

DESAIN *HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY* PADA MATERI BANGUN DATAR DENGAN KONTEKS ANYAMAN KIPAS DI SD GMT MANUMUTI

Fera Apriana Mboe^{1*}, Damianus D. Samo², Aleksius Madu³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Nusa Cendana, Kupang.
Email: feraaprianam@gmail.com

Diterima (1 Januari 2025); Revisi (18 April 2026); Diterbitkan (30 Mei 2026)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan mengembangkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada materi keliling dan luas jajar genjang menggunakan konteks budaya anyaman kipas. Penelitian menggunakan metode *design research*. Subjek penelitian melibatkan 5 siswa pada tahap *pilot experiment* dan 16 siswa pada tahap *teaching experiment*. Teknik pengumpulan data meliputi tes tertulis, wawancara, observasi, dokumentasi, dan lembar validasi. Data dianalisis secara kualitatif melalui analisis retrospektif untuk membandingkan lintasan belajar hipotetik dengan lintasan belajar aktual siswa selama pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HLT mampu memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep keliling dan luas jajar genjang secara bertahap dari konteks konkret menuju konsep formal matematika. *Learning trajectory* yang dihasilkan terdiri atas lima aktivitas pembelajaran, yaitu: (1) mengamati anyaman kipas dan mengidentifikasi bentuk jajar genjang; (2) menentukan unsur dan sifat jajar genjang; (3) menemukan konsep keliling jajar genjang melalui aktivitas pengukuran; (4) menemukan rumus luas jajar genjang melalui aktivitas manipulatif menyusun jajar genjang menjadi persegi panjang; dan (5) menyelesaikan masalah kontekstual terkait keliling dan luas jajar genjang. Implementasi HLT menunjukkan bahwa konteks anyaman kipas membantu siswa menghubungkan pengalaman nyata dengan konsep geometri, meningkatkan keterlibatan siswa, serta mendukung perkembangan pemahaman konseptual siswa terhadap keliling dan luas jajar genjang.

Kata kunci: Dugaan lintasan belajar, RME, jajar genjang, budaya lokal, penelitian desain

Abstract

This study aimed to design and develop a Hypothetical Learning Trajectory (HLT) based on the Indonesian Realistic Mathematics Education (PMRI) approach for the topic of perimeter and area of parallelograms using the context of woven fan patterns in. The study employed a design research method. The research subjects involved 5 students in the pilot experiment phase and 16 students in the teaching experiment phase. Data were collected through written tests, interviews, observations, documentation, and validation sheets. The data were analyzed qualitatively using retrospective analysis to compare the hypothetical learning trajectory with the actual learning trajectory experienced by students during the learning process. The results showed that the HLT was able to facilitate students' understanding of the concepts of perimeter and area of parallelograms gradually, from concrete contexts to formal mathematical concepts. The resulting learning trajectory consisted of five learning activities: (1) observing woven fan patterns and identifying parallelogram shapes; (2) determining the elements and properties of parallelograms; (3) discovering the concept of parallelogram perimeter through measurement activities; (4) discovering the formula for the area of a parallelogram through manipulative activities by reconstructing a parallelogram into a rectangle; and (5) solving contextual problems related to the perimeter and area of parallelograms. The implementation of the HLT indicated that the woven fan context helped students connect real-life experiences with geometric concepts, increased students' engagement, and supported the development of students' conceptual understanding of perimeter and area of parallelograms.

Keywords: Hypothetical learning trajectory, RME, parallelogram, local culture, design research

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar idealnya tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur dan rumus, tetapi juga memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, dan dekat dengan kehidupan mereka. Dalam perspektif pembelajaran abad ke-21, matematika perlu diajarkan melalui aktivitas yang mendorong siswa berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengonstruksi pengetahuan secara aktif melalui interaksi dengan lingkungan sosial dan budaya di sekitarnya. Namun demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, menekankan hafalan rumus, dan minim penggunaan konteks nyata dalam pembelajaran (Dominikus et al., 2021; Sari et al., 2021; Vitiarti, 2014). Kondisi tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika secara mendalam dan mengaitkannya dengan situasi kehidupan sehari-hari.

Salah satu materi matematika sekolah dasar yang sering menimbulkan kesulitan bagi siswa adalah bangun datar, termasuk konsep keliling dan luas jajar genjang. Kesulitan tersebut umumnya disebabkan oleh rendahnya pemahaman konseptual siswa, penggunaan pembelajaran yang prosedural, serta belum optimalnya implementasi pembelajaran dengan desain yang relevan dengan konteks sosial siswa (Aprilia et al., 2025; Silalahi et al., 2025). Hasil wawancara awal yang dilakukan peneliti dengan guru kelas IV SD GMT Manumuti menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara bentuk geometris, konsep luas dan keliling, dan penerapan rumus bangun datar. Pembelajaran yang berlangsung selama ini cenderung bersifat *teacher-centered*, di mana guru langsung memberikan rumus dan contoh penyelesaian soal tanpa melibatkan siswa dalam proses eksplorasi konsep. Akibatnya, siswa hanya menghafal prosedur penyelesaian tanpa memahami makna matematis yang mendasarinya. Selain itu, penggunaan konteks pembelajaran yang kurang dekat dengan pengalaman nyata siswa membuat pembelajaran matematika menjadi abstrak dan kurang bermakna.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu desain pembelajaran yang mampu memfasilitasi perkembangan pemahaman konsep siswa secara bertahap dan bermakna. Salah satu pendekatan yang relevan adalah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI), yaitu adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME) yang dikembangkan di Belanda dan disesuaikan dengan konteks sosial budaya Indonesia (Zulkardi et al., 2020). PMRI menekankan pentingnya penggunaan konteks nyata sebagai titik awal pembelajaran agar siswa dapat mengonstruksi sendiri konsep matematika melalui aktivitas eksploratif, diskusi, dan refleksi (Adiningsih et al., 2023; Lyany et al., 2023). Dalam PMRI, konteks budaya lokal dipandang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai sumber belajar yang bermakna karena dekat dengan pengalaman hidup siswa.

Implementasi PMRI dalam pembelajaran matematika perlu didukung oleh desain lintasan belajar yang sistematis melalui *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT dapat dipandang sebagai dugaan lintasan belajar siswa yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas

pembelajaran, dan hipotesis proses berpikir siswa (Prahmana, 2017). HLT membantu guru memprediksi bagaimana pemahaman siswa berkembang selama proses pembelajaran sehingga guru dapat merancang aktivitas yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa. Dengan demikian, desain HLT memungkinkan pembelajaran matematika tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga pada proses konstruksi pengetahuan siswa.

Salah satu konteks budaya yang potensial untuk digunakan dalam pembelajaran bangun datar adalah anyaman kipas. Anyaman merupakan praktik budaya lokal yang mengandung berbagai konsep matematika, khususnya terkait pola, bentuk geometri, pengukuran, dan relasi spasial. Aktivitas menganyam melibatkan pengamatan terhadap bentuk, keteraturan pola, simetri, dan hubungan antarbangun yang dapat dimanfaatkan sebagai konteks konkret dalam memahami konsep bangun datar. Penggunaan konteks budaya lokal dalam pembelajaran matematika sejalan dengan perspektif etnomatematika yang memandang bahwa aktivitas budaya masyarakat mengandung praktik dan ide matematis yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran formal (Dominikus et al., 2024). Selain membantu siswa memahami konsep matematika secara konkret, penggunaan budaya lokal juga berkontribusi dalam menumbuhkan apresiasi terhadap budaya daerah dan memperkuat identitas budaya siswa.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan konteks budaya dan pengembangan *learning trajectory* mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Rawani et al. (2024) menunjukkan bahwa konteks budaya lokal dalam PMRI dapat membantu siswa untuk meningkatkan capaian literasi matematis pada domain konten geometri. Penelitian lain oleh Nursyahidah et al. (2025) menemukan bahwa desain *learning trajectory* berbasis budaya mampu meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian Wiryanto et al. (2024) juga menggunakan konteks budaya lokal sebagai titik awal pembelajaran geometri, pengukuran, dan pola yang menunjukkan bahwa *learning trajectory* yang dikembangkan berhasil memfasilitasi perkembangan pemahaman konseptual siswa. Namun demikian, penelitian yang secara khusus mendesain *Hypothetical Learning Trajectory* pada materi bangun datar menggunakan konteks anyaman kipas di sekolah dasar masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada implementasi konteks budaya secara umum tanpa mengelaborasi secara mendalam lintasan belajar hipotetis dan prediksi perkembangan berpikir siswa selama proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan desain *Hypothetical Learning Trajectory* yang memanfaatkan konteks budaya lokal secara sistematis dalam pembelajaran bangun datar di sekolah dasar. Penelitian ini menjadi penting karena tidak hanya menawarkan inovasi pembelajaran matematika yang kontekstual dan bermakna, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan desain pembelajaran berbasis budaya lokal dalam kerangka PMRI. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) pada materi bangun

datar menggunakan konteks anyaman kipas di SD GMT Manumuti. Melalui desain HLT tersebut diharapkan siswa dapat membangun pemahaman konsep keliling dan luas bangun datar secara lebih konkret, bermakna, dan sesuai dengan pengalaman budaya yang dekat dengan kehidupan mereka.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *design research* yang berorientasi pada pengembangan dan penyempurnaan desain pembelajaran dalam bentuk *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) pada materi bangun datar menggunakan konteks anyaman kipas. *Design research* dipilih karena memungkinkan peneliti merancang, mengimplementasikan, mengevaluasi, dan merevisi desain pembelajaran secara sistematis berdasarkan proses belajar siswa selama pembelajaran berlangsung (Prahmana, 2017).

Penelitian ini dilaksanakan di SD GMT Manumuti, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur pada tanggal 05–09 Agustus 2024. Subjek penelitian adalah siswa kelas IV SD GMT Manumuti yang berjumlah 21 orang. Penelitian dilaksanakan melalui dua siklus, yaitu *pilot experiment* yang melibatkan 5 siswa dan *teaching experiment* yang melibatkan 16 siswa. *Pilot experiment* dilakukan untuk mengidentifikasi keterbacaan aktivitas pembelajaran, kesesuaian konteks, serta kemungkinan respons dan strategi siswa terhadap aktivitas yang dirancang. Hasil *pilot experiment* kemudian digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan desain HLT sebelum diterapkan pada *teaching experiment*.

Prosedur penelitian mengacu pada tahapan *design research* menurut Gravemeijer dan Cobb (2006), yang terdiri atas tiga tahap utama, yaitu *preparing for the experiment*, *teaching experiment*, dan *retrospective analysis*. Pada tahap *preparing for the experiment*, peneliti melakukan studi literatur terkait PMRI, *Hypothetical Learning Trajectory*, konsep bangun datar, dan konteks budaya anyaman kipas. Pada tahap ini juga disusun desain awal HLT, modul ajar, Lembar Kerja Siswa (LKPD), serta instrumen penelitian. Tahap *teaching experiment* dilakukan melalui implementasi desain pembelajaran di kelas untuk mengamati proses berpikir dan perkembangan pemahaman siswa selama mengikuti aktivitas pembelajaran. Tahap *retrospective analysis* dilakukan dengan menganalisis seluruh data hasil pembelajaran untuk mengevaluasi kesesuaian antara *hypothetical learning trajectory* yang dirancang dengan *actual learning trajectory* yang muncul selama proses pembelajaran.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri yang berperan dalam merancang pembelajaran, melaksanakan observasi, melakukan wawancara, menganalisis data, dan merefleksikan hasil pembelajaran. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan beberapa instrumen pendukung, yaitu modul ajar, LKPD, lembar observasi, pedoman wawancara, tes tertulis, catatan lapangan, dan dokumentasi pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas siswa, interaksi pembelajaran, serta respons siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Pedoman wawancara digunakan untuk menggali lebih mendalam proses berpikir siswa, strategi penyelesaian masalah, dan pemahaman konsep yang berkembang selama pembelajaran. Tes tertulis digunakan untuk memperoleh

data terkait pemahaman konsep siswa terhadap materi bangun datar, sedangkan dokumentasi berupa foto, video, dan hasil kerja siswa digunakan untuk mendukung proses analisis data.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, tes tertulis, dan dokumentasi. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran untuk mengamati aktivitas dan respons siswa terhadap desain pembelajaran yang diterapkan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur kepada beberapa siswa dan guru untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam terkait proses berpikir, kesulitan belajar, dan pengalaman siswa selama pembelajaran. Tes tertulis diberikan pada akhir pembelajaran untuk mengetahui perkembangan pemahaman konsep siswa terkait keliling dan luas bangun datar. Sementara itu, dokumentasi digunakan untuk merekam aktivitas pembelajaran, interaksi siswa, serta hasil kerja siswa selama *teaching experiment* berlangsung.

Teknik analisis data dilakukan secara kualitatif melalui *retrospective analysis* dengan membandingkan *hypothetical learning trajectory* (HLT) yang telah dirancang dengan *actual learning trajectory* (ALT) yang muncul selama proses pembelajaran. Analisis dilakukan secara terus-menerus sejak tahap *pilot experiment* hingga *teaching experiment* melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data hasil observasi, wawancara, video pembelajaran, dan hasil kerja siswa dianalisis untuk mengidentifikasi strategi berpikir siswa, perkembangan pemahaman konsep, respons siswa terhadap konteks anyaman kipas, serta kesesuaian aktivitas pembelajaran dengan tujuan yang dirancang dalam HLT. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan desain lintasan belajar yang dikembangkan.

Untuk menjamin validitas penelitian, dilakukan validasi ahli terhadap desain HLT, modul ajar, dan LKPD oleh beberapa validator yang memiliki kompetensi di bidang pendidikan matematika dan PMRI. Aspek yang divalidasi meliputi kesesuaian materi, ketepatan konteks pembelajaran, keterlaksanaan aktivitas, penggunaan bahasa, dan kesesuaian desain dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Berdasarkan hasil perhitungan validasi oleh tiga validator terhadap desain HLT dan instrumen penelitian lainnya ditemukan bahwa semua instrumen dinyatakan sangat valid. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata seluruh aspek untuk setiap instrumen yang dinilai tidak kurang dari 0,80 atau 80%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa desain HLT dan instrumen pendukung penelitian lainnya memenuhi kriteria kevalidan dengan kategori sangat valid dan desain ini dinyatakan layak untuk digunakan dan diujicobakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparing for The Experiment (Persiapan Penelitian)

Pada tahap *preparing for the experiment*, peneliti menyusun desain awal pembelajaran berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis pendekatan PMRI dengan konteks budaya anyaman kipas untuk memfasilitasi pemahaman siswa mengenai konsep keliling dan luas jajar genjang. Desain HLT dikembangkan berdasarkan hasil studi literatur, analisis kurikulum, karakteristik siswa kelas IV

SD, serta identifikasi kesulitan belajar siswa terkait materi bangun datar. Desain awal HLT yang menggambarkan lintasan belajar siswa dari konteks informal menuju pemahaman matematika formal disajikan pada Tabel 1. Konteks anyaman kipas dipilih karena dekat dengan pengalaman budaya dan kehidupan sehari-hari siswa sehingga diharapkan dapat menjadi titik awal yang bermakna dalam membangun konsep geometri. Setiap aktivitas dirancang untuk mendorong proses matematisasi horizontal dan vertikal sesuai karakteristik PMRI, di mana siswa diajak membangun sendiri konsep matematika melalui eksplorasi konteks nyata. Selain menyusun HLT, peneliti juga mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, LKPD, pedoman observasi, dan pedoman wawancara yang disesuaikan dengan lintasan belajar yang telah dirancang.

HLT dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh tiga validator yang terdiri atas ahli pendidikan matematika dan praktisi pembelajaran sekolah dasar. Aspek yang divalidasi meliputi kesesuaian materi, keterpaduan aktivitas dengan prinsip PMRI, kejelasan instruksi, keterlaksanaan pembelajaran, serta kesesuaian konteks budaya yang digunakan. Hasil validasi menunjukkan bahwa desain HLT dan perangkat pembelajaran berada pada kategori valid dan layak digunakan dengan beberapa revisi minor, terutama terkait penyederhanaan bahasa pada LKPD dan penguatan pertanyaan penuntun pada beberapa aktivitas. Dengan demikian, HLT yang telah direvisi selanjutnya digunakan pada tahap *pilot experiment* dan *teaching experiment*.

Tabel 1. Desain awal HLT

Tujuan Pembelajaran	Aktivitas Siswa	Konjektur Berpikir Siswa
Siswa mampu mengenali bentuk bangun datar, khususnya jajar genjang, pada konteks anyaman kipas.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mengamati bentuk anyaman kipas. ○ Mengidentifikasi bangun datar yang terdapat pada anyaman. ○ Mengarsir bentuk jajar genjang pada pola anyaman. ○ Menggambar kembali bentuk jajar genjang pada LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa mengaitkan pengalaman sehari-hari dengan konsep geometri. ○ Sebagian siswa dapat mengenali bentuk jajar genjang berdasarkan visual. ○ Sebagian siswa mungkin masih bingung membedakan jajar genjang dengan persegi panjang atau trapesium.
Siswa mampu menentukan unsur dan sifat-sifat jajar genjang melalui kegiatan eksploratif.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberi nama titik sudut jajar genjang. ○ Mengukur panjang sisi menggunakan penggaris. ○ Mengukur besar sudut menggunakan busur derajat. ○ Mendiskusikan sifat-sifat jajar genjang. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa mulai memahami bahwa sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar. ○ Sebagian siswa mungkin menganggap semua sisi jajar genjang sama panjang. ○ Siswa membangun konsep sifat jajar genjang melalui pengamatan dan pengukuran langsung.
Siswa mampu menemukan konsep dan rumus keliling jajar genjang.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mengukur seluruh sisi jajar genjang. ○ Menjumlahkan panjang sisi-sisi bangun. ○ Menuliskan hasil perhitungan pada LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa memahami bahwa keliling diperoleh dari jumlah seluruh sisi. ○ Sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam operasi hitung dasar. ○ Siswa mulai menemukan bentuk umum rumus keliling jajar genjang.

Tujuan Pembelajaran	Aktivitas Siswa	Konjektur Berpikir Siswa
Siswa mampu menemukan konsep dan rumus luas jajar genjang melalui aktivitas manipulatif.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyimpulkan cara menentukan keliling jajar genjang. ○ Memotong model jajar genjang pada LKPD. ○ Menyusun kembali potongan menjadi persegi panjang. ○ Mengukur panjang dan lebar persegi panjang hasil susunan. ○ Menghitung luas dan menyimpulkan rumus luas jajar genjang. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa memahami bahwa luas jajar genjang setara dengan luas persegi panjang. ○ Siswa mulai memahami hubungan antara alas dan tinggi. ○ Sebagian siswa masih memerlukan bantuan dalam proses perhitungan perkalian.
	Siswa mampu menerapkan konsep keliling dan luas jajar genjang dalam penyelesaian masalah kontekstual.	

Experiment in The Classroom (Penelitian di Kelas)

Tahap *experiment in the classroom* dilaksanakan melalui dua siklus, yaitu *pilot experiment* dan *teaching experiment*. *Pilot experiment* melibatkan lima siswa dengan kemampuan heterogen dan bertujuan untuk mengidentifikasi keterbacaan LKPD, respons siswa terhadap konteks pembelajaran, serta kemungkinan munculnya strategi dan hambatan belajar siswa. Hasil pada tahap ini digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan desain HLT sebelum diterapkan pada *teaching experiment*. Selanjutnya, *teaching experiment* dilakukan pada 16 siswa kelas IV SD GMT Manumuti untuk mengimplementasikan lintasan belajar yang telah direvisi.

Pilot experiment

Tahap *pilot experiment* dilaksanakan dalam satu kali pertemuan untuk menguji dan menyempurnakan desain awal HLT pada materi keliling dan luas jajar genjang menggunakan konteks anyaman kipas. Implementasi HLT terdiri atas lima aktivitas pembelajaran yang dirancang secara bertahap berdasarkan prinsip PMRI, mulai dari pengenalan konteks nyata hingga penyelesaian masalah formal. Selama proses pembelajaran, peneliti mengamati respons, strategi, dan kesulitan siswa untuk mengevaluasi kesesuaian lintasan belajar yang telah dirancang. Hasil implementasi menunjukkan bahwa konteks anyaman kipas mampu membantu siswa menghubungkan pengalaman konkret dengan konsep jajar genjang, meskipun masih ditemukan beberapa hambatan konseptual dan prosedural yang kemudian menjadi dasar revisi HLT.

Pada aktivitas pertama, siswa diminta mengamati anyaman kipas dan mengidentifikasi bentuk bangun datar yang terdapat di dalamnya. Sebagian besar siswa telah familiar dengan konteks anyaman

kipas karena sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Namun, siswa belum dapat langsung memfokuskan perhatian pada bentuk jajar genjang yang dimaksud karena masih menyebutkan bangun datar lain seperti segitiga dan trapesium. Temuan ini menunjukkan bahwa konteks budaya berhasil memunculkan aktivitas eksploratif siswa, tetapi guru perlu memberikan arahan visual yang lebih spesifik agar siswa dapat memusatkan perhatian pada objek matematis yang menjadi tujuan pembelajaran.

Pada aktivitas kedua, siswa menentukan unsur dan sifat-sifat jajar genjang melalui kegiatan memberi nama titik sudut, mengukur sisi, dan mengukur sudut. Hasil implementasi menunjukkan bahwa beberapa siswa masih mengalami miskonsepsi ketika menggambar jajar genjang. Sebagian siswa menggambar persegi panjang karena belum memahami karakteristik sisi sejajar dan sisi berhadapan pada jajar genjang. Melalui pertanyaan penuntun dan penggunaan penggaris secara langsung, siswa mulai memahami bahwa sisi yang berhadapan memiliki panjang yang sama dan sisi-sisi tertentu sejajar. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan aktivitas pengukuran konkret membantu siswa membangun pemahaman sifat-sifat bangun datar secara bertahap.

Pada aktivitas ketiga, siswa menentukan keliling jajar genjang dengan mengukur panjang sisi dan menjumlahkan seluruh sisi bangun. Secara umum siswa mampu mengikuti langkah kerja pada LKPD dan memahami ide dasar keliling sebagai jumlah seluruh sisi. Akan tetapi, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam operasi hitung dasar, khususnya perkalian dan pembagian, sehingga guru perlu memberikan bantuan tambahan selama proses perhitungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran geometri tidak hanya dipengaruhi pemahaman konsep bangun datar, tetapi juga keterampilan numerasi dasar siswa.

Selanjutnya, pada aktivitas keempat siswa menemukan rumus luas jajar genjang melalui kegiatan memotong dan menyusun kembali jajar genjang menjadi persegi panjang. Aktivitas manipulatif ini membantu siswa memahami hubungan antara luas jajar genjang dan luas persegi panjang. Sebagian besar siswa berhasil menyimpulkan bahwa luas jajar genjang diperoleh dari hasil perkalian alas dan tinggi. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa siswa yang mengalami kesulitan melakukan operasi perkalian sehingga memerlukan pendampingan guru. Temuan ini memperlihatkan bahwa penggunaan model konkret dan aktivitas rekonstruksi bangun efektif dalam membantu siswa membangun konsep luas secara bermakna.

Pada aktivitas kelima, siswa menyelesaikan soal kontekstual terkait keliling dan luas jajar genjang secara mandiri dan mempresentasikan hasil pekerjaannya. Hasil implementasi menunjukkan bahwa siswa mulai mampu menerapkan rumus yang telah ditemukan pada aktivitas sebelumnya untuk menyelesaikan masalah. Siswa juga terlihat lebih percaya diri dalam menjelaskan strategi penyelesaian yang digunakan. Namun demikian, sebagian siswa masih membutuhkan bantuan guru dalam menentukan langkah perhitungan dan mengoperasikan bilangan secara tepat.

Tes kemampuan akhir pada tahap *pilot experiment* menunjukkan bahwa implementasi HLT berbasis konteks anyaman kipas telah membantu siswa memahami konsep dasar keliling dan luas jajar genjang. Sebagian besar siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menyusun model matematika, serta menerapkan rumus yang sesuai dalam penyelesaian masalah kontekstual. Pada soal terkait keliling jajar genjang, hampir seluruh siswa mampu menentukan strategi penyelesaian dan menggunakan konsep jumlah sisi dengan benar. Namun, pada beberapa soal kontekstual masih ditemukan kesalahan dalam proses perhitungan akhir, terutama yang berkaitan dengan operasi hitung dasar. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun pemahaman konsep mulai terbentuk, kemampuan numerasi dasar siswa masih memerlukan penguatan. Pada soal luas jajar genjang, sebagian besar siswa telah mampu menghubungkan konsep alas dan tinggi dengan rumus luas yang diperoleh melalui aktivitas manipulatif menyusun jajar genjang menjadi persegi panjang. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas eksploratif pada HLT berhasil membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara bertahap dari konteks konkret menuju representasi formal.

Secara keseluruhan, hasil tes akhir menunjukkan bahwa seluruh siswa mencapai ketuntasan belajar, dengan distribusi kategori kemampuan terdiri atas 20% kategori cukup baik, 40% kategori baik, dan 40% kategori baik sekali. Temuan ini mengindikasikan bahwa HLT yang dikembangkan cukup efektif dalam mendukung pemahaman siswa terhadap konsep keliling dan luas jajar genjang. Berdasarkan keseluruhan hasil implementasi *pilot experiment*, dapat disimpulkan bahwa desain awal HLT telah mampu memfasilitasi perkembangan pemahaman siswa dari konteks konkret menuju konsep formal keliling dan luas jajar genjang. Akan tetapi, hasil analisis juga menunjukkan perlunya beberapa revisi pada HLT, terutama terkait pemberian arahan yang lebih terstruktur pada tahap eksplorasi konteks, penambahan *scaffolding* dalam penggunaan alat ukur, serta penguatan kembali operasi hitung dasar pada aktivitas yang melibatkan perhitungan numerik.

Adapun HLT revisi sebagai hasil dari implementasi HLT pada siklus *pilot experiment* ditunjukkan pada Tabel 2. Revisi tersebut kemudian digunakan untuk menyempurnakan HLT sebelum diterapkan pada tahap *teaching experiment*.

Tabel 2. HLT Revisi Hasil *Pilot Experiment*

Tujuan	Aktivitas Siswa	Konjektur Berpikir Siswa (Revisi)
Siswa mengenali bentuk jajar genjang pada konteks budaya anyaman kipas	Mengamati anyaman kipas, mengidentifikasi dan mengarsir bentuk jajar genjang	Siswa mampu mengenali jajar genjang, tetapi sebagian masih menyebut bangun datar lain sehingga diperlukan arahan visual yang lebih spesifik
Siswa memahami unsur dan sifat-sifat jajar genjang	Memberi nama titik sudut, mengukur sisi dan sudut menggunakan mistar dan busur	Sebagian siswa masih keliru menggambar jajar genjang menjadi persegi panjang; siswa memerlukan <i>scaffolding</i> dalam memahami sisi sejajar dan sisi berhadapan

Tujuan	Aktivitas Siswa	Konjektur Berpikir Siswa (Revisi)
Siswa menemukan konsep dan rumus keliling jajar genjang	Mengukur panjang sisi dan menjumlahkan seluruh sisi bangun	Siswa memahami konsep keliling sebagai jumlah seluruh sisi, tetapi sebagian mengalami kesulitan operasi hitung sehingga perlu penguatan numerasi dasar
Siswa menemukan rumus luas jajar genjang	Memotong jajar genjang dan menyusunnya menjadi persegi panjang	Siswa dapat menghubungkan luas jajar genjang dengan luas persegi panjang, namun sebagian masih mengalami kesulitan dalam operasi perkalian
Siswa menerapkan konsep keliling dan luas jajar genjang dalam penyelesaian masalah	Menyelesaikan soal kontekstual dan mempresentasikan hasil	Sebagian besar siswa mampu menggunakan rumus secara tepat, tetapi beberapa siswa masih memerlukan bantuan dalam langkah perhitungan

Teaching experiment

Teaching experiment dilaksanakan dalam satu kali pertemuan dengan mengimplementasikan HLT revisi hasil refleksi pada tahap *pilot experiment*. Implementasi ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana lintasan belajar yang telah diperbaiki dapat memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep keliling dan luas jajar genjang pada konteks kelas yang lebih besar. Pembelajaran dilaksanakan melalui lima aktivitas yang dirancang secara bertahap berdasarkan prinsip PMRI, dimulai dari pengamatan konteks anyaman kipas, identifikasi karakteristik jajar genjang, hingga penyelesaian masalah kontekstual terkait keliling dan luas. Selama proses pembelajaran, peneliti mengamati strategi, interaksi, dan perkembangan pemahaman siswa untuk mengevaluasi kesesuaian HLT revisi dengan dugaan lintasan belajar yang telah dirancang.

Sebelum HLT revisi diimplementasikan, terlebih dahulu dilakukan tes awal untuk mengukur kemampuan awal siswa. Hasil tes kemampuan awal pada tahap *teaching experiment* menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep keliling dan luas jajar genjang masih sangat rendah. Dari 16 siswa yang mengikuti tes, seluruh siswa belum mampu menyelesaikan soal dengan benar, baik pada soal terkait keliling maupun luas jajar genjang. Siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menentukan strategi penyelesaian, serta menerapkan rumus yang sesuai dalam konteks masalah. Pada beberapa soal, siswa bahkan belum mampu menuliskan model matematika sederhana yang berkaitan dengan konsep keliling dan luas.

Pada aktivitas pertama, siswa mengamati anyaman kipas untuk mengidentifikasi bentuk jajar genjang yang terdapat pada pola anyaman. Aktivitas ini bertujuan membangun keterkaitan antara pengalaman nyata siswa dengan konsep geometri. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tertarik dengan konteks budaya yang digunakan karena dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka. Namun demikian, beberapa siswa masih mengalami kesulitan membedakan bentuk jajar genjang dengan bangun datar lain yang muncul pada pola anyaman. Melalui pertanyaan penuntun dan

arahan guru, siswa mulai mampu memfokuskan perhatian pada bentuk jajar genjang yang dimaksud. Aktivitas ini menunjukkan bahwa konteks budaya lokal efektif digunakan sebagai titik awal untuk memunculkan eksplorasi matematis siswa sekaligus meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran.

Pada aktivitas kedua, siswa diminta memberi nama titik sudut, mengukur sisi dan sudut, serta mengidentifikasi sifat-sifat jajar genjang menggunakan mistar dan busur derajat. Hasil implementasi menunjukkan bahwa beberapa siswa masih mengalami miskonsepsi ketika menggambar jajar genjang dan cenderung menggambarinya sebagai persegi panjang. Kesalahan tersebut terjadi karena siswa belum memahami karakteristik sisi sejajar dan sisi berhadapan pada jajar genjang. Melalui *scaffolding* berupa pertanyaan penuntun dan demonstrasi penggunaan alat ukur, siswa mulai memahami bahwa sisi-sisi yang berhadapan memiliki panjang yang sama dan terdapat pasangan sisi yang sejajar. Aktivitas ini membantu siswa membangun pemahaman konsep secara visual dan konkret sebelum menuju representasi formal.

Pada aktivitas ketiga, siswa menentukan keliling jajar genjang dengan mengukur seluruh sisi bangun dan menjumlahkannya. Sebagian besar siswa dapat mengikuti langkah kerja pada LKPD dan memahami bahwa keliling diperoleh dari jumlah seluruh sisi bangun. Akan tetapi, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam operasi hitung dasar, khususnya perkalian dan pembagian. Kondisi ini menunjukkan bahwa hambatan siswa tidak hanya terletak pada pemahaman konsep geometri, tetapi juga kemampuan numerasi dasar. Oleh karena itu, guru memberikan bantuan tambahan dalam proses perhitungan sehingga siswa tetap dapat melanjutkan proses penemuan rumus keliling secara bertahap.

Pada aktivitas keempat, siswa menemukan rumus luas jajar genjang melalui kegiatan memotong dan menyusun kembali bangun menjadi persegi panjang. Aktivitas manipulatif ini membantu siswa memahami hubungan antara luas jajar genjang dan luas persegi panjang secara konkret. Sebagian besar siswa mampu menyimpulkan bahwa luas jajar genjang diperoleh dari perkalian alas dan tinggi. Proses rekonstruksi bangun memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi memahami asal-usul rumus tersebut melalui aktivitas eksploratif.

Pada aktivitas terakhir, siswa menyelesaikan masalah kontekstual terkait keliling dan luas jajar genjang secara berkelompok. Hasil implementasi menunjukkan bahwa siswa mulai mampu menerapkan konsep dan rumus yang telah ditemukan pada aktivitas sebelumnya. Selain itu, siswa terlihat lebih percaya diri dalam menjelaskan strategi penyelesaian saat presentasi kelompok. Meskipun demikian, beberapa siswa masih memerlukan bantuan guru dalam menentukan langkah perhitungan dan mengoperasikan bilangan secara tepat. Hal ini menunjukkan bahwa proses transisi dari pemahaman konkret menuju abstraksi formal masih membutuhkan pendampingan secara bertahap.

Tes kemampuan akhir diberikan setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai untuk melihat perkembangan pemahaman siswa setelah implementasi HLT revisi. Hasil tes menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dibandingkan kondisi awal sebelum pembelajaran. Pada soal pertama

terkait keliling jajar genjang, sebanyak 14 siswa mampu menyelesaikan soal dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami konsep keliling dan dapat menggunakan rumus secara tepat. Pada soal kedua dan ketiga, sebagian besar siswa sudah mampu mengidentifikasi informasi diketahui dan ditanyakan serta menyusun model matematika, namun beberapa siswa belum mampu menyelesaikan perhitungan hingga tahap akhir. Kesalahan yang muncul umumnya berkaitan dengan operasi hitung dasar. Pada soal keempat terkait luas jajar genjang, 12 siswa mampu menyelesaikan soal dengan benar. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas manipulatif pada proses menemukan rumus luas membantu siswa memahami hubungan antara alas, tinggi, dan luas bangun. Sementara itu, pada soal kelima sebanyak 13 siswa berhasil menentukan keliling jajar genjang dengan benar, meskipun masih terdapat beberapa siswa yang tidak memberikan jawaban.

Secara keseluruhan, hasil tes akhir menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan tes awal. Sebanyak 69% siswa telah mencapai kategori tuntas, terdiri atas 19% kategori “cukup baik”, 25% kategori “baik”, dan 25% kategori “baik sekali”. Sementara itu, 31% siswa masih berada pada kategori belum tuntas. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi HLT berbasis konteks anyaman kipas cukup efektif dalam membantu siswa membangun pemahaman konsep keliling dan luas jajar genjang secara bertahap dan bermakna.

Analisis Retrospektif

Tahap *retrospective analysis* dilakukan dengan membandingkan konjektur awal pada HLT dengan proses belajar aktual yang terjadi selama implementasi pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa konteks anyaman kipas berhasil menjadi titik awal yang efektif dalam membantu siswa memahami konsep keliling dan luas jajar genjang secara bertahap. Penggunaan konteks budaya lokal membuat siswa lebih mudah menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Selain itu, aktivitas manipulatif seperti mengukur, memotong, dan menyusun kembali bangun terbukti membantu siswa membangun pemahaman konseptual sebelum menggunakan rumus formal. Proses pembelajaran juga menunjukkan adanya perkembangan cara berpikir siswa dari tahap visual dan konkret menuju representasi simbolik dan formal.

Meskipun demikian, hasil analisis retrospektif menunjukkan bahwa beberapa siswa masih mengalami hambatan pada kemampuan numerasi dasar, khususnya operasi perkalian dan pembagian. Hambatan tersebut memengaruhi kemampuan siswa dalam menyelesaikan perhitungan matematis secara lengkap. Oleh karena itu, implementasi HLT pada pembelajaran berikutnya perlu disertai dengan scaffolding yang lebih intensif terkait keterampilan berhitung dasar.

Secara keseluruhan, hasil *teaching experiment* menunjukkan bahwa HLT berbasis PMRI dengan konteks anyaman kipas mampu memfasilitasi perkembangan pemahaman siswa terhadap konsep keliling dan luas jajar genjang secara lebih kontekstual, eksploratif, dan bermakna.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis konteks anyaman kipas mampu memfasilitasi perkembangan pemahaman siswa terhadap konsep keliling dan luas jajar genjang secara bertahap. Implementasi lintasan belajar yang dirancang berdasarkan prinsip Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun konsep matematika melalui pengalaman konkret yang dekat dengan kehidupan mereka. Konteks anyaman kipas tidak hanya berfungsi sebagai media pengenalan bentuk jajar genjang, tetapi juga sebagai sarana bagi siswa untuk mengonstruksi hubungan antara aktivitas informal dan representasi formal matematika. Temuan ini sejalan dengan prinsip *guided reinvention* dalam RME yang menekankan bahwa konsep matematika sebaiknya ditemukan kembali oleh siswa melalui aktivitas yang bermakna dan kontekstual (Gravemeijer, 1994).

Pada tahap awal pembelajaran, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengenali bentuk jajar genjang pada pola anyaman serta membedakannya dari bangun datar lain seperti persegi panjang atau trapesium. Namun, melalui aktivitas mengamati, mengarsir, dan menggambar kembali bentuk jajar genjang pada anyaman kipas, siswa mulai memahami karakteristik bangun tersebut. Proses ini menunjukkan bahwa penggunaan konteks budaya lokal dapat membantu siswa mengembangkan visualisasi geometris dan membangun pemahaman konseptual secara lebih bermakna. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa integrasi konteks budaya dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap konsep geometri (Lyany et al., 2023; Prahmana et al., 2023; Ristiana et al., 2024).

Selain itu, aktivitas menentukan unsur dan sifat jajar genjang menunjukkan bahwa siswa mulai memahami hubungan antar sisi dan sudut melalui kegiatan pengukuran langsung menggunakan mistar dan busur derajat. Walaupun pada awalnya beberapa siswa masih menggambar persegi panjang ketika diminta merepresentasikan jajar genjang, *scaffolding* yang diberikan guru membantu siswa memperbaiki pemahamannya. Hal ini menunjukkan bahwa proses belajar siswa berlangsung melalui negosiasi makna dan interaksi sosial selama pembelajaran. Kondisi tersebut sejalan dengan pandangan Vygotsky bahwa perkembangan konsep terjadi melalui bantuan atau *scaffolding* dari guru maupun teman sebaya (Furoivisha & Muhimmah, 2026; Wardani et al., 2023).

Pada aktivitas menentukan keliling jajar genjang, siswa secara bertahap mampu memahami bahwa keliling diperoleh melalui penjumlahan seluruh sisi bangun. Aktivitas pengukuran langsung membantu siswa menghubungkan konsep abstrak keliling dengan pengalaman konkret. Akan tetapi, hasil implementasi juga menunjukkan bahwa beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam operasi hitung dasar, terutama perkalian. Kesulitan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pemahaman konsep geometri tidak hanya dipengaruhi oleh desain konteks pembelajaran, tetapi juga oleh kemampuan numerasi dasar siswa. Temuan ini mempertegas bahwa hambatan belajar matematika sering muncul bukan hanya karena kesalahan konsep, tetapi juga karena lemahnya kemampuan prosedural dan operasi hitung dasar siswa (Lutfi et al., 2021; Soneta et al., 2024).

Pada aktivitas menemukan rumus luas jajar genjang, siswa melakukan aktivitas manipulatif dengan memotong dan menyusun kembali jajar genjang menjadi persegi panjang. Melalui proses tersebut, siswa menemukan bahwa luas jajar genjang dapat diperoleh menggunakan prinsip yang sama dengan luas persegi panjang, yaitu hasil kali alas dan tinggi. Aktivitas ini memperlihatkan proses matematisasi horizontal menuju matematisasi vertikal sebagaimana dikemukakan dalam teori RME (Gravemeijer, 2008). Siswa tidak langsung menerima rumus secara formal, melainkan membangun sendiri pemahamannya melalui transformasi bentuk geometris.

Hasil tes akhir pada tahap *pilot experiment* maupun *teaching experiment* menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah implementasi HLT. Pada tahap *teaching experiment*, sebagian besar siswa telah mampu menentukan keliling dan luas jajar genjang dengan benar, meskipun masih ditemukan beberapa kesalahan pada soal kontekstual tertentu. Peningkatan ini menunjukkan bahwa lintasan belajar yang dirancang berhasil memfasilitasi transisi siswa dari pemahaman informal menuju formal. Proses revisi HLT setelah *pilot experiment* juga terbukti penting dalam menyempurnakan desain pembelajaran, khususnya melalui penambahan *scaffolding* terkait penggunaan alat ukur, penegasan sifat jajar genjang, dan penguatan operasi hitung dasar. Temuan ini mendukung karakteristik utama *design research* yang bersifat iteratif dan reflektif dalam menghasilkan teori pembelajaran lokal (*local instructional theory*) yang sesuai dengan karakteristik siswa (Prahmana, 2017).

Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa desain HLT berbasis konteks anyaman kipas memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna, kontekstual, dan dekat dengan budaya siswa. Integrasi budaya lokal dalam pembelajaran tidak hanya membantu siswa memahami konsep matematika, tetapi juga memperkuat apresiasi terhadap budaya daerah sebagai sumber belajar matematika. Dengan demikian, penelitian ini mempertegas bahwa pembelajaran matematika berbasis PMRI dan etnomatematika dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi pembelajaran yang selama ini cenderung abstrak dan berpusat pada guru.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan suatu *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis pendekatan PMRI pada materi keliling dan luas jajar genjang menggunakan konteks budaya anyaman kipas di SD GMT Manumuti. HLT yang dikembangkan terdiri atas lima aktivitas pembelajaran yang dirancang secara bertahap mulai dari pengenalan konteks nyata, identifikasi bentuk dan sifat jajar genjang, penemuan konsep keliling, penemuan rumus luas melalui aktivitas manipulatif, hingga penyelesaian masalah kontekstual terkait keliling dan luas jajar genjang. Konteks anyaman kipas digunakan sebagai titik awal pembelajaran untuk membantu siswa menghubungkan pengalaman konkret dengan konsep formal matematika.

Hasil implementasi pada tahap *pilot experiment* dan *teaching experiment* menunjukkan bahwa lintasan belajar yang dirancang mampu memfasilitasi perkembangan pemahaman konseptual siswa

secara bertahap. Melalui aktivitas mengamati, mengukur, menggambar, memotong, dan menyusun kembali bentuk jajar genjang, siswa dapat membangun sendiri pemahaman mengenai sifat-sifat, keliling, dan luas jajar genjang. Selain itu, konteks budaya yang dekat dengan kehidupan siswa juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil tes akhir menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah terkait keliling dan luas jajar genjang dibandingkan kemampuan awal siswa sebelum implementasi pembelajaran.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa proses revisi HLT melalui tahap *pilot experiment* memberikan kontribusi penting dalam penyempurnaan desain pembelajaran, terutama pada aspek scaffolding penggunaan alat ukur, penegasan karakteristik jajar genjang, serta penguatan operasi hitung dasar siswa. Dengan demikian, HLT berbasis konteks anyaman kipas dapat menjadi alternatif desain pembelajaran yang efektif untuk mendukung pembelajaran geometri yang lebih bermakna, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik budaya lokal siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, N. A., Rahmawati, F., & Chasanah, A. N. (2023). The influence of the Indonesian realistic mathematics education learning model (PMRI) assisted by the ethnomathematics worksheet on numerical literacy ability in terms of students' learning interest. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 11(1), 136–154. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/mapan.2023v11n1a9>
- Aprilia, N., Fadila, S., Hanafi, M., Fitria, Y., & Media, A. (2025). Analisis Kesulitan Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Geometri: Tinjauan Literature Review. *Atmosfer: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, Dan Sosial Humaniora*, 3(1), 314–317.
- Dominikus, W. S., Nenohai, J. M. H., Samo, D. D., & Udil, P. A. (2021). PELATIHAN PENGEMBANGAN ALAT PERAGA BANGUN DATAR BAGI GURU-GURU SDK St. ARNOLDUS PENFUI-KUPANG. *Bakti Cendana*, 4(1), 37–43. <https://doi.org/10.32938/bc.v4i1.862>
- Dominikus, W. S., Wiri, P. E. W., & Udil, P. A. (2024). Ethnomathematics Exploration in the Ledo Hawu Traditional Dance of Sabu Community. *AIP Conference Proceedings*, 3046, 020030. <https://doi.org/10.1063/5.0194589>
- Furovisha, N. A., & Muhimmah, H. A. (2026). Peran Scaffolding pada Zone of Proximal Development (ZPD) Berdasarkan Teori Vygotsky di Kelas 2 SDN Sambikerep 1/479 Kota Surabaya. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 3(2), 348–361.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. CD-β Press, Center for Science and Mathematics Education, Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Gravemeijer, K. (2008). RME Theory and Mathematics Teacher Education. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 283–302).
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 17–51). Routledge.
- Lutfi, M. K., Juandi, D., & Jupri, A. (2021). Students' ontogenic obstacle on the topic of triangle and quadrilateral. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 0122108. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012108>
- Lyany, E. G., Dominikus, W. S., & Udil, P. A. (2023). Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPK Sta. Theresia Lamahora. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 5(2), 67–76. <https://doi.org/10.30598/jumadikavol5iss2year2023page67-76>
- Nursyahidah, F., Albab, I. U., & Rubowo, M. R. (2025). Hypothetical Learning Trajectory for Ninth Graders' Understanding of Curved Three-Dimensional Shapes through Javanese Ethno-Realistic Mathematics Education. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 299–314.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.31980/plusminus.v5i2.2906>
- Prahmana, R. C. I. (2017). *Design Research*. Rajawali Pers.
- Prahmana, R. C. I., Arnal-Palacián, M., Risdiyanti, I., & Ramadhani, R. (2023). Trivium curriculum in Ethno-RME approach: An impactful insight from ethnomathematics and realistic mathematics education. *Jurnal Elemen*, 9(1), 298–316. <https://doi.org/10.29408/jel.v9i1.7262>
- Rawani, D., Putri, R. I. I., Zulkardi, & Susanti, E. (2024). Application of The Indonesian Realistic Mathematics Learning Approach (PMRI) using The Context of South Sumatera Dance to Improve Numeracy Literacy Skills. *AIP Conference Proceedings*, 3046, 020025. <https://doi.org/10.1063/5.0194767>
- Ristiana, N., Prahmana, R. C. I., & Shahrill, M. (2024). Math Trace of a Million Flowers City : Learning Two-Dimensional using Ethno-RME and MathCityMap. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 11(2), 90–105.
- Sari, D. R., Lukman, E. N., & Muharram, M. R. W. (2021). Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Asesmen Kompetensi Minimum-Numerasi Sekolah Dasar. *Fondatia: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 153–162. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v5i2.1387>
- Silalahi, A. L., Pakpahan, A. Y., Manurung, E. S., Sinurat, H., & Hutabarat, J. E. (2025). Analisis Kesulitan Belajar Geometri pada Siswa SD Ditinjau dari Pemahaman Rumus Bangun Datar dan Upaya untuk Mengatasinya. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–9.
- Soneta, V., Nurjanah, & Prabawanto, S. (2024). Learning Obstacles in the Concept of Quadrilateral Constructed Areas. *International Conference On Mathematics And Science Education, KnE Social Sciences*, 561–568. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15959>
- Vitiarti. (2014). Pembelajaran Kontekstual Matematika Bermedia Manik-Manik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(4), 250–259.
- Wardani, I. R., Zuani, M. I. P., & Kholis, N. (2023). Teori belajar perkembangan kognitif lev vygotsky dan implikasinya dalam pembelajaran. *Dimar: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(2), 332–346.
- Wiryanto, Habibie, R. H., & Nurlaily, V. A. (2024). Hypothetical Learning Trajectory Strategy in Ethno-Realistic Mathematics Education: An Exploration of Damar Kurung. *Elementaria Education Journal*, 7(3), 3062–3071. <https://doi.org/10.31949/jee.v7i3.10455>
- Zulkardi, Putri, R. I. I., & Wijaya, A. (2020). Two Decades of Realistic Mathematics Education in Indonesia. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 325–340). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20223-1_18