

Desain Pembelajaran Refleksi Geometri Menggunakan Pendekatan PMRI dengan Konteks Songket Prada Palembang

Eka Sanita¹, Zulkardi², Ely Susanti^{3*}, Meryansumayeka⁴

Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia^{1,2,3*,4}

06022682428019@student.unsri.id¹, zulkardi@unsri.ac.id²

ely_susanti@fkip.unsri.ac.id^{3*}, meryansumayeka@fkip.unsri.ac.id⁴

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan *Local Instruction Theory* (LIT) pada materi refleksi geometri kelas IX menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dan konteks Songket Prada Palembang. *Design research* tipe *validation studies* ini melibatkan 31 siswa SMP Negeri 17 Palembang dengan tiga tahap utama: *preparing for the experiment*, *design experiment*, dan *retrospective analysis*. Pengumpulan data berupa wawancara, observasi, dan dokumentasi dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan penyesuaian *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) menghasilkan LIT yang relevan mendukung pembelajaran refleksi. Aktivitas pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan PMRI berkonteks Songket Prada Palembang ini memungkinkan siswa memahami konsep secara bertahap, dari eksplorasi pola hingga formalisasi aturan refleksi geometri. Siswa menunjukkan kemampuan mengklasifikasikan objek sesuai sifat geometris pola songket, menyajikan ulang konsep refleksi, menghubungkan konsep proyeksi, simetri, dan refleksi dengan representasi matematis, mendeskripsikan konsep refleksi secara formal, serta memilih dan menggunakan prosedur dengan tepat. Beberapa temuan seperti kesalahan menentukan sumbu refleksi atau kurangnya kedalaman analisis mengindikasikan perlunya pendampingan lebih lanjut untuk memformalkan pemahaman siswa. Temuan ini mendukung pentingnya integrasi budaya lokal, seperti Songket Palembang, dalam pembelajaran matematika untuk pemahaman konsep abstrak.

Kata kunci : PMRI, refleksi geometri, songket

ABSTRACT

This research aims to develop a *Local Instruction Theory* (LIT) for teaching geometric reflection to Grade IX students using the Indonesian Realistic Mathematics Education (PMRI) approach and the context of Songket Prada Palembang. This design research, categorized as validation studies, involved 31 students from SMP Negeri 17 Palembang and comprised three main stages: *preparing for the experiment*, *design experiment*, and *retrospective analysis*. Data were collected through interviews, observations, and documentation and analyzed using qualitative descriptive techniques. The findings indicate that adjustments to the *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) resulted in a relevant *Local Instruction Theory* (LIT) to support the teaching of geometric reflection. Learning activities designed using the PMRI approach with the Songket Prada Palembang context enabled students to understand concepts progressively, from exploring patterns to formalizing geometric reflection rules. Students demonstrated the ability to classify objects based on the geometric properties of Songket patterns, restate the concept of reflection, connect projection, symmetry, and reflection concepts with mathematical representations, describe the concept

of reflection formally, and select and use procedures accurately. Some findings, such as errors in identifying the axis of reflection or a lack of depth in analysis, indicate the need for further guidance to formalize students' understanding. These findings highlight the importance of integrating local culture, such as Palembang's Songket, into mathematics education to facilitate the understanding of abstract concepts. This study recommends developing LIT for other mathematical topics and conducting long-term evaluations to measure its impact on students' understanding.

Keywords : PMRI, geometric reflection, songket.

PENDAHULUAN

Transformasi geometri merupakan aspek penting pembelajaran matematika sekolah menengah di Indonesia, seperti juga di negara-negara Asia dan Afrika (Sinclair & Bruce, 2015; Sumintono & Widhiarso, 2015; Trimurtini et al., 2022; Yunaini & Arnidha, 2022). Materi ini mencakup translasi, dilatasi, rotasi, dan refleksi, yang tidak hanya relevan secara teoritis tetapi juga memiliki aplikasi nyata dalam kehidupan (Ridha & Pramiasih, 2020; Yanny et al., 2023). Refleksi, salah satu bentuk transformasi geometri, dipahami sebagai proses memantulkan suatu objek melintasi garis tertentu, seperti sumbu-x atau sumbu-y. Menurut Musser (2012), "*Reflection is another isometry corresponds to flipping the plane over a fixed line*". Dalam proses ini, koordinat x atau y dari gambar asli berubah sesuai dengan posisi garis refleksi (Van de Walle et al., 2022).

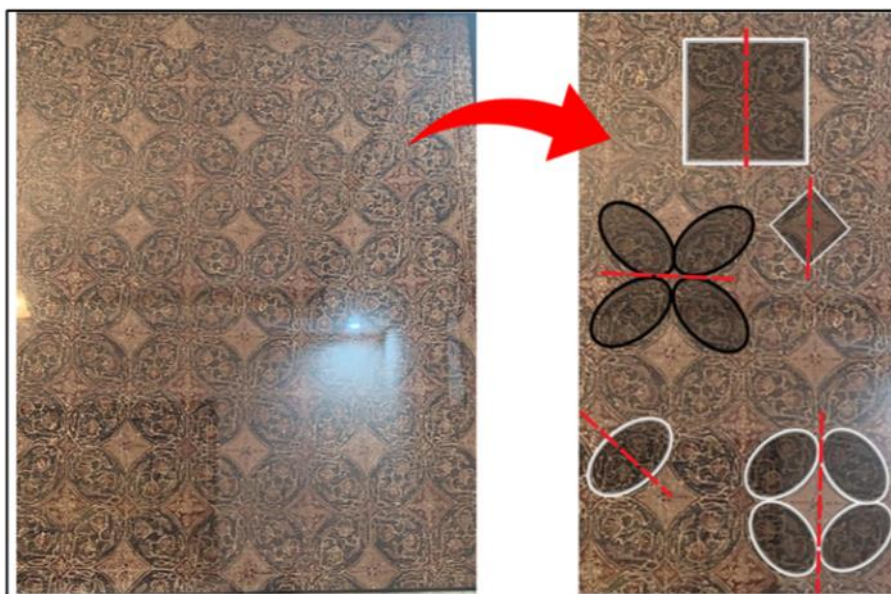
Pentingnya pembelajaran transformasi geometri juga ditegaskan oleh *The United States's National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), yang menyebutkan bahwa pembelajaran transformasi geometri membantu siswa menganalisis situasi matematis melalui penerapan transformasi dan penggunaan simetri. Namun, pembelajaran geometri menjadi tantangan karena siswa menganggapnya rumit dan cenderung membebani mereka secara emosional (Finariyati et al., 2020). Wawancara dengan guru di SMP Negeri 17 Palembang mengungkapkan perlunya usaha lebih besar untuk membantu siswa memahami materi transformasi geometri. Berdasarkan pengamatan guru, sekitar 60% siswa memerlukan bimbingan tambahan dalam memahami konsep transformasi geometri, sementara 75% siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan perubahan bentuk atau posisi objek pada bidang kartesius. Kesulitan ini muncul karena siswa belum mampu memahami dan menguasai penggunaan konsep transformasi geometri (Wahyuni, 2023). Kurangnya sumber atau bahan ajar yang relevan turut menyebabkan siswa kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual mereka (Sahara et al., 2024). Untuk itu, diperlukan adanya upaya perbaikan pada proses pembelajaran yang berkelanjutan guna membantu siswa memahami konsep transformasi geometri (Dinata, 2019).

Persoalan lain yang dihadapi dunia pendidikan untuk saat ini adalah bagaimana menciptakan pembelajaran bermakna bagi peserta didik yang diwujudkan dengan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pemahamannya sendiri, difasilitasi suasana pembelajaran yang kooperatif (Putrawangsa, 2017). Di sisi lain, budaya memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat dan diwariskan dari generasi ke generasi melalui proses pembelajaran dalam dunia pendidikan formal dan nonformal

(Tarigan & Rakhmawati, 2024). Dalam hal ini integrasi budaya Indonesia dalam pembelajaran matematika dapat menjembatani matematika dengan realitas dan keyakinan siswa (Prahmana & D'Ambrosio, 2020).

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dapat menjadikan proses belajar matematika lebih bermakna karena memanfaatkan konteks yang dapat mengubah konsep matematika yang abstrak menjadi lebih representatif dan mudah dipahami (Nasution et al., 2017; Putri & Zulkardi, 2018). PMRI mendorong peserta didik untuk menemukan, memahami, dan membangun konsep transformasi geometri melalui situasi nyata yang relevan dengan kehidupan mereka (Surgandini et al., 2019). Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan keterampilan penalaran matematis dan pemecahan masalah siswa secara lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional (Halimah et al., 2022; Ndiung, 2021). Pembelajaran dengan PMRI juga cukup efektif dalam meningkatkan minat belajar siswa (Patricia & Aini, 2024).

Konteks dalam pembelajaran matematika realistik dikembangkan sesuai dengan kondisi budaya lokal dan budaya daerah di Indonesia (Nurhanah et al., 2023; Sembiring, 2010). Misalnya, dengan konteks budaya Sumatera Selatan yang mampu membantu siswa dalam memahami konsep matematika dalam pembelajaran (Kurnia et al., 2023; Rohmah et al., 2024). Salah satunya adalah Songket Prada Palembang, salah satu warisan budaya Palembang yang kaya akan nilai historis dan filosofis (Syarofie, 2007). Mayoritas motif atau hiasan pada songket Palembang didominasi oleh motif tumbuhan, terutama stilisasi bunga, serta mencakup juga motif geometris, dekoratif, dan hewan (Nindiati & Purwanta, 2024). Beberapa penelitian yang menggunakan konteks budaya, khususnya kain songket Palembang, dapat meningkatkan pemahaman siswa pada pengajaran matematika materi aritmatika (Indriani et al., 2018). Penggunaan konteks motif kain dalam pembelajaran transformasi geometri untuk translasi dan rotasi pun dapat membantu pemahaman siswa serta mendukung proses pembelajaran lebih bermakna (Nurmaya, 2021; Sari & Putri, 2022). Namun belum ada penggunaan konteks motif kain songket Prada Palembang untuk materi transformasi geometri, khususnya refleksi.



Gambar 1. Motif Songket Prada Palembang dengan berbagai pola dan simetri polanya

Songket Prada Palembang dengan lapisan emasnya memiliki pola geometris yang berulang dan simetris, menjadikannya alat kontekstual yang ideal dalam pembelajaran refleksi geometri berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Pola-pola ini mencerminkan simetri terhadap sumbu vertikal (sumbu y) dan horizontal (sumbu x), memungkinkan siswa untuk melihat hubungan konkret antara objek dan bayangannya. Pola-pola geometris seperti lingkaran, belah ketupat, dan bentuk menyerupai bunga memudahkan siswa mengidentifikasi elemen yang berulang serta memahami sifat refleksi dalam transformasi geometri. Dengan menghubungkan konsep matematika dengan budaya lokal yang dikenal siswa, seperti Songket Palembang, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan meningkatkan motivasi siswa untuk mengeksplorasi konsep abstrak secara visual (Serepinah & Nurhasanah, 2023; Siregar et al., 2024).

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan desain pembelajaran materi refleksi menggunakan pendekatan PMRI dengan konteks Songket Prada Palembang menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *Local Instruction Theory* (LIT) pada materi refleksi geometri melalui eksplorasi motif Songket Prada Palembang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi kontribusi praktis bagi guru dalam mengajarkan materi refleksi geometri dan secara teoretis memperkaya kajian tentang pembelajaran matematika berbasis budaya lokal khususnya daerah Sumatera Selatan.

METODE

Penelitian ini adalah *design research* dengan tipe *validation studies*, suatu proses siklik dari percobaan pemikiran dan pengajaran (Prahmana, 2017). *Design research* bertujuan untuk menghasilkan *Local Instruction Theory* (LIT), sebuah teori tentang proses di mana siswa belajar topik tertentu dalam matematika dan teori tentang cara-cara untuk mendukung proses pembelajaran tersebut (Gravemeijer & van Eerde, 2009). Siswa berjumlah 31 orang dari kelas IX SMP Negeri 17 Palembang yang terlibat sebagai subjek dalam pembelajaran matematika dengan materi refleksi sebagai bagian dari transformasi geometri. Penelitian dibantu oleh seorang guru model dan dilaksanakan pada pertengahan semester ganjil Tahun Ajaran 2024/2025. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi, dokumentasi, dan wawancara. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan teknik deskriptif kualitatif.

Dalam penelitian ini, peneliti melalui tiga tahap dari *design research*, yaitu: (1) *preparing for the experiment*, (2) *the design experiment*, dan (3) *retrospective analysis* (Van den Akker et al., 2006). Tahap *preparing for the experiment* bertujuan untuk merumuskan teori instruksi lokal yang dapat diperbaiki selama proses *design experiment*. Hasil dari tahap ini adalah *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dan lembar aktivitas siswa (LAS) berbasis PMRI dengan konteks kain Songket Prada Palembang. HLT pada tahap ini bersifat dinamis, dapat berubah dan dikembangkan selama tahap *design experiment* (Putri et al., 2015).

Pada tahap *design experiment* HLT yang telah dirancang diujicobakan. Uji coba dibagi menjadi dua tahap yaitu *pilot experiment* dan *teaching experiment*. *Pilot experiment* bertujuan untuk mengeksplorasi dan menguji strategi yang digunakan siswa selama proses pembelajaran. Hasil yang didapat pada tahap ini merupakan masukan penting untuk melakukan perbaikan sebelum melanjutkan ke tahap *Teaching Experiment*, yang bertujuan untuk menguji HLT setelah disesuaikan di kelas

sebenarnya, serta mendapatkan data lebih mendalam mengenai desain pembelajaran. Tahap terakhir adalah *retrospective analysis*. Peneliti akan menganalisis data yang diperoleh pada tahap *design experiment* dengan membandingkan HLT yang disusun dan *Actual Learning Trajectory (ALT)*. Analisis ini juga dimaksudkan untuk memahami bagaimana siswa belajar. Hasil dari analisis digunakan untuk mengembangkan HLT hingga dianggap cukup untuk menghasilkan sebuah LIT yang lebih baik dan lebih relevan.

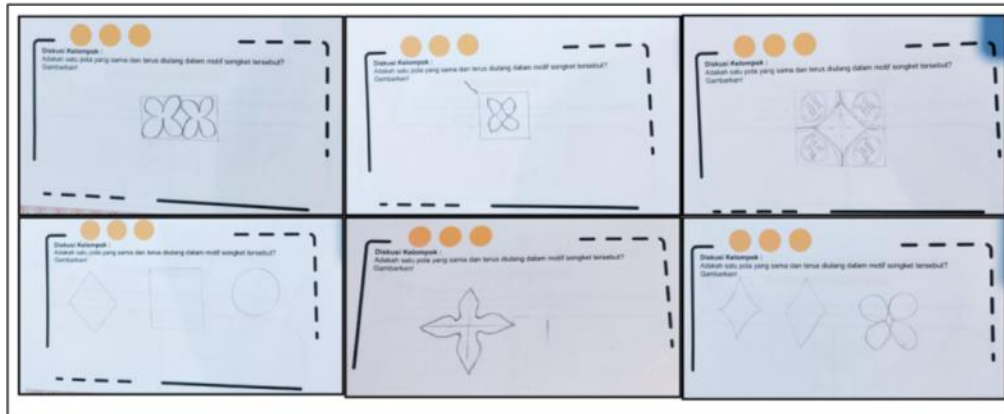
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghasilkan LIT pada materi refleksi menggunakan pendekatan PMRI dengan konteks kain songket prada Palembang, peneliti melalui beberapa tahapan. Pada tahap pertama, *preparing for the experiment*, kajian literatur dan wawancara terhadap guru yang mengajar dilakukan untuk mengetahui kondisi awal siswa. Pada tahap ini dihasilkan HLT materi refleksi berdasarkan PMRI seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. HLT materi refleksi berdasarkan PMRI

Tahap	Aktivitas	Tujuan	Konjektur Pemikiran Siswa
Tahap Pemahaman Konteks (informal)	Analisis Situasi. Mengamati motif songket Palembang melalui gambar.	Menyadari adanya pola yang selalu berulang pada motif songket	Siswa mengamati pola pada songket Siswa menggambar pola yang terlihat pada motif songket
Tahap Eksplorasi Pola Geometri (model of)	Membuat Cetakan Pola Membuat cetakan pola dari kertas, Menggunakan cetakan pola untuk menghasilkan motif Songket	Menyadari adanya perpindahan.	Siswa menggunakan kreativitas untuk membuat pola yang serupa Siswa berdiskusi tentang cara perpindahan cetakan
Tahap Menemukan Konsep Refleksi (model for)	Menemukan Konsep. Menggambarkan pola songket dan garis simetrinya pada bidang koordinat, mengamati sifat refleksi dari pasangan titik koordinat objek dan bayangan	Menemukan konsep refleksi dari simetri pola songket	Siswa menggambarkan pola dengan simetrinya pada koordinat kartesius Siswa menentukan pasangan titik koordinat objek dan bayangan. Siswa berdiskusi tentang aturan refleksi
Tahap Memformalisasi Konsep Refleksi (formal)	Menyusun Konsep Refleksi Siswa menyusun kesimpulan.	Menuliskan aturan refleksi terhadap sumbu x dan sumbu y secara formal.	Siswa menuliskan aturan refleksi dari eksplorasi dan diskusi.
Tahap Penerapan	Siswa menggambarkan refleksi dari objek geometri sederhana menentukan koordinat setelah refleksi.	Mendorong siswa mengaplikasikan konsep refleksi.	Siswa menggunakan aturan refleksi untuk menyelesaikan soal.

Berdasarkan HLT tersebut disusun Lembar Aktivitas Siswa (LAS) berbasis PMRI dengan konteks Songket Prada Palembang yang memuat 5 aktivitas, yaitu analisis situasi, membuat cetakan pola songket, menemukan konsep refleksi, menyusun konsep refleksi, dan penerapan. Contoh jawaban LAS dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jawaban siswa yang menunjukkan kemampuan mengidentifikasi pola

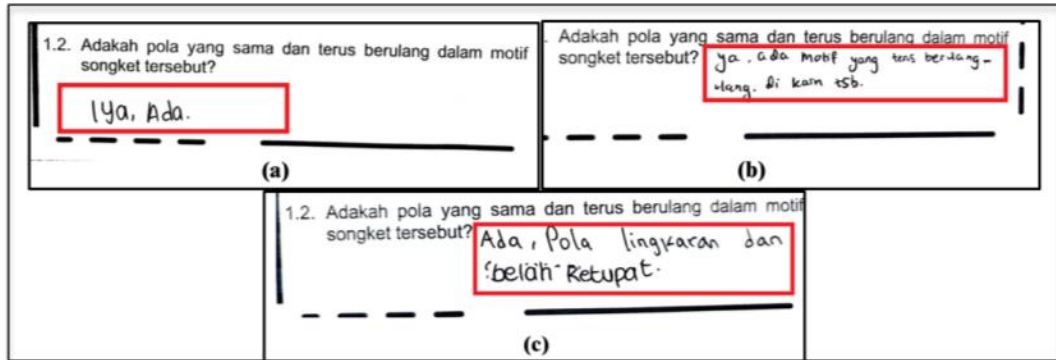
Namun demikian, peneliti mengamati bahwa aktivitas membuat cetakan pola songket menghabiskan waktu lebih banyak. Beberapa siswa pun tidak menuliskan jawaban atas pertanyaan aktivitas karena terlalu fokus pada pembuatan pola. Selama pembelajaran, siswa cenderung banyak bertanya dan bingung karena kurang paham dengan instruksi yang ada dalam LAS. Diskusi dengan rekan sejawat dan guru terhadap aktivitas ini menghasilkan penyesuaian HLT. Aktivitas membuat cetakan pola songket diubah menjadi aktivitas menggambar pola secara visual. Penyesuaian ini menghilangkan penggunaan alat fisik agar siswa lebih fokus pada analisis pola dalam konteks songket Palembang yang disajikan. Selain itu, struktur kalimat dalam LAS disederhanakan untuk memudahkan pemahaman siswa. Perubahan ini didukung oleh temuan Naresari (Nareswari et al., 2021), yang menyatakan bahwa penggunaan kalimat sederhana dapat membantu siswa memahami materi dan instruksi dalam lembar aktivitas berbasis kontekstual. Hal ini sejalan dengan penelitian Awalia (Awalia, 2022) yang menekankan pentingnya instruksi lebih rinci dalam LAS untuk memastikan siswa memahami langkah-langkah yang harus diambil selama pembelajaran.

Tahap ini juga menyesuaikan tujuan pembelajaran dengan membatasi materi hanya pada refleksi terhadap sumbu-x dan refleksi terhadap sumbu-y. Soal latihan yang diberikan pun mengalami perubahan, dari soal yang menampilkan sebuah objek pada bidang kartesius menjadi soal dengan konteks pola songket Palembang dalam bentuk *open ended* agar siswa lebih mampu menunjukkan pemahamannya terhadap materi refleksi. Perubahan ini didukung oleh pernyataan Widjaja (Widjaja, 2013) bahwa masalah kontekstual mendukung perkembangan pemikiran matematis siswa, dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, serta menghadirkan tantangan tersendiri. Penyesuaian ini dilakukan juga terhadap HLT, sehingga dihasilkan HLT kedua seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Penyesuaian HLT

Tahap	Aktivitas	Tujuan	Konjektur Pemikiran Siswa
Tahap Pemahaman Konteks (<i>informal</i>)	Analisis Situasi Mengamati pola pada motif songket Prada Palembang	Menyadari adanya pola yang selalu berulang pada motif songket	Siswa berdiskusi dan mengamati pola pada songket
Tahap Eksplorasi Pola Geometri (<i>model of</i>)	Membuat Pola Menggambarkan pola - pola songket yang diamati	Menyadari adanya perpindahan.	Siswa menggambar pola pada songket Siswa berdiskusi tentang cara perpindahan pola songket
Tahap Menemukan Konsep Refleksi (<i>model for</i>)	Menemukan Konsep Refleksi. Menggambarkan simetri pada pola, menentukan koordinat objek dan bayangan terhadap sumbu x dan y, menjawab pertanyaan terstruktur untuk memahami aturan refleksi	Menemukan konsep refleksi dari simetri pola songket	Siswa menggambarkan pola dengan simetrinya pada koordinat kartesius. Siswa menentukan pasangan titik koordinat. Siswa berdiskusi untuk menemukan aturan refleksi.
Tahap Memformalisasi Konsep Refleksi (<i>formal</i>)	Menyusun Konsep Refleksi Siswa menyusun kesimpulan.	Menuliskan aturan refleksi terhadap sumbu x dan sumbu y secara formal.	Siswa menuliskan aturan refleksi dari eksplorasi dan diskusi.
Tahap Penerapan	Memecahkan masalah refleksi dengan konteks Songket Palembang.	Mendorong siswa mengaplikasikan konsep refleksi dalam berbagai konteks.	Siswa menggunakan aturan refleksi untuk menyelesaikan masalah.

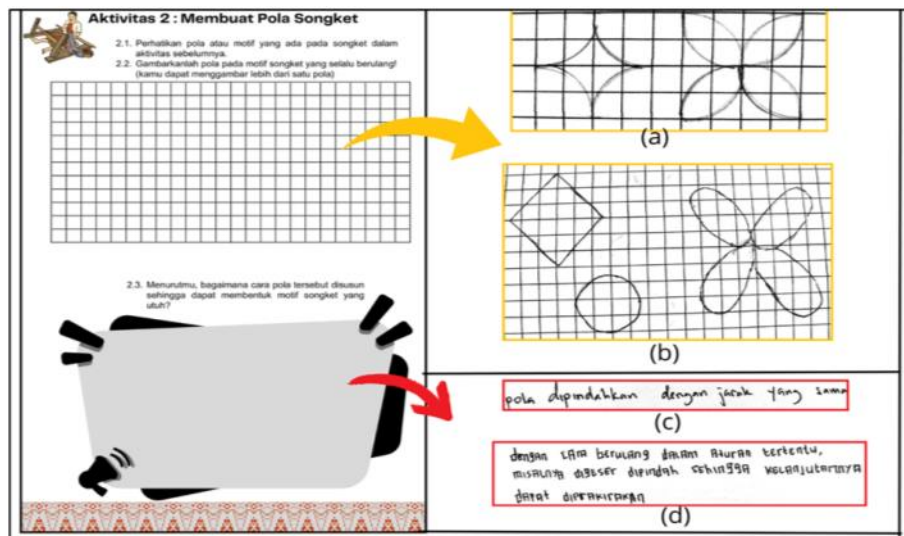
Masuk pada tahap *teaching experiment*, LAS yang telah disesuaikan dengan HLT diujicobakan pada 31 siswa kelas IX SMP Negeri 17 Palembang. Siswa dibagi dalam 7 kelompok. Guru model membuka pembelajaran inti dengan konteks Songket Prada Palembang dalam LAS yang diikuti antusias dan rasa ingin tahu siswa tentang adanya materi matematika yang bisa dipelajari. Hasil aktivitas 1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi pola Songket

Pada Gambar 3 secara visual siswa mengamati pola pada motif Songket. Meskipun ada siswa yang belum mengidentifikasi bentuk geometris tertentu, hal ini menunjukkan pemahaman yang cukup. Siswa yang sudah mampu mengidentifikasi pola lingkaran dan belah ketupat, menunjukkan pemahaman lebih dalam dengan kemampuan untuk mengklasifikasikan objek sesuai sifat geometrisnya serta memberikan contoh. Temuan ini sejalan dengan Rizos dan Gkrekas (Rizos & Gkrekas, 2024), yang menyatakan bahwa siswa lebih mampu mengenali pola geometris dalam konteks visual.

Aktivitas 2 adalah menggambar pola yang diamati dan berdiskusi tentang bagaimana cara pola disusun agar dapat membentuk motif songket yang utuh. Diskusi ini memungkinkan mereka berbagi ide, memperbaiki kesalahpahaman, dan memperkuat pemahaman bersama. Hasil aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.

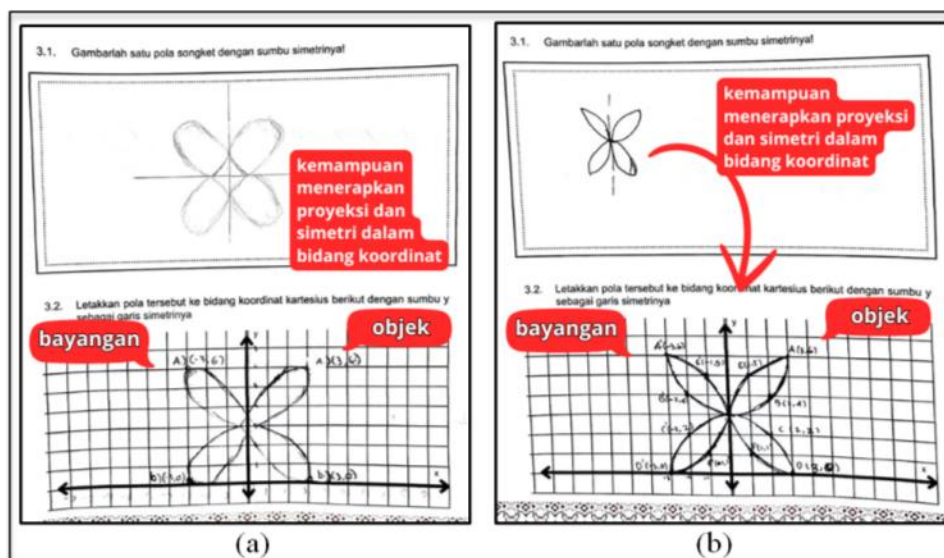


Gambar 4. LAS & jawaban siswa tentang perpindahan pola

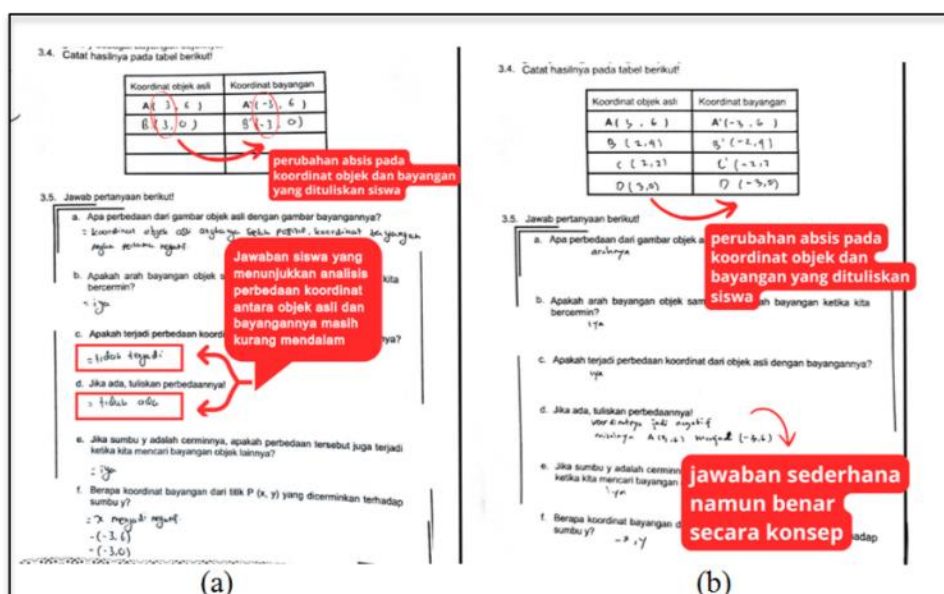
Pola geometris sederhana, seperti lingkaran dan belah ketupat, adalah pola yang berhasil dilihat siswa dalam motif Songket Prada Palembang yang diamati. Meskipun detail pola pada Gambar 4(b) kurang terstruktur dibandingkan Gambar 4(a) yang lebih terfokus, kedua jawaban tersebut memunculkan salah satu indikator pemahaman konsep yang dikemukakan BSNP Tahun 2006, yaitu kemampuan siswa dalam mengklasifikasikan objek sesuai dengan sifat geometrinya (Meidianti et al., 2022). Dengan demikian, pengamatan pola simetri pada motif tradisional dalam aktivitas ini dapat membantu siswa memahami konsep geometri secara kontekstual (Astriandini &

Kristanto, 2021). Kedua jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa sedang belajar untuk menyajikan konsep dalam representatif matematis, namun masih membutuhkan bimbingan dan umpan balik lebih lanjut. Umpan balik ini akan membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan matematisasi mereka dan meningkatkan pemahaman konsep (Söderström & Palm, 2024).

Aktivitas selanjutnya adalah menggambarkan pola yang mereka pilih beserta sumbu simetrinya. Jawaban aktivitas ini disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6. Pada Gambar 5 terlihat kedua jawaban siswa yang memproyeksikan pola tersebut ke bidang kartesius. Dalam hal ini, indikator pemahaman yang muncul adalah menggunakan dan memanfaatkan prosedur tertentu. Siswa pada gambar ini menunjukkan kemampuan menggunakan konsep proyeksi dan simetri dalam bidang koordinat, yang sejalan dengan temuan (Subekti et al., 2021), yaitu representasi visual siswa dalam sistem koordinat Kartesius merupakan aspek penting dalam pemahaman matematika.



Gambar 5. Aktivitas yang menunjukkan kemampuan siswa memproyeksikan pola ke bidang kartesius berdasarkan sumbu simetri



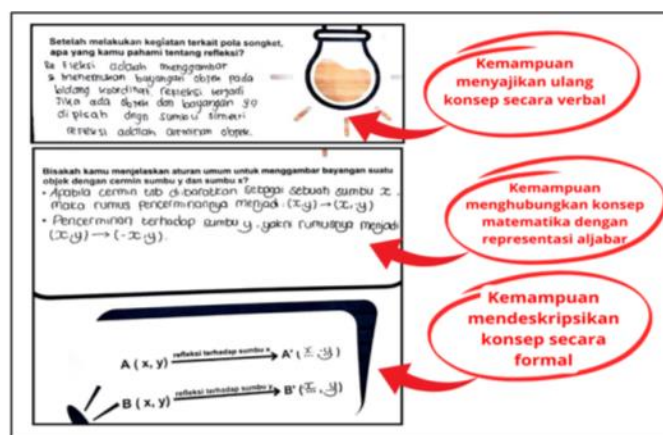
Gambar 6. Analisis siswa untuk sifat refleksi terhadap sumbu-y

Melalui aktivitas visual berupa kegiatan mengamati, menggambar, dan memproyeksikan pola songket prada Palembang pada tahap ini, siswa menunjukkan indikator pemahaman konsep lainnya yaitu menghubungkan berbagai konsep matematika. Dari konsep simetri, siswa menemukan hubungan antara objek dan bayangannya sesuai dengan sifat refleksi terhadap sumbu-y. Kemampuan ini menunjukkan bahwa penggunaan alat dan aktivitas visual yang terstruktur membantu dalam membuat makna dan memahami konsep matematika dengan lebih baik (Arcavi, 2003).



Gambar 7. Jawaban siswa mengidentifikasi aturan refleksi terhadap sumbu-x

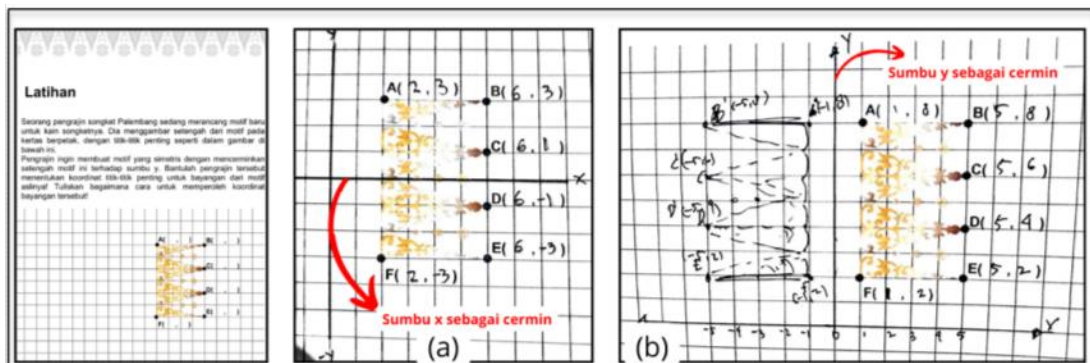
Hasil siswa pada Gambar 7 menunjukkan pemahaman tentang refleksi terhadap sumbu-x. Namun, terdapat perbedaan dalam jawaban untuk pertanyaan terstruktur. Pada Gambar 7(a), siswa hanya mencatat perubahan koordinat negatif tanpa memberikan penjelasan lebih lanjut. Jawaban ini mencerminkan pemahaman dasar mengenai sifat refleksi, melingkupi kemampuan siswa mengidentifikasi elemen kunci dari konsep yang diajarkan (Meidianti et al., 2022). Sebaliknya, pada Gambar 7(b), siswa memberikan penjelasan lebih rinci dengan menuliskan bayangan memiliki jarak yang sama dengan objek dari sumbu-x dan koordinat y menjadi negatif. Kemampuan siswa untuk memberikan penjelasan mendalam dan menggambarkan aturan refleksi secara verbal menunjukkan tingkat pemahaman yang lebih tinggi, di mana siswa mampu menyatakan ulang konsep dengan jelas dan relevan (Hidayat & Maulida, 2022).



Gambar 8. Jawaban siswa dalam menuliskan aturan refleksi secara formal

Jawaban siswa pada aktivitas ke-4 pada Gambar 8 menunjukkan tingkat pemahaman konsep yang baik melalui beberapa indikator. Pada jawaban pertama, indikator yang muncul adalah kemampuan menyajikan ulang konsep refleksi secara verbal. Siswa menuliskan refleksi sebagai proses menggambar dan menemukan bayangan objek pada bidang koordinat. Pada jawaban kedua, indikator pemahaman konsep yang muncul adalah kemampuan menghubungkan konsep refleksi dengan representasi matematis melalui penggunaan aljabar. Siswa berhasil menyatakan aturan

refleksi secara simbolis, seperti $(x,y) \rightarrow (x,-y)$ untuk refleksi terhadap sumbu-x dan $(x,y) \rightarrow (-x,y)$ untuk refleksi terhadap sumbu-y. Kemampuan ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep refleksi secara konseptual tetapi juga mampu mendeskripsikannya dalam bentuk formal pada jawaban ketiga. Dengan demikian, siswa telah menunjukkan pemahaman konsep refleksi yang baik karena mereka mampu menyajikan ulang konsep, menghubungkannya dengan representasi matematis, dan mendeskripsikan konsep secara formal (Napiah et al., 2019).



Gambar 9. Jawaban siswa dalam menerapkan aturan refleksi

Salah satu indikator pemahaman konsep adalah kemampuan memilih dan menggunakan prosedur dengan tepat (Sari & Yuniati, 2018). Kemampuan ini ditunjukkan oleh jawaban siswa pada Gambar 9(b). Siswa berhasil merefleksikan titik-titik menggunakan pengetahuannya tentang bidang kartesius dengan menentukan sumbu-x dan sumbu-y terlebih dahulu, kemudian menggunakan konsep refleksi terhadap sumbu-y, nilai koordinat x berubah menjadi negatif, sementara nilai y tetap sama. Sebaliknya, pada Gambar 9(a), siswa menunjukkan kesalahan dengan merefleksikan objek terhadap sumbu x, meskipun siswa mampu menentukan koordinat objek dan bayangannya. Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman tentang refleksi, namun kesulitan dalam mengidentifikasi sumbu refleksi yang diminta. Sehingga diperlukan bimbingan tambahan untuk membantu siswa membaca dan memetakan informasi dalam soal dengan lebih teliti, terutama dalam mengidentifikasi sumbu cermin yang benar.

Secara keseluruhan, aktivitas dalam LAS yang telah dirancang menyesuaikan HLT terbukti sejalan dengan *Actual Learning Trajectory* (ALT), sehingga menghasilkan *Local Instruction Theory* (LIT) yang relevan untuk pembelajaran matematika pada materi refleksi. Pembelajaran yang dilakukan mampu membantu siswa mengembangkan pemahaman konsep matematika secara bertahap. Siswa menunjukkan kemampuan mengklasifikasikan objek sesuai sifat geometris pola songket, menyajikan ulang konsep refleksi, menghubungkan konsep proyeksi, simetri, dan refleksi dengan representasi matematis, mendeskripsikan konsep refleksi secara formal, serta memilih dan menggunakan prosedur dengan tepat. Meskipun terdapat beberapa kesalahan, seperti salah menentukan sumbu refleksi atau kurangnya kedalaman analisis, hal ini mengindikasikan perlunya pendampingan lebih lanjut untuk memformalkan pemahaman siswa. Pendekatan kontekstual, diskusi kelompok, dan bimbingan guru terbukti menjadi elemen kunci dalam memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak melalui konteks budaya yang dekat dengan kehidupan mereka.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa desain pembelajaran berbasis PMRI dengan konteks Songket Prada Palembang membantu siswa memahami konsep refleksi geometri. Siswa mampu mengklasifikasikan objek sesuai sifat geometris pola songket, menyajikan ulang konsep refleksi, menghubungkan konsep proyeksi, simetri, dan refleksi dengan representasi matematis, mendeskripsikan konsep refleksi secara formal, serta memilih dan menggunakan prosedur dengan tepat. Implikasi dari penelitian ini adalah pentingnya integrasi budaya lokal dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan pemahaman serta motivasi siswa. Diharapkan guru dapat mengadaptasi desain pembelajaran ini pada materi pembelajaran lainnya. Peneliti lanjutan dapat mengembangkan LIT ini untuk topik matematika lainnya dan melakukan evaluasi jangka panjang untuk menilai pengaruhnya terhadap pemahaman siswa secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcavi, A. (2003). The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215–241.
- Astriandini, M. G., & Kristanto, Y. D. (2021). Kajian Etnomatematika Pola Batik Keraton Surakarta melalui Analisis Simetri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 13–24.
- Awalia, N. (2022). *Pengembangan LKPD Interaktif pada Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Sainifik Kelas VIII SMP Muhammadiyah 1 Medan*. Universitas Negeri Medan.
- Dinata, K. B. (2019). Problematika Membangun Pemahaman Konsep Geometri Transformasi Mahasiswa Pendidikan Matematika di Universitas Muhammadiyah Kotabumi Tahun Akademik 2019/2020. *Ekspone*, 9(2), 1–9.
- Finariyati, F., Rahman, A. A., & Amalia, Y. (2020). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Maju*, 7(1), 502688.
- Gravemeijer, K., & van Eerde, D. (2009). Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teachers and Teaching in Mathematics Education. *The Elementary School Journal*, 109(5), 510–524.
- Halimah, H., Riyadi, R., & Atmojo, I. R. W. (2022). Peningkatan Keterampilan Penalaran Matematis Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) pada Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 8(4), 41–46.
- Hidayat, M. Y., & Maulida, S. R. H. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1), 25–30.
- Indriani, H., Putri, R. I. I., & Darmawijoyo, D. (2018). Learning Design of Sequence and Series of Arithmetic Using The Context of Songket Palembang. *Sriwijaya University Learning and Education International Conference*, 3(1), 451–457.
- Kurnia, D., Agustiani, R., & Ramury, F. (2023). Hypothetical Learning Trajectory pada Materi Perbandingan Senilai Dengan Pendekatan PMRI Konteks Budaya Sumatera Selatan. *JEMST (Jurnal of Education in Mathematics, Science, and Technology)*, 6(2), 52–62.
- Meidianti, A., Kholifah, N., & Sari, N. I. (2022). Kemampuan Pemahaman Konsep

- Matematis Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(2), 134–144.
- Napiah, N., Kurniawati, I., & Fitriana, L. (2019). Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Himpunan Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)(Penelitian dilakukan di kelas VII F SMP Negeri 13 Surakarta tahun pelajaran 2017/2018). *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika SOLUSI*, 3(5), 535–547.
- Nareswari, N. L. P. S. R., Suarjana, I. M., & Sumantri, M. (2021). Belajar Matematika dengan LKPD Berbasis Kontekstual. *Mimbar Ilmu*, 26(2), 204–213.
- Nasution, M. D., Nasution, E., & Haryati, F. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Metode Numerik dengan Pendekatan Metakognitif Berbantuan Matlab. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 69–80.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Ndiung, S. (2021). Using the RME Principles to Support Students Problem Solving be HOTS Oriented. *Proceedings of the 1st International Conference on Education, Humanities, Health and Agriculture, ICEHHA 2021, 3-4 June 2021, Ruteng, Flores, Indonesia*.
- Nindiati, D. S., & Purwanta, H. (2024). Acculturation of Palembang Songket Cloth Culture. *KnE Social Sciences*, 1003–1017.
- Nurhanah, N., Agustan, S., & Sulfansyah, S. (2023). Eksplorasi Integrasi Budaya Daerah dalam Pembelajaran Matematika di UPT SPF SDN 233 Dampang Kec. Gantarang Kab. Bulukumba. *Naturalistic: Jurnal Kajian Dan Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 64–72.
- Nurmaya, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika Pada Materi Transformasi Geometri. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 123–129.
- Patricia, P., & Aini, I. N. (2024). Minat Belajar Siswa dalam Penerapan Model Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 494–501.
- Prahmana, R. C. I. (2017). *Design Research:(Teori dan Implementasinya: Suatu Pengantar)*.
- Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020). Learning Geometry and Values from Patterns: Ethnomathematics on the Batik Patterns of Yogyakarta, Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439–456.
- Putrawangsa, S. (2017). *Desain Pembelajaran Matematika Realistik*. CV. Reka Karya Amerta.
- Putri, R. I. I., Dolk, M., & Zulkardi, Z. (2015). Professional Development of PMRI Teachers for Introducing Social Norms. *Journal on Mathematics Education*, 6(1), 11–19.
- Putri, R. I. I., & Zulkardi, Z. (2018). Higher-order thinking skill problem on data representation in primary school: A case study. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 12056.
- Ridha, M. R., & Pramiasih, E. E. (2020). The use of Geogebra Software in Learning Geometry Transformation to Improve Students' Mathematical Understanding Ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(4), 42048.
- Rizos, I., & Gkrekas, N. (2024). Pattern Recognition among Primary School Students: The relationship with mathematical problem-solving. *Contemporary*

- Mathematics and Science Education*, 5(2), ep24010.
- Rohmah, A. A., Rohim, A., & Asmana, A. T. (2024). Pengaruh Strategi Pembelajaran Aktif Berbasis Pendekatan PMRI untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *JEDMA Jurnal Edukasi Matematika*, 5(1), 19–29.
- Sahara, S., Dolk, M., Hendriyanto, A., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2024). Transformation Geometry in Eleventh Grade Using Digital Manipulative Batik Activities. *Journal on Mathematics Education*, 15(1), 55–78.
- Sari, A., & Putri, R. I. I. (2022). Inductive Reasoning Ability of Students Using The Palembang Songket Fabric Context in Rotational Learning in Grade IX. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 57–72.
- Sari, A., & Yuniati, S. (2018). Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 71–80.
- Sembiring, R. K. (2010). Pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan tantangannya. *Journal on Mathematics Education*, 1(1), 11–16.
- Serepinah, M., & Nurhasanah, N. (2023). Kajian Etnomatematika Berbasis Budaya Lokal Tradisional Ditinjau dari Perspektif Pendidikan Multikultural. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2, 148–157.
- Sinclair, N., & Bruce, C. D. (2015). New Opportunities in Geometry Education at the Primary School. *ZDM*, 47, 319–329.
- Siregar, A. R., Pakpahan, A. F. H., Siregar, E. B., Giawa, F., Siregar, J. M., Ramadhani, N., Matondang, N. H., Karo, N. H. B., Simarmata, P. S. B., & Hasibuan, R. P. (2024). Etnomatematika sebagai Sarana Penguatan Budaya Lokal Melalui Kurikulum Merdeka Belajar. *Prosiding Mahasaraswati Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 3(1), 44–57.
- Söderström, S., & Palm, T. (2024). Feedback in Mathematics Education Research: A systematic literature review. *Research in Mathematics Education*, 1–22.
- Subekti, F. E., Rochmad, R., & Isnarto, I. (2021). Kemampuan Representasi Visual Siswa dalam Memecahkan Masalah Sistem Koordinat Kartesius. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 217–222.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan rasch pada assessment pendidikan*. Trim Komunikata.
- Surgandini, A., Sampoerno, P. D., & Noornia, A. (2019). Pengembangan pembelajaran dengan pendekatan PMRI berbantuan GeoGebra untuk membangun pemahaman konsep transformasi geometri. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 85–102.
- Tarigan, N. A., & Rakhmawati, F. (2024). Etnomatematika dalam Pembuatan Tas Anyaman Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 210–219.
- Trimurtini, T., Palm, T., Waluya, S. B., Sukestiyarno, Y. L., & Kharisudin, I. (2022). A Systematic Review on Geometric Thinking: A Review Research between 2017-2021. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1–22.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2022). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching developmentally*. ERIC.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational Design Research*. Routledge.
- Wahyuni, S. (2023). Analisis Kesulitan Siswa pada Mata Pelajaran Transformasi

- Geometri dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa.
Journal Mathematics Education Sigma [JMES], 4(1), 55–62.
- Widjaja, W. (2013). The Use of Contextual Problems to Support Mathematical Learning. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(2), 157–168.
- Yanny, R. W., Mirza, A., Ahmad, D., Bistari, B., & Pasaribu, R. L. (2023). Pengembangan Media Powerpoint Terintegrasi Geogebra untuk Materi Transformasi Geometri di SMP. *JIPMat*, 8(1), 56–63.
- Yunaini, N., & Arnidha, Y. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele Terhadap Pemahaman Bangun Ruang Kubus Geometri Siswa Tunagrahita. *Journal Of Elementary School Education (Jouese)*, 2(2), 128–134.