



Literasi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika HOTS pada Materi Transformasi Geometri Matematika Lanjut

Lailatul Adinda Fitria¹, Nur Lail Feny Andiny², Refni Adesia Pradiarti³

^{1,2,3}Universitas Sunan Gresik, Jawa Timur, Indonesia

³ra.pradiarti@lecturer.usg.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis literasi matematika mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi transformasi geometri dalam mata kuliah Matematika Lanjut. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek enam mahasiswa yang dipilih secara purposive berdasarkan kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Data dikumpulkan melalui tes tertulis berbasis HOTS dan dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika mahasiswa terbagi ke dalam tiga kategori, yaitu (1) gambar sesuai dan benar, (2) gambar tidak sesuai, dan (3) tidak ada gambar. Mahasiswa pada kategori tinggi mampu memenuhi seluruh indikator literasi matematika, meliputi pemahaman masalah, strategi penyelesaian, representasi matematis, visualisasi, dan penalaran logis. Mahasiswa kategori sedang menunjukkan pemahaman sebagian, namun masih mengalami kesalahan konsep dan visualisasi. Sementara itu, mahasiswa kategori rendah belum mampu mengintegrasikan representasi simbolik dan visual serta menunjukkan kelemahan pada hampir seluruh indikator literasi. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi visual menjadi faktor kunci dalam keberhasilan menyelesaikan masalah transformasi geometri berbasis HOTS. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang secara kontekstual, visual, dan berbasis HOTS untuk meningkatkan literasi matematika mahasiswa.

Kata Kunci: *Literasi Matematika, Masalah Matematika, Higher Order Thinking Skills (HOTS), Transformasi Geometri.*

Introduction

Perkembangan pendidikan abad ke-21 menuntut mahasiswa memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif dalam menghadapi berbagai persoalan kompleks. Kemampuan tersebut berkaitan erat dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang menjadi fokus utama dalam pembelajaran matematika modern. Penelitian menunjukkan bahwa HOTS mampu meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada berbagai konteks pembelajaran geometri (Diana, Agustinasari, et al., 2025). Pembelajaran transformasi geometri pada matematika lanjut membutuhkan kemampuan abstraksi dan visualisasi spasial yang tinggi sehingga mahasiswa tidak cukup hanya memahami konsep prosedural semata (Turgut, 2022). Kondisi tersebut menyebabkan literasi matematika menjadi aspek penting dalam mendukung kemampuan mahasiswa menyelesaikan persoalan berbasis HOTS pada materi transformasi geometri (Kustiawati et al., 2023).

Literasi matematika merupakan kemampuan individu dalam merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan konsep matematika pada berbagai situasi secara logis dan sistematis. Kemampuan tersebut tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan menghubungkan ide matematika dengan konteks kehidupan nyata. Penelitian internasional menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika mahasiswa masih tergolong rendah, terutama dalam menyelesaikan masalah nonrutin berbasis penalaran tingkat tinggi. (Musa et al., 2025). Hasil studi mengenai kemampuan geometri transformasi juga menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami representasi visual, spasial, dan simbolik secara bersamaan (Trisna et al., 2022). Hambatan tersebut diperparah oleh pembelajaran yang masih berorientasi pada latihan rutin sehingga mahasiswa kurang terbiasa menghadapi soal HOTS yang membutuhkan analisis mendalam dan strategi pemecahan masalah yang variatif (Hakim et al., 2024).

Materi transformasi geometri dalam matematika lanjut memiliki karakteristik abstrak karena melibatkan konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi yang dikaitkan dengan representasi matriks transformasi. Mahasiswa dituntut mampu memahami hubungan antarrepresentasi matematis baik secara visual maupun aljabar agar dapat menyelesaikan masalah secara tepat. Penelitian menunjukkan bahwa kemampuan spasial memiliki hubungan signifikan terhadap keberhasilan mahasiswa dalam memahami transformasi geometri dan menyelesaikan soal berbasis HOTS (Medoh et al., 2026; Yuliardi & Rosjanuardi, 2021). Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti GeoGebra dan augmented reality mampu meningkatkan kemampuan visualisasi serta pemahaman konsep geometri transformasi mahasiswa (Abdul Hanid et al., 2022). Pembelajaran berbantuan teknologi memberikan pengalaman eksploratif yang membantu mahasiswa memahami konsep transformasi secara lebih konkret dan interaktif sehingga kemampuan literasi matematis dapat berkembang secara optimal (Nadarajan et al., 2022).

Kemampuan menyelesaikan masalah HOTS pada materi transformasi geometri tidak hanya membutuhkan penguasaan konsep matematis, tetapi juga kemampuan komunikasi dan representasi matematis yang baik. Mahasiswa perlu mampu menginterpretasikan informasi, menyusun strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh secara logis dan sistematis. Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan komunikasi matematis yang baik cenderung lebih mudah memahami konsep geometri dan menyelesaikan persoalan berbasis penalaran tingkat tinggi (Rismawati et al., 2025). Di sisi lain, rendahnya kemampuan literasi matematika menyebabkan mahasiswa kesulitan menghubungkan konsep transformasi geometri dengan persoalan kontekstual dalam kehidupan nyata (Rahayu et al., 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan literasi matematika mahasiswa perlu didukung melalui strategi pembelajaran inovatif yang berorientasi pada HOTS dan pemecahan masalah kontekstual (Diana, Agustinasari, et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, kajian mengenai literasi mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika HOTS pada materi transformasi geometri matematika lanjut menjadi penting untuk dilakukan. Kajian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai kemampuan mahasiswa dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan persoalan transformasi geometri secara kritis dan sistematis. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan strategi pembelajaran inovatif yang mendukung peningkatan kemampuan literasi matematika mahasiswa pada mata kuliah matematika lanjut (Abdul Hanid et al., 2022). Selain itu, penguatan HOTS dan literasi matematika diharapkan mampu membantu mahasiswa menghadapi tantangan akademik maupun kebutuhan dunia kerja pada era digital saat ini (Diana, Agustinasari, et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis literasi mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika HOTS pada materi transformasi geometri matematika lanjut sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di perguruan tinggi (Rahayu et al., 2022).

Method

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif karena penelitian berfokus pada analisis literasi matematika mahasiswa dalam menyelesaikan masalah HOTS pada materi transformasi geometri matematika lanjut. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti memperoleh gambaran mendalam mengenai proses berpikir, interpretasi visual, serta kemampuan representasi matematis mahasiswa ketika menyelesaikan permasalahan geometri transformasi (Feig & Stokes, 2011). Penelitian kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti untuk menguraikan kemampuan literasi matematika mahasiswa secara utuh tanpa memberikan perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian (Wulandari *et al.*, 2023). Kajian mengenai HOTS dalam transformasi geometri menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa tidak hanya diukur melalui hasil akhir, tetapi juga melalui proses visualisasi, penalaran spasial, dan representasi gambar yang dibuat selama penyelesaian soal.

Subjek penelitian terdiri atas mahasiswa program studi pendidikan guru sekolah dasar yang telah menempuh mata kuliah matematika lanjut pada materi transformasi geometri dengan tingkat kemampuan berbeda. Penentuan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kemampuan akademik mahasiswa berdasarkan kategori tinggi, sedang, dan rendah agar data yang diperoleh lebih variatif dan mendalam (Wedastuti & Faradiba, 2023). Penelitian kualitatif membutuhkan pemilihan subjek secara purposif untuk memperoleh informasi yang kaya terkait proses berpikir dan kemampuan literasi matematis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah HOTS. Pengelompokan kemampuan mahasiswa bertujuan untuk mendapatkan gambaran komprehensif mengenai variasi literasi matematika dalam menyelesaikan soal HOTS pada berbagai tingkat penguasaan konsep (Iskandar *et al.*, 2024).

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes tertulis berbasis HOTS dan pengumpulan lembar jawaban mahasiswa. Instrumen tes berupa soal cerita HOTS pada materi transformasi geometri yang menuntut mahasiswa untuk memahami konteks permasalahan, menentukan jenis transformasi, serta menggambarkan hasil transformasi secara visual dan matematis. Soal HOTS digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematika mahasiswa melalui proses interpretasi masalah, representasi visual, dan penyelesaian masalah kontekstual pada transformasi geometri (Ningsih *et al.*, 2025).

Lembar jawaban mahasiswa dikumpulkan sebagai sumber data utama untuk menganalisis kemampuan representasi visual, ketepatan menggambar hasil transformasi, serta kesalahan konsep yang muncul dalam proses penyelesaian masalah HOTS. Analisis terhadap hasil pekerjaan mahasiswa dilakukan untuk memperoleh gambaran mendalam mengenai kemampuan literasi matematika mahasiswa pada materi transformasi geometri matematika lanjut. Kemampuan representasi visual matematis sangat penting untuk dipahami peneliti dalam mengkaji bagaimana mahasiswa menerjemahkan konsep abstrak transformasi geometri ke dalam bentuk gambar yang tepat.

Instrumen penelitian divalidasi menggunakan validitas isi oleh ahli pendidikan matematika dan ahli evaluasi pembelajaran. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa soal HOTS yang digunakan telah sesuai dengan indikator literasi matematika, kemampuan representasi visual, dan karakteristik materi transformasi geometri matematika lanjut. Instrumen yang baik dalam penelitian literasi matematika harus mampu mengukur kemampuan interpretasi masalah, komunikasi matematis, dan penggunaan representasi visual mahasiswa secara tepat. Selain itu, pengembangan instrumen HOTS perlu memperhatikan kesesuaian indikator tingkat tinggi dengan konteks pembelajaran matematika agar instrumen mampu mengungkapkan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah secara mendalam (Pamungkas *et al.*, 2021). Proses revisi instrumen dilakukan berdasarkan saran validator agar soal yang digunakan benar-benar mampu mengungkapkan kemampuan mahasiswa dalam

menyelesaikan masalah HOTS transformasi geometri secara komprehensif (Niss & Hojgaard, 2020).

Analisis data penelitian menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan mengelompokkan jawaban mahasiswa berdasarkan kemampuan literasi matematika, ketepatan konsep transformasi, dan kemampuan menggambar hasil transformasi geometri (Miles *et al.*, 2020). Penyajian data dilakukan dalam bentuk deskripsi naratif dan tabel kategorisasi agar hubungan antara kemampuan literasi dan penyelesaian masalah HOTS dapat terlihat secara jelas. Tahap penarikan kesimpulan dilakukan melalui interpretasi data secara menyeluruh untuk memperoleh gambaran kemampuan mahasiswa dalam memahami, merepresentasikan, dan menyelesaikan soal HOTS transformasi geometri matematika lanjut.

Penelitian ini menggunakan indikator literasi matematika yang meliputi kemampuan memahami masalah, menentukan strategi penyelesaian, menggunakan representasi matematis, menggambar hasil transformasi, dan menjelaskan alasan penyelesaian secara logis. Kemampuan representasi visual menjadi fokus utama penelitian karena transformasi geometri membutuhkan interpretasi spasial dan kemampuan menggambarkan objek hasil transformasi secara tepat. Penelitian mengenai HOTS pada geometri menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesalahan dalam visualisasi objek, penentuan koordinat, dan interpretasi bentuk hasil transformasi sehingga analisis representasi visual sangat diperlukan dalam penelitian literasi matematika. Analisis terhadap gambar transformasi digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep mahasiswa dalam menyelesaikan soal HOTS berbasis geometri transformasi (Ningsih *et al.*, 2025).

Kriteria keberhasilan penelitian ditentukan berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam menggambarkan hasil transformasi geometri pada soal HOTS. Mahasiswa dikategorikan “gambar sesuai dan benar” apabila mampu menggambarkan transformasi sesuai konsep dan prosedur matematis yang tepat. Mahasiswa dikategorikan “gambar tidak sesuai” apabila membuat representasi visual tetapi masih terdapat kesalahan konsep, posisi, atau bentuk hasil transformasi. Mahasiswa dikategorikan “tidak ada gambar” apabila tidak membuat representasi visual sama sekali atau hanya menuliskan jawaban simbolik tanpa gambar pendukung transformasi geometri.

Tabel 1. Kriteria Keberhasilan Menggambarkan Hasil Transformasi Geometri

Kategori	Deskripsi
Gambar sesuai dan benar	Mahasiswa mampu menggambarkan hasil transformasi secara tepat sesuai konsep translasi/refleksi/rotasi/dilatasi
Gambar tidak sesuai	Mahasiswa membuat gambar namun masih terdapat kesalahan konsep atau posisi transformasi tidak sesuai dengan konsep yang diminta pada soal cerita
Tidak ada gambar	Mahasiswa tidak membuat representasi visual transformasi geometri yang diminta

Results

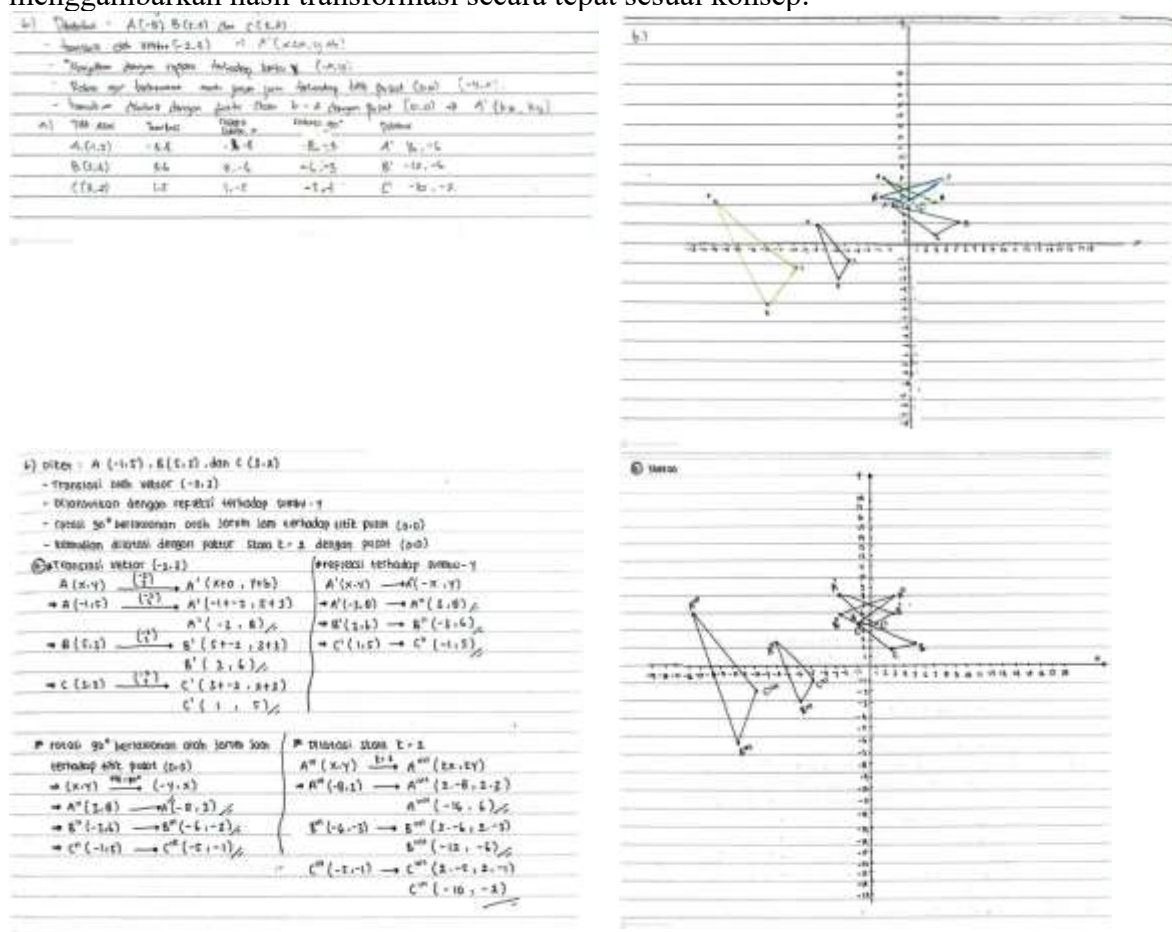
Soal yang digunakan dalam penelitian ini merupakan soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dirancang untuk mengukur kemampuan literasi matematika mahasiswa pada materi transformasi geometri. Soal tersebut menyajikan konteks seorang desainer grafis yang membuat logo berbentuk segitiga dengan titik A(-1,5), B(5,3), dan C(3,2), yang kemudian mengalami serangkaian transformasi berupa translasi oleh vektor (-2, 3), refleksi terhadap sumbu-Y, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam terhadap titik pusat (0,0), serta dilatasi berpusat di (0,0). Mahasiswa diminta untuk menentukan koordinat akhir titik-titik tersebut serta menggambarkan sketsa perubahan posisi bangun secara bertahap pada bidang Kartesius.

Soal ini mengukur kemampuan literasi matematika yang meliputi pemahaman masalah, perumusan strategi, penerapan konsep transformasi secara berurutan, serta kemampuan representasi visual. Mahasiswa dituntut untuk mengintegrasikan kemampuan simbolik dan visual dalam menyelesaikan masalah secara sistematis. Dengan demikian, soal ini termasuk kategori HOTS karena melibatkan proses analisis, evaluasi, dan representasi matematis yang kompleks.

Analisis literasi matematika mahasiswa dalam penelitian ini mengacu pada kriteria keberhasilan menggambarkan hasil transformasi geometri yang terdiri atas tiga kategori, yaitu (1) gambar sesuai dan benar, (2) gambar tidak sesuai, dan (3) tidak ada gambar. Kriteria tersebut digunakan untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan hasil transformasi secara visual sesuai konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Selain itu, analisis juga dikaitkan dengan lima indikator literasi matematika, yaitu memahami masalah, menentukan strategi, menggunakan representasi matematis, menggambar hasil transformasi, dan menjelaskan alasan secara logis. Berdasarkan hasil klasifikasi, diperoleh 2 mahasiswa (S1 dan S2) pada kategori gambar sesuai dan benar, 2 mahasiswa (S3 dan S4) pada kategori gambar tidak sesuai, dan 2 mahasiswa (S5 dan S6) pada kategori tidak ada gambar. Distribusi ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika mahasiswa masih belum merata, terutama pada aspek representasi visual.

1. Kategori Gambar Sesuai dan Benar

Kategori ini sesuai dengan kriteria pada Tabel 1, yaitu mahasiswa mampu menggambarkan hasil transformasi secara tepat sesuai konsep.



Gambar 1. Jawaban Subjek S1 dan S2

Subjek S1 memenuhi seluruh indikator literasi matematika secara optimal. Pada indikator memahami masalah, S1 mampu mengidentifikasi seluruh informasi, termasuk titik awal dan urutan transformasi tanpa kesalahan. Pada indikator strategi, S1 menyusun langkah

penyelesaian secara sistematis dan berurutan sesuai konsep. Pada penggunaan representasi matematis, S1 menghitung koordinat hasil setiap transformasi dengan tepat. Pada indikator menggambar, S1 menghasilkan visualisasi yang akurat, di mana posisi titik, bentuk bangun, dan orientasi tetap konsisten serta sesuai dengan konsep transformasi. Pada indikator penalaran, S1 mampu menjelaskan hubungan antara perubahan koordinat dan jenis transformasi secara logis. Hal ini menunjukkan bahwa S1 memiliki literasi matematika tinggi dan mampu mengintegrasikan aspek simbolik dan visual secara menyeluruh.

Subjek S2 juga termasuk dalam kategori ini karena mampu menggambarkan hasil transformasi secara benar. Pada indikator memahami masalah dan strategi, S2 menunjukkan kemampuan yang baik dan mampu mengikuti urutan transformasi dengan tepat. Pada indikator representasi matematis, S2 mampu menentukan koordinat dengan benar, meskipun tidak semua langkah dituliskan secara rinci. Pada indikator menggambar, visualisasi yang dibuat sudah sesuai konsep dan tidak mengalami distorsi bentuk. Namun, pada indikator penalaran, S2 kurang memberikan penjelasan yang mendalam. Meskipun demikian, S2 tetap memenuhi kriteria “gambar sesuai dan benar” karena hasil visual yang ditampilkan telah sesuai dengan konsep transformasi.

2. Kategori Gambar Tidak Sesuai

Kategori ini sesuai dengan kriteria pada Tabel 1, yaitu mahasiswa membuat gambar namun masih terdapat kesalahan konsep atau posisi transformasi tidak sesuai dengan yang diminta.

⑤ Rumus Transformasi

1. Translasi $(-2, 3)$: $(x, y) \rightarrow (x-2, y+3)$
2. Refleksi Sumbu-Y: $(x, y) \rightarrow (-x, y)$
3. Rotasi 90° berlawanan jarum jam: $(x, y) \rightarrow (-y, x)$
4. Dilatasi $k=2$: $(x, y) \rightarrow (2x, 2y)$

a. Koordinat akhir

- $A(-1, 5) \rightarrow A'(-16, 6)$

- $B(5, 3) \rightarrow B'(-12, -6)$

- $C(3, 2) \rightarrow C'(-10, -2)$

⑥ a. Translasi $(-2, 3)$

Rumus: $(x, y) \rightarrow (x-2, y+3)$

* $A \Rightarrow (-5, 8)$

* $B \Rightarrow (3, 6)$

* $C \Rightarrow (1, 5)$

b. Refleksi Sumbu-Y

Rumus: $(x, y) \rightarrow (-x, y)$

* $A \Rightarrow (5, 8)$

* $B \Rightarrow (-3, 6)$

* $C \Rightarrow (-1, 5)$

c. Rotasi 90°

Rumus: $(x, y) \rightarrow (-y, x)$

* $A \Rightarrow (-8, 5)$

* $B \Rightarrow (-6, -3)$

* $C \Rightarrow (-5, -1)$

d. Dilatasi $k=2$

Rumus: $(x, y) \rightarrow (2x, 2y)$

* $A \Rightarrow (-16, 6)$

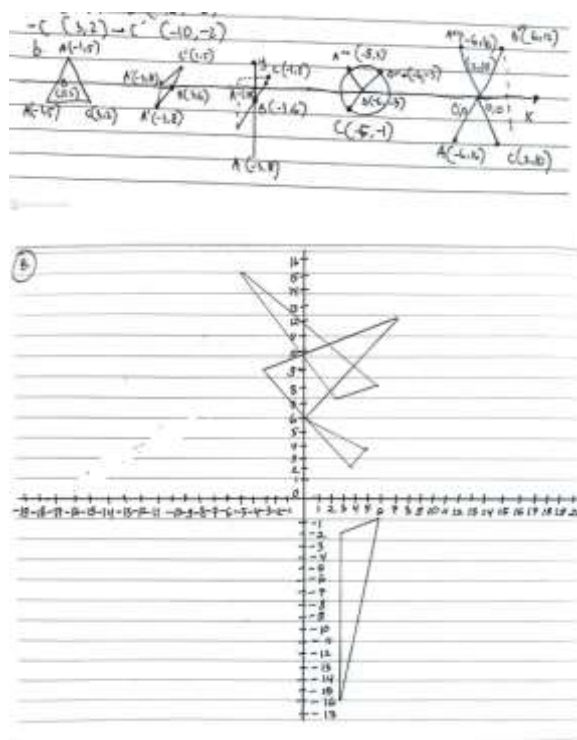
* $B \Rightarrow (-12, -6)$

* $C \Rightarrow (-10, -2)$

⑦ a. $A' = (-16, 6)$

$B' = (-12, -6)$

$C' = (-10, -2)$



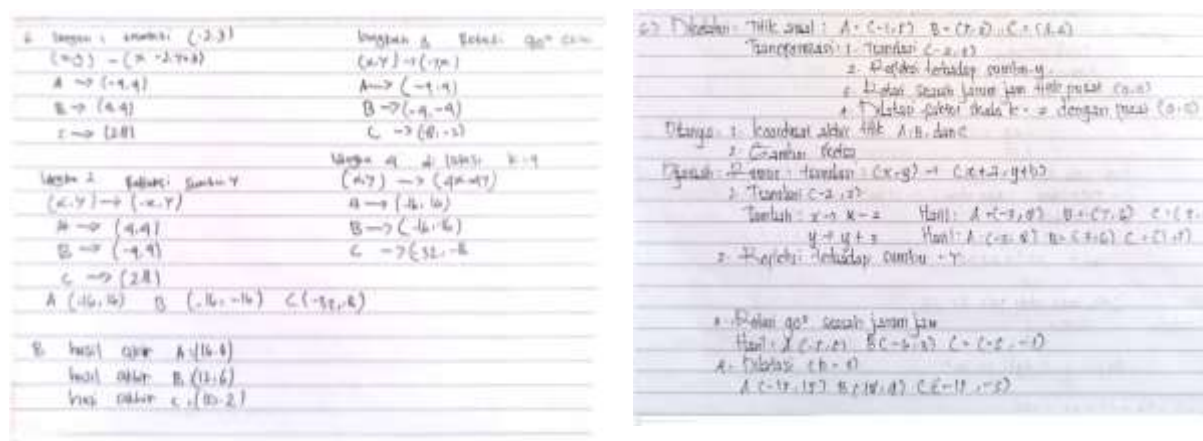
Gambar 2. Jawaban Subjek S3 dan S4

Subjek S3 menunjukkan bahwa sebagian indikator literasi telah terpenuhi, namun belum optimal. Pada indikator memahami masalah, S3 mampu mengidentifikasi informasi dasar, tetapi kurang tepat dalam memahami urutan transformasi. Pada indikator strategi, S3 mencoba menyelesaikan secara bertahap, tetapi tidak konsisten. Pada penggunaan representasi matematis, terdapat kesalahan dalam menentukan koordinat hasil transformasi. Pada indikator menggambar, S3 telah membuat visualisasi, namun posisi titik tidak sesuai dengan konsep, sehingga bentuk bangun mengalami distorsi. Pada indikator penalaran, S3 belum mampu menjelaskan hubungan antara proses dan hasil secara logis. Hal ini menunjukkan bahwa S3 belum sepenuhnya memahami konsep transformasi secara mendalam.

Subjek S4 juga berada pada kategori ini dengan tingkat kesalahan yang lebih dominan. Pada indikator memahami masalah, S4 memahami konteks soal tetapi kurang teliti dalam menentukan jenis transformasi. Pada indikator strategi, langkah penyelesaian tidak sistematis. Pada penggunaan representasi matematis, terdapat kesalahan pada perhitungan koordinat. Pada indikator menggambar, S4 membuat gambar namun tidak sesuai konsep, seperti refleksi yang tidak simetris atau rotasi yang tidak tepat. Pada indikator penalaran, S4 tidak mampu memberikan alasan matematis yang jelas. Hal ini menunjukkan bahwa S4 masih mengalami miskonsepsi dalam memahami dan menerapkan transformasi geometri.

3. Kategori Tidak Ada Gambar

Kategori ini sesuai dengan kriteria pada Tabel 1, yaitu mahasiswa tidak membuat representasi visual transformasi geometri yang diminta.



Gambar 3. Jawaban Subjek S5 dan S6

Subjek S5 menunjukkan kemampuan literasi matematika yang rendah. Pada indikator memahami masalah, S5 hanya memahami sebagian informasi tanpa menyadari pentingnya visualisasi. Pada indikator strategi, S5 langsung melakukan perhitungan tanpa mengikuti urutan transformasi secara tepat. Pada penggunaan representasi matematis, masih terdapat kesalahan dalam menentukan hasil koordinat. Pada indikator menggambar, S5 tidak membuat gambar sama sekali sehingga tidak memenuhi kriteria utama. Pada indikator penalaran, S5 tidak mampu menjelaskan proses secara logis. Hal ini menunjukkan bahwa S5 belum mampu mengintegrasikan konsep dan representasi visual.

Subjek S6 memiliki kemampuan yang lebih rendah dibandingkan S5. Pada indikator memahami masalah, S6 mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi penting. Pada indikator strategi, langkah yang digunakan tidak jelas. Pada penggunaan representasi matematis, terdapat kesalahan konsep mendasar. Pada indikator menggambar, S6 tidak menyajikan visualisasi sama sekali. Pada indikator penalaran, tidak terdapat penjelasan yang menunjukkan proses berpikir matematis. Hal ini menunjukkan bahwa S6 belum memenuhi indikator literasi matematika dan masih berada pada tahap awal pemahaman konsep.

Secara keseluruhan, jika dikaitkan dengan kriteria pada Tabel 1, mahasiswa dalam kategori “gambar sesuai dan benar” masuk pada kategori tinggi telah memenuhi seluruh indikator literasi matematika, kategori “gambar tidak sesuai” masuk pada kategori sedang memenuhi sebagian indikator namun masih terdapat miskonsepsi, sedangkan kategori “tidak ada gambar” masuk pada kategori rendah belum memenuhi indikator literasi matematika, khususnya pada aspek representasi visual dan penalaran matematis. Perbedaan utama antar kategori terletak pada kemampuan mengintegrasikan representasi simbolik dan visual. Subjek pada kategori tinggi mampu menghubungkan perhitungan koordinat dengan visualisasi secara konsisten, sedangkan kategori sedang menunjukkan ketidaksesuaian antara hasil perhitungan

dan gambar. Adapun kategori rendah tidak menunjukkan keterkaitan antara representasi simbolik dan visual sama sekali.

Discussion

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika mahasiswa dalam menyelesaikan soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi transformasi geometri masih bervariasi dan terbagi ke dalam tiga kategori utama, yaitu gambar sesuai dan benar, gambar tidak sesuai, dan tidak ada gambar. Variasi ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan representasi simbolik dan visual belum merata. Mahasiswa pada kategori tinggi mampu menghubungkan perhitungan koordinat dengan visualisasi secara konsisten, sedangkan mahasiswa pada kategori sedang dan rendah masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan kedua representasi tersebut (Safitri *et al.*, 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa literasi matematika tidak hanya bergantung pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan merepresentasikan konsep secara visual dalam konteks spasial. Hal ini sejalan dengan penelitian Pradiarti *et al.*, (2024) yang menunjukkan bahwa literasi matematika mahasiswa masih rendah terutama dalam menyelesaikan masalah nonrutin berbasis penalaran tingkat tinggi.

Mahasiswa pada kategori gambar sesuai dan benar (S1 dan S2) menunjukkan kemampuan literasi matematika yang tinggi karena mampu memenuhi seluruh indikator, mulai dari memahami masalah hingga merepresentasikan hasil transformasi secara tepat. Kemampuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mencapai level HOTS, khususnya pada aspek analisis dan evaluasi dalam menyelesaikan masalah. Mereka tidak hanya mampu menghitung hasil transformasi secara prosedural, tetapi juga mampu memvisualisasikan perubahan posisi bangun secara akurat pada bidang Kartesius. Temuan ini sesuai dengan penelitian Diana *et al.*, (2025) tentang HOTS dalam pembelajaran matematika yang menyatakan bahwa soal HOTS dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui proses pemecahan masalah yang kompleks. Selain itu, kemampuan visualisasi yang baik juga didukung oleh penelitian Aditya *et al.*, (2025) tentang *spatial ability* yang menegaskan bahwa kemampuan spasial berperan penting dalam memahami konsep geometri transformasi.

Pada kategori gambar tidak sesuai (S3 dan S4), mahasiswa telah menunjukkan usaha dalam merepresentasikan hasil transformasi, namun masih terdapat kesalahan konsep dan ketidaktepatan visualisasi. Kesalahan yang muncul, seperti refleksi yang tidak sesuai sumbu atau rotasi yang keliru, menunjukkan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya memahami hubungan antara konsep transformasi dan representasi visualnya. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara pemahaman simbolik dan kemampuan visual. Temuan ini didukung oleh penelitian Pradiarti *et al.*, (2024) tentang kesulitan representasi geometri yang menyatakan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan representasi visual, simbolik, dan spasial secara bersamaan. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa masih berada pada tahap transisi dalam mengembangkan kemampuan literasi matematika berbasis HOTS.

Selain itu, kesalahan pada kategori ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa belum terbiasa menghadapi soal nonrutin yang membutuhkan strategi penyelesaian yang fleksibel. Mahasiswa cenderung menggunakan pendekatan prosedural tanpa memahami makna konsep secara mendalam. Hal ini sejalan dengan Wulandari *et al.*, (2023) tentang pembelajaran rutin vs HOTS yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada latihan rutin menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS yang menuntut analisis dan evaluasi. Dengan demikian, kesalahan yang terjadi pada S3 dan S4 bukan hanya disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep, tetapi juga karena kurangnya pengalaman dalam menyelesaikan masalah berbasis HOTS.

Pada kategori tidak ada gambar (S5 dan S6), mahasiswa tidak menunjukkan kemampuan representasi visual sama sekali meskipun soal secara eksplisit meminta visualisasi. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu menghubungkan konsep transformasi geometri dengan representasi visual pada bidang Kartesius. Kondisi ini mengindikasikan rendahnya kemampuan literasi matematika, khususnya pada aspek representasi dan penalaran. Temuan ini sesuai dengan penelitian Kustiawati *et al.*, (2023) tentang literasi matematika kontekstual yang menyatakan bahwa rendahnya literasi matematika menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam mengaitkan konsep matematika dengan konteks dan representasi visual.

Perbedaan kemampuan antar kategori menunjukkan bahwa kemampuan representasi visual merupakan faktor kunci dalam keberhasilan menyelesaikan masalah transformasi geometri berbasis HOTS. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu mengintegrasikan perhitungan koordinat dengan visualisasi secara konsisten, sedangkan mahasiswa dengan kemampuan rendah tidak mampu menghubungkan keduanya. Temuan ini didukung oleh penelitian Tyastuti *et al.*, (2025) tentang kemampuan spasial dan geometri yang menunjukkan bahwa kemampuan spasial memiliki hubungan signifikan terhadap keberhasilan dalam memahami transformasi geometri. Hal ini menunjukkan bahwa penguatan kemampuan visualisasi menjadi aspek penting dalam pembelajaran matematika lanjut.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan pentingnya penggunaan strategi pembelajaran inovatif berbasis teknologi untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa. Penggunaan media seperti GeoGebra dan *augmented reality* dapat membantu mahasiswa memahami konsep transformasi geometri secara lebih konkret melalui visualisasi interaktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatmawati & Yahfizham. (2024) tentang teknologi dalam pembelajaran geometri yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi dapat meningkatkan kemampuan visualisasi dan pemahaman konsep geometri. Dengan demikian, integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep transformasi geometri.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat bahwa literasi matematika dalam konteks HOTS tidak hanya bergantung pada kemampuan prosedural, tetapi juga pada kemampuan representasi visual dan penalaran matematis. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang menekankan integrasi representasi simbolik dan visual dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Oleh karena itu, pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri perlu dirancang secara lebih kontekstual, visual, dan berbasis HOTS agar mahasiswa mampu mengembangkan kemampuan literasi matematika secara optimal dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21.

Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa literasi matematika mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi transformasi geometri masih menunjukkan variasi kemampuan yang signifikan. Mahasiswa terbagi ke dalam tiga kategori, yaitu gambar sesuai dan benar, gambar tidak sesuai, dan tidak ada gambar. Mahasiswa pada kategori tinggi mampu memenuhi seluruh indikator literasi matematika, mulai dari memahami masalah, menyusun strategi, menggunakan representasi matematis, hingga menggambarkan hasil transformasi secara akurat dan memberikan penalaran logis. Sebaliknya, mahasiswa pada kategori sedang masih mengalami kesalahan dalam penerapan konsep dan visualisasi, sedangkan mahasiswa pada kategori rendah belum mampu merepresentasikan transformasi secara visual serta menunjukkan kelemahan dalam hampir seluruh indikator literasi matematika. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan mengintegrasikan representasi simbolik dan visual menjadi

faktor utama dalam keberhasilan menyelesaikan soal HOTS pada materi transformasi geometri.

Secara kualitatif, hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan pola berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah, di mana mahasiswa dengan kemampuan tinggi cenderung sistematis, terstruktur, dan mampu mengaitkan konsep secara menyeluruh, sedangkan mahasiswa dengan kemampuan rendah cenderung prosedural dan tidak mempertimbangkan aspek visualisasi. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis literasi matematika mahasiswa telah tercapai melalui pemetaan kemampuan pada setiap kategori. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika lanjut perlu dirancang secara lebih kontekstual, berbasis HOTS, serta menekankan integrasi representasi visual dan simbolik agar mampu meningkatkan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah mahasiswa. Penelitian ini masih terbatas pada jumlah subjek dan satu materi kajian, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih luas untuk memperkuat generalisasi temuan.

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Refni Adesia Pradiarti, S.Pd., Gr., M.Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah Matematika Lanjut yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses perkuliahan dan penyusunan artikel ini. Bimbingan akademik, masukan konstruktif, serta dukungan yang diberikan sangat membantu penulis dalam memahami konsep-konsep transformasi geometri, seperti tranlasi, refleksi, rotasi, hingga dilatasi secara lebih mendalam. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa PGSD Universitas Sunan Gresik kelas B atas kerja sama, diskusi, dan dukungan yang telah terjalin selama proses pembelajaran dan pengumpulan data. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat mengenai transformasi geometri, menambah wawasan pembaca, serta menjadi salah satu sumber referensi dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi transformasi geometri.

References

- Abdul Hanid, M. F., Mohamad Said, M. N. H., Yahaya, N., & Abdullah, Z. (2022). Effects of augmented reality application integration with computational thinking in geometry topics. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9485–9521. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10994-w>
- Aditya, L., Musa, D., Munir, N. P., Garcia, J. G., & Rodriguez-nieto, C. A. (2025). Students ' problem -solving skills in HOTS geometry tasks : A case study of spatial ability. *Jurnal Pendidikan Ma*, 16(02), 597–614. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i2.28482>
- Diana, N., Agustinasari, A., Khatimah, H., Ibnusaputra, M., Adiansha, A. A., & Muslim, M. (2025). HOTS Geometry Analysis on Critical Thinking and Numeracy Skills Reviewed Learning Style and Gender. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 245–264. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v15i2.44262>
- Diana, N., Khatimah, H., Ibnusaputra, M., & Adiansha, A. A. (2025). HOTS Geometry Analysis on Critical Thinking and Numeracy Skills Reviewed Learning Style and Gender HOTS Geometry Analysis on Critical Thinking and Numeracy Skills *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 245–264. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/edumatica.v15i2.44262>
- Fatmawati, R., & Yahfizham. (2024). Systematic Literature Review : Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri. *International Journal of Mathematics and Science Education*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.62951/ijmse.v1i2.17>

- Feig, A. D., & Stokes, A. (2011). Qualitative Inquiry in Geoscience Education Research. *Qualitative Inquiry in Geoscience Education Research*, 7(1), 112–128. <https://doi.org/10.1130/spe474>
- Hakim, L. El, Cahyani, A., & Sovia, A. (2024). Needs Analysis of Learning Devices With Reciprocal Teaching Model Assisted by GeoGebra on Geometric Transformation Material. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(September), 622–626. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v9i3.18950>
- Iskandar, I., Wahyudin, W., Suhendra, S., Ramlah, R., & Ardiyanti, Y. (2024). Mathematical literacy of senior high school students on different multiple intelligences groups. *Research and Development in Education (RaDEn)*, 4(2), 1216–1229. <https://doi.org/10.22219/raden.v4i2.36300>
- Kustiawati, D., Azzahra, Z., & Satriawati, G. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Spasial Siswa Pada Materi Transformasi Geometri. *ALGORITMA: Journal of Mathematics Education*, 5(2), 137–152. <https://doi.org/10.15408/ajme.v5i2.36435>
- Medoh, N., Pratiwi, N., & Pradiarti, R. A. (2026). Analisis Pemanfaatan Motif Tenun Ikat Flores sebagai Sumber Belajar Kontekstual melalui Simetri dan Transformasi Geometri dalam Perspektif Etnomatematika. *Jurnal Alokantara*, 1(1), 31–40.
- Miles, M.B., Huberman, a. m., & Saldana, J. (2015). Qualitative Data A Methods Sourcebook. In *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau* (Vol. 16, Number 2). Sage Publications.
- Musa, L. A. D., Munir, N. P., Muhammad Ikram, Javier Garcia Garcia, & Camilo Andres Rodriguez-Nieto. (2025). Students’ problem-solving skills in HOTS geometry tasks: A case study of spatial ability. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 597–614. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i2.28482>
- Nadarajan, K., Abdullah, A. H., Syuhada, N., Alhassora, A., Ibrahim, H., Surif, J., Ali, D. F., Zaid, N. M., & Hamzah, H. (2022). The Effectiveness of a Technology-Based Isometrical Transformation Flipped Classroom Learning Strategy in Improving Students ’ Higher Order Thinking Skills. *IEEE Access*, 01, 1–9. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3230860>
- Ningsih, Y. L., Destiniar, Fitriarsi, P., & Octaria, D. (2025). Analisis Kebutuhan Instrumen Tes Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Materi Geometri. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(2), 325–335. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.18470>
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Pamungkas, M. D., Zaenuri, & Wardono. (2021). Ethnomathematics: Geometric analysis of historical buildings ngawen temple in Magelang. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 042102. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042102>
- Pradiarti, R. A., Sudirman, & Sisworo. (2024a). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Open Ended Materi Geometri. *Jurnal Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 09(November 2023), 93–106. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v9i1.12782>
- Pradiarti, R. A., Sudirman, & Sisworo. (2024b). Student’s Creative Thinking Process in Solving Multiple Solution Tasks on Geometry Material. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(August), 248–263. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v25i1.pp248-263>
- Rahayu, D. S., Gunawan, Y. A. U., Fitriana, D. A., Sari, Y. A., & Ariska, W. S. (2022). Pengembangan Prototipe E-Modul Matematika Berorientasi HOTS pada Materi Transformasi Geometri Kelas IX. *MATHEMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.33365/jm.v4i1.1805>

- Rismawati, M., Andri, A., B Rindiani, A., & Wahyudi. (2025). ANALISIS KONEKSI MATEMATIS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA KOGNITIF TINGGI PADA MASALAH MATEMATIKA HOTS. *Kadikma*, 16(2), 27–37. <https://doi.org/10.19184/kdma.v16i2.53713>
- Safitri, F., Nuri, B., & Novianti. (2024). PENGEMBANGAN SOAL HOTS BERBASIS LITERASI MATEMATIKA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 05(02), 130–236.
- Trisna, T. A., Ikhsan, M., & Elizar, E. (2022). Abilities and Difficulties of Eight Grade Students in Solving Geometry Transformation Problems. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(4), 1724–1737. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i2.pp1724-1737>
- Turgut, M. (2022). Reinventing Geometric Linear Transformations in a Dynamic Geometry Environment: Multimodal Analysis of Student Reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(6), 1203–1223. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10185-y>
- Tyastuti, I. F., Pradiarti, R. A., Sabar, & Erdiana, M. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Tiga Dimensi Jaring-Jaring Kubus Terhadap Kemampuan Visualisasi Spasial Peserta Didik Kelas Vi Pada Materi Geometri Di Sdn Payaman. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(04), 337–349.
- Wedastuti, N. K., & Faradiba, S. S. (2023). Analysis of student's mathematical thinking in solving HOTS problems viewed from mathematics anxiety. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v6i1.173>
- Wulandari, S., Kartika Sari, C., Nurcahyo, A., Setyaningsih, R., Surakarta, U. M., & Yani, J. A. (2023). Literasi Matematika Siswa Dalam Memecahkan Masalah Hots. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(3), 1033–1043. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.17581>
- Yuliardi, R., & Rosjanuardi, R. (2021). Hypothetical learning trajectory in student's spatial abilities to learn geometric transformation. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 6(3), 174–190. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v6i3.13338>