



Paradoks literasi matematika: analisis kegagalan implementasi langkah polya pada masalah berstandar TIMSS

Ahmad Farham Majid | Sutra | Muh Ibnu Shadiq | Nurul Aulia Ramadhani | Kurniati

How to cite : Majid, Ahmad. Sutra, Shadiq, Muh. Ramadhani, Nurul. Kurniati. (2025). Paradoks literasi matematika: analisis kegagalan implementasi langkah polya pada masalah berstandar TIMSS. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 5(2),602-629.

<https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i2.19801>

To link to this article : <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i2.19801>



©2025. The Author(s). This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC BY-SA) 4.0 license.



Published Online on 31 Desember 2025



[Submit your paper to this journal](#)



[View Crossmark data](#)



Paradoks literasi matematika: analisis kegagalan implementasi langkah polya pada masalah berstandar TIMSS

Ahmad Farham Majid¹, Sutra^{2*}, Muh Ibnu Shadiq³, Nurul Aulia Ramadhani⁴, Kurniati⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Kabupaten Gowa, Indonesia

*Sutra. Jl. H.M. Yasin Limpo, Romang Polong, 92118, Kabupaten Gowa, Indonesia.

E-mail: ahmad.farham@uin-alauddin.ac.id¹⁾

sutrahsri@gmail.com²⁾

ibnushadiq11@gmail.com³⁾

nurulauliaramadhani58@gmail.com⁴⁾

ka3991167@gmail.com⁵⁾

Received: 30 Juni 2025 Accepted: 26 Desember 2025 Published Online: 31 Desember 2025

Abstrak

Purpose: This study dissects TIMSS-based mathematical literacy difficulties in Relation and Function topics using Polya's framework to bridge the gap between global standards and students' cognitive realities. **Design/methodology/approach:** Employing a descriptive qualitative design, data were gathered from 21 tenth-grade students through problem-solving tests and in-depth interviews, then analyzed to map difficulty profiles across varying ability levels. **Findings:** Results reveal stratified obstacles: high-ability students struggle with accuracy; middle-ability with strategic maturity; while low-ability students face systemic failure across all Polya stages due to weak fundamental concepts and poor time management. This confirms that literacy barriers are rooted in metacognitive failures during solution evaluation. **Practical implications:** These findings advocate for differentiated learning and systematic heuristic training to accommodate diverse cognitive profiles in meeting international assessment standards. **Originality/value:** This study offers a specific diagnostic on Relation and Function topics within a madrasah context, enriching the literature on mapping mathematical literacy barriers contextualized against global TIMSS indicators.

Keywords: Differentiated learning, Mathematical literacy, Polya's heuristics, TIMSS

Abstract

Purpose: Penelitian ini membedah kesulitan literasi matematika berstandar TIMSS pada materi Relasi dan Fungsi menggunakan kerangka Polya guna menjembatani celah antara standar global dan realitas kognitif peserta didik. **Design/methodology/approach:** Melalui desain deskriptif kualitatif, data dikumpulkan dari 21 siswa kelas X melalui tes pemecahan masalah dan wawancara mendalam, lalu dianalisis secara sistematis untuk memetakan profil kesulitan berdasarkan tingkat kemampuan. **Findings:** Temuan menunjukkan stratifikasi hambatan: siswa berkemampuan tinggi terkendala akurasi; kategori sedang terhambat pada maturitas strategi; sementara kategori rendah mengalami kegagalan sistemik di seluruh tahap Polya akibat lemahnya konsep fundamental dan manajemen waktu. Ini mengonfirmasi bahwa kesulitan literasi berakar pada hambatan metakognitif dalam mengevaluasi solusi. **Practical implications:** Hasil ini merekomendasikan implementasi pembelajaran berdiferensiasi (differentiated learning) dan penguatan prosedur heuristik untuk mengakomodasi keberagaman profil kognitif siswa dalam menghadapi penilaian internasional. **Originality/value:** Studi ini memberikan diagnosa spesifik pada materi Relasi dan Fungsi dalam konteks madrasah, memperkaya literatur pemetaan hambatan literasi matematika yang dikontekstualisasikan langsung dengan indikator global TIMSS.

Keywords: Heuristik Polya, Literasi matematika, Pembelajaran berdiferensiasi, TIMSS



This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC BY-SA) 4.0 license International License.

Pendahuluan

Pendidikan matematika merupakan salah satu fondasi penting dalam mempersiapkan generasi masa depan yang mampu berpikir kritis, logis, serta adaptif terhadap perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan (Alifa et al., 2022). Dalam konteks global abad ke-21, matematika tidak hanya dimaknai sebagai kumpulan rumus dan prosedur perhitungan, tetapi sebagai suatu kemampuan bernalar yang memungkinkan individu menganalisis fenomena, mengambil keputusan, serta menyelesaikan masalah kompleks dalam kehidupan nyata (Skovsmose, 2021). Di tingkat pendidikan dasar dan menengah, peran pembelajaran matematika menjadi sangat strategis karena menyediakan struktur berpikir, keterampilan numerasi, serta kemampuan pemecahan masalah yang menjadi dasar pembelajaran lintas disiplin (Al Haddar et al., 2023).

Namun dalam praktiknya, pembelajaran matematika di Indonesia masih didominasi oleh pendekatan prosedural dan berorientasi pada kemampuan hafalan, sehingga peserta didik cenderung kurang memahami konsep dan kesulitan menerapkan matematika pada situasi kontekstual (Pratiwi & Widjajanti, 2020; Sitopu et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara tuntutan kurikulum berbasis kompetensi dengan keterlaksanaan pembelajaran di sekolah. Seiring perubahan paradigma pembelajaran, literasi matematika menjadi fokus penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih aplikatif, bermakna, dan relevan dengan konteks kehidupan nyata (Afni & Hartono, 2020; Ramalia et al., 2024).

Literasi matematika menurut Utama et al., (2024), Dewi and Maulida (2023) serta Federiakin et al., (2021) tidak hanya menekankan penyelesaian persamaan matematis, tetapi pemahaman ide-ide matematika dalam berbagai situasi serta kemampuan menganalisis, merencanakan, dan memberikan justifikasi matematis. Dengan demikian, literasi matematika berperan penting dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Pendekatan ini diperkuat melalui studi internasional seperti *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*, yang mengungkap bahwa peserta didik di banyak negara termasuk Indonesia mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika yang berbasis konteks, strategi, dan pemodelan matematika (Ike & Suhendri, 2021; Wardat et al., 2022).

Temuan TIMSS tersebut menunjukkan urgensi penerapan pembelajaran yang terstruktur dalam memecahkan masalah. Salah satu pendekatan yang relevan adalah langkah pemecahan masalah Polya. Polya mengemukakan empat langkah utama dalam pemecahan masalah, yaitu:

memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan merefleksi hasil (da Silva-Sauer et al., 2025; Pepin et al., 2025). Pendekatan ini dinilai efektif untuk menganalisis proses berpikir peserta didik serta mengidentifikasi aspek kesulitan pada setiap tahapan pemecahan masalah (Amrullah et al., 2024; Madzkiyah & Arifin, 2024; Sari et al., 2025).

Penelitian-penelitian sebelumnya mengidentifikasi beberapa jenis kesulitan peserta didik pada soal literasi matematika, seperti kesulitan mengubah konteks soal menjadi model matematika, kesalahan dalam memilih strategi penyelesaian, serta ketidakmampuan mengevaluasi jawaban secara sistematis (Andi Salfin Mendrofa and Natalia Mendrofa 2023; Fitra, Munzir, and Ansari 2023; Putra et al., 2020). Lebih lanjut, penelitian Yuliany and et al. (2022) menemukan bahwa keterbatasan pemahaman konsep dasar, rendahnya kemampuan membaca pemahaman matematis, serta kurangnya latihan soal kontekstual memperburuk performa peserta didik dalam tes literasi matematika seperti TIMSS. Meski demikian, kajian-kajian tersebut belum secara spesifik mengkaji kesulitan peserta didik berdasarkan struktur proses berpikir yang sistematis menggunakan kerangka Polya pada konten materi tertentu, khususnya relasi dan fungsi.

Oleh karena itu, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) bahwa belum banyak penelitian dalam kurun 10 tahun terakhir yang secara mendalam menganalisis kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis TIMSS pada topik relasi dan fungsi dengan menggunakan analisis langkah Polya. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada pengukuran kemampuan literasi matematika secara umum, sementara analisis terhadap tahapan kesulitan dan penyebab kesalahan peserta didik berdasarkan pola penyelesaian masalah masih relatif terbatas (Schoenfeld, 2020).

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan yang muncul adalah rendahnya kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal literasi matematika TIMSS dan ditemukannya kesalahan pada hampir setiap tahap pemecahan masalah. Kondisi ini menunjukkan perlunya suatu pendekatan analitis yang dapat mengidentifikasi letak kesulitan dengan jelas serta memberikan solusi pembelajaran yang tepat sasaran. Sebagai solusi, penelitian ini mengadaptasi kerangka langkah Polya sebagai alat analisis untuk memetakan jenis kesulitan peserta didik sekaligus mengidentifikasi faktor penyebabnya, sehingga dapat memberikan rekomendasi intervensi pembelajaran yang lebih adaptif dan efektif.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesulitan dan penyebab kesulitan peserta didik MA Madani Pao-Pao dalam menyelesaikan soal literasi matematika TIMSS

pada materi relasi dan fungsi berdasarkan langkah Polya. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi teoretis berupa penguatan model analisis kesulitan matematis berbasis proses berpikir, serta kontribusi praktis bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih bermakna, kontekstual, dan berorientasi literasi matematika.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, di mana data yang dikumpulkan bersifat deskriptif dan bertujuan untuk menggambarkan kondisi subjek penelitian secara alami. Peneliti berperan sebagai instrumen utama dalam pengumpulan dan analisis data. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis dan penyebab kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal literasi matematika TIMSS berdasarkan langkah Polya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X-1 di MA Madani Pao-Pao yang berjumlah 21 orang. Semua peserta didik diberikan tes literasi matematika, dan kemudian tiga peserta didik dipilih sebagai subjek utama menggunakan teknik purposive sampling. Ketiga subjek tersebut dipilih berdasarkan kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang ditentukan melalui hasil tes dengan skala penilaian yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes dan non-tes. Tes terdiri dari sepuluh butir soal uraian literasi matematika TIMSS pada materi Relasi dan Fungsi, yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kesulitan menurut langkah Polya. Instrumen non-tes berupa wawancara mendalam, yang digunakan untuk mengklarifikasi dan memperdalam informasi dari hasil tes.

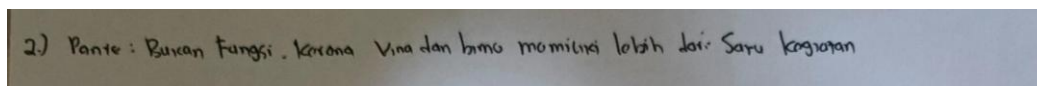
Proses penelitian diawali dengan pengajuan izin ke sekolah, dilanjutkan dengan pemberian tes kepada seluruh peserta didik. Setelah itu, dilakukan wawancara mendalam terhadap subjek terpilih untuk mengonfirmasi kesulitan yang ditemukan. Analisis dilakukan berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut langkah polya, dan dokumentasi turut digunakan sebagai bukti pelaksanaan kegiatan. Teknik analisis data yang diterapkan mengikuti tiga langkah utama yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Werang et al., 2023).

Hasil dan Pembahasan

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X di MA Alauddin Pao-Pao, yang terdiri dari satu kelas, yaitu kelas X-1 dengan total 20 peserta didik. Dari jumlah tersebut, peneliti memilih 3 peserta didik sebagai subjek utama yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan

rendah. Pemilihan ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai variasi kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Langkah awal yang dilakukan peneliti sebelum pelaksanaan penelitian adalah memberikan tes literasi matematika yang terdiri dari sepuluh soal uraian dengan materi Relasi dan Fungsi. Soal-soal tersebut dirancang mengikuti karakteristik soal bertipe TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), yang menekankan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, konteks dunia nyata, dan pemecahan masalah matematis. Selanjutnya, peneliti menganalisis hasil tes dan angket menggunakan pendekatan langkah-langkah Polya, yang terdiri dari empat tahap pemecahan masalah: (1) memahami masalah, (2) merancang rencana penyelesaian, (3) melaksanakan rencana, dan (4) mengevaluasi atau meninjau kembali hasil. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh klasifikasi kesulitan peserta didik dan karakteristik penyelesaiannya pada tiap tahap, yang kemudian dijadikan dasar dalam mendeskripsikan secara lebih mendalam profil masing-masing subjek penelitian.

➤ **Memahami Masalah**



Gambar 1. Jawaban SR

Dari Gambar 1 yang menampilkan jawaban SR (Subjek Rendah) Terlihat bahwa subjek tidak mencantumkan informasi yang diketahui dan yang diminta dalam soal. Hal ini terjadi karena peserta didik mengalami kesulitan pada tahap memahami masalah, dimana peserta didik belum sepenuhnya memahami makna dari permasalahan yang diberikan dan tidak meninjau ulang soal tersebut.

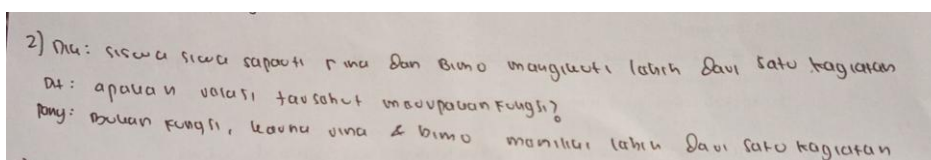
Berikut hasil wawancara dengan SR:

- P* : "Bagaimana perasaanmu Ketika mengerjakan soal?"
- SR* : "Ketika mengerjakan soal, saya terkadang masih keliru dalam menganalisis apa yang sebenarnya diminta oleh soal tersebut."
- P* : "Apa yang biasanya kamu lakukan jika mengalami kebingungan seperti itu?"
- SR* : "Saya biasanya mencoba membaca ulang soalnya tapi tidak memahami apa yang diminta soal."

Subjek cenderung tidak memahami apa yang diminta oleh soal.

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan pola yang serupa. Penelitian oleh Andi Salfin Mendrofa & Natalia Mendrofa, (2023) menjelaskan bahwa peserta didik dengan kemampuan rendah cenderung mengalami hambatan pada fase awal pemecahan masalah karena kurang mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal. Temuan ini juga sejalan dengan studi oleh Fitra et al., (2023) yang mengungkapkan bahwa salah satu penyebab rendahnya literasi matematika peserta didik adalah ketidakmampuan memahami maksud soal sebelum masuk pada tahap pemrosesan atau perhitungan. Selain itu, penelitian oleh Wahyuni et al., (2024) menunjukkan bahwa siswa sering kali gagal mengenali apa yang diminta oleh soal ketika bentuk soal berbasis konteks dunia nyata atau berbentuk uraian terbuka. Bahkan, hasil penelitian Nurhaliza & Maulani (2025) menegaskan bahwa membaca ulang soal tanpa strategi metakognitif tidak selalu membantu siswa memahami isi permasalahan, yang sesuai dengan laporan SR dalam wawancara.

Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa diperlukan strategi pembelajaran yang lebih eksplisit dan terstruktur untuk melatih peserta didik dalam mengidentifikasi informasi penting serta memahami konteks soal sebelum melakukan penyelesaian. Dari perspektif pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), hasil ini berkontribusi pada pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi, seperti media *digital berscaffolding*, sistem analisis kesalahan otomatis, serta penerapan strategi metakognitif berbantuan teknologi guna meningkatkan kemampuan pemahaman masalah dalam pembelajaran matematika.



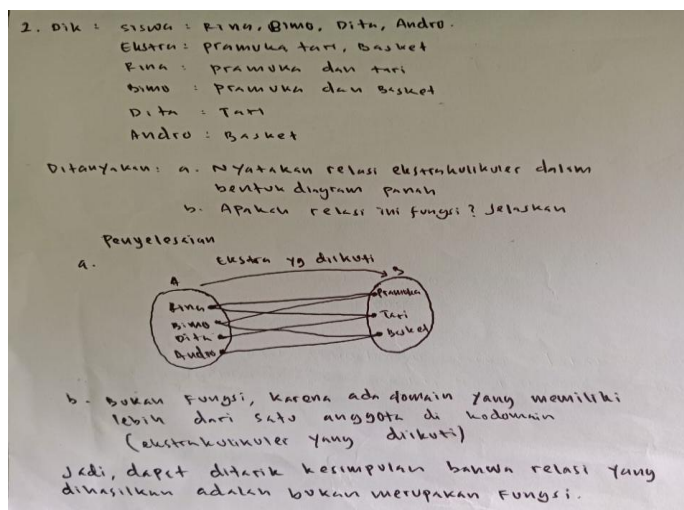
Gambar 2. Jawaban SS

Berdasarkan Gambar 2 yang memperlihatkan jawaban SS (Subjek Sedang), tampak bahwa subjek mencantumkan informasi yang diketahui tapi informasi yang diminta dalam soal tidak dipahami secara menyeluruh. Hal ini menunjukkan bahwa subjek mengalami kesulitan pada tahap memahami masalah, yang ditandai dengan ketidakmampuan dalam menangkap makna permasalahan secara utuh serta kurangnya upaya untuk meninjau ulang isi soal. Berikut hasil wawancara dengan SS:

- P* : “Saat kamu mengerjakan soal tadi, apakah kamu langsung paham apa yang diminta oleh soal tersebut?”
- SS* : “Tidak langsung paham. Saya terkadang masih keliru dalam menganalisis apa yang sebenarnya diminta oleh soal tersebut.”
- P* : “Apa yang kamu lakukan jika mengalami kebingungan dalam memahami soal?”
- SS* : “Biasanya saya membaca ulang soalnya dan mencoba mencari tahu maksud dari soal itu, meskipun kadang masih ragu.”

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan adanya kesamaan pola dengan temuan lokal maupun internasional. Penelitian oleh Andi Salfin Mendrofa & Natalia Mendrofa, (2023) serta Fitra et al., (2023) melaporkan bahwa peserta didik dengan kategori kemampuan sedang umumnya mampu mengidentifikasi informasi awal dalam soal, namun masih mengalami kebingungan dalam menentukan tujuan penyelesaian karena tidak memahami tuntutan soal secara penuh. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Yuliany & et al., (2022) yang menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan menengah cenderung ragu dalam menginterpretasikan soal berbasis konteks, sehingga sering terjadi kesalahan dalam menentukan langkah penyelesaian yang tepat. Selanjutnya, penelitian Shao et al., (2025), menegaskan bahwa strategi membaca ulang soal tanpa adanya pendampingan metakognitif sering kali tidak menghasilkan pemahaman yang lebih baik, sebagaimana tercermin dalam jawaban dan pernyataan SS.

Implikasi temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik pada kategori sedang memerlukan intervensi scaffolding yang lebih terstruktur, seperti pertanyaan panduan atau lembar identifikasi informasi, untuk membantu mereka memetakan informasi masalah secara sistematis. Secara kontribusi terhadap pengembangan IPTEK, temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan perangkat digital berbasis learning analytics dan sistem umpan balik otomatis guna mendukung proses pemahaman bertahap, khususnya pada konteks pembelajaran matematika seperti Relasi dan Fungsi.



Gambar 3. Jawaban ST

Berdasarkan Gambar 3 yang memperlihatkan jawaban ST (Subjek Tinggi), tampak bahwa subjek telah mampu memahami keseluruhan informasi dan menghubungkannya dengan konsep yang tepat. Berikut hasil wawancara dengan ST:

- P : "Bagaimana menurutmu soal yang kamu kerjakan tadi?"
- ST : "Soalnya tergolong mudah karena kami diberikan waktu yang cukup untuk membaca, memahami, dan menjawab soal yang diberikan."
- P : "Apakah kamu bisa memahami apa yang diminta dari soal tersebut?"
- ST : "Ya, bisa. Soalnya jelas dan bisa dianalisis apa saja permintaan dari soal, jadi saya bisa memahami dengan baik sebelum mengerjakannya."

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan pola yang sejalan dengan berbagai literatur baik nasional maupun internasional. Penelitian oleh Subhi et al., (2024) menemukan bahwa peserta didik dengan kategori kemampuan tinggi cenderung mampu memahami konteks permasalahan secara menyeluruh, melakukan decoding informasi dengan tepat, serta menunjukkan kemampuan analitis yang konsisten dalam menghubungkan informasi soal dengan konsep matematika yang relevan Hal ini juga diperkuat oleh temuan Refina, (2020) dan Prastiwi & Mampouw, (2022) yang menyatakan bahwa peserta didik kategori tinggi biasanya mampu mengelola informasi dalam soal secara hierarkis serta menafsirkan permintaan soal dengan akurat sebelum menentukan strategi penyelesaian.

Implikasi temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik kategori tinggi telah mencapai tahap kemandirian belajar (self-regulated learning), sehingga mampu menyelesaikan soal matematika

berbasis konteks secara lebih efektif. Kontribusi terhadap pengembangan IPTEK terlihat pada urgensi penerapan model pembelajaran adaptif berbasis learning analytics, yang tidak hanya memberi dukungan bagi peserta didik berkemampuan rendah dan sedang, tetapi juga menyediakan tantangan lanjutan melalui adaptive problem difficulty dan jalur pembelajaran personal untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada literasi matematika TIMSS.

Langkah memahami masalah merupakan tahap awal di mana peserta didik berupaya mengidentifikasi inti persoalan, mengumpulkan informasi penting, serta menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal. Pada tahap ini, peserta didik dapat membuat ilustrasi, mencari contoh khusus, atau menyederhanakan konteks permasalahan agar lebih mudah dianalisis. Proses ini menjadi pondasi awal bagi peserta didik untuk dapat memasuki tahap penyelesaian berikutnya secara lebih terarah dan logis.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahma & Sutarni, 2023 menegaskan bahwa kemampuan memahami masalah sangat berpengaruh terhadap kualitas pemecahan masalah matematika. Mereka menemukan bahwa peserta didik yang mampu mengidentifikasi informasi relevan dari soal dan menghubungkannya dengan konsep yang sesuai cenderung memilih strategi penyelesaian yang lebih tepat dan menghasilkan jawaban yang sistematis. Sebaliknya, peserta didik yang kurang teliti pada tahap memahami masalah sering melakukan kesalahan lanjutan karena salah menafsirkan informasi dasar yang diperlukan untuk menyelesaikan soal.

Berdasarkan analisis tersebut, terlihat bahwa tingkat kemampuan memahami masalah sangat beragam di antara peserta didik. Pada kategori rendah, peserta didik belum mampu menuliskan informasi diketahui dan ditanyakan dengan benar, sehingga proses penyelesaian menjadi tidak terarah. Pada kategori sedang, peserta didik mulai dapat menyebutkan informasi penting meskipun masih kurang mendalam dalam menghubungkan konteks soal dengan konsep matematika. Adapun peserta didik berkategori tinggi menunjukkan pemahaman yang lebih matang, mampu menuliskan informasi dengan tepat, serta mengaitkannya dengan konsep relevan sebelum melanjutkan strategi penyelesaian. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan memahami masalah berkaitan erat dengan tingkat literasi matematika peserta didik.

Merancang Rencana Penyelesaian

The image shows a handwritten solution on a piece of paper. It starts with a function definition: $f(x) = f_1(x) + f_2(x) = (1.0000x + 3000) + (15000x + 1000)$. This is simplified to $= 25.000x + 7000$. Then, for $x = 20$, the calculation is $f(20) = 25.000(20) + 7000$, which simplifies to $= 500.000 + 7000$, resulting in $= 507.000$.

Gambar 4. Jawaban SR

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat bahwa SR (Subjek Rendah) mampu menyelesaikan persoalan tapi belum mampu merancang rencana penyelesaian dari awal menjawab, selain itu simbol yang digunakan tidak dijelaskan dalam jawaban peserta didik. Berikut hasil wawancara dengan SR:

P : “Ketika kamu mengerjakan soal, apakah kamu sudah punya rencana atau strategi untuk menyelesaikannya?”

SR : “Saya belum punya rencana sendiri. Saya bisa paham ketika diberitahu orang lain dan dijelaskan ulang terlebih dahulu.”

P : “Kapan kamu merasa yakin bahwa jawabanmu benar?”

SR : “Saya tahu bahwa jawaban saya benar pada saat menerima penjelasan dari orang lain dan ketika hasil pekerjaan saya sesuai dengan penjelasan itu, baru saya yakin kalau jawaban saya benar.”

Hal ini berarti peserta didik masih kesulitan dalam merancang rencana penyelesaian karena masih membutuhkan bantuan orang lain. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan pola yang konsisten dengan temuan lokal maupun internasional. Penelitian oleh Nasution et al. (2025), serta menunjukkan bahwa peserta didik dengan kategori kemampuan rendah sering kali kesulitan dalam merancang langkah penyelesaian karena pemahaman matematis mereka masih bersifat prosedural dan bergantung pada contoh serupa, bukan pemahaman konsep. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Halawati, (2023), yang menyatakan bahwa peserta didik kelompok rendah lebih sering meniru pola jawaban tanpa mempertimbangkan relevansi strategi terhadap konteks soal.

Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik kategori rendah masih membutuhkan dukungan belajar yang diberikan secara bertahap dan terarah, misalnya melalui

contoh penyelesaian, pertanyaan panduan, serta alat bantu visual untuk membantu memahami informasi pada soal. Dari sisi pengembangan IPTEK, hasil ini menegaskan perlunya platform pembelajaran digital yang dapat memberikan umpan balik otomatis secara bertahap agar peserta didik dapat belajar menyusun strategi penyelesaian dengan lebih mandiri. Dengan pendekatan tersebut, peserta didik diharapkan dapat berkembang dari hanya meniru langkah yang diberikan menuju kemampuan menyelesaikan soal berdasarkan pemahaman yang lebih baik.

Handwritten mathematical work on a piece of paper. It shows a piecewise function $f_1(x)$ and $f_2(x)$, followed by a calculation for the total cost $T(x)$ and a specific calculation for $T(70)$.

$$\begin{aligned} \text{Dik: } f_1(x) &= 10000x + 500 \\ f_2(x) &= 15000x + 2000 \\ \text{Dit: } & \text{tentukan fungsi total pangeceaan} \\ T(x) &= f_1(x) + f_2(x) = (10000x + 500) + (15000x + 2000) \\ &= 25000x + 2500 \\ \text{Untuk 70 hari: } T(70) &= 25000(70) + 2500 \\ &= \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban SS

Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa SS (Subjek Sedang) memberikan rencana penyelesaian secara dasar namun belum optimal karena belum menyelesaikan persoalan. Berikut hasil wawancara dengan SS:

- P* : "Apakah kamu sudah menyusun rencana sebelum menyelesaikan soal tadi?"
- SS* : "Kadang saya tidak mengikuti seluruh tahapan saat menyusun rencana penyelesaian soal."
- P* : "Mengapa begitu?"
- SS* : "Karena ada beberapa bagian yang tidak saya mengerti, jadi bagian itu tidak saya kerjakan atau terlewat untuk diisi."

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan pola yang sejalan dengan hasil penelitian nasional maupun internasional. Penelitian oleh Nurhalisa et al., (2022) menunjukkan bahwa peserta didik dengan kemampuan sedang umumnya dapat merumuskan sebagian langkah pemecahan masalah, namun belum mampu mempertahankan alur penyelesaian hingga tahap akhir karena lemahnya konsistensi penalaran matematika. Hal ini diperkuat oleh temuan Putri & Putri, (2022), yang mengungkapkan bahwa peserta didik dalam

kategori sedang cenderung memahami konteks awal, namun kurang percaya diri dalam menerapkan strategi penyelesaian saat menghadapi informasi kompleks dalam soal.

Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik kategori sedang memerlukan intervensi yang menekankan strategi eksplisit dalam perencanaan penyelesaian masalah, seperti penggunaan worked examples, scaffolding berbasis pertanyaan reflektif, atau dukungan alat digital dengan step-guided modelling. Kontribusi terhadap pengembangan IPTEK tercermin dalam urgensi media pembelajaran adaptif yang mampu membantu peserta didik melatih kemampuan merancang strategi penyelesaian secara bertahap hingga mencapai tahap verifikasi pada soal literasi matematika tipe TIMSS.

8. Dik: • Transportasi: $F_1(x) = 10000x + 5000$
• Makan : $F_2(x) = 15000x + 2000$
• x : Jumlah hari sekolah dalam sebulan

Dit: a. Tentukan fungsi total pengeluaran siswa.
b. Hitung total pengeluaran jika sekolah berlangsung 20 hari

Penyelesaian

a. $F(x) = F_1(x) + F_2(x)$
 $= (10000x + 5000) + (15000x + 2000)$
 $= 25000x + 7000$

b. Jika $x = 20$
 $F(20) = 25000(20) + 7000$
 $= 500000 + 7000$
 $= 507000$

Jadi, fungsi total pengeluaran siswa adalah $25000x + 7000$ dan total pengeluaran jika sekolah berlangsung 20 hari adalah 507000

Gambar 6. Jawaban ST

Berdasarkan Gambar 6, dapat dilihat bahwa ST (Subjek Tinggi) sudah mampu merancang rencana yang tepat dengan jelas dan terurut. Berikut hasil wawancara dengan ST:

P : "Bagaimana kamu menyusun rencana sebelum mengerjakan soal?"

ST : "Langkah penyelesaian yang saya lakukan adalah membaca apa saja yang diketahui dari soalnya, apa yang tidak diketahui, dan apa yang ditanyakan sehingga bisa langsung dianalisis apa permintaan dari soal tersebut."

P : "Apakah cara itu membantumu dalam menyelesaikan soal?"

ST : “Ya, karena dengan begitu saya bisa menentukan langkah-langkah pengerjaan sejak awal.”

Hal ini berarti peserta didik sudah mampu merancang rencana penyelesaian secara tepat dan jelas. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yuliany & et al., (2022) dan Fitra et al., (2023) yang menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan tinggi mampu merancang rencana penyelesaian secara sistematis dengan menggunakan strategi representasi, koneksi konsep, dan pemilihan prosedural yang relevan. Secara internasional, hasil ini juga konsisten dengan laporan Mullis et al. (2020) pada kerangka TIMSS, yang menegaskan bahwa peserta didik kategori tinggi memiliki karakteristik *self-directed reasoning*, yaitu kemampuan untuk memilih strategi penyelesaian secara mandiri dan mengevaluasi efektivitas langkah yang digunakan.

Implikasinya, peserta didik kategori tinggi telah mencapai tahap berpikir reflektif dan mampu menerapkan keterampilan perencanaan metakognitif dalam menyelesaikan soal berbasis konteks. Kontribusi terhadap pengembangan IPTEK terlihat pada urgensi penerapan adaptive learning pathways yang memungkinkan diferensiasi pembelajaran sesuai kemampuan. Dengan pendekatan ini, peserta didik berkemampuan tinggi dapat menerima tantangan lanjutan berbasis higher-order problem solving untuk mengoptimalkan literasi matematis dalam konteks soal TIMSS.

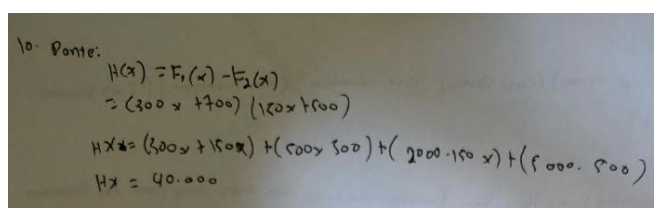
Langkah merancang rencana penyelesaian adalah tahapan di mana peserta didik menentukan strategi atau pendekatan yang akan digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan. Pada tahap ini, peserta didik diharapkan mampu menyusun langkah-langkah pemecahan secara sistematis, menentukan metode yang tepat, memilih rumus atau model representasi yang relevan, serta memprediksi hasil yang diharapkan sebelum memasuki tahap pengerjaan (Rahma & Sutarni, 2023). Perencanaan strategi ini berperan penting dalam mengurangi kesalahan prosedural dan membantu peserta didik fokus pada alur pemecahan yang logis.

Dari hasil analisis tersebut, terlihat bahwa ketiga kategori kemampuan menunjukkan variasi yang signifikan dalam kemampuan merancang rencana penyelesaian. Peserta didik dalam kategori rendah belum mampu menyusun urutan langkah penyelesaian secara jelas sehingga penyelesaian soal menjadi tidak terarah. Sementara itu, kategori sedang dapat menyajikan sebagian urutan langkah dengan benar, tetapi belum menyelesaikan persoalan hingga tahap akhir karena strategi yang dipilih belum sepenuhnya konsisten atau terhubung dengan konteks soal.

Berbeda dengan kedua kategori tersebut, peserta didik kategori tinggi dapat menyusun langkah penyelesaian dengan benar, logis, lengkap, serta diikuti dengan jawaban akhir yang tepat.

Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan merancang strategi penyelesaian memiliki keterkaitan dengan tingkat literasi matematika peserta didik. Semakin tinggi tingkat kemampuan peserta didik, semakin terstruktur strategi pemecahan yang disusun, dan semakin tinggi ketepatan jawaban yang dihasilkan. Dengan demikian, tahap ini menjadi indikator penting dalam menilai perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), terutama pada konteks soal literasi matematika berbasis TIMSS.

➤ **Melaksanakan Penyelesaian Masalah**



10. Pante:
 $H(x) = F_1(x) - F_2(x)$
 $= (300x + 700) - (150x + 500)$
 $Hx = (300x + 700) + (500 - 500) + (2000 - 150x) + (5000 - 500)$
 $Hx = 40.000$

Gambar 7. Jawaban SR

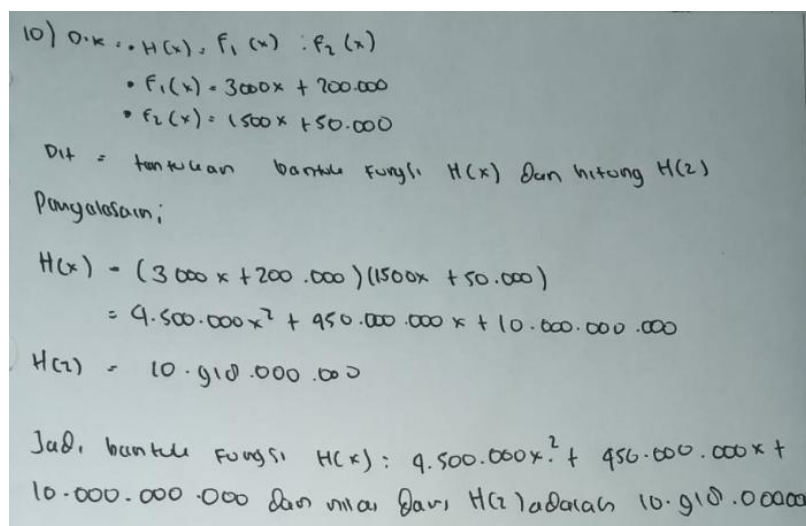
Berdasarkan gambar 7, tampak bahwa SR (Subjek rendah) belum mampu menerapkan langkah penyelesaian masalah secara sistematis. SR tidak menggunakan metode yang terencana dan cenderung menjawab soal tanpa memperhatikan prosedur yang tepat. Berikut hasil wawancara dengan SR:

- P : “Apakah kamu merasa yakin bahwa jawaban yang kamu tulis sudah benar”
- SR : “Saya belum terlalu yakin, saya masih merasa kesulitan memahami cara menyelesaikannya”
- P : “Dari mana kamu memperoleh jawabannya?”
- SR : “Saya asal menjawab saja, kadang bingung mau mulai dari mana jadi saya kerjakan sebisanya”.

Di lihat dari tanggapan SR, nampak jelas bahwa strategi yang digunakan kurang terarah dan lebih bersifat coba-coba. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini selaras dengan hasil penelitian Fitriyana & Sutirna, (2022) yang menunjukkan bahwa peserta didik dengan kategori kemampuan rendah cenderung mengalami kebingungan dalam menentukan strategi pemecahan, sehingga penyelesaian soal dilakukan secara tidak sistematis dan sering kali tidak menghasilkan jawaban yang benar. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian Fitra et al., (2023)

yang menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan rendah biasanya belum mampu menghubungkan informasi yang tersedia dengan prosedur penyelesaian yang tepat, serta membutuhkan bantuan eksternal untuk menentukan strategi pemecahan.

Implikasinya, peserta didik kategori rendah membutuhkan bantuan belajar yang lebih terarah, seperti contoh penyelesaian langkah demi langkah, penggunaan gambar atau diagram, serta bimbingan dalam memilih strategi yang tepat. Dari sisi IPTEK, temuan ini menunjukkan pentingnya penggunaan sistem pembelajaran digital yang dapat memberikan umpan balik otomatis terhadap kesalahan siswa dan panduan bertahap, sehingga mereka dapat belajar menyelesaikan soal literasi matematika tipe TIMSS secara lebih terstruktur dan mandiri.



10) Dik : $H(x) = f_1(x) : f_2(x)$
• $f_1(x) = 3000x + 200.000$
• $f_2(x) = 1500x + 50.000$
Dit = tentukan bentuk fungsi $H(x)$ dan hitung $H(2)$
Penyelesaian:
$$H(x) = (3000x + 200.000) : (1500x + 50.000)$$
$$= 4.500.000x^2 + 450.000.000x + 10.000.000.000$$
$$H(2) = 10.910.000.000$$

Jadi, bentuk fungsi $H(x) : 4.500.000x^2 + 450.000.000x + 10.000.000.000$ dan nilai dari $H(2)$ adalah $10.910.000.000$

Gambar 8. Jawaban SS

Berdasarkan gambar 8, tampak bahwa SS (Subjek Sedang) mulai menunjukkan kemampuan dalam melaksanakan penyelesaian masalah dengan memilih strategi tertentu, meskipun penyelesaiannya belum konsisten sepenuhnya. Berikut hasil wawancara dengan SS:

P : "Apakah kamu merasa yakin bahwa jawaban yang kamu tulis sudah benar"

SR : "Saya cukup yakin, meskipun masih ragu di beberapa bagian"

P : "Dari mana kamu memperoleh jawabannya?"

SR : "Biasanya saya pakai cara yang diajarkan guru, tapi kalau sudah mulai sulit saya suka tidak yakin jawabannya benar atau salah"

SS tampak mengerti langkah-langkah penyelesaian, namun belum sepenuhnya yakin terhadap hasil akhirnya. Ika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini sejalan

dengan penelitian Sirojuddin et al., (2023) yang menyatakan bahwa peserta didik kategori sedang umumnya mulai mampu mengimplementasikan strategi penyelesaian matematika, tetapi belum dapat mempertahankan konsistensi penyelesaian hingga tahap refleksi dan verifikasi. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian Siregar et al., (2021) dimana peserta didik kategori sedang sering bergantung pada contoh penyelesaian yang telah diberikan guru, sehingga mengalami kesulitan ketika konteks soal mengalami variasi.

Implikasinya, peserta didik kategori sedang membutuhkan dukungan pembelajaran yang membantu mereka menalar langkah penyelesaian secara bertahap, misalnya melalui latihan berbasis masalah, pertanyaan pemantik untuk menjelaskan alasan setiap langkah, serta penggunaan alat digital yang memandu proses pemeriksaan jawaban. Dari sisi IPTEK, temuan ini menegaskan pentingnya media pembelajaran dengan sistem umpan balik adaptif agar peserta didik dapat mengevaluasi keakuratan langkah penyelesaian secara mandiri dan meningkatkan konsistensi dalam menyelesaikan soal literasi matematika tipe TIMSS.

10. Dik: $H(x) = F_1(x) \cdot F_2(x)$
 $F_1(x) = 3000x + 200.000$
 $F_2(x) = 1500x + 50.000$

Dit: Tentukan bentuk fungsi $H(x)$ dan hitung $H(4)$.

Penyelesaian

$$H(x) = (3000x + 200.000)(1500x + 50.000)$$
$$= 3000x \cdot 1500x + 3000x \cdot 50.000 + 200.000 \cdot 1500x + 200.000 \cdot 50.000$$
$$= 4.500.000x^2 + 150.000.000x + 300.000.000x + 10.000.000.000$$
$$= 4.500.000x^2 + 450.000.000x + 10.000.000.000$$
$$H(4) = 4.500.000(4) + 450.000.000(4) + 10.000.000.000$$
$$= 18.000.000 + 1.800.000.000 + 10.000.000.000$$
$$= 10.918.000.000$$

Jadi, bentuk fungsi $H(x) = 4.500.000x^2 + 450.000.000x + 10.000.000.000$ dan nilai dari $H(4)$ adalah $10.918.000.000$

Gambar 9. Jawaban ST

Berdasarkan gambar 9, tampak bahwa ST (Subjek Tinggi) memperlihatkan pemahaman yang baik dalam menyelesaikan masalah secara teratur. ST dapat merancang strategi, melaksanakannya secara berurutan, dan mengevaluasi hasilnya dengan teliti. Berikut hasil wawancara dengan ST:

P : "Apakah kamu merasa yakin bahwa jawaban yang kamu tulis sudah benar"

- SR : “Ya, saya yakin. Saya sudah memaahami konsepnya dan mengerjakan soal sesuai langkah-langkah yang saya rencanakan”
- P : “Dari mana kamu memperoleh jawabannya?”
- SR : “Saya pikir dulu cara penyelesaiannya, lalu saya kerjakan satu per satu sesuai rencana”

Hal ini menunjukkan bahwa ST menguasai dan menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah secara efektif. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, temuan ini sejalan dengan temuan Yuliany & et al., (2022) dan Fitra et al., (2023) yang menyatakan bahwa peserta didik dengan tingkat kemampuan tinggi menunjukkan pola penyelesaian yang sistematis melalui penerapan strategi berbasis konsep, refleksi terhadap hasil, serta pemilihan prosedur yang tepat sesuai tuntutan soal. Secara internasional, penelitian Mullis et al. (2020) dalam kerangka TIMSS juga menguatkan bahwa peserta didik kategori tinggi memiliki ciri *self-monitoring problem solving behavior*, yaitu kemampuan untuk merencanakan, mengontrol, dan menilai kembali langkah penyelesaian secara mandiri.

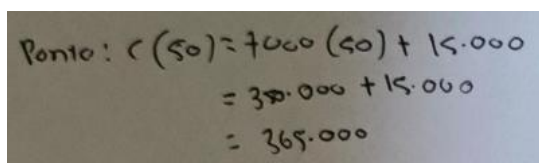
Implikasinya, peserta didik kategori tinggi telah berada pada tahap pemecahan masalah tingkat lanjut dan mampu berpikir fleksibel dalam menyelesaikan soal berbasis konteks. Dari sisi IPTEK, temuan ini menekankan pentingnya penyediaan tantangan pembelajaran lanjutan, seperti tugas penyelidikan adaptif, soal terbuka, dan modul digital berbasis penalaran tingkat tinggi agar kemampuan berpikir peserta didik terus berkembang secara optimal pada soal literasi matematika tipe TIMSS.

Langkah melaksanakan penyelesaian masalah merupakan tahap krusial dalam proses pemecahan masalah matematika, karena pada bagian ini peserta didik mulai menerapkan strategi yang telah direncanakan secara konkret. Tahap ini mencakup penerapan konsep, penggunaan prosedur yang sesuai, hingga pembentukan model matematika berdasarkan informasi yang terdapat dalam soal. Pada proses ini, peserta didik menunjukkan bahwa mereka tidak hanya memahami konteks masalah, tetapi juga mampu mengonversinya ke dalam bentuk representasi matematis yang sesuai (Fitriani et al., 2022). Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat menyelesaikan masalah secara lancar tanpa keraguan, karena strategi yang digunakan didasarkan pada rencana yang telah tersusun secara logis dan sistematis.

Temuan penelitian ini memperlihatkan adanya perbedaan kemampuan peserta didik dalam melaksanakan penyelesaian masalah berdasarkan kategori kemampuan. Peserta didik dalam

kategori rendah cenderung melakukan kesalahan prosedural dan berhenti di tengah proses karena strategi yang digunakan tidak sesuai dengan konteks soal. Pada kategori sedang, peserta didik mampu menjalankan sebagian langkah penyelesaian, tetapi sering kali masih ragu dan kurang konsisten dalam mengikuti strategi yang telah mereka susun sebelumnya. Sementara itu, peserta didik kategori tinggi menunjukkan kinerja yang lebih terstruktur, mampu menjalankan prosedur secara berurutan, serta menunjukkan kemampuan mengevaluasi hasil perhitungan sebelum menuliskan jawaban akhir.

➤ **Melihat Kembali**


$$\begin{aligned} \text{Ponto: } C(50) &= 7000(50) + 15.000 \\ &= 350.000 + 15.000 \\ &= 365.000 \end{aligned}$$

Gambar 10. Jawaban SR

Berdasarkan Gambar 10, tampak bahwa SR (Subjek Rendah) belum mampu membedakan secara jelas antara tahap melihat kembali dan strategi penyelesaian. SR masih menganggap keduanya sama karena kesamaan istilah, meskipun memiliki peran yang berbeda dalam proses pemecahan masalah. Berikut hasil wawancara dengan SR:

P : “Apakah kamu bisa menyimpulkan langkah-langkah penyelesaian soal tadi?”

SR : “Belum bisa. Saya masih bingung cara menyelesaikannya”

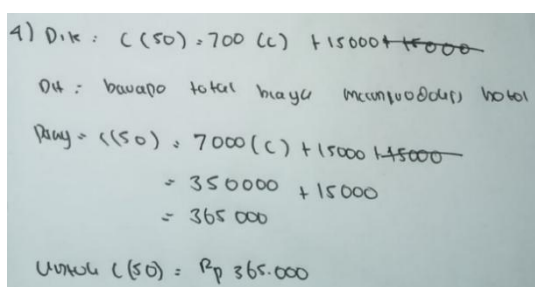
P : “Kalau begitu, setelah selesai mengerjakan, apakah kamu sempat memeriksa kembali jawabanmu?”

SR : “Usai menyelesaikan soal, saya segera menyerahkannya tanpa melakukan pengecekan ulang”

Di sini tampak jelas bahwa SR belum terbiasa melakukan refleksi terhadap proses penyelesaian. Hal ini mengidentifikasi bahwa kemampuan berpikir reflektif secara mandiri dalam menyelesaikan masalah masih belum berkembang. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yuliany & et al., (2022) serta Fitra et al., (2023) yang menyatakan bahwa peserta didik kategori rendah cenderung menyelesaikan soal tanpa melakukan proses refleksi atau pemeriksaan ulang terhadap jawaban yang diperoleh. Secara global, penelitian Mullis et al. (2020) dalam kerangka TIMSS juga mengungkapkan bahwa peserta didik dengan kategori kemampuan rendah umumnya kurang

memiliki kemampuan self-monitoring problem solving behavior, sehingga mereka tidak terbiasa memvalidasi kembali hasil pengerjaan sebelum menyimpulkan jawaban.

Implikasinya, peserta didik kategori rendah belum menunjukkan kemampuan berpikir reflektif sesuai tahap akhir pemecahan masalah Polya. Oleh karena itu, diperlukan intervensi pembelajaran yang lebih terarah melalui scaffolding, umpan balik bertahap, dan latihan metakognitif untuk membantu mereka membiasakan diri melakukan pengecekan ulang, memahami pentingnya refleksi, dan meningkatkan ketepatan jawaban pada soal literasi matematika berbasis konteks seperti TIMSS.



Handwritten solution for a problem involving a linear equation. The student calculates the total cost by substituting a value into a formula.

$$\begin{aligned} \text{Dik: } & C(50) = 700(C) + 15000 + 15000 \\ \text{Dit: } & \text{berapa total biaya menggunakan hotel} \\ \text{Jaw: } & C(50) = 7000(C) + 15000 + 15000 \\ & = 350000 + 15000 \\ & = 365000 \\ \text{Untuk } C(50) & = \text{Rp } 365.000 \end{aligned}$$

Gambar 11. Jawaban SS

Berdasarkan gambar 11, tampak bahwa SS (Subjek Sedang) mulai menunjukkan kesadaran akan pentingnya melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan setelah menyelesaikan soal. Meski demikian, aktivitas reflektif ini belum menjadi kebiasaan yang konsisten dalam proses berpikir saat penyelesaian masalah. Berikut hasil wawancara dengan SS:

P : “Apakah kamu bisa menyimpulkan langkah-langkah penyelesaian soal tadi?”

SR : “Bisa”

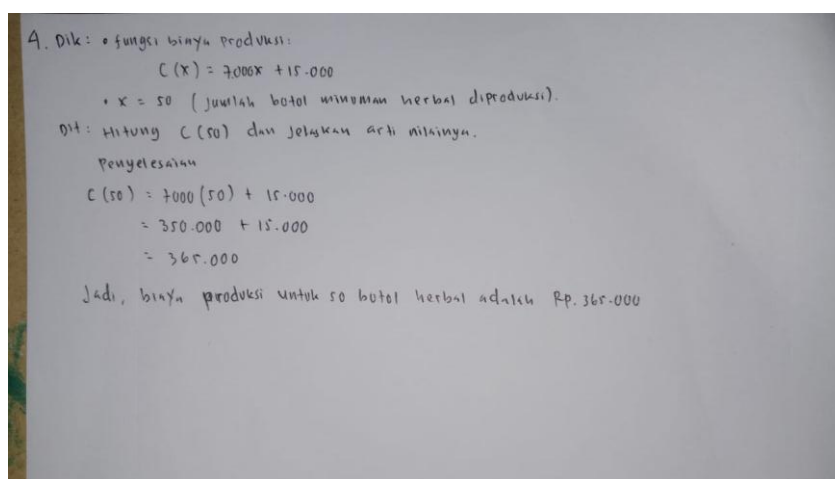
P : “Kalau begitu, setelah selesai mengerjakan, apakah kamu sempat memeriksa kembali jawabanmu?”

SR : “Setelah menyelesaikan soal, saya kadang meninjau kembali jawaban yang telah saya tuliskan, namun hal itu bergantung pada situasi terutama jika saya tidak lupa untuk melakukannya”

SS menunjukkan bahwa refleksi masih bersifat situasional dan belum melekat sebagai bagian dari langkah penyelesaian masalah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yuliany & et al., (2022) serta Fitra et al., (2023) yang menyatakan bahwa peserta didik kategori sedang umumnya mulai menunjukkan kesadaran terhadap pentingnya pemeriksaan ulang namun belum mampu melakukannya secara konsisten atau mendalam. Secara internasional, laporan Mullis et al. (2020)

dalam kerangka TIMSS juga menguatkan bahwa peserta didik kategori kemampuan sedang masih berada dalam tahap developing self-monitoring behavior, yaitu mulai mengimplementasikan langkah refleksi tetapi belum menjadikannya sebagai bagian integral dari pemecahan masalah.

Implikasinya, peserta didik kategori sedang memerlukan dukungan berupa latihan terstruktur dan strategi metakognitif eksplisit, seperti checklist pemecahan masalah, self-questioning, dan rutinitas refleksi terpandu agar proses refleksi menjadi kebiasaan berpikir matematis. Dengan intervensi tersebut, peserta didik kategori sedang berpotensi meningkatkan kemampuan mengontrol proses berpikir serta menghasilkan jawaban yang lebih akurat pada soal literasi matematika berbasis TIMSS.



A. Dik: • fungsi biaya produksi:
 $C(x) = 7000x + 15.000$
• $x = 50$ (jumlah botol minuman herbal diproduksi).
Dit: Hitung $C(50)$ dan jelaskan arti nilainya.
Penyelesaian
 $C(50) = 7000(50) + 15.000$
 $= 350.000 + 15.000$
 $= 365.000$
Jadi, biaya produksi untuk 50 botol herbal adalah Rp. 365.000

Gambar 12. Jawaban ST

Berdasarkan gambar 12, tampak bahwa ST (Subjek Tinggi) mampu membedakan dengan jelas antara strategi penyelesaian dan tahap evaluasi. ST secara aktif peninjauan kembali pekerjaannya untuk memastikan setiap langkah yang ditempuh sudah tepat dan hasilnya akurat. Berikut hasil wawancara dengan ST:

P : “Apakah kamu bisa menyimpulkan langkah-langkah penyelesaian soal tadi?”

SR : “Bisa. Saya sudah mencatat langkah-langkahnya dengan jelas”

P : “Kalau begitu, setelah selesai mengerjakan, apakah kamu sempat memeriksa kembali jawabanmu?”

SR : “Sesudah menyelesaikan soal, saya melihat kembali memeriksa jawaban dan mengajukan pertanyaan kepada diri sendiri, seperti: Apakah strategi yang saya pakai sudah benar? Apakah hasil yang saya peroleh memang

tepat dengan cara ini? Di mana saya mungkin melakukan kekeliruan? Dapatkah soal ini diselesaikan dengan cara yang lebih cepat atau lebih sederhana?"

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Yuliany & et al., (2022) dan Fitra et al., (2023) yang menunjukkan bahwa peserta didik dengan kemampuan tinggi menggunakan refleksi sebagai alat regulasi diri (*self-regulated reasoning*) dalam pemecahan masalah. Secara internasional, laporan Mullis et al. (2020) pada kerangka TIMSS memperkuat bahwa peserta didik pada kategori kemampuan tinggi telah mencapai tahap *high-level reflective reasoning*, yaitu kemampuan untuk menilai strategi, mempertimbangkan efisiensi, dan memvalidasi hasil penyelesaian secara mandiri.

Implikasinya, peserta didik kategori tinggi telah menunjukkan ciri pemecah masalah tingkat lanjut karena tidak hanya mampu menyelesaikan soal dengan benar, tetapi juga mengevaluasi kualitas penyelesaiannya. Dari sudut pandang pengembangan IPTEK, kondisi ini menunjukkan pentingnya menyediakan pembelajaran yang memfasilitasi refleksi terbuka, *self-assessment*, dan tugas penalaran autentik agar kemampuan evaluatif tersebut terus berkembang dan mendukung ketuntasan literasi matematika dalam konteks asesmen internasional seperti TIMSS.

Langkah melihat kembali (*looking back*) adalah tahap akhir dalam proses pemecahan masalah matematika yang berfungsi untuk menilai dan merefleksikan keseluruhan proses penyelesaian soal yang telah dilakukan. Menurut (Yayuk & Husamah, 2020), pada langkah ini peserta didik diminta untuk memeriksa kembali jawaban mereka dan mengamati variasi dalam penyelesaian masalah. Berdasarkan hasil pemeriksaan ulang tersebut, peserta didik menjadi lebih yakin bahwa apa yang telah mereka tuliskan adalah benar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Csachová, 2021), yang menyatakan bahwa dalam soal ini, melihat kembali adalah kunci penyelesaiannya, serta penting untuk memeriksa kebenarannya.

Hasil penelitian ini mengungkapkan profil kesulitan peserta didik kelas X MA Alauddin Pao-Pao dalam menyelesaikan soal literasi matematika bertipe TIMSS berdasarkan kerangka langkah pemecahan masalah Polya. Secara umum, peserta didik dengan kemampuan tinggi mampu menyelesaikan soal dengan mengikuti keempat tahap Polya secara lengkap, mulai dari memahami masalah, merancang rencana, melaksanakan penyelesaian, hingga melakukan evaluasi hasil. Sebaliknya, peserta didik dengan kemampuan sedang masih mengalami hambatan pada tahap merancang rencana dan pelaksanaan strategi penyelesaian. Adapun peserta didik dengan kemampuan rendah tampak mengalami kesulitan pada seluruh tahapan, khususnya dalam memahami masalah serta dalam melakukan refleksi atas jawaban yang telah dibuat.

Temuan ini konsisten dengan teori Polya yang menekankan bahwa setiap tahap pemecahan masalah memiliki peran penting dan saling berkaitan dalam menghasilkan solusi yang benar dan bermakna. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa peserta didik dengan kemampuan logis-matematis tinggi cenderung lebih mampu menguasai seluruh tahap pemecahan masalah dibandingkan peserta didik dengan kemampuan sedang maupun rendah. Hubungan antartahap juga terlihat selaras dengan hasil penelitian (Ramalia et al., 2024; Wahyuni et al., 2024), yang menyatakan bahwa kesulitan dalam memahami masalah berdampak langsung pada ketidakmampuan merancang strategi maupun melaksanakan penyelesaian secara tepat.

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tahap *looking back* atau evaluasi masih merupakan bagian yang paling jarang dilakukan, terutama oleh peserta didik dengan kemampuan rendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Barana et al., 2022; de-Armas-González et al., 2023), yang menegaskan bahwa kemampuan reflektif merupakan elemen penting dalam pengembangan pemecahan masalah yang efektif dan merupakan indikator metakognitif yang membedakan tingkat kompetensi peserta didik.

Temuan penelitian ini memberikan implikasi penting bagi peningkatan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam upaya meningkatkan literasi matematika peserta didik Indonesia yang masih berada pada kategori rendah berdasarkan laporan TIMSS. Identifikasi profil kesulitan berdasarkan kategori kemampuan memberikan landasan empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran terdiferensiasi (*differentiated instruction*) agar pembelajaran lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Selain itu, penggunaan soal bertipe TIMSS perlu diintegrasikan secara berkelanjutan dalam pembelajaran agar peserta didik terbiasa menyelesaikan permasalahan berbasis konteks dunia nyata dan menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, sebagaimana direkomendasikan oleh (Siregar et al., 2020) dan (Srikoon et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa peningkatan kemampuan reflektif dan metakognitif peserta didik perlu menjadi fokus pengembangan kurikulum dan pembelajaran matematika agar peserta didik tidak hanya mampu menyelesaikan soal, tetapi juga mampu mengevaluasi, memperbaiki strategi, dan mengambil keputusan matematis secara mandiri.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil memetakan secara mendalam profil kesulitan peserta didik berdasarkan kategori kemampuan kognitif dalam menyelesaikan soal literasi matematika

berstandar TIMSS. Peserta didik berkemampuan tinggi menunjukkan konsistensi dalam menerapkan seluruh langkah Polya, mulai dari memahami masalah hingga melakukan pengecekan kembali secara sistematis. Sebaliknya, peserta didik berkemampuan sedang mulai menunjukkan hambatan pada tahap perancangan rencana dan pelaksanaan strategi yang disebabkan oleh kurangnya kematangan metode. Terakhir, kelompok berkemampuan rendah menghadapi kegagalan sistemik di hampir semua tahap, terutama pada pemahaman konsep dasar dan evaluasi akhir yang mengakibatkan solusi tidak akurat.

Terjadinya stratifikasi kesulitan ini disebabkan oleh tuntutan beban kognitif yang berbeda pada setiap tahapan heuristik Polya. Kelemahan pada tahap awal, yakni pemahaman masalah, menciptakan efek domino yang merusak alur logika pada tahap perancangan dan pelaksanaan prosedur matematika berikutnya. Hambatan ini diperparah oleh rendahnya kontrol metakognitif peserta didik dalam memantau kebenaran setiap langkah yang mereka ambil selama proses pemecahan masalah berlangsung. Secara psikologis, faktor efikasi diri dan ketidaktepatan juga ditemukan sebagai pemicu signifikan yang menghambat transisi peserta didik dari pemahaman prosedural menuju penguasaan konseptual.

Mengingat penelitian ini terbatas pada sampel kecil di satu institusi pendidikan tertentu, generalisasi hasil penelitian masih memerlukan pengujian pada skala yang lebih luas. Penelitian selanjutnya sangat disarankan untuk melibatkan populasi peserta didik yang lebih masif dengan latar belakang sosial-ekonomi dan geografis yang beragam di seluruh Indonesia. Penyertaan tipe soal literasi yang lebih variatif, termasuk konten data dan ketidakpastian, sangat diperlukan untuk memetakan kesulitan secara komprehensif pada materi matematika lainnya. Selain itu, studi eksperimen di masa depan perlu menguji efektivitas model pembelajaran spesifik yang dirancang khusus untuk mengintervensi hambatan pada setiap langkah Polya.

Temuan ini memberikan fondasi penting bagi para pendidik dan pemangku kebijakan untuk mereformasi strategi pembelajaran matematika agar lebih fokus pada penguatan literasi dan pemecahan masalah. Peningkatan skor internasional Indonesia dalam penilaian global seperti TIMSS atau PISA sangat bergantung pada transformasi metode pengajaran yang mengedepankan proses berpikir sistematis di atas sekadar menghafal rumus. Visi jangka panjangnya adalah membentuk generasi peserta didik yang tidak hanya mahir secara teknis, tetapi juga mampu melakukan penalaran matematis yang kuat dalam konteks kehidupan nyata. Dengan mengintegrasikan keterampilan metakognitif ke dalam setiap jenjang pendidikan, peserta didik akan jauh lebih siap menghadapi tantangan kompetensi kompleks di abad ke-21.

Daftar Pustaka

- Afni, N., & Hartono. (2020). Contextual teaching and learning (CTL) as a strategy to improve students mathematical literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012043>
- Al Haddar, G., Riyanto, A., & Wahab Syakhrani, A. (2023). The revolution of Islamic education thought in the era of Society 5.0: Corrections and analysis of studies in Islamic higher education institutions in South Kalimantan. *International Journal of Teaching and Learning (INJOTEL)*, 1(4), 468–483.
- Alifa, K. R., Araiku, J., Yusup, M., & Pratiwi, W. D. (2022). Students' mathematical representation ability in solving numeracy problem through problem based learning. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(1), 121.
<https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v6i1.1936>
- Amrullah, A., Chelladurai, S., Zulihi, Z., Ramdhani, M. I., Sukma, F. A. O., Patil, A. B., & Durgayan, A. (2024). Analysis of students' learning problem solving skills through the application of Polya's steps. *International Journal of Education Research and Development*, 4(1), 25–36. <https://doi.org/10.52760/ijerd.v4i1.53>
- Barana, A., Boetti, G., & Marchisio, M. (2022). Self-assessment in the development of mathematical problem-solving skills. *Education Sciences*, 12(2).
<https://doi.org/10.3390/educsci12020081>
- Da Silva-Sauer, L., Costa-Fernandes, M., de Oliveira Ferreira, B., & Fernández-Calvo, B. (2025). Resilience and mental health in community-dwelling older adults: Testing the moderation model of physical activity and religiosity. *Applied Research in Quality of Life*, 1257–1272.
<https://doi.org/10.1007/s11858-025-01685-0>
- De-Armas-González, P., Perdomo-Díaz, J., & Sosa-Martín, D. (2023). Peer assessment processes in a problem-solving activity with future teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(4), em2245.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/13057>
- Dewi, N. R., & Maulida, N. F. (2023). The development of STEM-nuanced mathematics teaching materials to enhance students' mathematical literacy ability through information and

- communication technology-assisted preprospec learning model. *International Journal of Educational Methodology*, 9(2), 409–421. <https://doi.org/10.12973/IJEM.9.2.409>
- Federiakin, D. A., Larina, G. S., & Kardanova, E. Y. (2021). Measuring basic mathematical literacy in elementary school. *Voprosy Obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2021(2), 199–226. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2021-2-199-226>
- Fitra, R. Y., Munzir, S., & Ansari, B. I. (2023). The student involvement in view of mathematical problem solving ability. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 6(2), 131–137. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v6i2.221>
- Fitriyana, D., & Sutirna. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII pada materi himpunan. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(2), 512–520. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i2.1990>
- Halawati, F. (2023). Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematis. *Linear: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(1), 15–29. <https://doi.org/10.53090/jlinear.v7i1.378>
- Ike, F., & Suhendri, H. (2021). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas V pada materi kubus dan balok. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 1(2), 161–183. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v1i2.7308>
- Madzkiyah, A. F., & Arifin, S. (2024). Students' problem-solving skills based on Polya's stages. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 7(2), 92–100. <https://doi.org/10.31002/ijome.v7i2.2648>
- Mendrofa, A. S., & Mendrofa, N. (2023). Analysis of student difficulties in learning mathematics in class VIII students at SMP Negeri 2 Hiliduho academic year 2021/2022. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 2(9), 2057–2068. <https://doi.org/10.55927/fjas.v2i9.5887>
- Nasution, D. A., Wahidah, K., & Putri, A. E. (2025). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi pertidaksamaan linear satu variabel di kelas VIII MTsN 2 Medan. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(4), 1980–1988. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7605>
- Nurhalisa, T., Azizah, I. I., Tsania, F. Q. P., & Warli. (2022). Exploration of mathematics problem solving processes of junior high school students with different levels of logical thinking

- ability. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 5(2), 156–168.
<https://doi.org/10.24042/ijjsme.v5i2.11182>
- Nurhaliza, T. N., & Maulani, H. (2025). Assessment as learning dalam evaluasi reflektif pembelajaran qir'ah di madrasah ibtidaiyah. *APHORISME: Journal of Arabic Language, Literature, and Education*, 6(2), 290–308. <https://doi.org/10.37680/aphorisme.v6i2.8573>
- Pepin, B., Kohanová, I., & Lada, M. (2025). Developing pre-service teachers' capacity for lesson planning with the support of curriculum resources. *ZDM – Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11858-025-01685-0>
- Prastiwi, S., & Mampouw, H. L. (2022). Profil kemampuan kognitif siswa SMP berkemampuan matematika tinggi pada materi luas gabungan berdasarkan domain TIMSS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 47–60. <https://doi.org/10.33474/jpm.v8i1.14066>
- Pratiwi, S. A., & Widjajanti, D. B. (2020). Contextual problem in mathematical problem solving: Core ability in Realistic Mathematics Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012018>
- Putra, H. D., Setiawan, W., & Afrilianto, M. (2020). Indonesian high scholar difficulties in learning mathematics. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(1), 3466–3471.
- Putri, S. M. S., & Putri, R. K. (2022). Profil pemecahan masalah matematika berdasarkan teori Polya ditinjau dari kemampuan matematika siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1776–1787. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1090>
- Rahma, T. T., & Sutarni, S. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematika realistik dengan langkah Polya pada siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1416–1426.
- Ramalia, T., Muchlis, E. E., Susanto, E., & Cheng, A. Y. (2024). Exploration of students' abilities in solving mathematical literacy problems on geometry material using Polya's steps. *International Journal of Geometry Research and Inventions in Education*, 1(2), 83–93.
<https://doi.org/10.56855/gradient.v1i2.1269>

- Refina, E. (2020). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pemecahan masalah matematika. *Ekuivalen: Pendidikan Matematika*, 48(1), 9–17.
<https://doi.org/10.37729/ekuivalen.v48i1.8601>
- Sari, P. S., Annisah, S., & Reihani, T. S. (2025). Polya approach in practice: Analysis of PGMI students' mathematics problem-solving skills. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 11(1), 141–159.
- Schoenfeld, A. H. (2020). Mathematical practices, in theory and practice. *ZDM – Mathematics Education*, 52(6), 1163–1175. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01162-w>
- Shao, J., Nazleen, S., Rabu, A., & Chen, C. (2025). The impact of gamified interactive e-books incorporating metacognitive reading strategies on Chinese elementary students' mathematical reading comprehension, word problem-solving performance, and general reading motivation. *Education and Information Technologies*, 22893–22929.
- Siregar, E., Sutiarto, S., & Yusuf, Z. (2020). Analysis of students' mathematical literacy ability in algebraic concepts based on Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) problems. *Technium Social Sciences Journal*, 6, 101–105.
<https://doi.org/10.47577/tssj.v21i1.3904>
- Siregar, E., Sutiarto, S., & Yusuf, Z. (2021). Analysis of students' mathematical literacy ability in algebraic concepts based on Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) problems. *Technium Social Sciences Journal*, 21(1), 381–392.
<https://doi.org/10.47577/tssj.v21i1.3904>
- Sirojuddin, A., Kurniawati, N., & Ismanto. (2023). Increasing students' mathematical problem solving ability through the Realistic Mathematic Education (RME) approach. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 7(1), 38–62.
<https://doi.org/10.30659/kontinu.7.1.38-62>
- Sitopu, J. W., Khairani, M., Roza, M., Judijanto, L., & Aslan. (2024). The importance of integrating mathematical literacy in the primary education curriculum: A literature review. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(1), 121–134.
- Skovsmose, O. (2021). Critical mathematics education imaginaries. *Applying Critical Mathematics Education*, 240–247. https://doi.org/10.1163/9789004465800_012

- Srikoon, S., Khamput, C., & Punsrigate, K. (2024). Effects of STEMEN teaching models on mathematical literacy and mathematical problem-solving. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 21(1), 217–247. <https://doi.org/10.32890/mjli2024.21.2.4>
- Subhi, M. A., Setiaji, A. E., & Semarang, U. N. (2024). Profil kemampuan pemecahan masalah matematis siswa MTs berkemampuan matematika tinggi pada materi barisan dan deret aritmetika. *UJMES*, 9(2), 128–135.
- Utama, D. P., Budiarto, M. T., & Masriyah. (2024). Students' mathematical literacy in solving PISA model questions: A case study of systematic and intuitive cognitive style. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 7(1), 39–47. <https://doi.org/10.31002/ijome.v7i1.1332>
- Wahyuni, A., Muhaimin, L. H., Hendriyanto, A., & Tririnika, Y. (2024). Exploring middle school students' challenges in mathematical literacy: A study on AKM problem-solving. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 16, 3335–3349. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i3.5729>
- Wardat, Y., Belbase, S., & Tairab, H. (2022). Mathematics teachers' perceptions of Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)-related practices in Abu Dhabi Emirate schools. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095436>
- Werang, B. R., Agung, A., Agung, G., Jampel, I. N., Wayan, I., & Asaloei, S. I. (2023). Exploring the outside-the-box leadership of an Indonesian school principal: A qualitative case study. *Cogent Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2255091>
- Yuliany, N., et al. (2022). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah berdasarkan langkah Polya. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(3), 831–837. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i3.2589>