
INVESTIGATION OF METACOGNITION IN MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING AMONG STUDENTS IN THE TRANSFORMATION GEOMETRY COURSE

INVESTIGASI METAKOGNISI DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH GEOMETRI TRANSFORMASI

Padma Mike Putri M

Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Padang, Padang, 25131, Indonesia
Email : miekemadri90@gmail.com

Submitted: (1 Mei 2025); Accepted: (30 Mei 2025);
Published: (31 Mei 2025)

Abstract. *This research aims to investigate the metacognitive processes of students when solving transformation geometry problems, with an emphasis on the transition from initial intuition to the formalization of mathematical concepts. Metacognitive abilities, which include awareness, monitoring, and control of the thinking process, play an important role in the success of advanced mathematical problem-solving. This research uses a qualitative method with a case study approach applied to explore the metacognitive strategies employed by students in the mathematics education program. Data were collected through transformation geometry tests, interviews with students, and observations of the problem-solving process. The research results show that students go through a series of metacognitive stages, starting from the problem-solving planning stage, the problem-solving execution stage, and the problem-solving evaluation stage. However, metacognitive obstacles were also found, such as difficulties in monitoring work steps and critically evaluating solutions. These findings have important implications for the development of learning strategies that support students' metacognitive awareness in transformation geometry learning.*

Keywords : *Metacognition, Problem Solving, Transformational Geometry*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki proses metakognitif mahasiswa saat menyelesaikan masalah geometri transformasi, dengan penekanan pada peralihan dari intuisi awal menuju formalisasi konsep matematika. Kemampuan metakognitif, yang mencakup kesadaran, pemantauan, dan pengendalian proses berpikir, memiliki peranan penting dalam keberhasilan pemecahan masalah matematika tingkat lanjut. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus diterapkan untuk menggali strategi metakognitif yang diterapkan oleh mahasiswa di program studi pendidikan matematika. Data dikumpulkan melalui tes soal geometri transformasi, wawancara kepada mahasiswa, dan observasi proses penyelesaian soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa melewati serangkaian tahapan metakognitif, dimulai dari tahap perencanaan pemecahan masalah, tahap pelaksanaan pemecahan masalah dan tahap evaluasi hasil pemecahan masalah. Namun, juga ditemukan kendala metakognitif berupa kesulitan dalam memantau langkah-langkah kerja dan mengevaluasi solusi secara kritis. Temuan ini memberikan implikasi penting untuk pengembangan strategi pembelajaran yang mendukung kesadaran metakognitif mahasiswa dalam pembelajaran geometri transformasi.

Kata Kunci : Geometri Transformasi, Metakognisi, Pemecahan Masalah

PENDAHULUAN

Geometri transformasi adalah mata kuliah wajib yang harus di pelajari mahasiswa pendidikan matematika. Geometri transformasi merupakan cabang dari geometri yang mempelajari perubahan posisi dan bentuk objek

dalam ruang. Geometri transformasi mencakup berbagai jenis transformasi, seperti translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi. Mahasiswa perlu memiliki pengetahuan yang baik tentang berbagai jenis transformasi tersebut. Pengetahuan ini harus diiringi dengan

kemampuan untuk memilih dan menerapkan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan transformasi tersebut. Misalnya, dalam menyelesaikan soal yang melibatkan rotasi, mahasiswa harus mampu menggambarkan posisi awal dan akhir objek serta memahami sudut rotasi yang diperlukan (Sugandi, 2021).

Setiap jenis transformasi memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda, yang membutuhkan pemahaman mendalam agar mahasiswa dapat menggunakannya dalam pemecahan masalah. Pentingnya pemahaman konsep pada mata kuliah geometri transformasi sangat berhubungan erat dengan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Menurut Kenys et al. (2018), kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah geometri transformasi sangat dipengaruhi oleh cara mereka memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep dasar dalam geometri.

Penelitian yang dilakukan oleh Putri & Amalina (2019) menunjukkan bahwa sekitar 40% mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal geometri transformasi, yang sering kali disebabkan oleh kesalahan dalam langkah-langkah pemecahan masalah. Kesalahan ini tidak hanya mempengaruhi hasil akademis, tetapi juga dapat mengurangi kepercayaan diri mahasiswa dalam kemampuan matematis mereka. Hal ini menunjukkan bahwa penting untuk mengidentifikasi dan mengatasi kesalahan ini sedini mungkin.

Kesalahan dalam pemecahan masalah geometri transformasi dapat memiliki dampak signifikan terhadap pemahaman mahasiswa terhadap materi. Dalam banyak kasus, kesalahan ini berasal dari kurangnya pemahaman konsep dasar atau strategi pemecahan masalah yang tidak tepat. Menurut Maifa (2019), kesalahan yang sering terjadi termasuk kesalahan dalam menerapkan rumus, kesalahan dalam menggambar, dan kesalahan dalam penalaran logis. Kesalahan-kesalahan ini dapat menghambat kemampuan mahasiswa untuk memahami dan menerapkan konsep geometri transformasi secara efektif.

Berdasarkan observasi yang dilakukan dalam beberapa kali pertemuan, masih banyak mahasiswa belum memahami teorema-teorema dalam geometri transformasi seperti refleksi. Akibatnya mahasiswa tidak memahami fungsi teorema tersebut dalam penyelesaian masalah geometri transformasi khususnya refleksi pada latihan yang diberikan. Akhirnya mahasiswa menyelesaikan masalah yang diberikan berdasarkan gambar yang dibuatnya tanpa konsep. Berdasarkan teori Van Hiele, kondisi mahasiswa seperti ini dikategorikan pada tahap visualisasi yaitu mahasiswa dapat mengidentifikasi masalah dari soal yang diberikan tetapi belum mampu menentukan strategi pemecahan masalah serta menyelesaikan masalah (Budiarti, 2019).

Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu kompetensi kunci yang harus dimiliki oleh mahasiswa, terutama di bidang pendidikan matematika. Menurut Akbarita (2018), kemampuan ini tidak hanya mencakup kemampuan untuk menemukan solusi, tetapi juga melibatkan proses berpikir kritis dan kreatif dalam menghadapi berbagai tantangan matematis. Dalam konteks geometri transformasi, mahasiswa diharapkan mampu mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik cenderung memiliki prestasi akademik yang lebih tinggi (Elita et al., 2019).

Banyak mahasiswa yang tidak terbiasa menggunakan langkah-langkah sistematis dalam menyelesaikan masalah, sehingga mereka sering kali merasa bingung dan kehilangan arah saat menghadapi soal yang sulit. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan langkah-langkah Polya dalam pemecahan masalah dapat membantu mahasiswa mengatasi kebingungan ini, tetapi tidak semua mahasiswa mengetahui atau menerapkan strategi ini dengan benar (Giovanni et al., 2023).

Pemecahan masalah matematika, khususnya dalam transformasi geometri,

memerlukan kombinasi antara pemahaman konsep, keterampilan teknis, dan kemampuan metakognitif. Sebuah studi oleh Rizqiani & Hayuhantika (2020) menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki keterampilan metakognisi yang baik cenderung lebih efektif dalam menyelesaikan masalah matematika. Mahasiswa mampu merencanakan strategi penyelesaian, mengidentifikasi langkah-langkah yang diperlukan, dan mengevaluasi hasilnya dengan lebih baik.

Hubungan antara metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari bagaimana mahasiswa menggunakan strategi metakognitif dalam proses penyelesaian. Menurut Sukaisih et al. (2020), mahasiswa yang terlatih dalam menggunakan strategi pemecahan masalah yang melibatkan metakognisi memiliki hasil yang lebih baik dalam menyelesaikan masalah matematika. Mahasiswa tidak hanya mampu menyelesaikan soal, tetapi juga memahami proses yang dilaluinya.

Metakognisi merupakan kesadaran dan pengaturan proses berpikir individu, yang terdiri dari dua komponen utama yaitu pengetahuan metakognitif dan regulasi metakognitif. Pengetahuan metakognitif mencakup pemahaman individu tentang strategi yang dapat digunakan dalam proses berpikir, sedangkan regulasi metakognitif meliputi kemampuan individu untuk merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses berpikirnya (Dinar et al., 2022). Dalam konteks pemecahan masalah, metakognisi memainkan peran penting karena memungkinkan mahasiswa untuk mengidentifikasi pendekatan yang tepat, mengevaluasi kemajuan penyelesaian pemecahan masalah dan melakukan penyesuaian jika diperlukan.

Dalam konteks geometri transformasi, metakognisi memainkan peran penting dalam membantu mahasiswa memahami dan menerapkan konsep-konsep yang kompleks. Menurut penelitian oleh Khusna & Annisa (2021), mahasiswa yang memiliki kesadaran metakognitif yang tinggi cenderung lebih sukses dalam menyelesaikan masalah geometri

transformasi. Mahasiswa yang memiliki kesadaran metakognisi yang tinggi juga menunjukkan peningkatan dalam hasil belajar. Penelitian oleh Afri & Windasari (2021) menemukan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatkan keterampilan metakognisi dapat berkontribusi pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah.

Tahapan berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah transformasi geometri dapat dibagi menjadi beberapa langkah, yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap perencanaan, mahasiswa perlu mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan merumuskan strategi yang tepat untuk menyelesaikannya. Asmarani & Sholihah (2018) menyatakan bahwa mahasiswa yang memiliki kesadaran metakognisi yang baik cenderung lebih efektif dalam merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah. Misalnya, ketika dihadapkan pada masalah yang melibatkan rotasi suatu objek, mahasiswa perlu mempertimbangkan sudut rotasi dan pusat rotasi yang tepat.

Setelah tahap perencanaan, mahasiswa melanjutkan ke tahap pelaksanaan, di mana mereka menerapkan strategi yang telah dirumuskan. Pada tahap ini, penting bagi mahasiswa untuk melakukan pemantauan terhadap proses yang sedang berlangsung. Sukiyanto (2020) menunjukkan bahwa kesadaran metakognisi memungkinkan mahasiswa untuk mengevaluasi kemajuan pengetahuannya dalam menyelesaikan masalah. Jika mahasiswa dapat menemukan kesulitan, sehingga mahasiswa harus mampu mengubah strategi atau mencari bantuan. Sebagai contoh, jika mahasiswa kesulitan dalam memahami hubungan antara dua objek yang ditransformasikan, mahasiswa dapat kembali ke langkah perencanaan dan mempertimbangkan pendekatan alternatif.

Terakhir, tahap evaluasi merupakan langkah penting dalam proses metakognisi. Pada tahap ini, mahasiswa harus mampu

menilai hasil akhir dari penyelesaian masalah yang telah dilakukan. Prihatnani & Supriyadi, (2021) menekankan bahwa evaluasi yang baik melibatkan refleksi terhadap strategi yang digunakan dan hasil yang diperoleh. Jika hasilnya tidak sesuai harapan, mahasiswa harus mampu menganalisis penyebabnya dan mencari cara untuk memperbaikinya di masa mendatang. Dengan demikian, tahapan berpikir ini tidak hanya membantu mahasiswa dalam menyelesaikan masalah, tetapi juga meningkatkan kesadaran metakognisi mereka.

Salah satu aspek metakognisi adalah kemampuan untuk mengevaluasi dan mengawasi proses berpikir sendiri. Hal ini penting dalam geometri transformasi, di mana mahasiswa sering kali harus menganalisis bentuk dan posisi objek dalam ruang. Sugandi (2021) mencatat bahwa mahasiswa yang terbiasa menggunakan strategi metakognitif lebih mampu mengidentifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan.

Penelitian oleh Atika Luthfiyatil Fathinah (2024) menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan metakognisi yang baik dapat lebih mudah mengidentifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, serta mengevaluasi solusi yang dihasilkannya. Hal ini menunjukkan bahwa metakognisi tidak hanya membantu mahasiswa dalam menyelesaikan masalah, tetapi juga dalam memahami konsep yang mendasari masalah tersebut.

Statistik menunjukkan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran metakognitif cenderung memiliki hasil yang lebih baik dalam pemecahan masalah. Sebuah studi menemukan bahwa 75% mahasiswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berbasis metakognisi berhasil menyelesaikan soal-soal geometri yang lebih kompleks dibandingkan dengan mereka yang tidak terlibat dalam pendekatan tersebut (Silwana, 2023). Ini menegaskan pentingnya mengintegrasikan strategi metakognitif dalam pembelajaran geometri transformasi.

Mahasiswa yang didorong untuk merefleksikan proses berpikir mereka setelah menyelesaikan masalah geometri transformasi sering kali menemukan cara baru untuk mendekati masalah serupa di masa depan. Hal ini menunjukkan bahwa metakognisi tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menyelesaikan masalah saat ini, tetapi juga membangun pondasi untuk pemecahan masalah di masa yang akan datang (Budiarti & Mahendra, 2020).

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk melihat bagaimana langkah berpikir mahasiswa berdasarkan strategi metakognisi saat menyelesaikan masalah matematis pada mata kuliah geometri transformasi. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagian atau pada tahap apa mahasiswa mengalami kesulitan dalam penyelesaian masalah yang diberikan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menekankan betapa pentingnya kemampuan metakognitif untuk menyelesaikan masalah matematika, tetapi sebagian besar penelitian tersebut berkonsentrasi pada aljabar, kalkulus, atau pemecahan masalah umum. Penelitian mengenai proses metakognitif secara khusus dalam konteks geometri transformasi masih sangat terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada konteks yang spesifik yaitu geometri transformasi, suatu topik yang kompleks namun belum banyak diteliti dari sudut pandang metakognitif.

METODE

Metode dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif untuk memberikan gambaran tentang proses berpikir mahasiswa saat menyelesaikan masalah matematis, khususnya geometri transformasi. Desain penelitian ini dipilih karena dapat mengetahui tentang alasan mengapa siswa mengambil setiap langkah dalam proses menyelesaikan masalah. Creswell (2014) menyatakan bahwa penelitian kualitatif memungkinkan para peneliti untuk mempelajari peristiwa secara menyeluruh dan memahami konteks sosial di baliknya. Oleh karena itu,

metode ini sangat relevan untuk menentukan bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan materi geometri transformasi dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya.

Penelitian ini melibatkan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Padang (UNP) semester ke empat tahun akademik 2024/2025 sebagai populasi. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* untuk menggambarkan cara mahasiswa berpikir saat menyelesaikan masalah matematis. Diharapkan bahwa kelas yang dipilih akan memberikan data yang relevan dan valid karena mahasiswanya banyak hadir dan terlibat dalam diskusi kelas. Sugiyono (2013) menyatakan bahwa *purposive sampling* adalah metode pemilihan sampel yang didasarkan pada standar tertentu yang dapat menghasilkan informasi yang lebih mendalam. Subjek penelitian ini terdiri dari 24 mahasiswa.

Prosedur penelitian ini dimulai dengan perencanaan dan persiapan yang teliti, yang mencakup menyusun instrumen penelitian dan mengatur jadwal pengumpulan data. Teknik pengumpulan data pada penelitian yang utama adalah tes untuk mengidentifikasi pemecahan masalah dan langkah berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan strategi metakognitif. Tes ini dirancang khusus untuk melihat bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematis tentang geometri transformasi. Tes terdiri dari beberapa soal yang membahas berbagai topik tentang geometri transformasi, seperti transformasi, refleksi dan isometri. Kemudian wawancara kepada mahasiswa untuk melengkapi data hasil tes, serta observasi untuk mengamati bagaimana mahasiswa menyelesaikan tes yang diberikan.

Terdapat langkah berpikir dalam menyelesaikan masalah menggunakan strategi metakognisi yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap perencanaan, mahasiswa perlu mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan merumuskan strategi yang tepat untuk menyelesaikannya. kemudian mahasiswa melanjutkan ke tahap pelaksanaan, di mana mereka menerapkan strategi yang telah

dirumuskan. Pada tahap ini, penting bagi mahasiswa untuk melakukan pemantauan terhadap proses yang sedang berlangsung. pada tahap pelaksanaan, mahasiswa diharapkan dapat melakukan langkah-langkah untuk menemukan solusi. Pada tahap ini, peneliti mencatat setiap langkah yang diambil, termasuk kesalahan yang mungkin terjadi dan bagaimana mahasiswa mengatasi kesalahan tersebut. Proses ini penting untuk memahami bagaimana mahasiswa belajar dari pengalaman dan memperbaiki langkah berpikirnya. Tahap terakhir adalah evaluasi merupakan langkah penting dalam proses metakognisi. Pada tahap ini, mahasiswa harus mampu menilai hasil akhir dari penyelesaian masalah yang telah dilakukan. Dalam tahap ini, peneliti akan melakukan wawancara untuk menggali pemahaman mahasiswa mengenai langkah-langkah yang diambil dan alasan di balik setiap keputusan yang dibuat. Hal ini juga memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk menyampaikan kesulitan yang dihadapi dan strategi yang digunakan untuk mengatasi masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dianalisis berdasarkan jawaban ujian tengah semester mahasiswa pendidikan matematika semester empat tahun ajaran 2024/2025 pada mata kuliah geometri transformasi. Berdasarkan hasil lembar jawaban mahasiswa yang dianalisis berdasarkan langkah berpikir dengan strategi metakognitif. Ada satu soal yang menarik perhatian peneliti, karena soalnya memerlukan pemahaman sehingga jawaban mahasiswa menjadi beragam. Soalnya tentang materi refleksi seperti berikut.

Diketahui garis $k = \{(x, y) | y = x\}$.

- Jika $M_k(B) = B' = (-3, 5)$, lukislah dan tentukan prapeta B !
- Apabila $P(x, y)$ adalah sebuah titik sebarang, maka tentukan $M_k(P)$!

Berdasarkan soal refleksi di atas, mahasiswa diharapkan mampu memahami soal

dan mampu melukiskan refleksi pada poin a serta menentukan titik prapetanya. Kemudian soal poin b, mahasiswa diharapkan dapat menentukan peta refleksi dari sebarang titik prapetanya. Dari soal ini diperlukan kecakapan mahasiswa untuk melukiskan refleksi serta menganalisis titik peta dan prapeta secara geometri sesuai teorema yang sudah dipelajari. Berikut hasil jawaban yang diharapkan dari mahasiswa pada Tabel 1.

Tabel 1. Jawaban Berdasarkan Strategi Metakognisi

No	Tahapan Berpikir Metakognisi	Keterangan
a.	Tahapan Perencanaan	Mahasiswa mampu mengidentifikasi masalah yang diberikan. Mahasiswa Menyadari bahwa transformasi yang digunakan adalah refleksi terhadap garis $y = x$, artinya garis k adalah cermin atau sumbu refleksi. Mahasiswa ingat bahwa apabila titik peta dan prapeta dihubungkan akan tegak lurus dengan sumbu refleksi
	Tahapan Pelaksanaan	Mahasiswa mampu melukiskan titik peta, kemudian membuat garis yang tegak lurus terhadap sumbu refleksi dari titik peta $B'(-3,5)$. Mahasiswa memahami konsep refleksi yaitu jarak dari titik prapeta k sumbu refleksi sama dengan jarak titik peta ke sumbu refleksi, sehingga mahasiswa mampu melukiskan

No	Tahapan Berpikir Metakognisi	Keterangan
	Tahapan Evaluasi	titik prapetanya sebagai berikut. Mahasiswa juga mampu menemukan dan menjelaskan titik peta yang diperoleh berdasarkan teorema refleksi yang sudah dipelajari. Mahasiswa mengevaluasi kebenaran jawaban yang diperoleh berdasar gambar yang sudah dilukis dan teorema yang sudah dipelajari
b	Tahapan Perencanaan	Berdasarkan jawaban pada poin a, mahasiswa sudah mengetahui bahwa titik peta dan prapeta dari pencerminan terhadap garis $y=x$ adalah saling berkebalikan untuk titik x dan y nya. Namun mahasiswa perlu membuktikannya secara geometri sesuai teorema yang sudah dipelajari
	Tahapan Pelaksanaan	Mahasiswa mampu mengingat kembali teorema titik potong pada sumbu refleksi adalah setengah dari jarak titik peta dan prapeta. Mahasiswa mampu mengingat dan menggunakan konsep gradien garis, dimana gradien garis yang

No	Tahapan Berpikir Metakognisi	Keterangan
		saling tegak lurus adalah -1
		Berdasar kedua konsep tersebut, mahasiswa mampu menemukan titik bayangan dari $P(x, y)$
	Tahapan Evaluasi	Mahasiswa melakukan evaluasi dengan cara mencobakan titik sebarang yang direfleksikan pada garis $y = x$
		Mahasiswa memastikan kebenaran jawaban

Pada umumnya mahasiswa mampu melukiskan titik prapeta dan membuktikannya secara geometri berdasarkan teorema refleksi, namun ada juga beberapa mahasiswa yang tidak menjawab dan tidak memahami garis $y=x$ sebagai sumbu refleksinya. Kemudian poin b, kebanyakan mahasiswa tidak bisa menjawab dengan sempurna berdasarkan teorema refleksi dan gradien garis.

Kasus pertama, mahasiswa dapat menjawab sesuai dengan langkah-langkah pada kunci jawaban dan mengikuti tahapan berpikir metakognisi baik untuk poin a maupun poin b. Terlihat dari hasil jawaban mahasiswa kasus pertama ini mampu mengidentifikasi masalah yang diberikan serta mengklarifikasi data dan informasi soal. Akibatnya mahasiswa mampu menyusun rencana penyelesaian masalah yaitu menggunakan teorema refleksi dan gradien garis. Selanjutnya tahap pelaksanaan, mahasiswa dapat menentukan dan membuktikan titik prapeta pada poin a dengan teorema refleksi dan gradien garis $y = x$, serta mampu melukiskannya pada bidang kartesius. Kemudian mahasiswa memeriksa kembali kebenaran jawaban yang diperoleh pada tahap evaluasi. Berdasarkan penyelesaian pada poin a, mahasiswa mampu merencanakan

penyelesaian permasalahan dengan cara yang sama yaitu menggunakan teorema refleksi dan gradien garis saling tegak lurus. Akibatnya pada tahap melaksanakan, mahasiswa dapat menentukan dan membuktikan permasalahan pada poin b, meskipun titiknya sebarang yaitu $P(x, y)$. Artinya mahasiswa kasus pertama ini memahami konsep refleksi dan garis sumbu refleksi yang diberikan. Akhirnya mahasiswa mampu menentukan titik peta dari sebarang titik yang di refleksikan terhadap sumbu refleksi $y = x$ secara geometri. Kemudian mahasiswa memeriksa kembali jawabannya untuk mengevaluasi kebenaran jawaban yang diperoleh.

Berdasarkan obeservasi selama perkuliahan berlangsung dalam beberapa pertemuan, mahasiswa kasus pertama ini selalu memilih posisi duduk paling depan dan fokus dalam mengikuti pembelajaran. Kemudian terlihat kefokusannya mahasiswa dalam menerima informasi yang diberikan tentang teorema-teorema pada geometri transformasi. Akibatnya mahasiswa memiliki semangat untuk mencoba menyelesaikan soal-soal latihan. Akhirnya mahasiswa pada kasus 1 ini sudah terbiasa menyelesaikan permasalahan terkait geometri transformasi yang salah satu materinya adalah refleksi. Sejalan dengan penelitian Cokong et al. (2022) menekankan pentingnya pengembangan metakognisi dalam pembelajaran geometri, yang dapat membantu siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga menerapkannya dalam situasi nyata. Hal ini membuktikan bahwa mahasiswa yang memiliki strategi metakognisi yang baik akan mampu menyelesaikan permasalahan dengan baik dan terstruktur. Mahasiswa kasus pertama ini berjumlah tiga orang.

Selanjutnya berdasarkan wawancara yang dilakukan setelah ujian, diperoleh informasi dari mahasiswa kasus pertama bahwa mahasiswa ini bisa menyelesaikan soal ujian tersebut karena sering berlatih menyelesaikan soal-soal geometri transformasi. Akibatnya pada saat ujian, mahasiswa ini dapat meminimalisir kecemasannya, sehingga lebih

rileks dalam mencoba melukiskan permasalahan soal pada lembaran buramnya. Akhirnya, mahasiswa dapat menyusun rencana penyelesaian permasalahan soal tersebut dengan teorema refleksi dan gradien garis yang saling tegak lurus. Kemudian melaksanakan operasi perhitungan secara geometri berdasarkan perencanaannya. Selanjutnya mengevaluasi kebenaran jawabannya.

Kasus kedua, diperoleh deskripsi lembaran jawaban mahasiswa yang dapat memahami soal yang diberikan. Terlihat dari jawaban mahasiswa kasus kedua ini mahasiswa mampu melukiskan dan menentukan titik prapeta pada poin a. Namun pada poin b, mahasiswa kasus kedua ini hanya mengingat teorema sumbu refleksi saja dan lupa dengan konsep gradien garis saling tegak lurus. Akibatnya pada tahap perencanaan, mahasiswa hanya menuliskan rumus dari teorema sumbu refleksi untuk sebarang titik $P(x, y)$. selanjutnya pada tahap pelaksanaan, mahasiswa belum mencapai hasil akhir. Hal ini disebabkan karena jawaban mahasiswa terhenti sampai operasi hitung geometri menggunakan teorema sumbu refleksi saja. Mahasiswa yang tergolong pada kasus kedua berjumlah sembilan orang.

Berdasarkan observasi pada saat perkuliahan sebelum ujian dimulai, mahasiswa pada kasus kedua ini mengikuti pembelajaran dengan baik dan semangat dalam berlatih soal-soal latihan. Akibatnya pada saat ujian, mahasiswa dapat memahami soal yang diberikan dan dapat menyusun rencana pemecahan masalah. Namun perencanaannya belum lengkap yaitu konsep gradien garis saling tegak lurus tidak digunakan.

Selanjutnya, dilakukan wawancara pada mahasiswa kasus kedua ini diperoleh informasi bahwa mahasiswa ini sudah banyak melukiskan percerminan tersebut. Hal ini dilakukan oleh mahasiswa karena tidak mengingat konsep gradien garis saling tegak lurus. Padahal hasil lukisannya pada lembar buram sudah menunjukkan garis yang saling tegak lurus antara garis peta dan prapeta dengan sumbu refleksi $y = x$. Hal ini menyebabkannya tidak

melewati tahapan metakognisi secara sempurna. Hal ini sejalan dengan temuan dari (Sutarto et al., 2020) yang menunjukkan bahwa banyak mahasiswa masih kesulitan dalam mengidentifikasi strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah matematika.

Kasus ketiga, diperoleh deskripsi lembar jawaban beberapa mahasiswa yang mampu memahami masalah dari soal yang diberikan. Hal ini terlihat dari mahasiswa dapat merencanakan pemecahan masalah dengan melukiskan titik prapeta refleksi dari titik yang diketahui pada poin a. Akibatnya pada tahap pelaksanaan, mahasiswa dapat menentukan titik prapeta berdasarkan gambar. Selanjutnya memeriksa kembali jawabannya. Pada poin b, mahasiswa memahami masalah soal yaitu menentukan bayangan refleksi dari sebarang titik $P(x, y)$. Pada tahap perencanaan, terlihat jawaban mahasiswa mencobakan refleksi pada garis $y = x$ dari beberapa titik-titik tertentu pada bidang kartesius. Selanjutnya tahap pelaksanaan, berdasarkan hasil percobaannya pada beberapa titik tersebut, mahasiswa memperoleh kesimpulan bahwa jika sebarang titik $P(x, y)$ di refleksikan terhadap garis $y = x$ maka bayangannya adalah $P'(y, x)$. Kemudian tahap evaluasi, mahasiswa mampu mengevaluasi jawabannya kembali. Jawaban akhir dari mahasiswa kasus ketiga ini benar, namun mahasiswa kasus ketiga ini tidak mampu membuktikan kesimpulannya secara geometri dengan menggunakan teorema sumbu refleksi dan gradien garis saling tegak lurus. Secara umum mahasiswa kasus ketiga melewati tahapan metakognisi, meskipun berdasarkan hasil melukiskan beberapa titik terhadap sumbu refleksi $y = x$. Mahasiswa pada kasus ketiga ini berjumlah delapan orang.

Diperoleh hasil observasi dari beberapa pertemuan sebelum dilaksanakan ujian, bahwa mahasiswa kasus ketiga ini mengikuti pembelajaran dengan baik. Namun ketika diberikan soal latihan, mahasiswa terlihat lama dalam memecahkan masalah soal. Hal ini disebabkan mahasiswa mampu menggambarkan pada bidang kartesius saja.

Mahasiswa belum terbiasa menggunakan teorema-teorema dalam pemecahan masalah khususnya pada materi refleksi. Akibatnya untuk soal yang lebih kompleks, mahasiswa tidak bisa menyelesaikannya.

Berdasarkan wawancara dengan mahasiswa kasus ketiga ini, diperoleh informasi bahwa mahasiswa belum memahami fungsi teorema-teorema yang sudah dipelajari ke dalam pemecahan masalah. Anggapan mahasiswa kasus ketiga ini, pembuktian teorema itu adalah membahas soal atau teorema tersebut. Artinya mahasiswa menganggap antara soal latihan dan teorema adalah hal yang terpisah. Padahal teorema-teorema yang dipelajari itu dapat digunakan dalam pemecahan masalah.

Kasus keempat adalah mahasiswa tidak mampu memahami soal yang diberikan. Hal ini terbukti dari lembar jawaban mahasiswa yang tidak memahami garis sumbu refleksi $y = x$. Akibatnya pada tahap perencanaan, mahasiswa sudah gagal dalam merencanakan pemecahan masalah. Berdasarkan jawaban mahasiswa kasus keempat ini pada poin a, dapat dilihat mahasiswa menganggap garis $y = x$ itu adalah pencerminan terhadap sumbu y . Tahap pelaksanaan mahasiswa memperoleh jawaban yang salah karena menurutnya refleksi terhadap garis $y = x$ adalah refleksi terhadap sumbu y . Artinya mahasiswa pada kasus keempat ini tidak mampu melewati tahap metakognisi secara keseluruhan. Ketidakmampuan mahasiswa menjawab soal poin a berdampak pada soal poin yang juga tidak bisa dijawab mahasiswa. Terdapat tiga orang mahasiswa pada kasus keempat ini.

Berdasarkan masalah seperti kasus keempat ini berakibat tidak berjalannya tahapan metakognisi dengan baik. Terbukti dari ketidakpahaman mahasiswa dengan soal yang diberikan, sehingga gambar pada bidang kartesius yang dilukisnya untuk menentukan titik prapeta salah. Akhirnya mahasiswa mengalami kesulitan untuk merencanakan strategi yang akan digunakan untuk pemecahan masalah. Akibatnya penyelesaian masalah yang

dikerjakan mahasiswa terhenti pada kesalahan gambar. Mahasiswa seringkali gagal mengidentifikasi informasi penting dalam soal, sehingga menyebabkan kesalahan dalam merencanakan solusi.

Observasi dilakukan pada beberapa pertemuan sebelum ujian pada mahasiswa dengan kasus keempat ini diperoleh gambaran bahwa mahasiswa tidak mengikuti pembelajaran dengan baik. Artinya mahasiswa hanya mendengarkan informasi dari dosen tanpa ada kemauan untuk bertanya jika ada penjelasan yang tidak dipahaminya. Kemudian saat diberikan soal latihan, mahasiswa tidak memiliki minat belajar mandiri. Akibat dari itu mahasiswa lebih memilih menunggu temannya menjelaskan jawaban soal latihan dipapan tulis. Kasus seperti ini berdampak buruk pada mahasiswa saat ujian. Mahasiswa tidak dapat menginterpretasikan masalah soal dalam bentuk gambar ilustrasi. Oleh karena itu mahasiswa tidak sempurna melewati tahapan berpikir heuristik pertama yaitu pemahaman masalah. Hal ini terlihat dari lembar jawaban mahasiswa yang terhenti pada ilustrasi gambar yang salah.

Wawancara juga dilakukan pada mahasiswa dengan kasus keempat ini, diperoleh informasi bahwa mahasiswa sudah mengalami frustrasi ketika membaca soal. Mahasiswa tidak memahami teorema-teorema yang sudah dipelajari, bahkan menggambar garis dari persamaan linear tidak bisa. Begitu pentingnya kemampuan pemahaman karena kemampuan pemahaman adalah kemampuan dasar yang harus dimiliki mahasiswa pendidikan matematika sebagai pondasi dalam pemecahan masalah. Artinya apabila mahasiswa memiliki kemampuan pemahaman yang baik maka akan mudah baginya untuk memahami makna soal sehingga dapat melakukan pemecahan masalah.

Selanjutnya kasus kelima yaitu terdapat satu orang mahasiswa tidak menjawab soal yang diberikan. Kasus kelima dapat diartikan bahwa mahasiswa tidak melewati tahapan metakognisi sama sekali. Statistik dari penelitian menunjukkan bahwa hanya sekitar 30% mahasiswa yang menunjukkan tingkat

metakognisi yang baik dalam pemecahan masalah geometri (Siolimbona et al., 2023). Kondisi ini menandakan perlunya intervensi dalam pendidikan matematika untuk meningkatkan keterampilan metakognisi mahasiswa, sehingga mereka dapat lebih efektif dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Berdasarkan kelima kasus ini dapat digambarkan dalam tabel analisis jawaban mahasiswa sebagai berikut:

Tabel 2. Karakteristik Jawaban Tes

Karakteristik Jawaban Tes	Jumlah Mahasiswa
Kasus Pertama	3
Kasus Kedua	9
Kasus Ketiga	8
Kasus Keempat	3
Kasus Kelima	1

Tabel di atas menunjukkan hanya tiga orang mahasiswa yang melewati tahapan metakognisi yang baik. Artinya perlu suatu perbaikan pembelajaran khususnya pada mata kuliah geometri transformasi karena begitu sulitnya menanamkan konsep agar mahasiswa mampu memecahkan masalah geometri transformasi. Sesuai dengan penelitian (Dinata, 2019) mencatat bahwa lebih dari 60% mahasiswa pendidikan matematika di Universitas Muhammadiyah Kotabumi mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konsep geometri transformasi.

Berdasarkan hasil penelitian dari kasus-kasus di atas dapat diketahui bahwa pola berpikir mahasiswa dengan strategi metakognisi dengan tiga tahapan menunjukkan hubungan antara proses berpikir dan teori kognitif dalam pemecahan masalah matematika khususnya pada geometri. Kekonsistenan mahasiswa mengikuti tiga tahapan berpikir pada strategi metakognisi yaitu perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi dapat membantu mahasiswa membentuk struktur berpikir yang terarah dan logis.

Hasil penelitian ini terkait dengan teori metakognisi dalam pemecahan masalah, dimana mengembangkan keterampilan berpikir

kritis dan kognisi yang terstruktur. Informasi penting dari hasil penelitian ini adalah peneliti dapat mengetahui tentang variasi proses berpikir mahasiswa pada mata kuliah geometri transformasi. Diketahui bahwa geometri transformasi dipenuhi dengan masalah konseptual dan kompleksitas simbolis. Secara keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan metakognisi dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang strategi kognitif yang digunakan mahasiswa pada setiap tahap pemecahan masalah. Ini berbeda dengan pendekatan APOS, yang lebih berfokus pada aspek aksi, proses, objek, dan skema. Meskipun teori APOS juga memerlukan pemahaman konsep yang baik untuk memecahkan masalah ditahap awal hingga menemukan solusi pada tahap akhir (Putri M & Martin, 2024).

SIMPULAN

Strategi metakognisi dapat mendukung proses berpikir terstruktur dan efektif dalam menyelesaikan masalah matematis. Dalam penelitian ini, mahasiswa memetakan pola berpikirnya saat menyelesaikan masalah geometri pada materi refleksi. Mahasiswa mengikuti langkah-langkah berpikir metakognisi yang dapat mengatasi kesulitan konseptual dan prosedural dalam geometri mulai dari pemahaman masalah hingga melakukan pemecahan masalah serta mengevaluasi jawaban yang diperoleh. Hasil penelitian ini meningkatkan pengetahuan tentang strategi kognitif mahasiswa. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa strategi metakognisi dapat berfungsi sebagai pengganti atau bahkan menggantikan pendekatan lain, seperti APOS untuk membantu mahasiswa memahami dan menyelesaikan masalah yang kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

Afri, L. D., & Windasari, R. (2021). Analisis Metakognisi Siswa Kelas X Sma Dalam Pemecahan Masalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 10(1), 110.

- <https://doi.org/10.30821/axiom.v10i1.9002>
- Akbarita, R. (2018). Analisis Kemampuan Penyelesaian Masalah Geometri Pada Mahasiswa Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 3(3), 345. <https://doi.org/10.28926/briliant.v3i3.221>
- Asmarani, D., & Sholihah, U. (2018). Karakteristik Metakognisi Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Dan De Corte. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(1), 59–72. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v4i1.252>
- Budiarti, M. I. E. (2019). Analisis Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele. *Qalam: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 5(2), 33. <https://doi.org/10.33506/jq.v5i2.344>
- Budiarti, M. I. E., & Mahendra, F. E. (2020). Analisis Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir Teori Van Hiele Dan Gender. *Pi: Mathematics Education Journal*, 3(1), 28–37. <https://doi.org/10.21067/pmej.v3i1.3853>
- Cokong, C., T, A. Y., Suratman, D., Sugiatno, S., & Martin, M. (2022). Pengembangan Metakognisi Dalam Pembelajaran Geometri Menggunakan Model Kontekstual Pada Siswa SMP. *Journal of Educational Review and Research*, 5(2), 158. <https://doi.org/10.26737/jerr.v5i2.3997>
- Creswell, J. w. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Edition 4). SAGE Publication, Inc.
- Dinar, I., Mulyanti, Y., & Lukman, H. S. (2022). Analisis Kemampuan Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 174–185. <https://doi.org/10.36277/deferemat.v5i2.180>
- Dinata, K. B. (2019). Problematika Membangun Pemahaman Konsep Geometri Transformasi Mahasiswa Pendidikan Matematika di Universitas Muhammadiyah Kotabumi Tahun Akademik 2019/2020. *Eksponen*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.47637/eksponen.v9i2.54>
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.580>
- Giovanni, L. D. A., Parta, I. N., Susanto, H., & Anwar, L. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Berbakat Matematika dalam Memecahkan Masalah Transformasi Geometri Berdasarkan Langkah Polya. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1039–1049. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6653>
- Kenys, Z. F., Napfiah, S., & Anugraini, A. P. (2018). Persepsi Mahasiswa terhadap LKM Geometri Transformasi Berbasis Discovery Learning dengan Pendekatan Kontekstual. *Matematika Dan Pembelajaran*, 6(1), 65–69. <https://doi.org/10.33477/mp.v6i1.450>
- Khusna, A. H., & Annisa, A. K. (2021). Pengembangan Instrumen Pembelajaran Berdasarkan Recce-Model Untuk Mengukur Kemampuan Kognitif

- Mahasiswa Pada Materi Geometri Transformasi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 443. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3444>
- Maifa, T. S. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Pembuktian Transformasi Geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.26740/jrpiPM.v3n1.p8-14>
- Prihatnani, E., & Supriyadi, D. (2021). Proses Metakognisi Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Memecahkan Masalah Piramida Hitung. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 210–226. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.36732>
- Putri, D. M., & Amalina, A. (2019). Analisis Kemampuan Daya Serap Mahasiswa Pada Mata Kuliah Geometri Transformasi. *Math Educa Journal*, 2(2), 219–230. <https://doi.org/10.15548/mej.v2i2.190>
- Putri M, P. M., & Martin, S. N. (2024). Analysis of First-Year Mathematics Education Students' Understanding of Trigonometry Courses Based on Apos Theory. *Jurnal Prinsip Pendidikan Matematika*, 7(1), 22–29. <https://doi.org/10.33578/prinsip.v7i1.256>
- Rizqiani, S. A., & Hayuhantika, D. (2020). Analisis Metakognisi dalam Penyelesaian Masalah Matematika Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 5(1), 26. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v5i1.1734>
- Silwana, A. (2023). Analisis Kemampuan Mengonstruksi Bukti Matematis dalam Menyelesaikan Soal Pembuktian Geometri Transformasi Analysis of the Ability to Construct Mathematical Proofs in Solving Transformation Geometry Proof Problems. *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 8(2), 228–240. <https://doi.org/https://doi.org/10.56013/axi.v9i1.2523>
- Siolimbona, D., Juniati, D., & Khabibah, S. (2023). Studi Literatur Proses Metakognisi dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 11(1), 47–58. <https://doi.org/10.25139/smj.v11i1.5618>
- Sugandi, E. (2021). Kesalahan Penyelesaian Soal Geometri Transformasi Berdasarkan Gaya Belajar: Studi Kasus Mahasiswa Calon Guru Matematika Eko. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 71–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.30738/union.v9i1.9293>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukaisih, R., Muhali, M., & Asy'ari, M. (2020). Meningkatkan Keterampilan Metakognisi dan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Model Pemecahan Masalah dengan Strategi Konflik-Kognitif. *Empiricism Journal*, 1(1), 37–50. <https://doi.org/10.36312/ej.v1i1.329>
- Sukiyanto, S. (2020). Munculnya Kesadaran Metakognisi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 126–132. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2654>
- Sutarto, S., Hastuti, I. D., & Haifaturrahmah, H. (2020). Analisis Kemampuan Metakognisi Mahasiswa PGSD Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *JPIIn: Jurnal Pendidik Indonesia*, 3(1), 62–72.

https://doi.org/https://doi.org/10.47165/jpin.v3i1.87	Masalah Mahasiswa pada Materi Induksi Matematika. <i>Al- 'Adad: Jurnal Tadris Matematika</i> , 2(2), 16–25. https://doi.org/https://doi.org/10.24260/added.v2i2.2196
Zulkarnain, Z., & Fathinah, A. L. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan	