

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Tahapan Polya pada Materi Transformasi Geometri

Irwanus Piter Muaraya

Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka

Corresponding Author: irwan.muaraya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa berdasarkan tahapan Polya yang diterapkan pada materi transformasi geometri. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan melibatkan 13 mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Matematika di Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka sebagai subjek. Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan pemecahan masalah, observasi, serta wawancara. Selanjutnya, data dianalisis melalui tahap reduksi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dengan menerapkan teknik triangulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berada pada kategori sedang. Mahasiswa umumnya memiliki kemampuan yang baik dalam memahami masalah, namun masih mengalami kesulitan ketika merencanakan penyelesaian dan melaksanakan rencana tersebut. Tahap refleksi menjadi kelemahan utama, karena sebagian besar mahasiswa tidak melakukan evaluasi terhadap solusi yang diperoleh. Kesulitan yang dialami meliputi aspek konseptual, strategis, dan metakognitif, serta rendahnya kemampuan visualisasi pada materi geometri transformasi. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih berorientasi pada prosedur dan hasil akhir. Oleh sebab itu, diperlukan strategi pembelajaran yang menitikberatkan pada proses berpikir, penguatan kemampuan reflektif, serta pengembangan kemampuan pemecahan masalah secara sistematis.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan; Kalkulus Diferensial; Kastolan; Turunan

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis. Dalam proses pembelajaran matematika, kemampuan pemecahan masalah menjadi kompetensi utama yang perlu dimiliki mahasiswa karena mencerminkan kemampuan dalam memahami, merencanakan, serta menyelesaikan masalah secara terstruktur. Menurut Polya, (1973), pemecahan masalah merupakan inti dari aktivitas matematika, sehingga pembelajaran matematika sebaiknya diarahkan pada pengembangan kemampuan tersebut.

Kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dikaji melalui tahapan yang diperkenalkan oleh Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, serta melakukan refleksi. Keempat tahapan tersebut membentuk suatu proses yang sistematis dan saling berhubungan. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah tidak hanya dilihat dari hasil akhir, tetapi juga dari kualitas proses pada setiap tahapan yang dilalui.

Namun demikian, mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan tahapan pemecahan masalah secara utuh. Kesulitan tersebut dapat diidentifikasi pada setiap tahapan Polya. Pada tahap memahami masalah, mahasiswa cenderung mengalami kesulitan konseptual, yaitu ketidakmampuan dalam menginterpretasikan informasi dan menentukan apa yang diketahui serta ditanyakan. Pada tahap merencanakan penyelesaian, mahasiswa mengalami kesulitan prosedural dalam memilih dan menyusun strategi yang sesuai. Selanjutnya, pada tahap melaksanakan rencana, kesulitan muncul dalam bentuk ketidaktepatan dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian. Adapun pada tahap refleksi, mahasiswa sering tidak melakukan pemeriksaan kembali terhadap hasil yang diperoleh, sehingga kesalahan yang terjadi tidak teridentifikasi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Yuwono et al. (2018) yang menunjukkan

bahwa kelemahan mahasiswa dominan terjadi pada tahap perencanaan, serta Montague (2008) yang menekankan pentingnya kemampuan refleksi dalam memastikan ketepatan solusi.

Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya pada Program Studi Pendidikan Matematika, kemampuan pemecahan masalah memiliki peran strategis karena berkaitan dengan kesiapan mahasiswa sebagai calon guru. Mahasiswa tidak hanya dituntut mampu memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga memahami proses berpikir yang mendasarinya. Namun, praktik pembelajaran yang masih berorientasi pada penyelesaian prosedural menyebabkan mahasiswa kurang terbiasa mengikuti tahapan pemecahan masalah secara sistematis. Hadi (2013) menyatakan bahwa pembelajaran yang berfokus pada hasil akhir cenderung mengabaikan proses berpikir, sehingga kemampuan pemecahan masalah mahasiswa tidak berkembang secara optimal.

Permasalahan tersebut menjadi lebih kompleks pada materi transformasi geometri. Materi ini menuntut kemampuan dalam memahami konsep serta menghubungkan representasi geometris dan simbolik. Pada tahap memahami masalah, kesulitan muncul ketika mahasiswa tidak mampu memaknai konsep transformasi secara tepat. Pada tahap perencanaan, mahasiswa kesulitan menentukan jenis transformasi yang sesuai. Pada tahap pelaksanaan, kesalahan terjadi dalam proses perhitungan atau penerapan aturan transformasi. Sementara itu, pada tahap refleksi, mahasiswa cenderung tidak memverifikasi hasil yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan penelitian Abdussakir & Rosimanidar (2017) yang menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam transformasi geometri berkaitan dengan pemahaman konsep dan penerapan prosedur. Selain itu, penelitian terbaru menyoroti kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam materi transformasi geometri dari berbagai perspektif, termasuk analisis berdasarkan self-regulated learning (Syarifah et al., (2023), observasi tahapan Polya pada mahasiswa pemula (Samo, 2017), analisis deskriptif kemampuan siswa pada setiap tahap Polya dalam transformasi geometri (Lusi Nuraeni et al., 2020), serta kajian kemampuan pemecahan masalah siswa SMK dengan pendekatan deskriptif kualitatif (Asmiwati et al., 2024), yang semuanya relevan untuk memahami kompleksitas proses berpikir matematis mahasiswa.

Berdasarkan hasil observasi awal mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Matematika di Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka, ditemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan paling nyata pada tahap merencanakan penyelesaian dan melakukan refleksi. Pada tahap perencanaan, mahasiswa sering kesulitan memilih strategi yang sesuai dengan karakteristik masalah dan cenderung mengikuti langkah-langkah yang terbatas atau tidak sistematis. Pada tahap refleksi, mahasiswa jarang memeriksa kembali hasil yang diperoleh, sehingga kesalahan dalam perhitungan atau penerapan konsep tidak teridentifikasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa belum berkembang secara optimal pada setiap tahapan Polya, sehingga perlu adanya pendekatan pembelajaran yang lebih menekankan pengembangan strategi berpikir, pemecahan masalah yang sistematis, dan kemampuan evaluasi diri agar proses berpikir matematis mahasiswa meningkat secara menyeluruh, bukan hanya terbatas pada hasil akhir.

Meskipun kajian mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis telah banyak dilakukan, penelitian yang secara khusus menelaah kemampuan tersebut berdasarkan tahapan Polya pada materi transformasi geometri dalam konteks perguruan tinggi di daerah masih tergolong terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada setiap tahapan Polya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting guna menyajikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada tiap tahapan Polya. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi dosen dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif, meningkatkan kemampuan refleksi dan perencanaan mahasiswa, serta mengembangkan strategi pembelajaran yang sesuai pada materi transformasi geometri.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa berdasarkan tahapan yang dikemukakan oleh George Polya. Pendekatan ini dipilih karena tidak hanya mendeskripsikan hasil akhir, tetapi juga memungkinkan peneliti mengungkap proses berpikir mahasiswa pada setiap tahapan Polya secara mendalam. Berbeda dengan pendekatan kuantitatif yang cenderung mengukur skor akhir, pendekatan kualitatif memungkinkan

identifikasi bentuk kesalahan, strategi yang digunakan, serta hambatan yang muncul pada setiap tahap Polya (Mariam & Tisdell, 2016).

Subjek penelitian terdiri atas 13 mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Matematika di Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka yang sedang menempuh mata kuliah Geometri Transformasi. Pemilihan subjek menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (1) mahasiswa aktif, (2) telah memperoleh materi transformasi geometri, dan (3) mampu mengkomunikasikan proses berpikir secara tertulis maupun lisan. Untuk memperoleh gambaran kemampuan yang lebih representatif, subjek juga diklasifikasikan berdasarkan kemampuan akademik menjadi tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini didasarkan pada hasil tes awal atau nilai akademik sebelumnya, sehingga memungkinkan analisis perbedaan kemampuan pemecahan masalah pada setiap kategori (Maharani & Karunia Eka Lestari, 2015).

Instrumen penelitian meliputi tes pemecahan masalah, lembar observasi, serta pedoman wawancara semi-terstruktur. Tes pemecahan masalah terdiri dari empat soal non-rutin pada materi transformasi geometri yang mencakup translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Setiap soal disusun untuk mengakomodasi keempat tahapan Polya, dengan tingkat kesulitan sedang hingga tinggi, serta menuntut pemahaman konsep, pemilihan strategi, dan kemampuan dalam mengevaluasi hasil.

Indikator kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada setiap tahapan Polya dijelaskan secara naratif. Pada tahap memahami masalah, mahasiswa diharapkan mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan, menuliskan ulang masalah dengan bahasa atau representasi yang mereka pahami, serta menentukan konsep matematika yang relevan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Tahap merencanakan penyelesaian menuntut mahasiswa untuk memilih strategi atau metode yang sesuai dengan karakteristik masalah, menghubungkan konsep yang relevan dengan langkah-langkah penyelesaian, serta menyusun rencana secara sistematis sehingga proses penyelesaian dapat diikuti dengan logis. Selanjutnya, pada tahap melaksanakan rencana, mahasiswa diharapkan dapat menerapkan langkah-langkah penyelesaian sesuai rencana yang telah dibuat, menggunakan prosedur dan operasi matematika dengan tepat, serta menunjukkan konsistensi dan ketelitian dalam proses perhitungan. Pada tahap terakhir, yaitu refleksi, mahasiswa diminta untuk memeriksa kembali hasil yang diperoleh, mengevaluasi kesesuaian jawaban dengan masalah yang diberikan, dan menarik kesimpulan yang logis berdasarkan proses yang telah dijalankan. Pemaparan indikator secara naratif ini memungkinkan peneliti menilai kemampuan pemecahan masalah mahasiswa secara menyeluruh pada setiap tahapan Polya (Nico Pradana, 2024).

Validitas instrumen dilakukan melalui *expert judgment* oleh dosen ahli pendidikan matematika untuk memastikan kesesuaian antara indikator dan butir soal (Fitrianty et al., 2022). Pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis, observasi, dan wawancara semi-terstruktur. Tes digunakan untuk memperoleh data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa secara tertulis, observasi untuk mencatat aktivitas dan strategi selama proses penyelesaian masalah, serta wawancara untuk menggali alasan di balik langkah-langkah yang diambil dan mengidentifikasi kesulitan yang tidak terlihat pada jawaban tertulis (Prihatnani & Supriyadi, 2020).

Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Mariam & Tisdell, 2016). Secara spesifik, analisis dilakukan dengan langkah berikut: (1) mengelompokkan jawaban mahasiswa berdasarkan tahapan Polya, (2) menilai kesesuaian jawaban dengan indikator tiap tahap, (3) mengklasifikasikan jenis kesulitan yang muncul (konseptual atau prosedural), dan (4) membandingkan hasil tes, observasi, dan wawancara untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Keabsahan data dijamin melalui triangulasi metode, yaitu membandingkan ketiga sumber data untuk meningkatkan kredibilitas temuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Kemampuan Pemecahan Masalah

Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa bervariasi pada setiap tahapan Polya. Secara deskriptif kuantitatif, distribusi kemampuan mahasiswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa

No	Tahapan Polya	Rata-rata Skor	Kategori
1	Memahami Masalah	82	Tinggi
2	Merencanakan Penyelesaian	65	Sedang
3	Melaksanakan Rencana	68	Sedang
4	Refleksi	45	Rendah

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kemampuan mahasiswa paling tinggi terdapat pada tahap memahami masalah dengan rata-rata skor 82, sedangkan kemampuan terendah terdapat pada tahap refleksi dengan skor 45. Tahap merencanakan dan melaksanakan rencana berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan awal yang baik dalam mengidentifikasi informasi yang diberikan, tetapi belum mampu mengembangkan strategi dan mengevaluasi solusi secara optimal.

Ketimpangan ini mengindikasikan bahwa kemampuan kognitif mahasiswa lebih dominan dibandingkan kemampuan metakognitif. Kemampuan kognitif mencakup pemahaman konsep dan prosedur, sedangkan kemampuan metakognitif melibatkan kemampuan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa keberhasilan dalam pemecahan masalah matematis sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara kemampuan kognitif dan metakognitif (Fitrianty et al., 2022; Prihatnani & Supriyadi, 2020)

Tahap Memahami Masalah

Tahap memahami masalah menuntut mahasiswa untuk mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, informasi yang ditanyakan, konteks permasalahan, serta konsep transformasi geometri yang relevan. Indikator pada tahap ini mencakup kemampuan mahasiswa dalam: (1) menguraikan informasi yang tersedia dalam soal, (2) menentukan pertanyaan utama atau tujuan permasalahan, (3) memahami konteks soal, dan (4) mengaitkan informasi dengan konsep transformasi seperti translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Berdasarkan indikator tersebut, distribusi kemampuan mahasiswa ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemampuan Memahami Masalah

Kategori	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Tinggi	9	69%
Sedang	3	23%
Rendah	1	8%

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar mahasiswa berada pada kategori tinggi dalam memahami masalah. Hal ini menegaskan bahwa mayoritas mahasiswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta memahami konteks permasalahan. Pencapaian ini sesuai dengan indikator keberhasilan tahap memahami masalah menurut Syarifah et al. (2023), yang mencakup kemampuan menguraikan informasi, menentukan pertanyaan utama, memahami konteks, dan mengaitkan data dengan konsep transformasi geometri yang relevan.

Meskipun demikian, analisis lebih rinci mengungkap bahwa beberapa mahasiswa masih mengalami kesalahan dalam menentukan jenis transformasi dan arah perubahan titik. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman konseptual mahasiswa belum sepenuhnya mendalam, terutama dalam menghubungkan representasi visual dengan representasi aljabar, yang merupakan bagian penting dari materi transformasi geometri (Paradesa, 2016).

Selain itu, hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa cenderung menggunakan pendekatan prosedural, mengikuti langkah-langkah tertentu tanpa memahami alasan di baliknya. Hal ini menandakan bahwa pemahaman konseptual mahasiswa perlu diperkuat, meskipun kemampuan identifikasi informasi awal tergolong tinggi (Adiansha et al., 2018).

Secara keseluruhan, tahap memahami masalah tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengidentifikasi data, tetapi juga kemampuan mengaitkan data tersebut dengan konsep yang relevan. Mahasiswa yang unggul pada indikator ini biasanya menyiapkan dasar yang kuat untuk tahapan Polya berikutnya, yaitu merencanakan dan melaksanakan penyelesaian masalah secara sistematis.

Tahap Merencanakan Penyelesaian

Tahap merencanakan penyelesaian menuntut mahasiswa untuk merancang strategi yang sistematis, memilih metode penyelesaian yang tepat, serta menghubungkan konsep matematika dengan langkah-langkah yang akan diambil. Indikator keberhasilan pada tahap ini mencakup kemampuan menyusun strategi, memilih metode sesuai konsep, memperkirakan kemungkinan kesalahan, dan mengantisipasi langkah-langkah selanjutnya. Distribusi kemampuan mahasiswa pada tahap ini ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan Merencanakan Penyelesaian

Kategori	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Tinggi	4	31%
Sedang	6	46%
Rendah	3	23%

Berdasarkan Tabel 3, kemampuan mahasiswa dalam merencanakan penyelesaian berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa belum mampu merancang strategi penyelesaian secara sistematis dan masih mengandalkan pendekatan trial and error. Tahap merencanakan penyelesaian menuntut mahasiswa untuk memilih metode yang tepat, menghubungkan konsep matematika dengan langkah-langkah yang akan diambil, serta memperkirakan kemungkinan kesalahan atau hambatan. Pencapaian sedang pada indikator ini menegaskan bahwa mahasiswa perlu penguatan kemampuan berpikir strategis (Wardani et al., 2021).

Analisis lebih rinci mengungkap bahwa beberapa mahasiswa langsung mencoba menyelesaikan soal tanpa merencanakan langkah secara lengkap, sehingga sering terjadi kesalahan prosedural atau langkah yang tidak efisien. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menyatakan bahwa kurangnya pengalaman dalam menghadapi soal non-rutin dapat menyebabkan lemahnya kemampuan strategis mahasiswa (Maharani & Karunia Eka Lestari, 2015).

Selain itu, hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa kurang menyadari pentingnya perencanaan dan pemantauan proses berpikir sebelum memulai penyelesaian. Kondisi ini menandakan rendahnya kemampuan berpikir reflektif dan metakognitif yang terkait dengan tahap perencanaan (Prihatnani & Supriyadi, 2020).

Secara keseluruhan, tahap merencanakan penyelesaian tidak hanya berkaitan dengan memilih langkah yang tepat, tetapi juga kemampuan mahasiswa untuk mengaitkan strategi dengan konsep matematika, mengantisipasi kesalahan, dan menyiapkan dasar yang kuat bagi pelaksanaan langkah berikutnya. Mahasiswa yang unggul pada indikator ini biasanya dapat menyelesaikan masalah secara lebih efisien dan sistematis pada tahapan Polya selanjutnya.

Tahap Melaksanakan Rencana

Tahap melaksanakan rencana menuntut mahasiswa untuk mengimplementasikan strategi yang telah dirancang sebelumnya secara tepat, sistematis, dan logis. Indikator keberhasilan pada tahap ini meliputi kemampuan menerapkan langkah-langkah penyelesaian sesuai strategi, melakukan perhitungan dan prosedur secara akurat, serta memantau kesalahan yang mungkin muncul. Distribusi kemampuan mahasiswa ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kemampuan Melaksanakan Rencana

Kategori	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Tinggi	5	38%
Sedang	6	46%
Rendah	2	16%

Berdasarkan Tabel 4, kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan rencana berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa sebagian besar mampu menerapkan strategi penyelesaian, tetapi belum sepenuhnya konsisten dalam menjaga ketelitian dan akurasi langkah-langkah yang diambil. Temuan ini menegaskan bahwa sebagian mahasiswa masih melakukan kesalahan prosedural dan perhitungan, sehingga kontrol diri dalam menjalankan strategi belum optimal (Adiansha et al., 2018).

Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa cenderung terburu-buru dalam melaksanakan langkah-langkah, mengabaikan pengecekan dan evaluasi kecil selama proses pengerjaan. Kondisi ini menunjukkan perlunya penguatan kemampuan regulasi diri, yaitu kemampuan memantau, menyesuaikan, dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah untuk meningkatkan keberhasilan tahap ini. Dengan penguatan indikator-indikator tersebut, mahasiswa dapat memaksimalkan tahapan melaksanakan rencana sebagai dasar bagi tahap refleksi yang efektif.

Tahap Refleksi

Tahap refleksi menuntut mahasiswa untuk mengevaluasi kembali solusi yang telah diperoleh, memeriksa kebenaran langkah-langkah, mempertimbangkan strategi alternatif, serta mengaitkan hasil dengan konsep yang relevan. Indikator keberhasilan pada tahap ini meliputi kemampuan melakukan pengecekan hasil, menilai efektivitas strategi yang digunakan, dan memperkuat pemahaman konsep melalui evaluasi kritis. Distribusi kemampuan mahasiswa pada tahap ini ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kemampuan Refleksi

Kategori	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Tinggi	2	15%
Sedang	4	31%
Rendah	7	54%

Berdasarkan Tabel 5, sebagian besar mahasiswa berada pada kategori rendah dalam tahap refleksi. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa umumnya belum terbiasa melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh dan jarang meninjau kembali langkah-langkah penyelesaian. Temuan ini sejalan dengan indikator keberhasilan tahap refleksi menurut Syarifah et al. (2023), yang menekankan kemampuan mengevaluasi solusi, mempertimbangkan strategi alternatif, dan mengaitkan hasil dengan konsep yang relevan.

Analisis lebih rinci menunjukkan bahwa beberapa mahasiswa cenderung langsung menerima jawaban awal tanpa melakukan pengecekan atau mempertimbangkan kemungkinan kesalahan. Kondisi ini menandakan rendahnya kesadaran metakognitif, yaitu kemampuan untuk memantau, mengevaluasi, dan mengatur proses berpikir sendiri (Fitrianty et al., 2022; Maharani & Karunia Eka Lestari, 2015). Hasil wawancara memperkuat temuan ini, di mana mahasiswa menyatakan yakin dengan jawaban awal sehingga jarang melakukan evaluasi ulang (Prihatnani & Supriyadi, 2020).

Secara keseluruhan, tahap refleksi merupakan indikator penting bagi kemampuan metakognitif mahasiswa. Mahasiswa yang unggul pada indikator ini biasanya mampu memperbaiki kesalahan, mengevaluasi efektivitas strategi, dan memperkuat pemahaman konsep, yang sekaligus meningkatkan kesiapan mereka menghadapi masalah non-rutin berikutnya. Penguatan tahap refleksi sangat penting dalam pembelajaran matematika, terutama untuk materi yang membutuhkan pemahaman konseptual dan aplikasi prosedural yang kompleks, seperti transformasi geometri.

Sintesis dan Interpretasi Temuan

Berdasarkan hasil analisis keempat tahapan Polya (Tabel 1-5), terlihat pola konsisten: mahasiswa memiliki kemampuan lebih baik pada tahap memahami masalah, sedang pada tahap merencanakan dan melaksanakan rencana, serta rendah pada tahap refleksi. Hal ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara kemampuan kognitif dan metakognitif mahasiswa.

Tahap memahami masalah menunjukkan sebagian besar mahasiswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, tetapi kesulitan muncul ketika harus mengaitkan representasi visual dengan aljabar. Hal ini menunjukkan pemahaman konseptual yang parsial, sesuai temuan Syarifah et al. (2023), yang menyatakan mahasiswa kesulitan pada konsep geometri abstrak.

Pada tahap merencanakan dan melaksanakan rencana, mahasiswa cenderung menggunakan strategi trial and error dan sering mengabaikan tahapan perencanaan yang sistematis. Kesalahan prosedural yang muncul menegaskan bahwa mahasiswa belum terbiasa melakukan kontrol diri selama proses penyelesaian, sejalan dengan temuan (Adiansha et al., 2018) dan (Wardani et al., 2021).

Tahap refleksi menunjukkan kelemahan paling signifikan: mahasiswa jarang melakukan evaluasi ulang atau mempertimbangkan strategi alternatif. Hal ini mencerminkan kurangnya pengembangan metakognisi, yaitu kemampuan mengevaluasi dan mengatur proses berpikir sendiri (Syarifah et al., 2023). Kekurangan ini dapat menjadi penghambat dalam penyelesaian masalah matematis yang kompleks dan berimplikasi pada rendahnya kualitas pembelajaran matematika yang mereka peroleh.

Sintesis ini menegaskan bahwa pemecahan masalah matematis bukan hanya tentang kemampuan menghitung atau mengikuti prosedur, tetapi melibatkan integrasi kemampuan kognitif (pemahaman konsep, strategi, prosedur) dengan kemampuan metakognitif (kontrol diri, evaluasi, refleksi). Oleh karena itu, pembelajaran matematika yang menekankan hanya pada prosedur atau hafalan akan cenderung menghasilkan kemampuan yang tidak seimbang dan kurang adaptif dalam menghadapi masalah non-rutin (Adiansha et al., 2018; Hadi, 2013; Syarifah et al., 2023).

Implikasi terhadap Pembelajaran

Berdasarkan temuan penelitian, terdapat implikasi penting bagi praktik pembelajaran matematika, khususnya pada materi transformasi geometri. Temuan menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa pada tahap refleksi dan metakognisi masih rendah, sehingga penguatan aspek ini menjadi sangat penting. Mahasiswa perlu dibiasakan untuk mengevaluasi strategi dan hasil penyelesaian masalah secara rutin, misalnya melalui diskusi reflektif, jurnal pemecahan masalah, atau peer review, sehingga mereka dapat mengenali kesalahan dan memperbaiki strategi yang digunakan (Adiansha et al., 2018; Wardani et al., 2021). Selain itu, kesulitan mahasiswa dalam mengaitkan representasi visual dan aljabar menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang memadukan representasi ganda. Penggunaan media manipulatif, software geometri dinamis, atau animasi visual dapat membantu mahasiswa memahami konsep transformasi secara intuitif sekaligus simbolik, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam (Maryani & Setiawan, 2018).

Selanjutnya, latihan soal non-rutin yang menuntut berbagai strategi penyelesaian sangat penting untuk membiasakan mahasiswa berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Mahasiswa perlu diarahkan untuk mengeksplorasi beberapa strategi, membandingkan hasil, dan menilai efisiensi langkah-langkah yang diambil (Hadi, 2013; Wardani et al., 2021). Pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) juga dapat diterapkan, karena mendorong mahasiswa terlibat aktif dalam penyelesaian masalah nyata dan menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah yang sistematis, sambil melatih kemampuan metakognitif melalui perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi solusi secara mandiri (Adiansha et al., 2018).

Selain itu, temuan penelitian menunjukkan adanya kesalahan prosedural dan perhitungan yang menandakan perlunya latihan berulang dengan bimbingan dosen. Pendekatan *scaffolded* ini membantu mahasiswa menginternalisasi langkah-langkah penyelesaian dan meningkatkan kontrol diri, sehingga kemampuan prosedural dan strategis mereka lebih matang (Syarifah et al., 2023). Penilaian formatif berbasis proses juga menjadi sangat relevan, karena tidak hanya menilai jawaban akhir, tetapi juga mengamati kualitas proses penyelesaian, kemampuan strategi, dan refleksi. Penilaian semacam ini memberikan umpan balik yang konkret dan menjadi pendorong pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara berkelanjutan (Wardani et al., 2021). Dengan penerapan strategi-strategi tersebut secara terpadu, pembelajaran matematika dapat meningkatkan tidak hanya keterampilan prosedural mahasiswa, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, strategis, dan reflektif. Hal ini diharapkan menumbuhkan kompetensi metakognitif yang lebih kuat, memperkuat pemahaman konsep, dan membekali mahasiswa menghadapi tantangan pemecahan masalah yang lebih kompleks dan kontekstual di dunia nyata.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada materi transformasi geometri berada pada kategori sedang, dengan ketidakmerataan pada tiap tahapan Polya. Mahasiswa relatif baik pada tahap memahami masalah, ditunjukkan kemampuan mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, meskipun masih bersifat parsial. Pada tahap merencanakan penyelesaian, mahasiswa kesulitan menentukan strategi yang tepat dan sistematis, sehingga cenderung menggunakan *trial and error*. Pada tahap melaksanakan rencana, mereka mampu menyelesaikan soal jika perencanaan baik, namun masih terjadi kesalahan perhitungan serta kurang ketelitian. Tahap refleksi menunjukkan kemampuan rendah, ditandai minimnya pengecekan jawaban dan evaluasi metakognitif. Temuan ini menegaskan bahwa

pemecahan masalah matematis mahasiswa masih berorientasi pada prosedur dan hasil akhir, sehingga perlu inovasi pembelajaran yang menekankan proses berpikir, penguatan kemampuan metakognitif, dan pembiasaan pemecahan masalah secara sistematis dan reflektif sesuai tahapan Polya.

Daftar Pustaka

- Abdussakir, & Rosimanidar. (2017). Model integrasi matematika dan Al-Quran serta praktik pembelajarannya. *Seminar Nasional Integrasi Matematika Di Dalam Al-Quran*, (April), 1-16. <https://adoc.pub/model-integrasi-matematika-dan-al-quran-serta-praktik-pembel.html>
- Adiansha, A. A., Sumantri, M. S., & Makmuri, M. (2018). Pengaruh model brain based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari kreativitas. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 8(2), 127. <https://doi.org/10.25273/pe.v8i2.2905>
- Asmiwati, Nurhayati, & Masruroh, A. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Kelas XI SMKS Barunawati pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik Dan Kependidikan*, 4(4), 179-189. <https://www.bohrium.com/en/paper-details/analisis-kemampuan-pemecahan-masalah-matematika-kelas-xi-smks-barunawati-pada-materi-transformasi-geometri/1083060471277289475-91441>
- Fitrianty, F., Yunita, A., & Juwita, R. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika di SMP Negeri 12 Padang. *Lattice Journal : Journal of Mathematics Education and Applied*, 2(1), 91. <https://doi.org/10.30983/lattice.v2i1.5337>
- Hadi, S. (2013). *Pembelajaran Matematika Berorientasi Proses Berpikir*. Alfabeta.
- Lusi Nuraeni, Huri Suhendri, & Aulia Masruroh. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Peserta Didik Kelas Viii Smp. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 1(3), 159-171. <https://doi.org/10.46306/lb.v1i3.34>
- Maharani, D. S., & Karunia Eka Lestari. (2015). Identifikasi Karakteristik Siswa Berdasarkan Kemampuan Representasi dan Pembuktian Matematis Menggunakan Pengelompokan K-Means. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 41-60. <https://ejournal.papanda.org/index.php/jp>
- Mariam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation (3rd ed.)*. Jossey-Bass.
- Montague, M. (2008). The role of reflection in mathematical problem solving. *Journal of Mathematical Behavior. Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 200-2013. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/30035524>
- Nico Pradana, L. (2024). Problem-solving Strategy: Mathematical Problem-solving Model Within the Polya' Framework. *KnE Social Sciences*, 2024, 728-740. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i6.15327>
- Paradesa, R. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 2(1), 56-84. [jurnal.radenfatah.ac.id › index › jpmrafa](http://jurnal.radenfatah.ac.id/index/jpmrafa)
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.)*. Princeton University Press.
- Prihatnani, E., & Supriyadi, D. (2020). Proses Metakognisi Mahasiswa Calon Guru dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 210-226. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm>
- Samo, D. D. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Tahun Pertama pada Masalah Geometri Konteks Budaya. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 141-152. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/13470>
- Syarifah, R., Permadi, H., Qohar, A., & Anwar, L. (2023). Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Siswa berdasarkan Self-Regulated Learning. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(03), 258-272. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i03.22185>
- Wardani, A., Mytra, P., & Fitriani, F. (2021). Profil Berpikir Reflektif dalam Memecahkan Masalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau Dari Kemampuan Awal. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 2(1),

1-8. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v2i1.641>

Yuwono, T., Supanggih, M., & Ferdiani, R. D. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Prosedur Polya. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(2), 137-144. <https://doi.org/10.21274/jtm.2018.1.2.137-144>