



Analisis Kesalahan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Tali Busur Lingkaran Berdasarkan Tahapan Polya

Izma Oktaharmila^{*}, Sabrun, Sanapiah

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

^{*}Penulis Korespondensi: izmaoktaharmila@gmail.com

Received: 21-05-2026; Revised: 05-06-2026; Published: 30-06-2026

Abstract: *Mathematical problem-solving ability is one of the essential competencies that students must possess in mathematics learning, particularly in geometry topics that require both conceptual and procedural understanding. However, in practice, students often make various errors in solving mathematical problems. This study aims to analyze students' errors in solving chord-of-circle problems based on Polya's problem-solving stages. This study employed a qualitative descriptive approach involving 35 students of class XI IPS-5 at SMA Negeri 3 Mataram as research subjects. Data were collected through written tests, documentation, and observations. Data analysis used the Miles and Huberman model, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing. The results showed that students' errors occurred in all stages of Polya's problem-solving process, namely understanding the problem (28%), devising a plan (40%), carrying out the plan (37%), and looking back (55%). Errors in understanding the problem were dominated by students' inability to identify known and asked information. In the planning stage, students experienced difficulties in determining appropriate strategies. Errors in carrying out the plan were procedural and computational mistakes, while in the looking back stage, most students did not evaluate their final answers. The findings indicate that students' errors can be categorized into conceptual and procedural errors. Therefore, mathematics learning needs to emphasize systematic thinking processes, visual representation, and reflective practice to improve students' mathematical problem-solving abilities.*

Keywords: *error analysis, mathematical problem solving, Polya's stages, chord of a circle*

Abstrak: Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi geometri yang menuntut pemahaman konseptual dan prosedural secara bersamaan. Namun, dalam praktiknya siswa masih sering melakukan berbagai kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah pada materi tali busur lingkaran berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian sebanyak 35 siswa kelas XI IPS-5 SMA Negeri 3 Mataram. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis, dokumentasi, dan observasi. Analisis data menggunakan model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa terjadi pada seluruh tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu memahami masalah (28%), menyusun rencana (40%), melaksanakan rencana (37%), dan memeriksa kembali hasil (55%). Kesalahan pada tahap memahami masalah didominasi oleh ketidakmampuan siswa mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Pada tahap menyusun rencana, siswa mengalami kesulitan dalam menentukan strategi yang tepat. Kesalahan pada tahap melaksanakan rencana berupa kesalahan prosedural dan operasi hitung, sedangkan pada tahap memeriksa kembali sebagian besar siswa tidak melakukan evaluasi terhadap hasil akhir. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa dapat dikategorikan ke dalam kesalahan konseptual dan prosedural. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu lebih menekankan proses berpikir sistematis, penggunaan representasi visual, dan latihan reflektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kata kunci: analisis kesalahan, pemecahan masalah matematis, tahapan Polya, tali busur lingkaran

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dan analitis siswa. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan tersebut sangat dibutuhkan untuk menghadapi berbagai persoalan yang menuntut penalaran dan pengambilan keputusan secara tepat. Salah satu kompetensi yang menjadi inti dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan ini tidak hanya berorientasi pada penyelesaian soal, tetapi juga pada bagaimana siswa mampu memahami situasi, merumuskan strategi, dan mengevaluasi solusi secara sistematis. Kemampuan ini menjadi salah satu indikator penting dalam pembelajaran matematika modern karena berkaitan erat dengan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) dan strategi berpikir komputasional dalam pemecahan masalah matematis (Hendrawati et al., 2021; Fitriani & Budiman, 2022; Sanapiah & Aziz, 2021).

Secara teoritis, pemecahan masalah matematis dapat dianalisis melalui kerangka yang dikemukakan oleh Polya. Menurut Polya (1945), proses pemecahan masalah terdiri atas empat tahapan utama, yaitu memahami masalah (*understand the problem*), menyusun rencana (*devise a plan*), melaksanakan rencana (*carry out the plan*), dan memeriksa kembali hasil (*look back*). Keempat tahapan ini menjadi landasan penting dalam memahami proses berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah matematis. Tahapan Polya tidak hanya membantu siswa menyusun penyelesaian secara sistematis, tetapi juga membantu peneliti mengidentifikasi letak kesalahan yang muncul selama proses penyelesaian. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Polya masih relevan digunakan untuk menganalisis dinamika berpikir siswa pada soal-soal non-rutin yang memerlukan penalaran lebih mendalam (Kurniawati et al., 2018; Feripadli et al., 2021; Setiani et al., 2020; Nadila et al., 2023).

Dalam pembelajaran geometri, salah satu materi yang sering menimbulkan kesulitan bagi siswa adalah lingkaran, khususnya pada submateri tali busur. Materi ini memiliki karakteristik yang kompleks karena menuntut siswa memahami hubungan antar unsur lingkaran seperti jari-jari, diameter, busur, dan jarak pusat terhadap tali busur. Penyelesaian masalah pada materi tali busur tidak cukup hanya mengandalkan prosedur perhitungan, tetapi juga membutuhkan pemahaman konseptual yang baik agar siswa dapat menentukan strategi yang tepat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada materi lingkaran siswa sering mengalami kesalahan baik pada aspek konseptual maupun prosedural, terutama dalam menentukan hubungan antar unsur geometri yang saling berkaitan (Timutius et al., 2018; Cahyanti & Rahaju, 2019).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada siswa kelas XI IPS SMA Negeri 3 Mataram. Berdasarkan hasil observasi awal, hanya 14 dari 35 siswa yang mencapai ketuntasan belajar pada materi lingkaran dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 40%, sedangkan 21 siswa lainnya belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami soal, menentukan strategi penyelesaian, serta melakukan prosedur perhitungan secara benar. Selain itu, dari hasil pengamatan selama proses pembelajaran, ditemukan bahwa siswa cenderung langsung melakukan perhitungan tanpa melakukan analisis awal terhadap informasi yang diketahui dan yang ditanyakan. Hal ini menunjukkan adanya kelemahan dalam proses berpikir pemecahan masalah.

Meskipun penelitian mengenai analisis kesalahan pemecahan masalah matematis telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada materi aljabar, sistem persamaan, atau bangun datar secara umum (Hua et al., 2019; Nurmawati et al., 2020; Kusuma et al., 2018). Kajian yang secara spesifik menganalisis kesalahan siswa pada submateri tali busur

lingkaran berdasarkan tahapan Polya masih relatif terbatas, meskipun beberapa studi telah menelusuri kesalahan pada materi lingkaran secara luas dan beberapa menerapkan kerangka Newman untuk analisis kesalahan (Kurniawati et al., 2018; Alawiyah et al., 2021; Huda & Yuni, 2022). Penekanan pada kajian khusus tali busur lingkaran bisa diperkaya dengan menempatkan materi tersebut sebagai studi kasus yang menguji tahapan memahami, merencanakan, melaksanakan, dan memeriksa sebagaimana dijelaskan Polya, serta hubungan antara kesalahan dengan literasi membaca soal, representasi geometri, dan metakognisi (Pradini, 2019; Mbana, 2021; Chania & Harisman, 2024). Temuan serupa juga menunjukkan bahwa kesulitan belajar matematika sering muncul akibat lemahnya pemahaman konsep dan strategi penyelesaian yang tidak sistematis (Ikhwansyah et al., 2022). Kondisi ini menunjukkan adanya ruang penelitian yang masih perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) yang terletak pada analisis kesalahan siswa secara spesifik pada materi tali busur lingkaran dengan menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya sebagai kerangka utama analisis. Penelitian ini tidak hanya memetakan bentuk kesalahan pada setiap tahapan Polya, tetapi juga mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesalahan yang berkaitan dengan kemampuan representasi matematis, pemahaman konsep, serta proses metakognitif siswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan perspektif yang lebih mendalam dibandingkan penelitian sebelumnya yang cenderung hanya berhenti pada identifikasi kesalahan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat memperkaya kajian mengenai analisis kesalahan pemecahan masalah matematis pada materi geometri, khususnya tali busur lingkaran, dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif melalui pemberian *scaffolding*, penggunaan media representasi visual seperti GeoGebra, serta intervensi metakognitif untuk meminimalkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis (Wulandari et al., 2023; Pradini, 2019; Chania & Harisman, 2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam bentuk-bentuk kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis pada materi tali busur lingkaran berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya. Pendekatan deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti untuk menganalisis proses berpikir siswa secara lebih rinci melalui hasil pekerjaan siswa dan interpretasi terhadap pola kesalahan yang muncul.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 Mataram pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah 35 siswa kelas XI IPS-5 yang dipilih berdasarkan hasil observasi awal pada materi lingkaran yang menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih tergolong rendah. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan kesesuaian materi yang dipelajari dan kebutuhan analisis kesalahan pada konteks tali busur lingkaran.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes pemecahan masalah matematis yang disusun berdasarkan empat tahapan Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil. Soal yang digunakan difokuskan pada materi tali busur lingkaran yang menuntut siswa untuk menghubungkan konsep-konsep geometri

secara konseptual maupun prosedural. Selain itu, instrumen pendukung berupa dokumentasi hasil pekerjaan siswa dan lembar observasi digunakan untuk memperkuat hasil analisis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: 1) Tes tertulis, digunakan untuk memperoleh data utama mengenai bentuk kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal. 2) Dokumentasi, berupa lembar jawaban siswa yang dianalisis untuk mengidentifikasi jenis kesalahan pada setiap tahapan pemecahan masalah, dan 3) Observasi, dilakukan selama proses pembelajaran untuk mendukung interpretasi terhadap perilaku dan proses berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah.

Analisis data dilakukan dengan mengadaptasi model Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti menyeleksi hasil pekerjaan siswa yang relevan dengan indikator analisis. Pada tahap penyajian data, kesalahan siswa diklasifikasikan berdasarkan tahapan Polya. Selanjutnya, pada tahap penarikan kesimpulan dilakukan interpretasi terhadap pola kesalahan dan faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya kesalahan tersebut.

Untuk menjaga keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi teknik, yaitu membandingkan data hasil tes, dokumentasi jawaban siswa, dan hasil observasi selama proses pembelajaran. Triangulasi dilakukan untuk memastikan konsistensi temuan penelitian sehingga hasil analisis lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun indikator analisis kesalahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Indikator Analisis Kesalahan Berdasarkan Tahapan Polya

Tahapan Polya	Indikator Analisis
Memahami masalah	Menuliskan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan secara lengkap
Menyusun rencana	Menentukan rumus atau strategi penyelesaian yang sesuai
Melaksanakan rencana	Menyelesaikan langkah-langkah perhitungan secara sistematis dan benar
Memeriksa kembali	Mengevaluasi dan memverifikasi hasil akhir yang diperoleh

Berdasarkan indikator tersebut, setiap hasil pekerjaan siswa dianalisis untuk mengidentifikasi bentuk kesalahan yang muncul pada masing-masing tahapan. Hasil analisis kemudian digunakan untuk menentukan pola kesalahan dominan serta faktor-faktor penyebabnya dalam penyelesaian masalah tali busur lingkaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis pada materi tali busur lingkaran berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya. Analisis dilakukan terhadap hasil pekerjaan 35 siswa kelas XI IPS-5 SMA Negeri 3 Mataram pada soal pemecahan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar unsur tali busur lingkaran.

Berdasarkan hasil analisis lembar jawaban siswa, ditemukan bahwa kesalahan siswa terjadi pada seluruh tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil. Distribusi persentase kesalahan siswa pada masing-masing tahapan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Polya

Tahapan Polya	Persentase Kesalahan
Memahami masalah	28%
Menyusun rencana	40%

Melaksanakan rencana	37%
Memeriksa kembali	55%

Berdasarkan Tabel 2, kesalahan tertinggi terjadi pada tahap **memeriksa kembali hasil**, sedangkan kesalahan terendah terjadi pada tahap **memahami masalah**.

Kesalahan pada Tahap Memahami Masalah

Pada tahap memahami masalah, ditemukan bahwa beberapa siswa belum mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan secara lengkap. Hal ini terlihat dari jawaban siswa yang langsung menuju proses perhitungan tanpa menuliskan unsur-unsur penting dalam soal.

SELAMAT MENERJAKAN!

● $r = 13 \text{ cm}$
 $d = 5 \text{ cm}$
 $AB = ?$
 $AB = 2\sqrt{r^2 - d^2}$
 $AB = 2\sqrt{13^2 - 5^2}$
 $= 2\sqrt{169 - 25}$
 $= 2\sqrt{144}$
 $= 2 \times 12$
 $= 24 \text{ cm}$

Gambar 1. Jawaban siswa yang belum lengkap pada tahap memahami masalah

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa siswa tidak menuliskan secara lengkap informasi yang diketahui dan ditanyakan. Siswa langsung melakukan perhitungan tanpa mengidentifikasi unsur penting seperti panjang jari-jari dan jarak titik pusat terhadap tali busur. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami struktur masalah sebelum menentukan langkah penyelesaian.

Kesalahan pada Tahap Menyusun Rencana

Pada tahap menyusun rencana, ditemukan bahwa siswa sering mengalami kesalahan dalam memilih strategi penyelesaian. Sebagian siswa menggunakan rumus yang kurang tepat untuk menentukan panjang tali busur.

SELAMAT MENERJAKAN!

① Memahami Masalah
 Diketahui: Jari-jari lingkaran $r = 13 \text{ cm}$
 Jarak pusat ke tali busur $d = 5 \text{ cm}$
 ditanya...?
 Panjang tali busur $AB = \dots?$

② gunakan hubungan segitiga siku-siku yang terbentuk oleh jari-jari, jarak pusat ke tali busur, dan setengah tali busur
 Rumus: $AB = 2\sqrt{r^2 - d^2}$

③ $AB = 2\sqrt{13^2 - 5^2}$
 $= 2\sqrt{169 - 25}$
 $= 2\sqrt{144}$
 $= 2 \times 12$
 $= 24 \text{ cm}$

Gambar 2. Jawaban siswa dengan hasil akhir benar tetapi prosedur kurang tepat

Berdasarkan Gambar 2, siswa berhasil memperoleh hasil akhir yang benar, namun langkah penyelesaiannya tidak sistematis. Siswa tidak menuliskan strategi atau rumus secara jelas dan langsung melakukan operasi hitung. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memahami tujuan akhir, tetapi belum mampu menyusun rencana penyelesaian secara runtut sesuai tahapan Polya.

Kesalahan pada Tahap Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, siswa umumnya telah menentukan strategi yang sesuai. Namun, masih ada kelemahan pada ketelitian prosedural dan belum tampak tahap memeriksa kembali.

1. Memahami masalah
 Dik.: Jari-jari lingkaran $r = 13$ cm
 Jarak pusat ke tali busur $d = 5$ cm
 Ditanya: panjang tali busur $AB = \dots ?$

2. Merencanakan penyelesaian
 Gunakan hubungan segitiga siku-siku yang terbentuk oleh jari-jari, jarak pusat ke tali busur, dan setengah tali busur
 Rumus: $AB = 2\sqrt{r^2 - d^2}$

3. Melaksanakan penyelesaian

$$\begin{aligned} AB &= 2\sqrt{13^2 - 5^2} \\ &= 2\sqrt{169 - 25} \\ &= 2\sqrt{144} \\ &= 2 \times 12 \\ &= 24 \text{ cm} \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban siswa dengan penyelesaian sistematis

Berdasarkan Gambar 3, siswa telah menunjukkan proses pemecahan masalah yang cukup sistematis. Siswa mampu menuliskan informasi yang diketahui, yaitu jari-jari lingkaran dan jarak pusat ke tali busur, serta menuliskan informasi yang ditanyakan berupa panjang tali busur AB . Pada tahap menyusun rencana, siswa juga telah memilih rumus yang sesuai, yaitu hubungan antara jari-jari, jarak pusat ke tali busur, dan setengah panjang tali busur. Selanjutnya, siswa melakukan substitusi nilai ke dalam rumus dan memperoleh hasil akhir 24 cm. Meskipun demikian, jawaban siswa belum menunjukkan adanya tahap memeriksa kembali hasil. Siswa langsung mengakhiri penyelesaian setelah memperoleh jawaban akhir tanpa menuliskan kesimpulan atau melakukan verifikasi terhadap kebenaran hasil. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah cukup baik pada tahap memahami masalah, menyusun rencana, dan melaksanakan rencana, tetapi masih lemah pada tahap refleksi atau pengecekan kembali sebagaimana tahapan Polya.

Kesalahan pada Tahap Memeriksa Kembali

Tahap memeriksa kembali menjadi tahapan dengan persentase kesalahan tertinggi. Sebagian besar siswa tidak melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Sebagai pembanding terhadap bentuk-bentuk kesalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, terdapat siswa yang mampu menyelesaikan masalah tali busur lingkaran secara sistematis sesuai tahapan pemecahan masalah Polya. Jawaban tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

Dik.: Jari-jari $r = 13$ cm
 Jarak pusat ke tali busur $d = 5$ cm
 Ditanya: panjang tali busur $AB = \dots ?$

Rumus: $AB = 2\sqrt{r^2 - d^2}$

$$\begin{aligned} AB &= 2\sqrt{13^2 - 5^2} \\ &= 2\sqrt{169 - 25} \\ &= 2\sqrt{144} \\ &= 2 \times 12 \\ &= 24 \text{ cm} \end{aligned}$$

hasil perhitungan yang dihasilkan yaitu $= AB = 24$ cm

Gambar 4. Jawaban siswa yang menunjukkan tahapan pemecahan masalah Polya secara lengkap

Berdasarkan Gambar 4, siswa menunjukkan proses pemecahan masalah yang lebih lengkap dan sistematis sesuai tahapan Polya. Pada tahap memahami masalah, siswa mampu menuliskan informasi yang diketahui, yaitu jari-jari lingkaran dan jarak pusat ke tali busur, serta menuliskan apa yang ditanyakan. Pada tahap menyusun rencana, siswa menentukan rumus yang tepat untuk mencari panjang tali busur. Selanjutnya, pada tahap melaksanakan rencana, siswa melakukan substitusi nilai dan proses perhitungan secara runtut hingga memperoleh hasil akhir sebesar 24 cm. Berbeda dengan jawaban pada gambar sebelumnya, pada gambar ini siswa juga melakukan tahap memeriksa kembali dengan menuliskan kesimpulan akhir dari hasil perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah mengikuti tahapan pemecahan masalah Polya secara lebih utuh dan sistematis. Jawaban ini menjadi contoh bahwa penerapan langkah-langkah pemecahan masalah secara lengkap dapat membantu siswa memperoleh solusi yang benar dan lebih terstruktur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah tali busur lingkaran terjadi pada semua tahapan pemecahan masalah Polya: memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil (Polya, 1945). Secara khusus, temuan menunjukkan bahwa kesalahan tertinggi berada pada tahap memeriksa kembali hasil, diikuti tahap menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memahami masalah, sehingga menunjukkan bahwa proses pemecahan masalah siswa belum berjalan secara utuh dan sistematis sesuai dengan tahapan Polya (Nadila et al., 2023; Setiani et al., 2020).

Konteks tahap memahami masalah menunjukkan bahwa sejumlah siswa belum mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal secara lengkap; beberapa siswa langsung melakukan perhitungan tanpa menuliskan unsur yang diketahui dan yang ditanyakan. Kondisi ini mengindikasikan literasi matematika siswa yang masih rendah, khususnya dalam memahami bahasa soal dan menerjemahkannya ke representasi matematis (Kurniawati et al., 2018; Pradini, 2019; Nurlaili et al., 2022; Pradini, 2019).

Pada tahap menyusun rencana, banyak siswa mengalami kesalahan dalam memilih strategi atau rumus yang tepat; beberapa menggunakan rumus yang tidak relevan seperti luas lingkaran atau diameter padahal soal menuntut hubungan geometri antara jari-jari, jarak pusat, dan panjang tali busur. Hal ini mencerminkan kesulitan dalam membangun koneksi antar konsep geometri dan menunjukkan bahwa tahap perencanaan perlu didukung dengan representasi visual dan pemodelan (Setiani et al., 2020; Wulandari et al., 2023).

Kesalahan pada tahap melaksanakan rencana didominasi oleh kesalahan prosedural, seperti substitusi nilai yang salah, operasi kuadrat, dan perhitungan akar. Temuan ini menandai bahwa meskipun siswa memahami konsep dan memiliki strategi, eksekusi penyelesaian masih terhambat karena ketelitian rendah dan penguasaan operasi dasar yang belum optimal (Feripadli et al., 2021; Pradini, 2019; Kusuma & Setyaningsih, 2015) (Mbana, 2021; Pradini, 2019).

Pada tahap memeriksa kembali hasil, mayoritas siswa tidak melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh; mereka berhenti setelah perhitungan tanpa memastikan kebenaran prosedur maupun logika jawaban. Rendahnya kebiasaan reflektif menunjukkan bahwa metakognisi siswa dalam pembelajaran matematika belum optimal, sesuai temuan penelitian tentang metakognisi pada pemecahan masalah matematika (Nadila et al., 2023; Annurwanda & Sutriati, 2024; Annurwanda & Sutriati, 2024).

Secara umum, pola kesalahan dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama: kesalahan konseptual dominan pada tahap memahami masalah dan menyusun rencana, serta kesalahan prosedural lebih sering muncul pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali hasil. Hal ini konsisten dengan literatur yang menekankan bahwa kesalahan konseptual

terkait pemahaman bahasa soal, representasi, dan pemodelan geometri berbaur dengan kesalahan prosedural akibat pelaksanaan langkah dan evaluasi solusi (Kurniawati et al., 2018; Setiani et al., 2020; Chania & Harisman, 2024).

Implikasi praktis untuk pembelajaran matematika menekankan bahwa guru perlu menekankan proses berpikir siswa, bukan semata-mata hasil akhir. Pembelajaran yang menekankan scaffolding, penggunaan media representasi visual seperti GeoGebra, serta latihan refleksi melalui pertanyaan metakognitif dapat membantu meminimalkan kesalahan siswa. Penguatan keterampilan literasi membaca soal dan kemampuan representasi geometri melalui pemodelan konseptual-visual juga dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam menyelesaikan masalah geometri (Alawiyah et al., 2021; Illahi et al., 2022).

Hasil penelitian juga memberikan arah bagi desain intervensi pembelajaran: intervensi berbasis masalah (PBL), scaffolding, dan pemanfaatan GeoGebra untuk representasi matematis serta pemodelan geometri dapat meningkatkan pemecahan masalah, terutama pada materi lingkaran dan tali busur. Temuan terkait efektivitas GeoGebra dalam meningkatkan representasi matematis dan pemahaman konsep geometri didukung oleh studi-studi terkini yang menekankan peran teknologi dalam pembelajaran (Delima et al., 2023; Risqi et al., 2023; Suspirato et al., 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis pada materi tali busur lingkaran terjadi pada seluruh tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil. Kesalahan pada tahap memahami masalah ditunjukkan oleh ketidakmampuan siswa dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan secara lengkap. Pada tahap menyusun rencana, siswa mengalami kesulitan dalam menentukan strategi dan rumus yang tepat. Kesalahan pada tahap melaksanakan rencana lebih banyak berupa kesalahan prosedural, seperti kesalahan substitusi dan operasi hitung. Sementara itu, kesalahan tertinggi terjadi pada tahap memeriksa kembali hasil, di mana sebagian besar siswa tidak melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh.

Secara umum, kesalahan siswa dapat dikategorikan ke dalam dua bentuk utama, yaitu kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi tali busur lingkaran masih perlu ditingkatkan, khususnya dalam aspek perencanaan strategi, ketelitian prosedural, dan kemampuan refleksi terhadap hasil penyelesaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, S., Nurhasanah, R., & Hidayat, W. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal geometri berdasarkan prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 145–156.
- Annurwanda, P., & Sutriati, E. (2024). Analisis metakognisi siswa dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan tahapan Polya. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 201–214.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. New York: Longmans.

- Cahyanti, D., & Rahaju, E. B. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran ditinjau dari teori Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 115–124.
- Chania, N., & Harisman, Y. (2024). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan tahapan Polya pada materi geometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 231–243.
- Delima, A., Kurniasih, R., & Sari, D. (2023). Pemanfaatan GeoGebra dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa. *Jurnal Elemen*, 9(2), 341–355.
- Dwianjani, N. K., & Candiasa, I. M. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari langkah Polya. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(2), 91–101.
- Feripadli, A., Putri, D., & Rahmat, T. (2021). Students' procedural errors in mathematical problem solving based on Polya's stages. *Journal of Mathematics Education*, 12(3), 177–189.
- Fitriani, S., & Budiman, A. (2022). Pengaruh kemampuan pemecahan masalah terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 45–56.
- Hendrawati, D., Suryadi, D., & Nurlaelah, E. (2021). Higher-order thinking skills in mathematics learning: A systematic review. *Infinity Journal*, 10(2), 201–214.
- Hua, L., Zhang, Y., & Chen, X. (2019). Error analysis in students' mathematical problem solving. *International Journal of Mathematical Education*, 50(4), 321–334.
- Huda, N., & Yuni, A. (2022). Analisis kesalahan siswa pada materi lingkaran berdasarkan teori Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 7(1), 87–98.
- Ikhwansyah, D., Sanapiah, S., & Juliangkary, E. (2022). Analisis kesulitan belajar matematika siswa dalam pembelajaran daring materi aljabar kelas VIII SMP Negeri 2 Alas. *Media Pendidikan Matematika*, 10(1), 28–42.
- Illahi, R., Setiawan, B., & Maulida, N. (2022). Scaffolding strategies in improving students' mathematical problem solving ability. *Jurnal Didaktik Matematika*, 9(2), 210–221.
- Kurniawati, R., Mulyono, & Asikin, M. (2018). Analisis kesalahan siswa berdasarkan tahapan Polya dalam menyelesaikan masalah matematika. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 7(3), 201–210.
- Kusuma, A., & Setyaningsih, N. (2015). Analisis kesalahan prosedural siswa dalam penyelesaian masalah matematika. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(1), 45–54.
- Kusuma, R., Hidayat, T., & Purnomo, E. (2018). Analisis kesalahan siswa pada materi aljabar menggunakan pendekatan Polya. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 67–78.
- Mbana, R. (2021). Analisis kesalahan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan representasi visual dan metakognitif. *Jurnal Elemen*, 7(2), 256–268.
- Nadila, S., Hidayat, W., & Marlina, R. (2023). Analysis of students' mathematical problem-solving ability based on Polya's stages. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(4), 3401–3412.

- Nurmawati, E., Rahman, A., & Siregar, D. (2020). Analisis kesalahan siswa pada sistem persamaan linear. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 111–123.
- Nurlaili, A., Rahim, M., & Hasanah, U. (2022). Mathematical literacy in geometry problem solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 55–66.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Pradini, S. (2019). Pemanfaatan GeoGebra dalam meningkatkan representasi visual matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 67–76.
- Risqi, M., Sari, N., & Yuliana, F. (2023). Technology-assisted geometry learning: The role of GeoGebra in mathematical visualization. *Journal of Mathematics Learning*, 8(3), 201–215.
- Sanapiah, S., & Aziz, L. A. (2021). Analisis kemampuan computational thinking mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *Media Pendidikan Matematika*, 9(2), 145–154.
- Setiani, F., Yusmin, E., & Hamdani. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri berdasarkan tahapan Polya. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 9(4), 1–9.
- Suspirato, D., Lestari, W., & Rahmawati, Y. (2021). Digital tools in mathematics learning: Enhancing geometric reasoning through interactive media. *Mathematics Education Journal*, 15(2), 88–102.
- Timutius, D., Yuwono, I., & Susanto, H. (2018). Analisis kesalahan konsep dan prosedur siswa pada materi lingkaran. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(1), 13–20.
- Wulandari, A., Sari, D., & Fitri, H. (2023). Scaffolding and metacognitive intervention in mathematical problem solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 98–112.