Understanding And Mathematical Reasoning On Mathematical Literacy Abilities. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1747(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012042>
- Kusumawati, N., Suyadi, S., & Pratiwi, E. (2023). Level Kemampuan Numerasi Dasar Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Borneo (Judikdas Borneo)*, 5(2), 80–85. <http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/judikdas/article/view/4937/2673>
- Larbi, E., & Mavis, O. (2016). The Use Of Manipulatives In Mathematics Education. *Journal Of Education And Practice*, 7(36), 53–61. [www.liste.org](http://www.liste.org)
- Lestari, A. D., Kartini, K., & Zulkarnain, Z. (2021). Development Of Guided Invention Based Learning Tools On Circle Material To Facilitate Mathematical Comprehension Ability Of Class VI SD / MI. *Journal Of Educational Sciences*, 5(1), 104. <https://doi.org/10.31258/jes.5.1.p.104-118>

- Mahmudah, R., & Rahman As, A. (2018). Penggunaan Bahan Manipulatif Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa. In *Jurnal Kajian pembelajaran Matematika VOLUME* (Vol. 2, Issue 1). [Http://Journal2.Um.Ac.Id/Index.Php/Jkpm](http://Journal2.Um.Ac.Id/Index.Php/Jkpm)
- Maryanasari, R., Nurfauziah, P., Siliwangi, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., & Barat, J. (2018). Analisis Kesulitan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Kelas Viii Pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(1). <https://doi.org/10.22460/jpmi.V1i3.219-228>
- Nursyamsiah, G., Savitri, S., Nurul Yuspriyati, D., & Sylviana Zanthi, L. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Smp Kelas Viii Dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Maju*, 7(1), 98–102.
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Assessment And Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD. (2023b). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia*. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/c108>.
- Quane, K. (2025). The Confluence Of Attitudes Towards Mathematics And Pedagogical Practice: Evaluating The Use Of Mathematical Manipulatives. *Mathematics Education Research Journal*, 37(2), 369–398. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00494-0>
- Radiusman. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Anak Pada Pembelajaran Matematika. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights And Interpretation*. OECD Publishing.
- Setiyani, Tarmidzi, & Ferdianto, F. (2019). G-Math : Alat Peraga Manipulatif Bernuansa Budaya Lokal Untuk Konsep Keliling Bangun Datar. *Prosiding Conference On Research And Community Services*, 1(1), 806–815.
- Shavira, L. E., & Suparni. (2021). Penggunaan Alat Peraga ABD Ajaib Dalam Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Budaya. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 225–235.
- Simbolon, H., & Ramadhani, D. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Bangun Datar SD Negeri 7 Langsa. *Journal Of Basic Education Studies*, 2(1).
- Su, Y. S., Cheng, H. W., & Lai, C. F. (2022). Study Of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. *Frontiers In Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.760418>
- Sulistyaningsih, D., Mawarsari, V. D., Hidayah, I., & Dwijanto. (2017). Manipulatives Implementation For Supporting Learning Of Mathematics For Prospective Teachers. *Journal Of Physics: Conference Series*, 824(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/824/1/012047>
- Susanti, D., Mucti, A., & Izzatin, M. (2020). Peningkatan Kompetensi Guru SMP Dalam Pembuatan Dan Penerapan Bahan Manipulatif Matematika. *Jpmb (Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo)*, 4(1), 65–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.35334/jpmb.V4i1.1541>
- Tjandra, C. (2023). Effectiveness Of Using Manipulatives In Mathematics Teaching In Inclusive Education Programs In An Elementary School. *Juni*, 4(1), 168–178. [http://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de\\_journal](http://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de_journal)
- Uliya, N. (2016). Konsep Matematika Materi Bangun Datar Dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dengan Pendekatan Saintifik Di SD. *Jurnal Tunas Bangsa*, 3(2), 55–68. <https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa/article/view/626>
- Ulpa, F., Marifah, S., Maharani, S. A., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau Dari Teori Nolting. *Square: Journal Of Mathematics And Mathematics Education*, 3(2), 67–80. <https://doi.org/10.21580/square.2021.3.2.8651>
- Yasmidas. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Penggunaan Alat Peraga Benda Manipulatif Sekolah Dasar. *Journal Of Exploratory Dynamic Problems*, 1(1), 173–182.
- Yustitia, V., & Juniarto, T. (2020). Literasi Matematika Mahasiswa Dengan Gaya Belajar Visual. *Malih Peddas (Majalah Ilmiah Pendidikan Dasar)*, 9(2), 100–109. <https://doi.org/10.26877/malihpeddas.V9i2.5044>

- Hidayah, I. (2018). Pembelajaran Matematika Berbantuan Alat Peraga Manipulatif Pada Jenjang Pendidikan Dasar Dan Gerakan Literasi Sekolah. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 1–11. <https://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Prisma/>
- Hidayah, I., Dwijanto, & Istiandaru, A. (2018). Manipulatives And Question Series For Elementary School Mathematics Teaching On Solid Geometry. *International Journal Of Instruction*, 11(3), 649–662. <https://doi.org/10.12973/IJI.2018.11344A>
- Hidayah, I., Isnarto, Masrukan, Asikin, M., & Margunani. (2020). Quality Management Of Mathematics Manipulative Products To Support Students' Higher Order Thinking Skills. *International Journal Of Instruction*, 14(1), 537–554. <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14132A>
- Kadarisma, G., Purnama Indah, J., Putri Annisa, D., & Ainun Fitria, N. (2024). Innovative E-Book To Numeracy Skill Improvement: The Role Of Flip HTML5 In Digital Pocket Book Development. *Journal Of Honai Math*, 7(2), 215–232. <https://doi.org/10.30862/jhm.v7i2.562>
- Kharis, S. A. A., Salsabila, E., & Haeruman, L. D. (2021). Effect Of Mathematical Concept Understanding And Mathematical Reasoning On Mathematical Literacy Abilities. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1747(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012042>
- Kusumawati, N., Suyadi, S., & Pratiwi, E. (2023). Level Kemampuan Numerasi Dasar Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Borneo (Judikdas Borneo)*, 5(2), 80–85. <http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/judikdas/article/view/4937/2673>
- Larbi, E., & Mavis, O. (2016). The Use Of Manipulatives In Mathematics Education. *Journal Of Education And Practice*, 7(36), 53–61. [www.iiste.org](http://www.iiste.org)
- Lestari, A. D., Kartini, K., & Zulkarnain, Z. (2021). Development Of Guided Invention Based Learning Tools On Circle Material To Facilitate Mathematical Comprehension Ability Of Class VI SD / MI. *Journal Of Educational Sciences*, 5(1), 104. <https://doi.org/10.31258/jes.5.1.p.104-118>
- Mahmudah, R., & Rahman As, A. (2018). Penggunaan Bahan Manipulatif Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa. In *Jurnal Kajianpembelajaran Matematika VOLUME* (Vol. 2, Issue 1). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>
- Maryanasari, R., Nurfauziah, P., Siliwangi, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., & Barat, J. (2018). Analisis Kesulitan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Kelas Viii Pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(1). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.219-228>
- Nursyamsiah, G., Savitri, S., Nurul Yuspriyati, D., & Sylviana Zanthi, L. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Smp Kelas Viii Dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Maju*, 7(1), 98–102.
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Assessment And Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD. (2023b). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia*. <https://oecdch.art/A40de1dbaf/C108>.
- Quane, K. (2025). The Confluence Of Attitudes Towards Mathematics And Pedagogical Practice: Evaluating The Use Of Mathematical Manipulatives. *Mathematics Education Research Journal*, 37(2), 369–398. <https://doi.org/10.1007/S13394-024-00494-0>
- Radiusman. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Anak Pada Pembelajaran Matematika. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights And Interpretation*. OECD Publishing.
- Setiyani, Tarmidzi, & Ferdianto, F. (2019). G-Math : Alat Peraga Manipulatif Bernuansa Budaya Lokal Untuk Konsep Keliling Bangun Datar. *Prosiding Conference On Research And Community Services*, 1(1), 806–815.
- Shavira, L. E., & Suparni. (2021). Penggunaan Alat Peraga ABD Ajaib Dalam Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Budaya. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 225–235.

- Simbolon, H., & Ramadhani, D. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Bangun Datar SD Negeri 7 Langsa. *Journal Of Basic Education Studies*, 2(1).
- Su, Y. S., Cheng, H. W., & Lai, C. F. (2022). Study Of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. *Frontiers In Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.760418>
- Sulistyaningsih, D., Mawarsari, V. D., Hidayah, I., & Dwijanto. (2017). Manipulatives Implementation For Supporting Learning Of Mathematics For Prospective Teachers. *Journal Of Physics: Conference Series*, 824(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/824/1/012047>
- Susanti, D., Mucti, A., & Izzatin, M. (2020). Peningkatan Kompetensi Guru SMP Dalam Pembuatan Dan Penerapan Bahan Manipulatif Matematika. *JPMB (JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BORNEO)*, 4(1), 65–72. <https://doi.org/10.35334/jpmb.v4i1.1541>
- Tjandra, C. (2023). Effectiveness Of Using Manipulatives In Mathematics Teaching In Inclusive Education Programs In An Elementary School. *Juni*, 4(1), 168–178. [http://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de\\_journal](http://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de_journal)
- Uliya, N. (2016). Konsep Matematika Materi Bangun Datar Dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dengan Pendekatan Saintifik Di SD. *Jurnal Tunas Bangsa*, 3(2), 55–68. <https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa/article/view/626>
- Ulpa, F., Marifah, S., Maharani, S. A., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau Dari Teori Nolting. *Square: Journal Of Mathematics And Mathematics Education*, 3(2), 67–80. <https://doi.org/10.21580/square.2021.3.2.8651>
- Yasmidas. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Penggunaan Alat Peraga Benda Manipulatif Sekolah Dasar. *Journal Of Exploratory Dynamic Problems*, 1(1), 173–182.
- Yustitia, V., & Juniarso, T. (2020). Literasi Matematika Mahasiswa Dengan Gaya Belajar Visual. *Malih Peddas (Majalah Ilmiah Pendidikan Dasar)*, 9(2), 100–109. <https://doi.org/10.26877/malihpeddas.v9i2.5044>