

ANALISIS KESALAHAN PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL TRANSFORMASI GEOMETRI DITINJAU DARI TEORI KASTOLAN

As-syifa Abitara¹, Hanifah Naf'an Lathif Ja'far¹, Nabilah Rizqi Hidajatullah¹, Lita Aeli
Wulandari¹, Mohammad Salam²

¹Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang, Jawa Timur, Indonesia

²SMA Negeri 6 Malang, Jl. Mayjen Sungkono No. 58, Buring, Kec. Kedungkandang, Kota Malang, Jawa
Timur, Indonesia

*Surel: amsman6malang2022@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal transformasi geometri berdasarkan teori Kastolan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian yaitu 34 peserta didik kelas XI IPS 4 di SMA Negeri 6 Malang yang telah mempelajari materi transformasi geometri. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes tertulis yang disusun dalam bentuk uraian sebanyak 1 butir soal. Teknik analisa data yang dilakukan yaitu: 1) Mengoreksi hasil jawaban peserta didik; 2) Menganalisis kesalahan apa saja yang dilakukan oleh peserta didik berdasarkan teori Kastolan; 3) Mendeskripsikan dan menyimpulkan kesalahan subjek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konsep lebih dominan dilakukan dibandingkan dengan jenis kesalahan yang lain. Jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik adalah kesalahan konseptual yaitu peserta didik salah memilih rumus dan salah dalam melanjutkan rumus, kesalahan prosedural yaitu peserta didik salah dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian, tidak runtut, dan tidak selesai dalam mengerjakan soal, serta kesalahan teknis yaitu peserta didik salah dalam menghitung nilai operasi hitung dan salah dalam memindahkan nilai konstanta atau variabel.

Kata kunci: Analisis; Kesalahan; Transformasi Geometri; Teori Kastolan

1. Pendahuluan

Matematika adalah mata pelajaran yang wajib diberikan untuk semua peserta didik mulai dari sekolah dasar sampai ke jenjang berikutnya (Mulyati & Evendi, 2020). Sumiati (2018) berpendapat bahwa matematika memiliki frekuensi jam pelajaran yang lebih banyak dibandingkan mata pelajaran lainnya. Namun, hal tersebut berbanding terbalik dengan kemampuan pemahaman peserta didik terhadap mata pelajaran matematika. Baskorowati (2021) juga berpendapat bahwa peserta didik banyak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika. Hal tersebut mengakibatkan munculnya kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika.

Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika pada peserta didik juga terjadi pada materi transformasi geometri. Hal ini diambil dari hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 6 Malang ketika pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri. Kesalahan yang sering dilakukan peserta didik terdapat pada kesalahan rumus, kesalahan hitung, maupun kesalahan dalam menggunakan tanda operasi. Hal ini disebabkan karena peserta didik cenderung menghafalkan rumus tanpa memahami konsep dengan benar. Hariyani, dkk (2019) menyatakan bahwa dalam menyelesaikan soal matematika tidak hanya sekedar memperoleh hasil, tetapi juga memperhatikan proses yang dapat memunculkan keterampilan peserta didik.

Kesalahan adalah suatu bentuk penyimpangan dari hal maupun prosedur yang benar (Ilmiyah dkk., 2018). Jika terdapat satu kesalahan dalam menyelesaikan soal, maka pada

langkah selanjutnya juga akan mengalami kesalahan. Hal ini menyebabkan rendahnya hasil belajar yang diperoleh peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu analisis kesalahan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya kesalahan. Salah satu teori yang bisa digunakan untuk menganalisis kesalahan peserta didik adalah teori Kastolan.

Terdapat 3 jenis kesalahan menurut teori Kastolan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Kesalahan konseptual merupakan kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menginterpretasikan istilah, fakta, sifat, prinsip, dan konsep. Kesalahan prosedural merupakan kesalahan peserta didik dalam menyusun simbol, serta pengerjaan soal yang tidak hierarki maupun sistematis. Kesalahan teknik merupakan kesalahan peserta didik dalam menulis variabel dan kesalahan dalam memahami soal (Najwa, 2021)

Beberapa penelitian terdahulu juga berupaya untuk menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal transformasi geometri. Diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Abdul Wahid, dkk (2021) yang menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal transformasi geometri secara prosedural. Selain itu, penelitian 'Ashri & Aini (2021) menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal transformasi geometri dengan menggunakan teori Newman. Dari kedua penelitian tersebut, belum ada yang membahas mengenai analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal transformasi geometri dengan menggunakan teori Katsolan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan peserta didik berdasarkan teori Kastolan sehingga dapat dijadikan alternatif oleh guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dalam pembelajaran matematika.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan jenis deskriptif. Tujuannya adalah untuk mendeskripsikan analisis kesalahan peserta didik kelas XI IPS 4 di SMA Negeri 6 Malang menggunakan teori Kastolan dalam menyelesaikan soal transformasi geometri. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 6 Malang yang berlokasi di Jl. Mayjen Sungkono No. 58, Buring, Kec. Kedungkandang, Kota Malang. Penelitian dilakukan pada semester ganjil yaitu pada hari Selasa, 22 November 2022. Seluruh peserta didik kelas XI IPS 4 diberikan tes terkait transformasi geometri, kemudian dipilih beberapa sampel untuk dijadikan subjek.

Pemilihan subjek berdasarkan teknik sampling, yaitu mengambil salah satu peserta didik yang melakukan kesalahan konseptual, prosedural, dan teknikal ketika diberikan soal transformasi geometri. Setelah peserta didik diberikan soal, peneliti menganalisis hasil pekerjaan sesuai dengan indikator analisis kesalahan Kastolan. Menurut Rahma Aulia Sari (2021) indikator analisis kesalahan Kastolan meliputi:

No	Jenis Kesalahan	Indikator
1.	Kesalahan Konseptual	Peserta didik dapat memilih rumus yang benar atau peserta didik lupa terhadap rumus yang harus digunakan
		Peserta didik benar dalam memilih rumus namun tidak dapat menerapkan rumus tersebut dengan benar
		Peserta didik tidak dapat menentukan rumus untuk menjawab suatu masalah

		Peserta didik menggunakan rumus, torema, atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus.
2.	Kesalahan Prosedural	Peserta didik dapat melakukan langkah penyelesaian soal yang tidak sesuai
		Peserta didik tidak dapat menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana sehingga perlu dilakukan langkah-langkah lanjutan
		Peserta didik tidak runtut dalam melakukan langkah-langkah perhitungan
		Peserta didik tidak dapat memanupulasi langkah-langkah untuk menjawab suatu masalah
3.	Kesalahan Teknik	Peserta didik melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi hitung
		Peserta didik melakukan kesalahan dalam memindahkan nilai konstanta atau variabel dari satu langkah ke langkah berikutnya.

Setelah menganalisis masing-masing pekerjaan peserta didik, peneliti selanjutnya mendeskripsikan kesalahan subjek dalam menyelesaikan masalah transformasi geometri. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes. Instrumen tes terdiri dari 1 soal transformasi geometri. Instrumen tes tersebut memiliki tingkat kesulitan yang sama untuk meminimalisir kecurangan yang terjadi pada peserta didik.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada kelas XI IPS 4 di SMAN 6 Malang dengan memberikan tes berupa soal materi transformasi geometri. Hasil tes yang telah dilakukan tersebut kemudian dianalisis untuk melihat jenis kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dan menentukan subjek penelitian. Dari hasil analisis ditemukan beberapa kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik berdasarkan teori Kastolan. Selanjutnya dipilih tiga peserta didik yang jenis kesalahannya mewakili tiga jenis kesalahan dari teori Kastolan. Kesalahan tersebut diantaranya adalah kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknikal. Berdasarkan hasil data yang diperoleh, berikut ini adalah jenis-jenis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan transformasi geometri.

3.1 Kesalahan Konseptual

Berdasarkan indikator yang telah dijelaskan sebelumnya, kesalahan konseptual terjadi dikarenakan peserta didik memilih rumus yang sesuai namun tidak dapat melanjutkan rumus yang telah ditemukan. Selain itu, kesalahan konseptual juga dapat terjadi apabila peserta didik tidak dapat memilih rumus yang benar dalam mengerjakan soal yang telah diberikan. Kesalahan tersebut dilakukan oleh subjek AG seperti pada gambar berikut:

Handwritten work for Gambar 1:

1. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

0.5 $= \begin{bmatrix} -1 \cdot 1 + 0 \cdot 4 \\ 0 \cdot 1 + (-1) \cdot 4 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} -1 \\ -4 \end{bmatrix}$

Handwritten notes on the right:

dikerjakan refleksi dulu baru dirotasi

refleksi

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 3-4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

rotasi

$$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' - a \\ y' - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4-2 \\ 1-1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Gambar 1 Kesalahan Konseptual peserta didik AG

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa peserta didik masih kurang tepat dalam memilih rumus yang digunakan. Dapat dilihat bahwa peserta didik menggunakan rumus refleksi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dan tidak melanjutkan ke rumus rotasi. Sementara itu, pada soal yang diberikan, peserta didik diminta untuk menentukan bayangan terhadap refleksi garis $y=4$ yang dilanjutkan dengan rotasi terhadap pusat $P(2,1)$. Hal ini menyebabkan hasil akhir dari jawaban peserta didik menjadi salah.

Berdasarkan hasil analisis tes yang diberikan pada gambar 1 dapat disimpulkan bahwa kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik disebabkan karena peserta didik tidak memahami maksud soal, salah dalam menggunakan rumus, dan tidak dapat menentukan rumus yang digunakan. Kesalahan konseptual yang dilakukan oleh peserta didik ini sejalan dengan penelitian Natsir dkk., (2016) menyatakan bahwa faktor penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik antara lain belum memahami konsep dan salah menentukan rumus.

3.2 Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural terjadi ketika peserta didik menyelesaikan soal yang diberikan namun menggunakan langkah-langkah yang tidak sesuai. Selain itu, kesalahan prosedural juga dapat terjadi apabila peserta didik tidak dapat menyelesaikan soal hingga bentuk paling sederhana atau dapat dikatakan bahwa peserta didik tidak runtut dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Hal ini sesuai dengan kesalahan prosedural yang dilakukan oleh AA seperti gambar berikut.

Handwritten work for Gambar 2:

1. refleksi

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ b \end{pmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 3-4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

rotasi

$$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x-a \\ y-b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos 270 & -\sin 270 \\ \sin 270 & \cos 270 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 4-2 \\ 5-1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

lanjutannya mana?

Gambar 2 Kesalahan Prosedural Peserta Didik AA

Pada gambar 2, subjek AA benar dalam menggunakan rumus refleksi namun kurang tepat dalam menggunakan rumus rotasi. Seharusnya, peserta didik menggunakan rumus refleksi yang kemudian dilanjutkan dengan rumus rotasi. Selain itu, subjek AA tidak melanjutkan langkah-langkahnya hingga selesai, sehingga tidak ditemui hasil akhir dan menyebabkan jawaban menjadi tidak tepat.

Berdasarkan hasil analisis tes yang diberikan pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik disebabkan karena tidak menggunakan langkah yang sesuai. Selain itu, kesalahan juga disebabkan karena peserta didik tidak mampu melakukan prosedur secara runtut. Kesalahan prosedural yang dilakukan oleh peserta didik ini juga sejalan dengan penelitian Natsir dkk., (2016) bahwa kesalahan prosedural yang dilakukan peserta didik, yaitu tidak menyelesaikan pengerjaan soal dan tidak menyelesaikan soal dengan langkah-langkah pengerjaan yang benar.

3.3 Kesalahan Teknikal

Kesalahan teknis terjadi ketika peserta didik melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari operasi hitung. Kesalahan ini juga dapat terjadi ketika peserta didik melakukan kesalahan dalam memindahkan nilai konstanta atau variabel dari langkah-langkah pengerjaan. Subjek PI melakukan kesalahan teknis karena melakukan kesalahan perhitungan sehingga jawaban akhir menjadi tidak tepat. Contoh kesalahan teknis dapat dilihat dari gambar berikut.

The image shows two systems of linear equations being solved. The left system is:

$$\begin{cases} x' = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y-b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ b \end{bmatrix} \\ y' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x-a \\ y-b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \end{cases}$$

The right system is:

$$\begin{cases} x' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x-a \\ y-b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \\ y' = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x-a \\ y-b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ b \end{bmatrix} \end{cases}$$

The left system is solved correctly to $x=4$ and $y=5$. The right system has a sign error in the final step, resulting in $x=6$ and $y=-1$.

Gambar 3 Kesalahan Teknikal Peserta Didik PI

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa peserta didik PI melakukan kesalahan teknik. Subjek melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari operasi hitung. Hal ini mengakibatkan peserta didik salah dalam hasil akhir. Subjek tidak memahami bahwa bilangan negatif 2 dijumlahkan dengan bilangan positif 1 akan menghasilkan negatif 1. Namun peserta didik menulis hasil penjumlahan dengan positif 1 sehingga kurang sesuai hasil akhirnya.

Berdasarkan hasil analisis tes yang diberikan pada gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kesalahan teknis peserta didik adalah kesalahan menghitung nilai yang bisa saja disebabkan karena kurangnya ketelitian oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dzikril Hakim & Galih Adirakasiwi (2021) bahwa kesalahan teknis peserta didik adalah kesalahan menghitung suatu persoalan dalam soal yang disebabkan oleh faktor peserta didik kurang teliti dalam menjawab soal dan tidak mengecek kembali hasil pekerjaannya. Hal inilah yang menyebabkan hasil akhir pengerjaan peserta didik menjadi tidak tepat.

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan tes tertulis kepada peserta didik, diperoleh simpulan bahwa peserta didik kelas XI IPS 4 di SMA Negeri 6 masih mengalami kesulitan dalam mengerjakan transformasi geometri yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Peserta didik mengalami kesulitan dalam memilih rumus dan tidak dapat melanjutkan rumus pada materi transformasi geometri. Dapat dikatakan bahwa kesalahan konsep transformasi geometri lebih dominan. Hal ini sejalan dengan teori Kastolan kesalahan konseptual.
- 2) Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal transformasi geometri secara runtut. Selain itu, peserta didik juga tidak menyelesaikan soal hingga selesai. Hal ini sejalan dengan kesalahan prosedural dari teori Kastolan.
- 3) Peserta didik kesulitan dalam menentukan hasil dikarenakan terdapat kesalahan dalam menghitung nilai operasi materi transformasi geometri. Hal ini disebabkan karena kurangnya ketelitian oleh peserta didik. Kesalahan tersebut sejalan dengan teori Kastolan kesalahan teknis.

Pemaparan tersebut menunjukkan hasil bahwa peserta didik mengalami beberapa kesalahan pada transformasi geometri yang dikategorikan ke dalam kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis dalam teori Kastolan.

4.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian yang penulis lakukan, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

- 1) Kepada peserta didik disarankan untuk lebih memahami konsep transformasi geometri serta rajin mencatat dan memperbanyak latihan-latihan soal mengenai transformasi geometri, sehingga dapat lebih terbiasa dalam menghadapi soal-soal transformasi geometri
- 2) Kepada pihak sekolah disarankan membuat program pembinaan khusus untuk peserta didik yang dirasa kurang mampu dalam menentukan hasil operasi bilangan bulat serta pembinaan bagi peserta didik yang memiliki kesulitan dalam menyelesaikan persoalan transformasi geometri
- 3) Kepada peneliti berikutnya disarankan untuk membuat instrumen tes yang mengandung soal cerita agar dapat melihat kesulitan peserta didik pada persoalan kontekstual terkait transformasi geometri
- 4) Hasil penelitian ini hanya berlaku untuk peserta didik kelas XI IPS 4 di SMA Negeri 6 Malang tahun ajaran 2022/2023, sehingga memungkinkan peneliti berikutnya untuk melakukan penelitian lain mengenai kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal transformasi geometri.

Ucapan Terima Kasih

Dalam penyusunan artikel ini tidak akan terlaksana tanpa adanya bantuan dan kerjasama dari banyaknya pihak yang terlibat, maka kami menyampaikan terima kasih kepada:

1. Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran (LP3) Universitas Negeri Malang yang telah memberikan panduan terkait pembuatan artikel
2. Departemen Matematika Universitas Negeri Malang yang telah memberikan kesempatan dalam pembuatan artikel
3. Lita Wulandari Aeli, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan kepada kami
4. Lembaga Pendidikan SMAN 6 Malang atas kesempatan untuk melakukan penelitian
5. Muhammad Salam, S.Pd. selaku Guru Pamong yang telah memberikan arahan dan bimbingan
6. Peserta didik Kelas XI IPS 4 selaku subjek penelitian yang telah membantu dalam kegiatan Asistensi Mengajar
7. Rekan satu tim yang telah bekerja sama dan saling mendukung dalam pembuatan artikel.

Daftar Rujukan

- Ashri, H. Z., & Aini, I. N. (2021). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Matematika Transformasi Geometri Kelas IX. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 22–31. <https://doi.org/10.30656/gauss.v4i1.3191>
- Abdul Wahid, D. A., Wahyuningsih, E. D., & Paridjo, P. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Secara Prosedural Dalam Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri. *JIPMat*, 6(1), 24–33. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v6i1.8125>
- Baskorowati, H. (2021). Studi Kasus: Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Di Sma Negeri 1 Cerme Gresik Jawa Timur. *MATHEdunesa*, 9(3), 529–539. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n3.p529-539>
- Dzikril Hakim, I., & Galih Adirakasiwi, A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 06(01), 70–87. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Hariyani, S., Ningsih, N., & Fayeldi, T. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Lingkaran Berdasarkan Kategori Watson. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 187. <https://doi.org/10.30738/union.v7i2.3715>
- Ilmiyah, L., Purnomo, S., & Mayangsari, S. N. (2018). Linear Dua Variabel Student Mistake Analysis in Solving Probability. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(1), 105–115.
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran Matematika melalui Media Game Quizizz untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SMP. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 64–73. <https://doi.org/10.30656/gauss.v3i1.2127>
- Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1), 77–83. <https://doi.org/10.36805/jurnalsekolahdasar.v6i1.1288>
- Natsir, N., Tandiyuk, M. B., & Karniman, T. S. (2016). Profil kesalahan konseptual dan Prosedural siswa dalam menyelesaikan soal cerita himpunan di kelas VII SMP 1 Siniu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, Vol.3(No.4), Hal.440-453.
- Sumiati, S. (2018). Efektifitas Pembelajaran Matematika Pada Perkalian Melalui Metode Jarimatika Terhadap Ketuntasan Belajar Kelas I Sdn Sindangwangi I Tahun 2016. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 1(1), 58–65. <https://doi.org/10.31949/jee.v1i1.804>