Journal of Instructional and Development Researches
Homepage: https://www.journal.iel-education.org/index.php/JIDeR
e-ISSN: 2807-5471; p-ISSN: 2807-548X

JIDeR, Vol. 5, No. 3, June 2025
© 2025 Journal of Instructional and Development Researches
Page: 302-312

Analisis Kemampuan Pemodelan Matematika Dan Penalaran Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual PISA

Trisna Wulandari, Risa Rahmatia Firsta, Darmawijoyo, *Yusuf Hartono
Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
*Email: yhartono@unsri.ac.id Corresponding Author

Check for updates OPEN ACCESS

DOI: https://doi.org/10.53621/jider.v5i3.538

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:
Diterima: 22 Mei 2025
Revisi Akhir: 12 Juni 2025
Disetujui: 11 Juni 2025
Terbit: 30 Juni 2025

Kata Kunci:
Masalah Kontekstual;
Pemodelan Matematika;
Penalaran Matematis;
PISA.

ABSTRAK

Kemampuan pemodelan matematika dan penalaran merupakan kompetensi kunci dalam literasi matematika PISA yang masih menjadi tantangan bagi siswa Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemodelan matematika dan penalaran siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Gelumbang dalam menyelesaikan soal kontekstual PISA. Penelitian kualitatif deskriptif ini melibatkan 17 siswa yang dipilih berdasarkan variasi kemampuan matematika. Lima indikator pemodelan matematika Blum dan Kaiser digunakan sebagai kerangka analisis: structuring, mathematization, solving, interpreting, dan validating. Data dikumpulkan melalui tes tertulis menggunakan soal PISA. Analisis kualitatif dilakukan terhadap jawaban siswa pada soal-soal PISA yang dipilih, untuk mengidentifikasi strategi, kesulitan, dan pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa menguasai dengan baik indikator structuring dan solving, namun mengalami kesulitan signifikan pada indikator interpreting dan validating. Pada aspek penalaran matematis, siswa menunjukkan kemampuan yang memadai dalam penalaran kuantitatif, tetapi mengalami kesulitan dalam penalaran spasial-temporal dan argumentasi logis. Kesulitan utama yang diidentifikasi meliputi ketidakmampuan menghubungkan hasil matematis dengan konteks masalah nyata, kurangnya kebiasaan melakukan validasi solusi, dan lemahnya kemampuan mengkonstruksi argumen matematis yang logis. Penelitian ini menyoroti pentingnya pengembangan kemampuan pemodelan matematika dan penalaran siswa dalam pembelajaran matematika saat ini.

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu fundamental yang berkontribusi besar dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan kreatif pada diri siswa (Husnaidah et al., 2024; Syamsi, 2021). Kemampuan-kemampuan ini merupakan aspek penting yang perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran yang efektif. Matematika adalah ilmu yang lahir dari kegiatan bernalar dan berpikir mendalam (Soebagyo et al., 2021). Pembelajaran matematika bertujuan agar siswa tidak hanya memahami konsep dan prosedur, tetapi juga mampu menerapkannya dalam memecahkan permasalahan kehidupan nyata (Susanti & Saputro, 2025). Selain itu, Matematika memiliki peran penting dalam mengasah kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, yang keduanya sangat dibutuhkan untuk menghadapi kompleksitas tantangan di era modern. Sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika dalam Kurikulum Merdeka yang berfokus pada peningkatan literasi dan numerasi serta pengembangan keterampilan esensial yang dibutuhkan di abad ke-21 (Hapsari, 2023)

Salah satu indikator utama dalam menilai keberhasilan pembelajaran matematika merupakan kemampuan siswa dalam pemodelan matematika dan penalaran, yang merupakan kompetensi inti dalam era pembelajaran abad ke-21 (Annisah et al., 2023). Pemodelan matematika merupakan cara untuk menerjemahkan permasalahan dunia nyata ke dalam bentuk matematis, menyelesaikannya dengan metode yang sesuai, lalu menafsirkan kembali hasilnya dalam konteks awal (Husna et al., 2024). Proses ini tidak hanya melibatkan kemampuan teknis

perhitungan, tetapi juga memerlukan pemahaman mendalam tentang hubungan antara konsep matematika abstrak dengan fenomena konkret yang terjadi di lingkungan sekitar.

Kemampuan pemodelan matematis siswa mencakup beberapa indikator penting seperti structuring (kemampuan mengidentifikasi dan mengorganisasi informasi relevan dari masalah kompleks), mathematization (proses mengubah situasi nyata menjadi representasi matematis yang tepat), solving (penyelesaian model matematis dengan menggunakan prosedur dan algoritma yang sesuai), interpreting (pemaknaan hasil matematis kembali ke dalam konteks permasalahan awal), dan validating (evaluasi kesesuaian dan kelogisan solusi terhadap situasi nyata), sebagaimana dijelaskan oleh Blum dan Kaiser (Khusna & Ulfah, 2021; Supriadi et al., 2014). pendukung siswa dalam memahami serta menyelesaikan persoalan matematika secara lebih sistematis dan kontekstual, sambil menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan analitis untuk menghadapi tantangan masa depan yang kompleks.

Kemampuan penalaran merupakan proses berpikir yang digunakan untuk menyusun kesimpulan atau merumuskan pernyataan baru berdasarkan kebenaran yang telah terbukti sebelumnya (Husnullail et al., 2024). Proses ini mencakup penalaran induktif, deduktif, dan abduktif. Kemampuan ini mencakup keterampilan dalam menganalisis pola, membuat generalisasi, memvalidasi argumen, serta mengkonstruksi bukti matematis yang logis dan koheren (Arizky, 2023). Dalam pembelajaran modern, penalaran matematis mencakup kemampuan siswa untuk menyampaikan ide-ide matematika secara jelas, mendukung argumen dengan bukti yang valid, serta merefleksikan proses berpikir yang telah dilakukan (Sintawati & Mardati, 2023)

Kedua kemampuan ini saling berkaitan dan menjadi pondasi penting dalam menghubungkan matematika sekolah dengan kehidupan sehari-hari, serta menumbuhkan kesadaran akan relevansi matematika sebagai alat untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan dunia nyata. Integrasi antara pemodelan matematika dan kemampuan penalaran dalam pembelajaran berperan penting dalam meningkatkan kinerja akademik siswa sekaligus membentuk pribadi yang berpikir logis, sistematis, dan inovatif di tengah tantangan globalisasi dan perkembangan teknologi. (Dewi et al., 2024; Ramadhani et al., 2025). Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan matematika modern yang menekankan pada pengembangan literasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah sebagai bekal siswa dalam menghadapi tuntutan masyarakat yang semakin kompleks dan dinamis (Atmojo et al., 2024).

Kompetensi pemodelan matematika dan penalaran menjadi aspek utama dalam penilaian internasional seperti PISA (Programme for International Student Assessment) yang diselenggarakan oleh OECD (Nopriyanti et al., 2024). Penilaian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan konsep matematika secara kontekstual dan berpikir secara sistematis dalam memecahkan masalah nyata. PISA tidak hanya menguji kemampuan kognitif siswa dalam matematika, tetapi juga kemampuan mereka dalam memanfaatkan pengetahuan matematis untuk menyelesaikan persoalan kontekstual yang memerlukan pemodelan dan penalaran yang mendalam (Putri, 2025). Dalam literasi matematika PISA 2022, siswa diharapkan mampu merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan konsep matematika dalam berbagai situasi kehidupan nyata. Proses ini melibatkan pemodelan matematika dan penalaran yang sistematis untuk memecahkan masalah dunia nyata secara bermakna (OECD, 2023).

Hasil PISA 2022 mengungkapkan bahwa skor rata-rata literasi matematika siswa Indonesia mencapai 366, masih tertinggal dibandingkan rata-rata OECD yang berada di angka 489. Meski demikian, peringkat Indonesia mengalami peningkatan dari posisi ke-73 pada PISA 2018 menjadi ke-69 dari 81 negara yang berpartisipasi. Lemahnya kemampuan pemodelan matematika dan penalaran menjadi penyebab utama rendahnya skor tersebut. Siswa Indonesia kesulitan dalam menerjemahkan masalah dunia nyata ke dalam model matematika, menerapkan konsep dan prosedur matematika yang tepat, serta menafsirkan hasil dalam konteks asalnya (Sari et al., 2022; Wati, 2023). Kerangka kerja PISA 2022 menekankan pentingnya kemampuan ini, yang meliputi tiga langkah utama: merumuskan masalah matematika dari situasi nyata, menerapkan konsep

dan prosedur matematika untuk menyelesaikannya, dan menafsirkan serta mengevaluasi hasil dalam konteks aslinya. Perbaikan kemampuan pemodelan dan penalaran matematis siswa menjadi kunci peningkatan literasi matematika di Indonesia.

Pembelajaran matematika di sekolah dasar hingga menengah atas di Indonesia masih didominasi oleh pendekatan prosedural, yang berfokus pada penguasaan algoritma dan teknik perhitungan (Susetyawati & Kintoko, 2021). Pembelajaran saat ini cenderung lebih berfokus pada latihan soal rutin dan penghafalan rumus, sementara kesempatan bagi siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dalam konteks nyata masih terbatas (Ali & Hartono, 2024; Florenza & Casnan, 2024). Sebagai dampaknya, siswa kerap mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep matematika pada situasi sehari-hari. Keterampilan pemodelan matematika sebagai kemampuan untuk mengonversi masalah dunia nyata menjadi model matematika dan sebaliknya, serta penalaran matematis yang mencakup berpikir logis, analisis, dan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti matematis, belum berkembang dengan optimal. Kurangnya pengalaman belajar yang menekankan pada penyelesaian masalah kontekstual membuat siswa kesulitan memahami relevansi matematika dan penerapannya dalam berbagai bidang (Nurmala et al., 2025; Sunaisah Sunaisah et al., 2024). Kondisi ini diperparah dengan kurangnya penerapan variasi metode pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada siswa (Andriani & Widiyono, 2024; Dinila et al., 2024) yang dapat mendorong pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis kemampuan siswa dalam pemodelan matematika dan penalaran saat menyelesaikan soal kontekstual PISA. Melalui pendekatan kualitatif, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana siswa menjalani setiap tahap dalam proses pemodelan matematika serta memanfaatkan kemampuan penalaran dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual PISA. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang tantangan dan potensi siswa dalam pemodelan matematika serta penalaran. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis deskriptif, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam dan menyeluruh mengenai proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika kontekstual yang kompleks. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu mengungkap makna, strategi, serta dinamika kognitif siswa yang tidak dapat dijangkau oleh metode kuantitatif, terutama dalam konteks pendidikan matematika yang menuntut pemahaman proses, bukan sekadar hasil akhir. Dalam konteks pendidikan matematika juga pemahaman terhadap proses berpikir siswa menjadi krusial, karena keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh jawaban yang benar, tetapi juga oleh cara siswa memahami, merumuskan, dan menyelesaikan suatu masalah. Penelitian ini juga menekankan pentingnya perspektif subjektif siswa, sehingga interpretasi terhadap langkah-langkah berpikir dan makna yang dikonstruksi selama proses penyelesaian masalah menjadi fokus utama. Penelitian kualitatif juga menonjolkan pentingnya perspektif subjek, sehingga proses dan makna di balik jawaban siswa menjadi fokus utama analisis. Subjek penelitian ini adalah tujuh belas siswa kelas VIII dari SMP Negeri 3 Gelumbang yang dipilih berdasarkan variasi kemampuan matematis untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang kemampuan siswa pada berbagai tingkat. Data dikumpulkan melalui pengumpulan jawaban siswa pada soal-soal PISA terpilih. Soal-soal tersebut dipilih berdasarkan representasi berbagai tipe soal PISA yang mengukur kemampuan pemodelan matematika dan penalaran, dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan yang bervariasi dan konteks yang beragam. Pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis. Analisis dilakukan dengan menelaah jawaban siswa secara individual, mengidentifikasi strategi penyelesaian yang digunakan, mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi, dan menganalisis pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan

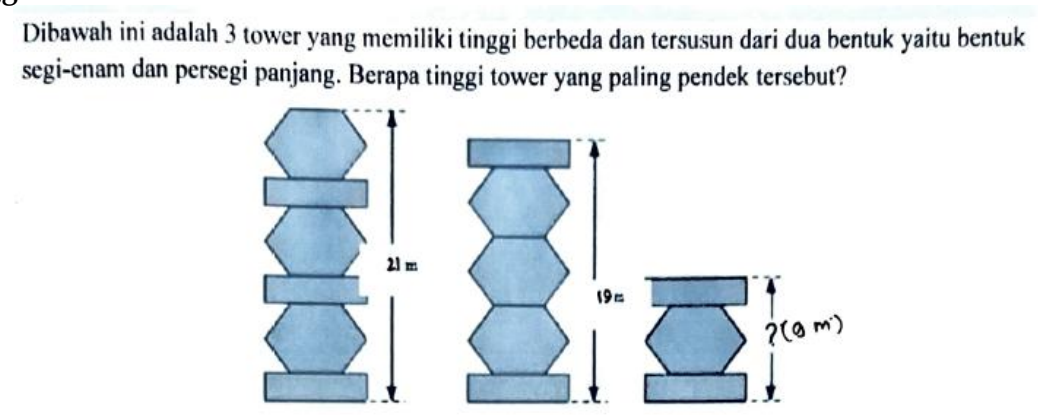
strategi pembelajaran yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan siswa, serta memperkaya wawasan tentang dinamika kognitif siswa dalam menghadapi tantangan matematika di kehidupan sehari-hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

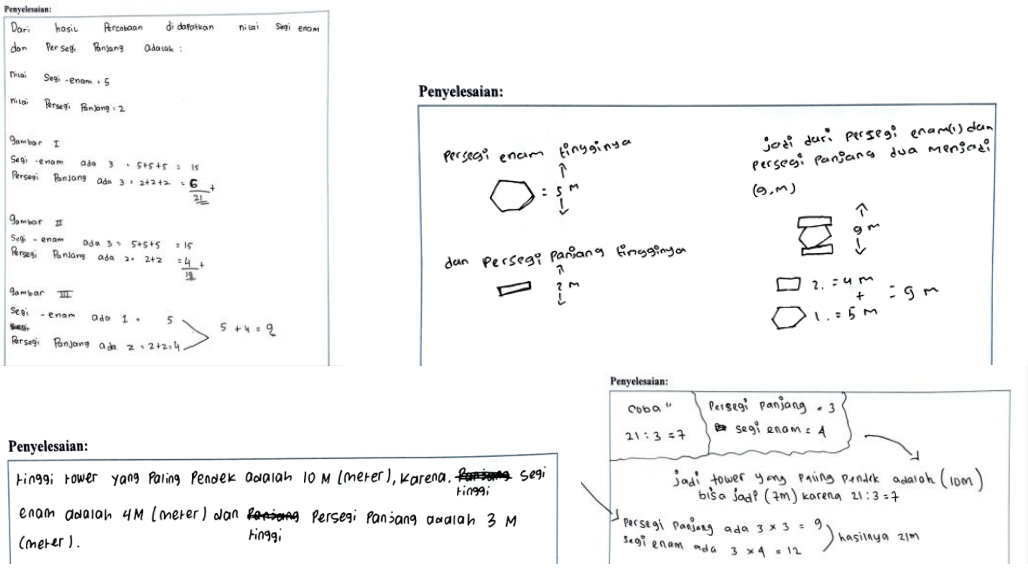
Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan beberapa aspek yang berhubungan dengan kemampuan pemodelan matematis siswa. Temuan ini memberikan wawasan tentang bagaimana siswa memahami, menerapkan, dan menginterpretasikan konsep matematika dalam berbagai konteks. Menurut Blum dan Kaiser (Khusna & Ulfah, 2021), kemampuan pemodelan matematis mencakup lima indikator utama, yaitu **structuring**, **mathematization**, **solving**, **interpreting**, dan **validating**.

Tinggi Tower



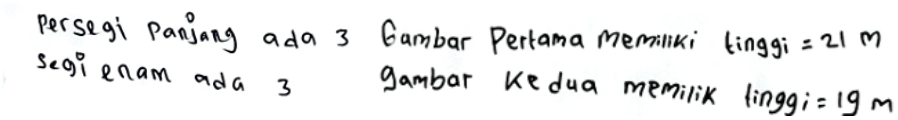
Gambar 1. Soal PISA Susunan Tower

Analisis ini difokuskan pada analisis sejumlah temuan penelitian yang diperoleh dari jawaban para subjek. Berdasarkan analisis terhadap 4 jawaban siswa pada soal susunan tower yang ditunjukkan pada Gambar 1, diperoleh hasil yang menunjukkan variasi kemampuan pemodelan matematika siswa.



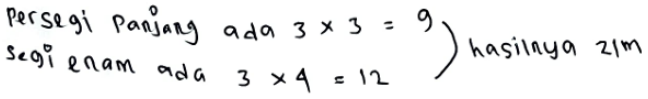
Gambar 2. Jawaban Siswa Didik

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal Gambar 2, ditemukan adanya variasi dalam kemunculan indikator kemampuan pemodelan matematika, yang mencakup structuring, mathematization, solving, interpreting, dan validating.



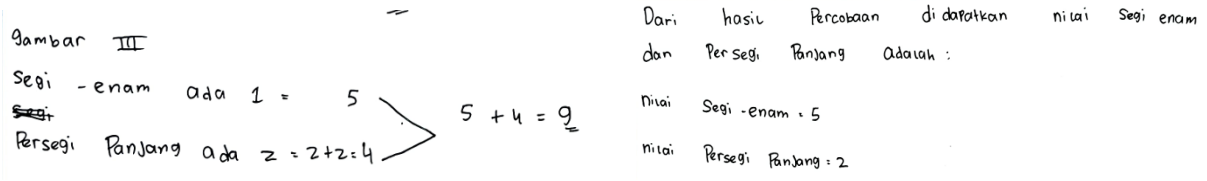
Gambar 3. Jawaban Indikator *structuring*

Berdasarkan Gambar 2, indikator *structuring* muncul pada sebagian siswa yang mampu mengidentifikasi informasi penting dari gambar, seperti mengenali bahwa setiap menara terdiri dari bentuk segi enam dan persegi panjang serta menghitung jumlah masing-masing bentuk. Namun, ada pula jawaban yang langsung menyebutkan hasil tanpa menjelaskan struktur bentuk penyusun menara, yang menunjukkan bahwa proses *structuring* tidak dilakukan.



Gambar 3. Jawaban Indikator *Mathematization*

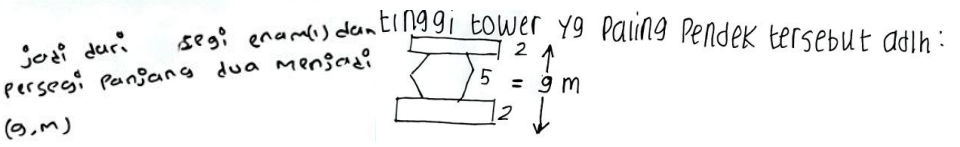
Kemampuan *mathematization* tampak pada siswa yang mampu mengubah informasi dari konteks visual menjadi model matematika, misalnya dengan menyatakan "Segi-enam ada 3 × 5 dan Persegi Panjang 3 × 2". Pada Gambar 3, siswa telah berhasil mentransformasikan informasi soal ke dalam model matematika. Namun, terdapat kesalahan dalam menentukan nilai segienam dan persegi panjang, sehingga jawabannya masih belum tepat. Sedangkan ada beberapa jawaban yang hanya menyebutkan angka atau hasil tanpa menunjukkan hubungan matematis antara bentuk dan tinggi, indikator ini tidak muncul.



(a) (b)

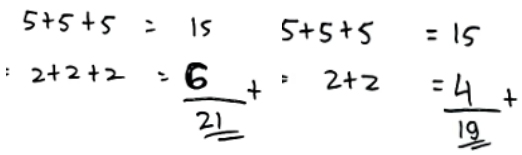
Gambar 4. Jawaban Indikator *solving*

Kemampuan *solving* muncul saat siswa melakukan perhitungan seperti perkalian dan penjumlahan dengan benar berdasarkan model yang telah dibentuk seperti Gambar 4(a). Namun, pada beberapa jawaban yang menunjukkan hasil tanpa proses atau perhitungan seperti pada Gambar 4(b), namun ada juga siswa yang yang tidak tepat dalam menyelesaikan masalah atau perhitungan sehingga indikator ini tidak tampak.



Gambar 5. Jawaban Siswa *interpreting*

Selanjutnya, indikator *interpreting* muncul pada jawaban yang menghubungkan hasil perhitungan dengan konteks soal, yaitu menyimpulkan bahwa hasil tersebut merupakan tinggi menara paling pendek yang ditunjukkan pada Gambar 5. Sebaliknya, masih banyak siswa hanya menuliskan hasil akhir tanpa menjelaskan relevansinya, indikator ini tidak muncul.



Gambar 6. Jawaban Siswa *validating*

Terakhir, indikator *validating* hampir tidak muncul dalam seluruh jawaban siswa. Ditemukan ada jawaban siswa yang melakukan upaya mengecek ulang jawaban apakah benar panjang segienam adalah 5 m dan panjang persegi panjang adalah 2 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Namun, secara keseluruhan hampir tidak ditemukan lagi upaya memeriksa kembali kebenaran jawaban atau membandingkan hasil dengan informasi di soal, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan memvalidasi belum tergambar dalam respons semua siswa.

Analisis ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah mulai menunjukkan pemahaman dalam mengorganisasi dan menyelesaikan masalah matematika dari konteks dunia nyata, namun masih perlu ditingkatkan pada aspek interpretasi dan validasi model serta hasil. Berdasarkan analisis terhadap jawaban siswa pada soal susunan tower, indikator yang paling cenderung muncul adalah *structuring* dan *solving*. Banyak siswa menunjukkan kemampuan dalam mengidentifikasi komponen penting dari konteks visual, seperti bentuk segi enam dan persegi panjang sebagai penyusun menara, serta melakukan perhitungan dasar seperti perkalian dan penjumlahan untuk menentukan tinggi menara. Ini menunjukkan bahwa siswa relatif mampu memahami struktur soal dan menerapkan operasi matematika yang sesuai. Sebaliknya, indikator yang paling jarang atau tidak muncul adalah *validating*. Hampir semua jawaban siswa tidak menunjukkan adanya upaya untuk memeriksa kembali atau menilai kewajaran jawaban mereka terhadap konteks soal. Selain itu, *interpreting* dan *mathematization* juga belum konsisten muncul dalam semua jawaban. Beberapa siswa belum mengaitkan hasil perhitungan mereka dengan konteks soal secara jelas atau tidak mengubah informasi visual menjadi model matematika yang eksplisit.

Nilai Tukar Mata Uang

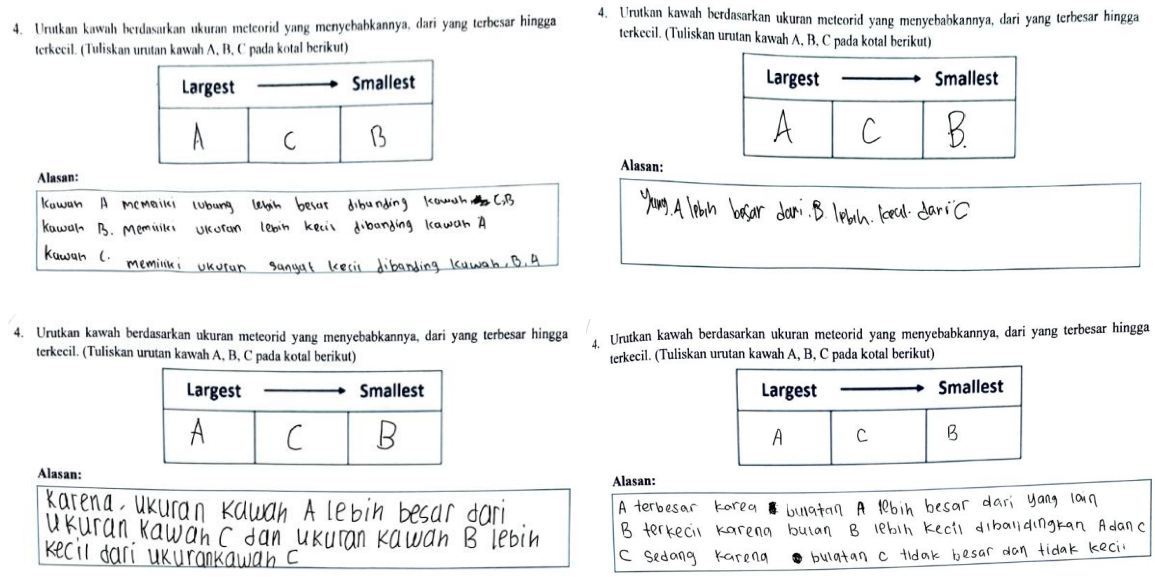
. Mei-Ling dari Singapura sedang bersiap-siap untuk pergi ke Afrika Selatan selama 3 bulan sebagai siswa pertukaran. Dia perlu untuk menukar beberapa dolar Singapura (SGD) menjadi mata uang Afrika Selatan (ZAR).
Mei-Ling menemukan bahwa nilai tukar antara dolar Singapura dan ZAR Afrika Selatan: 1 SGD = 4.2 ZAR. Mei-Ling menukar 3000 dolar Singapura ke Rand Afrika Selatan berdasarkan nilai tukar. Berapa banyak uang rand Afrika Selatan yang Mei-Ling dapatkan?

Gambar 7. Soal PISA Nilai Tukar Mata Uang

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal PISA nomor 3 yang berkaitan dengan pertukaran mata uang, sebagian besar siswa menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam tiga indikator pemodelan matematika, yaitu *structuring*, *mathematization*, dan *solving*. Namun, pemahaman dalam tahap *interpreting* dan *validating* masih perlu ditingkatkan untuk memastikan ketepatan dan relevansi solusi yang diberikan. Pada indikator *structuring*, siswa mampu mengenali informasi penting dari konteks soal, seperti nilai tukar 1 SGD = 4,2 ZAR dan jumlah uang yang ditukar sebesar 3000 SGD. Informasi ini diorganisasikan dengan baik sebagai dasar untuk menyelesaikan permasalahan. Selanjutnya, pada tahap *mathematization*, mayoritas siswa berhasil mengubah situasi dunia nyata ke dalam bentuk model matematika dengan menyusun operasi perkalian, yaitu 3000 × 4,2. Hal ini menunjukkan bahwa mereka mampu menerjemahkan konteks ke dalam bentuk matematis meskipun dalam beberapa jawaban ditemukan penulisan yang tidak konsisten atau kurang tepat secara notasi. Indikator *solving* juga terlihat kuat karena sebagian besar siswa mampu menyelesaikan perhitungan dengan hasil yang benar, yaitu 12.600

ZAR, meskipun terdapat beberapa kesalahan teknis kecil. Namun demikian, indikator *interpreting* belum sepenuhnya muncul dengan baik karena banyak siswa hanya menuliskan hasil akhir tanpa menjelaskan makna dari angka tersebut dalam konteks pertukaran uang. Mereka tidak mengaitkan bahwa 12.600 ZAR merupakan jumlah uang yang diterima Mei-Ling. Sementara itu, indikator *validating* hampir tidak tampak sama sekali. Tidak ada siswa yang menunjukkan proses pemeriksaan ulang atau penilaian kewajaran hasil dalam konteks soal.

Urutan Kawah Berdasarkan Ukuran Meteorid



Gambar 8. Jawaban Siswa untuk Soal Urutan Kawah Berdasarkan Ukuran Meteorid

Berdasarkan analisis terhadap 4 jawaban siswa pada soal pengurutan ukuran meteoroid dari terbesar hingga terkecil, diperoleh hasil yang menunjukkan variasi kemampuan pemahaman konsep dan keterampilan penalaran siswa. Keempat siswa menunjukkan jawaban yang benar dengan urutan A-C-B, namun dengan kualitas penjelasan yang berbeda-beda.

Siswa 1 menunjukkan pemahaman konsep yang baik dengan memberikan penjelasan rinci untuk setiap kawah. Siswa ini mampu mengidentifikasi bahwa kawah A memiliki lubang lebih besar dibanding kawah C dan B, kawah B memiliki ukuran lebih kecil dibanding kawah A, dan kawah C memiliki ukuran sangat kecil dibanding kawah B dan A. Jawaban ini menunjukkan kemampuan analisis perbandingan yang sistematis.

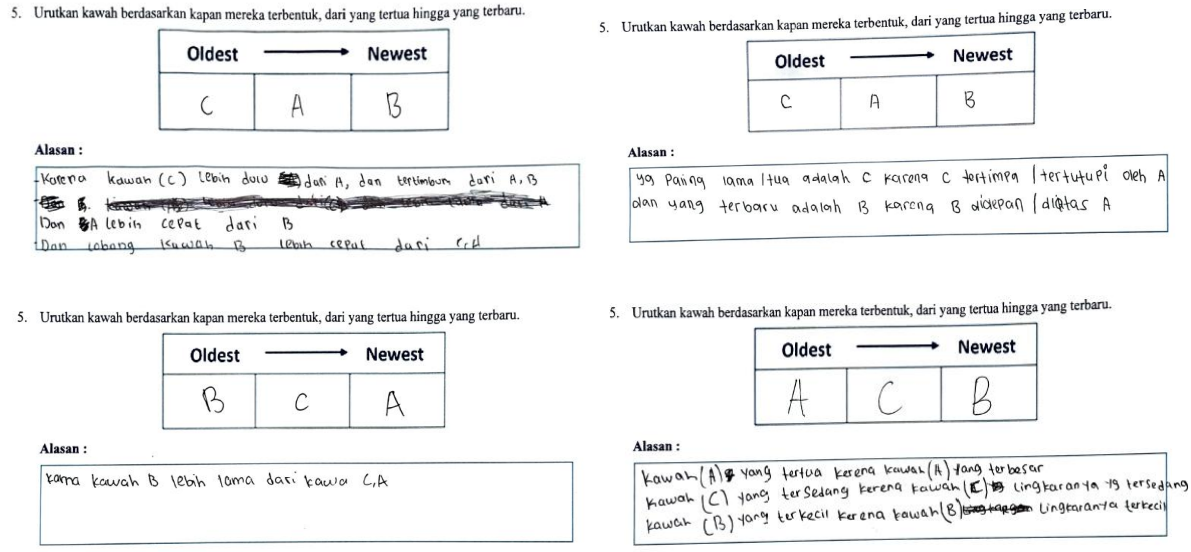
Siswa 2 memberikan jawaban yang sangat singkat namun tepat dengan menyatakan "Yang A lebih besar dari B lebih kecil dari C". Meskipun jawaban benar, penjelasan yang minimal ini menunjukkan pemahaman konsep yang cukup namun kurang dalam elaborasi.

Siswa 3 menunjukkan pemahaman yang baik dengan penjelasan yang jelas: "Karena ukuran kawah A lebih besar dari ukuran kawah C dan ukuran kawah B lebih kecil dari ukuran kawah C". Siswa ini mampu membuat perbandingan bertingkat dengan logika yang benar.

Siswa 4 memberikan penjelasan yang paling komprehensif dengan menggunakan referensi visual yang jelas. Siswa menjelaskan bahwa "A terbesar karena bulatan A lebih besar dari yang lain, B terkecil karena bulatan B lebih kecil dibandingkan A dan C, C sedang karena bulatan C tidak besar dan tidak kecil". Jawaban ini menunjukkan kemampuan observasi visual yang baik dan penalaran kategorikal.

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa seluruh siswa mampu memahami konsep dasar hubungan antara ukuran meteoroid dengan ukuran kawah yang dihasilkan. Namun, kualitas penjelasan bervariasi dari yang sangat singkat hingga sangat rinci, menunjukkan perbedaan kemampuan komunikasi ilmiah dan elaborasi konsep di antara siswa didik.

Urutan Kawah Berdasarkan Waktu Pembentukan



Gambar 9. Jawaban Siswa untuk Soal Urutan Kawah Berdasarkan Waktu Terbentuknya

Pada soal mengenai pengurutan kawah berdasarkan kapan kawah terbentuk dari yang tertua hingga terbaru, ditemukan variasi jawaban yang signifikan di antara 4 siswa, menunjukkan tingkat pemahaman konsep stratigrafi dan prinsip superposisi yang beragam.

Siswa 5 memberikan jawaban C-A-B dengan penjelasan yang logis: "Yang paling lama tua adalah C karena C tertimpa/tertutupi oleh A dan yang terbaru adalah B karena B didepan/diatas A". Jawaban ini menunjukkan pemahaman yang baik tentang prinsip superposisi dimana lapisan atau kawah yang berada di bawah/tertutup adalah yang lebih tua.

Siswa 6 juga menjawab C-A-B namun dengan penjelasan yang kurang jelas dan sulit dibaca karena adanya coretan. Meskipun jawaban benar, kualitas komunikasi tertulis perlu diperbaiki untuk menunjukkan pemahaman yang sesungguhnya.

Siswa 7 memberikan jawaban yang berbeda yaitu B-C-A dengan penjelasan singkat "karena kawah B lebih lama dari kawah C,A". Jawaban ini menunjukkan miskonsepsi dalam memahami hubungan temporal antar kawah berdasarkan posisi relatifnya.

Siswa 8 menjawab A-C-B dengan penjelasan yang cukup rinci namun menunjukkan kebingungan konseptual. Siswa menjelaskan tentang kawah yang tertua, tersedang, dan terkecil, tetapi tampaknya mencampurkan konsep usia dengan ukuran kawah.

Hasil analisis mengungkap adanya polarisasi pemahaman di antara siswa, dimana sebagian siswa menunjukkan penguasaan konsep yang baik sementara sebagian lainnya mengalami kesulitan dalam menerapkan prinsip-prinsip geologi. Siswa yang menjawab benar menunjukkan kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan stratigrafis dan menerapkan logika temporal dengan tepat, sementara siswa yang mengalami miskonsepsi cenderung terjebak dalam interpretasi visual yang kurang tepat atau mencampurkan berbagai parameter pengamatan. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran konsep stratigrafi memerlukan pendekatan yang lebih visual dan interaktif untuk membantu siswa memahami hubungan spasial-temporal yang kompleks dalam konteks geologis, serta pentingnya penguatan pemahaman tentang prinsip superposisi sebagai dasar interpretasi urutan kejadian geologis.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi dalam kemampuan pemodelan matematis siswa, yang mencakup lima indikator utama: *structuring, mathematization, solving, interpreting, dan validating* (Khusna & Ulfah, 2021). Temuan ini memberikan gambaran tentang bagaimana siswa

memahami dan menerapkan konsep matematika dalam berbagai konteks. Analisis terhadap jawaban siswa menunjukkan adanya variasi kemampuan dalam pemodelan matematika dan penalaran. Beberapa siswa mampu menerjemahkan permasalahan kontekstual (seperti soal PISA tentang tinggi menara dan nilai tukar mata uang) ke dalam model matematika yang tepat, menyelesaikannya dengan benar, dan menginterpretasikan hasilnya dalam konteks soal. Siswa-siswi ini memiliki pemahaman konsep matematika yang solid serta kemampuan penalaran matematis yang baik, terutama terlihat dalam indikator *structuring* dan *solving*. Hal ini menunjukkan bahwa mereka mampu menyusun dan menyelesaikan permasalahan matematis dengan pendekatan yang sistematis dan efektif. Namun, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konteks masalah dan menerjemahkannya ke dalam model matematika. Kesulitan ini teridentifikasi dalam beberapa hal:

- Kesulitan memahami teks soal: Beberapa siswa menghadapi kesulitan dalam memahami informasi yang diberikan dalam soal, yang mengakibatkan ketidakmampuan dalam mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan serta hubungan di antara variabel tersebut. Kesulitan ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam mengasah kemampuan pemodelan dan penalaran matematis. Hal ini terlihat jelas pada rendahnya skor pada indikator interpreting dan validating. Siswa kesulitan menghubungkan hasil perhitungan dengan konteks soal dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.
- Kesulitan memilih model matematika yang tepat: Beberapa siswa kesulitan memilih model matematika yang tepat untuk merepresentasikan permasalahan kontekstual. Ini terlihat pada kesalahan dalam mathematization, di mana siswa mengalami kesulitan mengubah informasi visual (gambar menara) menjadi model matematika yang akurat.
- Kesulitan dalam menginterpretasikan hasil: Beberapa siswa mampu menyelesaikan model matematika, tetapi kesulitan menginterpretasikan hasil dalam konteks permasalahan awal. Ini juga berkontribusi pada rendahnya skor pada indikator interpreting.

Sejumlah siswa menunjukkan kelemahan yang cukup mencolok dalam aspek penalaran, terutama dalam hal berpikir logis, menganalisis informasi yang disajikan secara visual maupun tekstual, serta merumuskan argumen matematis yang valid dan koheren. Kesulitan ini terlihat dari ketidakmampuan mereka dalam mengidentifikasi hubungan antar elemen dalam soal, melakukan inferensi yang tepat, dan menyampaikan alasan yang mendasari pilihan jawaban secara rasional. Kondisi ini mencerminkan bahwa sebagian siswa belum sepenuhnya menguasai keterampilan penalaran matematis yang esensial, yang mencakup kemampuan menghubungkan konsep, menggeneralisasi pola, dan mengevaluasi kebenaran suatu argumen. Padahal, kemampuan penalaran matematis ini sangat krusial dalam menyelesaikan soal-soal matematika kontekstual yang menuntut pemahaman mendalam, interpretasi terhadap situasi nyata, serta pemikiran reflektif.

Dengan memahami kesulitan-kesulitan ini, guru dan pendidik dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Strategi tersebut dapat difokuskan pada peningkatan pemahaman membaca dan interpretasi teks soal, latihan dalam memilih model matematika yang tepat untuk berbagai konteks, serta latihan dalam menginterpretasikan hasil dan membuat argumen matematis yang valid. Pendekatan pembelajaran yang lebih visual dan interaktif, serta penggunaan konteks yang relevan dengan kehidupan siswa, dapat membantu meningkatkan kemampuan pemodelan matematika dan mathematical reasoning mereka.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan pemodelan matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Gelumbang masih bervariasi dan belum merata pada seluruh indikator yang dikemukakan oleh Blum dan Kaiser, yaitu structuring, mathematization, solving, interpreting, dan validating. Sebagian besar siswa telah menunjukkan penguasaan yang cukup baik pada indikator structuring dan solving, terutama dalam mengenali informasi penting dari konteks soal serta melakukan perhitungan dasar secara tepat. Ini terlihat jelas pada soal susunan menara dan nilai tukar mata uang, di mana siswa mampu mengidentifikasi elemen penting dan

menerapkannya dalam bentuk operasi matematika yang sesuai. Namun, kelemahan yang signifikan ditemukan pada indikator interpreting dan terutama validating, di mana sebagian besar siswa tidak mampu menghubungkan hasil perhitungan dengan konteks masalah secara menyeluruh dan tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil yang diperoleh. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan kemampuan reflektif dan metakognitif siswa dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual. Selain itu, pada soal yang berhubungan dengan sains (pengurutan kawah berdasarkan ukuran dan waktu pembentukan), ditemukan bahwa meskipun sebagian siswa mampu menjawab dengan benar, kualitas penalaran dan penjelasan konseptual mereka sangat beragam. Beberapa siswa menunjukkan pemahaman geologi dan prinsip superposisi yang baik, sementara yang lain mengalami miskonsepsi akibat ketidaktepatan dalam menginterpretasikan data visual atau mencampuradukkan konsep. Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa masih perlu meningkatkan kemampuan penalaran logis, pemodelan matematis, dan metakognisi (khususnya interpretasi dan validasi) dalam menyelesaikan soal matematika berbasis konteks nyata. Meskipun mereka menunjukkan perkembangan, pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berfokus pada proses berpikir kritis sangat penting untuk mengembangkan literasi matematika yang komprehensif dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, R. H., & Hartono, H. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Apotema: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(1), 65–75. Https://Doi.Org/10.46306/Jpee.V3i1.61

Andriani, R. I., & Widiyono, A. (2024). Kendala Pelaksanaan Metode Pembelajaran Kurikulum Merdeka Pada Proses Pembelajaran Di Sekolah Dasar Negeri. *Sittah: Journal Of Primary Education*, 167–178.

Annisah, S., Widaniati, Y., & Andrian, F. (2023). *Literasi Matematika Bagi Guru Dan Calon Guru Kelas Di Sd/Mi*. Cv. Laduny Alifatama.

Arizky, R. (2023). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Berdasarkan Gaya Kognitif Siswa*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Atmojo, I. R. W., Rukayah, Adi, F. P., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. (2024). *Pembelajaran Berdiferensiasi (Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka)*. Cv Pajang Putra Wijaya.

Dewi, F. S., Dhafiana, N., Rohmah, R. U., & Rustini, T. (2024). Mengasah Keterampilan Sosial Peserta Didik: Permainan Tradisional Sebagai Sarana Pembelajaran Interaktif Di Kelas. *Cendikia Pendidikan*, *4*(7), 1–10.

Dinila, H. S., Sundari, F. S., & Nurjanah, S. (2024). Penerapan Pendekatan Culturally Responsive Teaching (Crt) Berbantuan Media Wordwall Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas Iv Di Sdn Bondongan Hana. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *09*(02).

Florenza, F., & Casnan, C. (2024). Analisis System Thinking Pada Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Indo-Mathedu Intellectuals Journal*, *5*(4), 5282–5296.

Hapsari, N. T. M. W. (2023). Inovasi Pembelajaran Matematika Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Di Smkn 1 Surakarta Sebagai Sekolah Pusat Keunggulan. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, *4*(2).

Husna, L. D., Widiyanti, S. I., Fadilah, A., Nafisah, Z., & Desniarti, D. (2024). Kemampuan Pemahaman Pemodelan Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Phi: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(1), 150. Https://Doi.Org/10.33087/Phi.V8i1.335

Husnaidah, M., Hrp, M. S., & Sofiyah, K. (2024). Konsep Dasar Matematika Fondasi Untuk Berpikir Logis. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, *8*(12), 41–47.

Husnullail, M., Syukri, A., Maryani, M., Asbui, A., & Pulungan, D. A. S. (2024). Diskursus Logika Dan Penalaran Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Genta Mulia*, *15*(2), 1–6.

Khusna, H., & Ulfah, S. (2021). Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Kemampuan Pemodelan Matematis Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Kontekstual. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *10*(1), 153–164. Http://Journal.Institutpendidikan.Ac.Id/Index.Php/Mosharafa

Nopriyanti, T. D., Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., & Aisyah, N. (2024). Soal Matematika Model Programme For International Student Assesment (Pisa) Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah. *Sjme (Supremum Journal Of Mathematics Education)*, *8*(1), 1–12. Https://Doi.Org/10.35706/Sjme.V8i1.8650

Nurmala, R., Mulbar, U., & Darwis, M. (2025). *Panduan Desain Pembelajaran In Action Pada Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah Pertama*. Cv. Ruang Tentor.

Oecd. (2023). Pisa 2022 Results (Volume I): The State Of Learning And Equity In Education. *Pisa, Oecd Publishing*, *I*. Https://Doi.Org/Https://Doi.Org/10.1787/53f23881-En.

Putri, A. (2025). *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Komik Terhadap Kemampuan Literasi Matematika Di Smp Swasta Gema Buwana Tembung*.

Ramadhani, R., Syahputra, E., & Simamora, E. (2025). *Inovasi Pembelajaran Matematika Berbasis Ethno-Flipped Classroom Di Era Digital*. Indonesia Emas Group.

Sari, A. S. L., Pramesti, C., Suryanti, S., & Sidik, R. S. R. (2022). Pemahaman Konsep Siswa Ditinjau Dari Kecerdasan Matematis Logis. *Numeracy*, *9*(2), 78–92.

Sintawati, M., & Mardati, A. (2023). Kemampuan Berpikir Dalam Pembelajaran Matematika. *Yogyakarta: Penerbit K-Media. Cet*, *1*, 42–43.

Soebagyo, J., Andriono, R., Razfy, M., & Arjun, M. (2021). Analisis Peran Etnomatematika Dalam Pembelajaran Matematika. *Anargya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *4*(2). Https://Doi.Org/10.24176/Anargya.V4i2.6370

Sunaisah Sunaisah, Iffatul Ulya Rosyadi, Farida Maulida, & Diana Ermawati. (2024). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Pecahan Siswa Kelas Iii Sd. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, *4*(3), 187–201. Https://Doi.Org/10.55606/Khatulistiwa.V4i3.3961

Supriadi, D. S., Sumarmo, U., & Rakhmat, C. (2014). Developing Mathematical Modeling Ability Students Elementary School Teacher Education Through Ethnomathematics-Based Contextual Learning. *International Journal Of Education And Research*, *2*(8), 439–452.

Susanti, S., & Saputro, T. V. D. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Bangun Datar Siswa Sd. *Jurnal Jendela Pendidikan*, *5*(02), 301–311.

Susetyawati, M. M. E., & Kintoko, K. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik Dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Smp Di Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Education And Humanity*, *1*(4), 202–216.

Syamsi, N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V Sdn 3 Tapa Bone Bolango. *Prosiding Seminar Nasional P*, *Xi*, 174–181.

Wati, D. (2023). *Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa*. Iain Metro.