



Kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP dalam menyelesaikan soal HOTS ditinjau dari Tahapan Polya

Zahrin Nurun Na'im^{1*}, Widya Putri Adianto¹, Azizah Miftakhul Jannah¹, Nur Rahmi Rusli¹

¹Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta

*zahrin0189fmipa.2024@student.uny.ac.id

Abstract

This study aims to describe the mathematical problem-solving profile of junior high school students when solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) problems based on Polya's stages. Employing a qualitative descriptive approach, this research involved 15 seventh-grade students from a high-performing public junior high school in Sleman Regency, Yogyakarta. The research instrument was an algebraic problem-solving test validated through expert judgment. The subjects were categorized into high, moderate, and low mathematical ability groups. Three students from each category were then selected for in-depth analysis using investigator triangulation. The results indicated that the high-category students successfully carried out all of Polya's stages, including implicit reviewing, as evidenced by procedural precision and accurate final answers. The moderate-category students were able to understand the problems but encountered errors during the execution stage and neglected to evaluate their results. Meanwhile, the low-category students experienced cognitive obstacles right from the problem-understanding stage and demonstrated no metacognitive activities. This study concludes that students' failure in solving HOTS problems is primarily caused by weak metacognitive control and an insufficient mastery of algebraic concepts. Consequently, mathematical instruction must habituate reflective strategies at every stage of the problem-solving process.

Keywords: problem solving; Polya stages; HOTS; algebra; metacognition

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil pemecahan masalah matematika siswa SMP dalam menyelesaikan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berdasarkan tahapan Polya. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan melibatkan 15 siswa kelas VII pada salah satu SMP Negeri unggulan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Instrumen penelitian berupa tes pemecahan masalah materi aljabar yang divalidasi melalui *expert judgment*. Subjek dikategorikan menjadi kelompok tinggi, sedang, dan rendah, kemudian dipilih tiga siswa dari tiap kategori untuk dianalisis secara mendalam melalui triangulasi penyelidik. Hasil menunjukkan siswa kategori tinggi mampu melalui seluruh tahapan Polya dengan baik, termasuk melakukan pemeriksaan kembali secara implisit yang ditunjukkan melalui ketepatan prosedural dan akurasi hasil akhir. Siswa kategori sedang mampu memahami masalah namun mengalami kesalahan pada tahap pelaksanaan dan mengabaikan evaluasi hasil. Sementara itu, siswa kategori rendah mengalami hambatan kognitif sejak tahap pemahaman masalah serta tidak menunjukkan aktivitas metakognitif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kegagalan siswa dalam soal HOTS disebabkan oleh rendahnya kemampuan kontrol metakognitif dan penguasaan konsep aljabar. Implikasinya, pembelajaran perlu membiasakan strategi reflektif pada setiap tahapan pemecahan masalah.

Kata Kunci: pemecahan masalah; tahapan Polya; HOTS; aljabar; metakognisi

1. PENDAHULUAN

Matematika berperan sebagai ilmu yang mendukung berbagai aspek kehidupan, antara lain dalam (1) pemecahan masalah, (2) pengembangan dasar-dasar pendidikan, dan (3) kegiatan pengukuran serta analisis (Bruner, 1977; Dwi Fitdyawati et al., 2025). Tujuan pembelajaran matematika mencakup lima kemampuan dasar, yaitu pemecahan masalah, penalaran, koneksi, representasi, dan komunikasi (NCTM, 2000; Ruswanto et al., 2018; Na'im & Mukhlis, 2024). Pemecahan masalah menjadi bagian esensial dan tak terpisahkan dengan pembelajaran matematika (Ukobizaba et al., 2021; Ulya et al., 2024; Melinda et al., 2026). Seperti yang dijelaskan oleh NCTM (2000) bahwa *problem solving is an integral part of all mathematics learning*. Selaras dengan hal tersebut, Simamora et al. (2018) menyebutkan bahwa pembelajaran matematika memiliki tujuan utama agar siswa memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Ulya et al. (2024) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu tujuan pendidikan abad ke-21.

Pemecahan masalah yakni upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (Suryaningtyas & Setyaningrum, 2020). Polya (1973) menjelaskan bahwa pemecahan masalah mencakup empat tahapan penting, yakni memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi tersebut, dan memeriksa kembali hasilnya. NCTM (2000) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai suatu proses yang melibatkan siswa dalam menerapkan empat proses lainnya yakni penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi yang memberikan kesempatan pada siswa untuk menerapkan pengetahuan matematika dalam semua domain matematika. Menurut para ilmuwan, kemampuan pemecahan masalah merupakan proses berpikir tingkat tinggi yang terdiri dari kemampuan intelektual dan proses-proses kognitif yang utama (Simamora et al., 2018). Oleh karena itu, siswa perlu memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik sebagai dasar penguasaan kemampuan matematis lainnya.

NCTM (2000) menekankan bahwa kemampuan pemecahan masalah bukan hanya menjadi tujuan akhir, melainkan juga sarana utama untuk membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi. Capaian yang diharapkan dalam pembelajaran matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik. Kemampuan ini diyakini sebagai inti dan dasar yang melandasi seluruh kurikulum matematika (Novianti & Hamdi, 2025). Pengetahuan matematika tidak dibangun atas dasar aksioma semata, tetapi berawal dari adanya masalah (Susanti & Hartono, 2019). Pandangan serupa ditegaskan dalam laporan OECD (2023) terkait *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang menekankan pentingnya kompetensi *problem solving* dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Namun, hasil survei PISA menunjukkan bahwa performa siswa Indonesia dalam literasi matematika, khususnya pada aspek pemecahan masalah non-rutin, masih berada di bawah rata-rata internasional (Rosida et al., 2019; OECD, 2023; Margaretta et al., 2026; Rachman et al., 2026). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kompetensi yang diharapkan dengan kemampuan aktual siswa di lapangan.

Secara umum, masalah dalam matematika dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu masalah rutin dan non-rutin. Masalah rutin berupa soal yang langkah penyelesaiannya sudah dikenal siswa, misalnya menggunakan rumus atau algoritma tertentu yang telah diajarkan oleh guru. Sebaliknya, masalah non-rutin tidak memiliki prosedur baku sehingga menuntut siswa untuk berpikir kritis, mengembangkan strategi baru, serta menggunakan penalaran tingkat tinggi untuk menyelesaikannya (Riyanti, 2025). Kedua jenis masalah ini memiliki peran penting dalam pembelajaran. Pembelajaran tidak cukup hanya berhenti pada masalah rutin, karena matematika sejatinya bertujuan menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/HOTS*) yang dapat terasah melalui masalah non-rutin. Kurangnya latihan soal HOTS pada siswa mengakibatkan siswa terbiasa dengan pola algoritmik dan cenderung menghafal daripada memahami sehingga mereka kesulitan ketika menghadapi masalah non-rutin yang menuntut kreativitas serta fleksibilitas berpikir (Suryani et al., 2020). Oleh sebab itu, keseimbangan antara masalah rutin dan non-rutin menjadi indikator penting dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Penggunaan soal HOTS menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sesuai taksonomi Bloom revisi (Nafiati, 2021). Soal HOTS dalam matematika tidak sekadar menekankan aspek perhitungan, melainkan juga kemampuan siswa dalam memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan rencana, hingga mengevaluasi solusi. Keempat aspek ini sejalan dengan tahapan pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya (1973), yang hingga kini masih relevan sebagai kerangka analisis proses berpikir matematis.

Berbagai penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP telah dilakukan, baik dalam bentuk eksperimen penerapan model pembelajaran (Kokeb et al., 2025; Qudwatullathifah et al., 2023; Susilawati, 2022; Kurniyawati et al., 2019) maupun pengembangan perangkat soal HOTS (Purnomo et al., 2024; Martha et al., 2022; Purnomo et al., 2022). Namun, sebagian besar penelitian tersebut cenderung berfokus pada pengukuran peningkatan hasil belajar secara kuantitatif, misalnya melalui perbandingan skor pretest–posttest. Sedangkan kajian yang secara khusus menganalisis proses berpikir siswa secara mendalam pada setiap tahapan Polya dalam konteks soal HOTS masih terbatas, terutama yang berfokus pada identifikasi kesalahan dan hambatan kognitif siswa. Analisis semacam ini penting untuk mengidentifikasi titik-titik kelemahan siswa secara lebih rinci, bukan hanya pada level hasil akhir, melainkan juga pada proses yang dilalui. Menurut Murtafiah et al., (2024), soal-HOTS mendorong keterlibatan metakognitif siswa yang meliputi kegiatan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi, sehingga analisis proses pemecahan masalah lebih informatif daripada sekadar melihat hasil akhir. Penelitian sebelumnya lebih banyak mengaitkan pemecahan masalah matematika dengan model pembelajaran tertentu, sementara penelitian ini menekankan eksplorasi jawaban siswa sebagai data utama untuk menganalisis dan mendeskripsikan keberhasilan dan kegagalan mereka dalam setiap tahap pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP dalam menyelesaikan soal HOTS berdasarkan tahapan Polya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai implementasi HOTS dalam pembelajaran matematika, memberikan gambaran lebih mendalam mengenai tingkat keberhasilan siswa dalam melalui setiap langkah pemecahan masalah matematika, sekaligus menjadi pertimbangan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada siswa kelas VII di salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Yogyakarta tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VII yang berjumlah 15 orang. Seluruh siswa diberikan tes pemecahan masalah matematika berbasis soal HOTS untuk memperoleh gambaran awal kemampuan pemecahan masalah di kelas tersebut. Dari hasil tes tersebut, dipilih sembilan siswa sebagai subjek utama yang terdiri atas tiga siswa kategori tinggi, tiga siswa kategori sedang, dan tiga siswa kategori rendah menggunakan teknik *purposive sampling*. Klasifikasi ini didasarkan pada hasil tes pemecahan masalah matematika. Pemilihan subjek dengan variasi kemampuan ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi yang komprehensif mengenai perbedaan proses berpikir siswa pada setiap tingkat kemampuan.

Data penelitian diperoleh dari jawaban tertulis siswa pada instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis berbasis soal HOTS pada materi Aljabar. Tes disusun dalam bentuk soal uraian (*essay*) sebanyak satu butir soal yang bersifat kontekstual dan menuntut penyelesaian secara komprehensif melalui keempat tahapan Polya. Pemilihan satu butir soal ini bertujuan untuk menggali secara mendalam dan fokus pada proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah non-rutin. Butir soal dirancang untuk memunculkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, sesuai dengan taksonomi Bloom revisi.

Analisis jawaban siswa mengacu pada empat tahapan pemecahan masalah menurut Polya (1973), yaitu: (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) memeriksa kembali hasil (*looking back*). Setiap tahapan Polya pada jawaban siswa diberi skor dengan rentang 0-3, sehingga total skor maksimum yang mungkin diperoleh siswa adalah 12 poin.

Instrumen penelitian telah melalui proses validasi isi (*content validity*) melalui *expert judgment* yang melibatkan dosen pendidikan matematika dan guru matematika SMP. Validasi ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian soal dengan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis serta karakteristik soal HOTS yang diukur.

Data yang terkumpul dari hasil kerja siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan model analisis Miles dan Huberman (dalam Amaliya & Fathurohman,

2022) yang meliputi empat tahap, yaitu: (1) pengumpulan data, (2) kondensasi data, (3) penyajian data, dan (4) penarikan kesimpulan. Pada tahap pengumpulan data, seluruh lembar jawaban siswa dikumpulkan untuk dianalisis berdasarkan urutan langkah penyelesaian yang mereka tulis. Selanjutnya, pada tahap kondensasi data, jawaban siswa dikategorikan berdasarkan pencapaian pada setiap tahapan pemecahan masalah. Tahap penyajian data dilakukan dalam bentuk deskripsi naratif yang menggambarkan proses berpikir serta tingkat keberhasilan siswa pada setiap kategori kemampuan. Terakhir, pada tahap penarikan kesimpulan, dilakukan interpretasi terhadap pola, strategi, dan kesalahan yang muncul dalam proses pemecahan masalah.

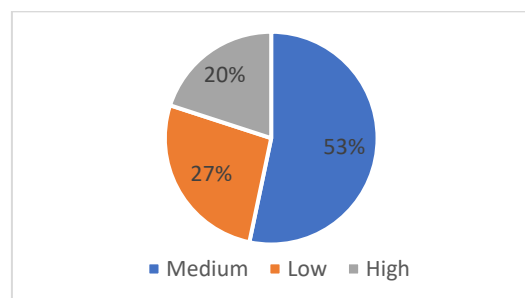
Keabsahan data dalam penelitian ini dijamin melalui triangulasi penyelidik (*investigator triangulation*). Peneliti melakukan diskusi dan pengecekan silang (*cross-check*) hasil analisis data dengan mahasiswa magister pendidikan matematika dan praktisi (guru matematika). Proses ini dilakukan dengan membandingkan interpretasi peneliti terhadap langkah-langkah penyelesaian siswa dengan sudut pandang penyelidik lain guna mencapai kesepakatan dan meminimalisasi bias subjektivitas peneliti dalam mendeskripsikan proses berpikir siswa.

Penelitian ini tidak berfokus pada penilaian skor numerik secara kuantitatif semata, melainkan pada analisis mendalam terhadap proses berpikir siswa pada setiap tahapan Polya dalam menyelesaikan soal HOTS. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang profil pemecahan masalah matematika siswa serta mengidentifikasi tahapan yang paling sering menjadi hambatan dalam proses berpikir mereka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada materi aljabar. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VII pada salah satu Sekolah Menengah Pertama Negeri di Sleman, Yogyakarta. Sekolah ini merupakan salah satu sekolah unggulan berakreditasi A di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang siswanya memiliki rekam jejak prestasi akademik yang tinggi, khususnya pada mata pelajaran Matematika. Hasil tes digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa ke dalam tiga kategori.



Gambar 1. Diagram Kelompok Kategori

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat 20% siswa dengan kemampuan pemecahan masalah matematika tinggi, 53% siswa dengan kemampuan pemecahan masalah matematika sedang, dan 27% siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika rendah. Tabel 1 menyajikan statistik deskriptif yang mewakili hasil penilaian kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

	N	Min. Nilai	Maks. Nilai	Mean	Standar Deviasi
Uji Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa	15	4	12	7,73	2,59

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai ujian siswa mencapai nilai maksimum sebesar 12. Namun, terdapat juga beberapa siswa yang memperoleh skor minimum yakni 4. Standar deviasi yang dihasilkan adalah 2,59 dan rata-rata skor siswa adalah 7,73. Klasifikasi tingkat kemampuan pemecahan masalah matematika siswa berdasarkan kategori tinggi, sedang, dan rendah seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Kategori	Batas Nilai	Jumlah	Persentase
Tinggi	$x > 10,32$	3	20%
Sedang	$5,14 \leq x \leq 10,32$	8	53,3%
Rendah	$x < 5,14$	4	26,7%
Total	-	15	100%

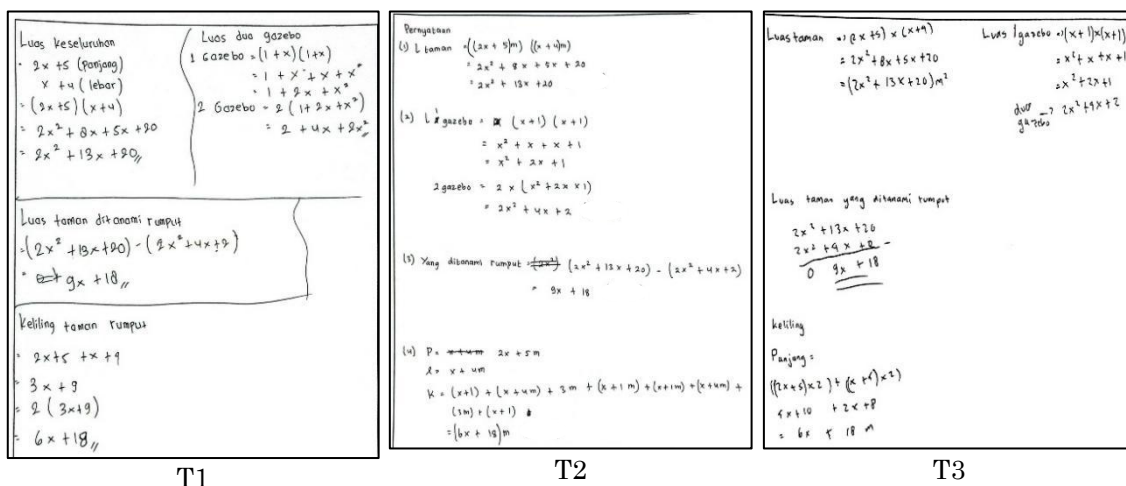
Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 3 siswa (20%) yang berada pada kategori tinggi dengan skor pemecahan masalah matematika $> 10,32$. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa telah mampu menyelesaikan soal HOTS berdasarkan tahapan Polya secara optimal, terutama pada tahap memahami masalah dan melaksanakan rencana.

Sebanyak 8 siswa (53,3%) berada pada kategori sedang dengan skor berada pada rentang $5,14 \leq x \leq 10,32$. Kelompok ini merupakan bagian terbesar dari sampel, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki kemampuan pemecahan masalah yang cukup baik, namun masih mengalami kesulitan pada tahap tertentu, khususnya dalam melaksanakan rencana dan memeriksa kembali hasil. Selain itu, terdapat 4 siswa (26,7%) dalam kategori rendah dengan skor $< 5,14$. Siswa dalam kategori ini memerlukan pendampingan lebih intensif karena cenderung mengalami kesulitan sejak tahap memahami masalah hingga menyelesaikan dan memeriksa kembali solusi.

Secara keseluruhan, data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dalam menyelesaikan soal HOTS masih bervariasi, dengan dominasi pada kategori sedang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum sepenuhnya mampu melalui seluruh tahapan pemecahan masalah secara optimal. Selanjutnya, untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai proses pemecahan masalah, dilakukan analisis terhadap jawaban siswa pada setiap kategori berdasarkan tahapan Polya.

3.1 Pembahasan

Siswa dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Masalah Matematika Kategori Tinggi



Gambar 2. Hasil Jawaban Subjek Kategori Tinggi: (a) T1, (b) T2, (c) T3

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek penelitian pada Gambar 2, terlihat bahwa subjek kategori tinggi mampu melalui seluruh tahapan pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Ketiga subjek kategori tinggi mampu merepresentasikan masalah ke dalam bentuk aljabar secara tepat, menentukan model matematika, serta menyelesaikan perhitungan dengan benar hingga memperoleh hasil akhir yang sesuai.

Tahap memahami masalah. Pada tahap ini, subjek penelitian kategori tinggi menunjukkan kemampuan memahami informasi yang diberikan dalam soal dengan baik. Berdasarkan Gambar 2, subjek T1 menuliskan informasi yang diketahui berupa panjang dan lebar taman setelah diperluas serta ukuran gazebo dalam bentuk aljabar. Subjek T2 juga menuliskan unsur yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap sebelum melakukan perhitungan. Sementara itu, subjek T3 tidak menuliskan secara eksplisit bagian diketahui dan ditanya, namun langsung membentuk model aljabar yang menunjukkan bahwa subjek telah memahami informasi pada soal. Ketiga subjek mampu mengidentifikasi bahwa yang ditanyakan adalah luas taman keseluruhan, luas dua gazebo, luas taman yang ditanami rumput, serta keliling taman yang ditanami rumput. Hal ini menunjukkan bahwa subjek kategori tinggi mampu menafsirkan konteks masalah ke dalam model matematika secara tepat.

Tahap merencanakan penyelesaian. Subjek penelitian dengan kemampuan pemecahan masalah kategori tinggi mampu menyusun strategi penyelesaian dengan menentukan langkah-langkah yang sistematis. Berdasarkan Gambar 2, subjek T1 merencanakan penyelesaian dengan menghitung luas keseluruhan taman terlebih dahulu, kemudian menentukan luas dua gazebo, dan selanjutnya mengurangkan kedua luas tersebut untuk memperoleh luas taman yang ditanami rumput. Subjek T2 menggunakan strategi yang sama dengan menuliskan bentuk aljabar luas taman dan luas dua gazebo secara terpisah

sebelum melakukan pengurangan. Sementara itu, subjek T3 langsung menyusun model pengurangan luas taman dan luas dua gazebo tanpa menuliskan rencana secara eksplisit, namun langkah yang digunakan menunjukkan bahwa subjek telah merencanakan penyelesaian dengan tepat. Setelah itu, ketiga subjek merencanakan untuk menentukan keliling taman yang ditanami rumput. Strategi ini menunjukkan bahwa subjek kategori tinggi mampu memilih konsep dan rumus yang sesuai serta menyusun langkah penyelesaian secara runtut.

Tahap melaksanakan rencana. Pada tahap ini, subjek penelitian melaksanakan perhitungan sesuai rencana yang telah dibuat. Berdasarkan Gambar 2, subjek T1 melakukan operasi aljabar secara runtut, mulai dari mengalikan bentuk aljabar, menjumlahkan suku sejenis, hingga melakukan pengurangan dua bentuk aljabar. Subjek T2 juga melaksanakan perhitungan dengan langkah yang sistematis dan memperoleh bentuk aljabar luas taman yang ditanami rumput dengan benar. Sementara itu, subjek T3 melakukan perhitungan secara langsung dengan menyederhanakan bentuk aljabar hingga diperoleh hasil akhir. Selain itu, ketiga subjek mampu menentukan keliling taman yang ditanami rumput dengan menggunakan rumus keliling dan menyederhanakan bentuk aljabar yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa subjek kategori tinggi memiliki kemampuan prosedural dan pemahaman konsep aljabar yang baik.

Tahap memeriksa kembali. Pada tahap ini, subjek penelitian kategori tinggi tidak secara eksplisit menuliskan langkah pemeriksaan kembali pada lembar jawaban. Meskipun demikian, hasil akhir yang diperoleh sepenuhnya akurat dan runtutan perhitungan menunjukkan konsistensi yang sangat tinggi tanpa adanya kesalahan komputasi sedikitpun. Hal ini mengindikasikan bahwa subjek melakukan pemeriksaan kembali secara implisit melalui proses pemantauan internal (*self-monitoring*) selama pengerjaan. Dasar inferensi ini diperkuat oleh ketepatan subjek dalam mengontrol variabel aljabar yang kompleks hingga tahap akhir, yang menunjukkan adanya kesadaran metakognitif untuk memastikan validitas jawaban sebelum dianggap selesai.

Secara keseluruhan, subjek penelitian menunjukkan profil kemampuan pemecahan masalah matematika yang baik pada soal HOTS. Subjek penelitian mampu mengintegrasikan pemahaman konsep, keterampilan aljabar, dan strategi pemecahan masalah secara runtut sesuai dengan tahapan Polya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Purnomo et al. (2022) yang menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa akan berkembang ketika mereka mampu memahami konteks permasalahan, melakukan matematisasi terhadap situasi yang diberikan, serta memilih strategi penyelesaian yang relevan. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa siswa yang memiliki pemahaman konseptual dan prosedural yang baik cenderung dapat menyelesaikan masalah secara runtut sesuai tahapan Polya. Senada dengan hasil penelitian Wahab A et al., (2024) yang menunjukkan bahwa pemahaman konsep yang kuat, keterampilan mengorganisir strategi, dan kemampuan merefleksi solusi merupakan komponen esensial dalam keberhasilan tahapan Polya. Subjek penelitian dengan kemampuan matematika kategori tinggi dalam penelitian ini menunjukkan

karakteristik yang serupa, yakni mampu mengidentifikasi informasi penting, menyusun rencana penyelesaian secara logis, dan mengeksekusi perhitungan dengan benar. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan siswa tidak hanya dipengaruhi oleh kelancaran prosedural, tetapi juga oleh kemampuan dalam mengintegrasikan pemahaman konseptual dan strategi penyelesaian secara runtut. Hal ini mencerminkan struktur pemecahan masalah yang telah berkembang dengan baik sesuai tahapan Polya.

Siswa dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Kategori Sedang

The image shows three handwritten mathematical solutions, labeled S1, S2, and S3, each enclosed in a rectangular box. The solutions involve algebraic calculations for area and perimeter, with some parts circled in blue.

S1:

- Luas taman: $(2x+5) \times (x+4)$
 $= (2x \cdot x) + \text{dapan} (2x \cdot 4) + (5 \cdot x) + (5 \cdot 4)$
 $= 2x^2 + 8x + 5x + 20 = 2x^2 + 13x + 20$
- $2 \times (x+4) = 2x+8$
- Luas taman: $(2x+5)(x+4)$ Luas taman - Luas 2 gerbang ✓
 $= (2x^2 + 13x + 20) - (2x+8) = 2x^2 + 13x + 20 - 2x - 8$
 $= 2x^2 + 11x + 12 = 2x^2 + 11x + 12$
- Persegi $2x \times 4$
 Luas: $x \times 4$
 Keliling: $2 \times (x+4) = 2 \cdot (x+4)$
 $= (4x+8) + (4x+8) = 8x+16$

S2:

- $(2x+5) \times (x+4)$
 $= (2x^2 + 13x + 20) m^2$
- Luas sisi x sisi
 Diberi $= (x+1) \times (x+2)$
 2 gerbang $= 2x^2 + 2x + 2$
- $(2x^2 + 13x + 20) - (x^2 + 2x + 2)$
 $= 9x + 18$
- Keliling $= ((2x+5) + (x+4)) \times 2$
 $= (3x+9) \times 2$
 $= 6x + 18$

S3:

- Taman berbentuk
 $P = 2x+5$
 $L = x+4$
 $L = (2x+5)(x+4)$
 $= 2x^2 + 3x + 5x + 20$
 $= 2x^2 + 8x + 20$
- $2(x+4)(x+1) = 2(x^2 + 5x + 4)$
 $= 2x^2 + 10x + 8$
- Lahan - L gerbang - L taman rumput
 $2x^2 + 8x + 20$
 $2x^2 + 10x + 8$
 $x^2 - 2x + 12$

Gambar 3. Hasil Jawaban Subjek Kategori Sedang: (a) S1, (b) S2, (c) S3

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek penelitian pada Gambar 3, terlihat bahwa subjek penelitian dengan kemampuan pemecahan masalah matematika kategori sedang mampu menyelesaikan masalah dengan mengikuti tahapan pemecahan masalah menurut Polya, namun pada beberapa tahap masih ditemukan ketidaktepatan dan kekurangcermatan dalam melakukan operasi aljabar serta penyimpulan hasil akhir.

Tahap memahami masalah. Ketiga subjek kategori sedang mampu mengidentifikasi informasi yang relevan serta merepresentasikannya ke dalam bentuk matematika. Subjek juga mampu mengenali unsur-unsur yang terlibat dalam permasalahan dan menentukan apa yang ditanyakan. Hal ini mengindikasikan bahwa subjek telah memiliki pemahaman awal yang cukup baik terhadap konteks masalah, meskipun belum seluruhnya dituliskan secara lengkap. Hal ini menunjukkan bahwa subjek kategori sedang cukup memahami konteks masalah dan mampu merepresentasikan informasi ke dalam bentuk matematika.

Tahap merencanakan penyelesaian. S1, S2, dan S3 menunjukkan kemampuan dalam menyusun strategi penyelesaian yang logis dan sistematis. Ketiga subjek mampu menentukan langkah-langkah yang relevan untuk menyelesaikan masalah, termasuk mengidentifikasi prosedur yang diperlukan serta mengaitkan beberapa konsep yang digunakan. Strategi yang dipilih telah sesuai dengan tuntutan soal, yang menunjukkan bahwa subjek memiliki kemampuan dalam merencanakan penyelesaian meskipun belum sepenuhnya diikuti oleh ketepatan pada tahap pelaksanaan.

Tahap melaksanakan rencana. Pada tahap pelaksanaan, ketiga subjek penelitian mampu melakukan perhitungan luas taman keseluruhan dengan benar hingga memperoleh

bentuk aljabar $2x^2 + 13x + 20$. Namun, ketiganya belum tepat dalam menentukan luas dua gazebo. S1 menentukan luas dua gazebo dengan langsung mengalikan sisi gazebo dengan 2 tanpa terlebih dahulu mencari luas satu gazebo. Sementara itu, S2 dan S3 telah menggunakan langkah yang tepat, yaitu menentukan luas satu gazebo terlebih dahulu kemudian mengalikannya dengan 2, tetapi masih terjadi kesalahan dalam perhitungan. Berdasarkan hasil pekerjaan, S2 memperoleh luas satu gazebo sebesar $x^2 + x + 1$, sedangkan S3 memperoleh $x^2 + 3x + 1$. Kesalahan tersebut menyebabkan hasil perhitungan luas taman yang ditanami rumput juga menjadi tidak tepat. Meskipun demikian, S1, S2, dan S3 telah menggunakan cara yang tepat serta memperoleh hasil yang benar dalam menentukan keliling taman yang ditanami rumput.

Secara keseluruhan, S1, S2, dan S3 menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematika pada kategori sedang. Ketiga subjek penelitian telah mampu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian yang sesuai, serta melaksanakan sebagian besar langkah penyelesaian dengan benar. Namun, masih terdapat kelemahan pada aspek ketelitian dalam menentukan strategi dan melakukan perhitungan serta tidak dilakukannya tahap pemeriksaan kembali terhadap hasil pengerjaan. Hal ini menyebabkan jawaban akhir yang diperoleh kurang tepat. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Purnomo et al. (2024) dan Wahab A. et al., (2024) yang menunjukkan bahwa banyak siswa cenderung melewatkan tahap looking back dalam prosedur pemecahan masalah. Akibatnya, siswa tidak menyadari kesalahan yang mereka lakukan sehingga berdampak pada ketidaktepatan jawaban akhir. Kondisi ini menegaskan bahwa siswa masih perlu pembiasaan melakukan refleksi terhadap proses dan hasil penyelesaian sesuai tahapan Polya. Selain itu, siswa cenderung menggunakan pendekatan prosedural tanpa didukung oleh pemahaman konsep yang mendalam, sehingga menimbulkan kesalahan pada tahap pelaksanaan. Selain itu, tidak dilakukannya pemeriksaan kembali mengindikasikan masih rendahnya kesadaran metakognitif siswa dalam memantau proses berpikirnya.

Siswa dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Kategori Rendah

(a) R1

(b) R2

(c) R3

Gambar 4. Hasil Jawaban Subjek Kategori Rendah: (a) R1, (b) R2, (c) R3

Tahap memahami masalah. Ketiga subjek belum mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan secara lengkap dan terstruktur. R1 hanya menuliskan sebagian bentuk aljabar tanpa kejelasan hubungan dengan permasalahan, R2 menunjukkan upaya memahami dengan menuliskan beberapa ekspresi namun masih keliru dalam menginterpretasikan hubungan antar bentuk, sedangkan R3 cenderung langsung melakukan operasi tanpa terlebih dahulu memperjelas inti permasalahan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum membangun pemahaman awal yang memadai sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Tahap merencanakan penyelesaian. Ketiga subjek juga belum menunjukkan adanya strategi yang jelas dan sistematis. R1 tampak mencoba menggunakan operasi aljabar, tetapi langkah yang diambil tidak didasarkan pada perencanaan yang matang. R2 memperlihatkan usaha menggunakan konsep perkalian bentuk aljabar, namun strategi yang digunakan tidak konsisten dan kurang tepat. Sementara itu, R3 tidak menunjukkan adanya perencanaan sama sekali, karena langkah-langkah yang dilakukan cenderung acak dan tidak berurutan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa subjek penelitian kategori rendah belum mampu menentukan pendekatan yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.

Tahap melaksanakan rencana. Kesalahan prosedural menjadi sangat dominan. R1 melakukan pengembangan bentuk aljabar, tetapi terdapat kesalahan dalam proses distribusi dan penggabungan suku sejenis. R2 juga melakukan kesalahan dalam operasi perkalian aljabar sehingga hasil yang diperoleh tidak tepat. Adapun R3 menunjukkan kelemahan yang lebih mendasar, yaitu ketidaktepatan dalam melakukan operasi aljabar sederhana. Kesalahan-kesalahan ini menunjukkan bahwa selain lemahnya perencanaan, penguasaan konsep dasar siswa juga masih rendah sehingga berdampak pada ketidaktepatan dalam penyelesaian.

Tahap memeriksa kembali. Ketiga subjek tidak menunjukkan adanya upaya untuk mengevaluasi atau meninjau ulang jawaban yang telah diperoleh. Tidak ditemukan indikasi bahwa siswa mencoba memeriksa kebenaran hasil atau memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memiliki kesadaran metakognitif dalam proses pemecahan masalah. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa siswa dengan kategori kemampuan rendah belum mampu memenuhi keempat tahapan Polya secara baik, terutama pada aspek memahami masalah dan memeriksa kembali, sehingga mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS secara tepat dan sistematis.

Secara keseluruhan, R1, R2, dan R3 menunjukkan profil kemampuan pemecahan masalah matematika pada kategori rendah. Ketiga subjek penelitian tersebut belum mampu memahami masalah secara menyeluruh, tidak merencanakan strategi penyelesaian dengan baik, serta melakukan kesalahan konsep dan prosedur dalam pelaksanaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mengalami kesulitan prosedural, tetapi juga mengalami hambatan pada aspek pemahaman konseptual dan

metakognitif. Ketidakmampuan dalam memahami masalah berdampak pada kesalahan pada tahap selanjutnya, sehingga proses pemecahan masalah tidak berjalan secara utuh sesuai tahapan Polya. Pemahaman tentang konsep tentu menjadi dasar yang penting bagi siswa dalam memecahkan masalah matematika. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Dwi et al., (2023) yang menunjukkan bahwa pemahaman konsep tentang aljabar penting untuk membantu siswa menyelesaikan masalah matematika. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa masih memerlukan pendampingan intensif dalam memahami masalah kontekstual HOTS dan dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah sesuai dengan tahapan Polya.

Berdasarkan hasil analisis terhadap sembilan subjek penelitian, diperoleh pola bahwa siswa dengan kemampuan pemecahan masalah tinggi mampu melaksanakan seluruh tahapan Polya secara lengkap dan benar. Siswa dengan kemampuan sedang mampu mengikuti tahapan Polya namun masih terdapat kesalahan pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali. Sementara itu, siswa dengan kemampuan rendah cenderung mengalami kesulitan sejak tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah memengaruhi kelengkapan dan ketepatan pelaksanaan tahapan Polya.

Berdasarkan temuan penelitian, terdapat perbedaan pola pemecahan masalah yang mencolok di antara ketiga kategori subjek. Tabel 3 merangkum perbandingan pola kesalahan dan karakteristik berpikir mereka.

Tabel 3. Perbandingan Pola Kemampuan Pemecahan Masalah

Aspek Pemecahan Masalah	Kategori Tinggi	Kategori Sedang	Kategori Rendah
Integrasi Konsep	Mampu mengaitkan variabel kontekstual dengan model aljabar secara utuh.	Memahami konteks namun mengalami hambatan pada transformasi model.	Gagal mengidentifikasi hubungan antar variabel dalam soal.
Kontrol Prosedural	Akurasi tinggi; mampu mengoperasikan bentuk aljabar kompleks.	Melakukan kesalahan perhitungan (careless error) atau prosedur yang tidak tuntas.	Kesalahan mendasar dalam operasi aljabar sederhana (distributif/suku sejenis).
Aktivitas Metakognitif	Berjalan secara implisit (pemantauan diri yang efektif).	Lemah; tidak menyadari adanya inkonsistensi pada hasil akhir.	Tidak tampak; cenderung melakukan operasi secara acak tanpa arah.

Secara substantif, analisis komparatif ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa linear dengan kedalaman skema kognitif mereka terhadap materi aljabar. Subjek kategori tinggi tidak hanya unggul dalam kelancaran prosedural, tetapi juga dalam kontrol metakognitif yang memungkinkan mereka melakukan evaluasi internal. Di sisi lain, subjek kategori sedang terjebak pada transformation error—memahami "apa" yang ditanyakan namun keliru dalam "bagaimana" memprosesnya. Sementara itu, subjek kategori rendah mengalami hambatan kognitif sejak tahap awal

akibat kurangnya pengetahuan deklaratif (pemahaman variabel), sehingga proses Polya tidak dapat berjalan. Hal ini menegaskan bahwa pada soal HOTS, kegagalan siswa seringkali bukan disebabkan oleh kemampuan berhitung semata, melainkan rendahnya kemampuan mengonstruksi keterkaitan antar konsep dalam situasi non-rutin.

4. SIMPULAN

Kemampuan pemecahan masalah siswa pada soal HOTS aljabar menunjukkan gradasi yang linear dengan tingkat kesadaran metakognitifnya. Siswa kategori tinggi mampu mengintegrasikan konsep dan prosedur secara sistematis termasuk melakukan evaluasi implisit. Sebaliknya, siswa kategori sedang dan rendah terjebak pada hambatan prosedural dan kegagalan matematisasi akibat lemahnya kontrol reflektif atas jawaban mereka. Hal ini mengimplikasikan bahwa pengajaran materi aljabar harus melampaui aspek kalkulasi dan mulai memprioritaskan pengembangan keterampilan berpikir reflektif serta strategi self-checking pada setiap tahapan Polya.

Keterbatasan Penelitian Penelitian ini terbatas pada penggunaan satu butir soal dan analisis data yang bersifat murni tertulis tanpa konfirmasi verbal. Hal ini menyebabkan kedalaman eksplorasi terhadap proses berpikir internal siswa belum terpotret secara menyeluruh. Penelitian mendatang disarankan menggunakan variasi instrumen yang lebih luas dan teknik wawancara klinis untuk memperkuat validitas inferensi terhadap aktivitas kognitif siswa.

6. REKOMENDASI

Penelitian ini terbatas pada penggunaan satu butir soal dan data tertulis tanpa konfirmasi verbal, sehingga aktivitas kognitif internal belum terpotret secara menyeluruh. Peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk menggunakan instrumen yang lebih variatif serta mengintegrasikan teknik wawancara klinis. Selain itu, pengembangan model pembelajaran yang melatih kemampuan metakognitif sangat diperlukan untuk meminimalkan hambatan kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah non-rutin.

7. REFERENSI

- Amaliya, I., & Fathurohman, I. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 5(1), 45–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.26618/jrpd.v5i1.7294>
- Bruner, J. S. (1977). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Dwi, A., Adis, R., & Wahyuni, I. (2023). Misconceptions of Quitters Students in Solving Algebra Problems Using a Two-Tier Multiple Choice Diagnostic. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(2), 216–227.
- Dwi Fitdyawati, S., In'am, A., & Zukhrufurrohman. (2025). Mathematical Problem-Solving Ability from the Perspective of the Computational Thinking Approach. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 16(1), 210–227. <https://doi.org/10.15294/kreano.v16i1.12197>
- Kokeb, A., Atnafu, M., & Mohammed, A. (2025). The Effects of Visually Assisted Guided Discovery Learning Strategy on Tenth Grade Students' Problem Solving Skill of Plane Geometry. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 17(2), 193–225.

- Kurniyawati, Y., Mahmudi, A., & Wahyuningrum, E. (2019). Efektivitas problem-based learning ditinjau dari keterampilan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 118–129. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.26985>
- Margaretta, S. B., Andayani, S., & Setyaningrum, W. (2026). The Effectiveness of RME and Scientific Approaches in Terms of Mathematical Literacy and Learning Interest. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 15(1), 323–334.
- Martha, C. W. S., Maimunah, & Roza, Y. (2022). Problem Solving Ability of Junior High School Students in Solving HOTS Questions. *JUPITEK -Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 138–144. <https://doi.org/10.1177/019263656204627414>
- Melinda, T. S., Sutiarmo, S., & Firdaus, R. (2026). Analisis Kesalahan Siswa dalam menyelesaikan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Pada Materi Statistika. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 8, 324–335.
- Murtafiah, W., Yunitasari, A., Gembong, S., Alvarez, J. I., & Yahya, F. H. (2024). Students' Metacognition in Solving HOTS Questions in the Context of the Flag Ceremony Yard Based on Initial Mathematical Abilities. *PYTHAGORAS Jurnal Pendidikan Matematika*, 19(2), 179–193. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i2.76120>
- Na'im, Z., & Mukhlis, M. (2024). *Exploration of students' mathematical communication abilities*. 11(1), 41–52.
- Nafiati, D. A. (2021). Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik. *Humanika*, 21(2), 151–172. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Vol. 3, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056><https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827?internal-pdf-semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt><http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005>[doi.org/10.10](http://dx.doi.org/10.10)
- Novianti, E., & Hamdi, S. (2025). Efektivitas Kolaborasi Model Pembelajaran Problem Posing dan Problem Solving dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self-Efficacy. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(3), 864–874.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results. In *Factsheets: Vol. I*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en<https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/>
- Polya, G. (1973). *How to solve it* (Vol. 91, Issue 5). Princeton University Press.
- Purnomo, E. A., Sukestiyarno, Y. L., Junaedi, I., & Agoestanto, A. (2022). Analysis of Problem Solving Process on HOTS Test for Integral Calculus. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 14(1), 199–214.
- Purnomo, E. A., Sukestiyarno, Y. L., Junaedi, I., & Agoestanto, A. (2024). Stages of Problem-Solving in Answering HOTS-Based Questions in Differential Calculus Courses. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 15(6), 116–145.
- Qudwatullathifah, R. N., Ismuwardani, Z., Guntur, M., Musyarrofah, S., & Ningsih, N. I. S. (2023). Efektivitas Platform Pembelajaran Matematika Berbasis Digital Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(4), 590–599. <https://doi.org/10.37478/jpm.v4i4.3225>
- Rachman, A. M., Suprayitno, I. J., & Prihaswati, M. (2026). Pengaruh Model Open Ended Berbantuan E-Modul Etnomatematika Tari Gambyong terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas IX. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 8, 241–258.
- Riyanti, N. F. (2025). The Effect of Problem-Based Learning Model on Mathematical Problem-. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 16(1), 12–26.

- Ruswanto, Dwijanto, & Widowati. (2018). Realistic Mathematics Education Model Includes Characteristic to Improve the Skill of Communication Mathematic. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(5), 94–101.
- Simamora, R. E., Saragih, S., & Hasratuddin, H. (2018). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61–72. <https://doi.org/10.12973/iejme/3966>
- Suryani, M., Jufri, L. H., & Putri, T. A. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 119–130. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i1.605>
- Suryaningtyas, S., & Setyaningrum, W. (2020). Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa SMA Kelas XI Program IPA dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 74–87. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.16049>
- Susanti, E., & Hartono. (2019). An Analysis Mathematical Problem Solving and Mathematical Critical Thinking Skills of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012071>
- Susilawati, E. (2022). Efektivitas Penggunaan Model Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri dengan Memanfaatkan Software Geogebra Pada Mahasiswa STKIP Budidaya Binjai. *Jurnal Serunai Matematika*, 14(1), 06–14. <https://doi.org/10.37755/jsm.v14i1.556>
- Ukobizaba, F., Nizeyimana, G., & Mukuka, A. (2021). Assessment Strategies for Enhancing Students' Mathematical Problem-solving Skills: A Review of Literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(3), 1–10. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9728>
- Ulya, H., Sugiman, Rosnawati, R., & Retnawati, H. (2024). Technology-based learning interventions on mathematical problem-solving: a meta-analysis of research in Indonesia. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(1), 292–301. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.26380>
- Wahab A, A., Kusuma, Y. S., Juandi, D., Turmudi, T., Buhaerah, B., & Syaiful, S. (2024). Understanding Students' Struggles in Solving Mathematical Problems: A Systematic Literature Review Using Polya's Framework. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 14(3), 1728–1753. <https://doi.org/10.23960/jpp.v14.i3.2024118>
- Wardhana, I. R., & Lutfianto, M. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau dari Self-Confidence. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 704–709. <https://doi.org/10.30738/v6i2.2213>