E-ISSN: 3090-3041
P-ISSN: 3090-1081

NJME: NUMERICAL JOURNAL OF MATHEMATICS AND ITS EDUCATION
Vol. 2, No. 1, Juni 2025, hal. 26-31
DOI: ……

Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Perpangkatan

Shofia Hidayah[1], Arini Hidayati[2]
[1,2]Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Nurul Jadid, Probolinggo, Indonesia
*e-mail: shofiahidayah@unuja.ac.id

Diterima: 15 Juni 2025 *Revisi: 28 Juni 2025* *Diterbitkan: 30 Juni 2025*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal perpangkatan berdasarkan Teori Kastolan yang mengelompokkan kesalahan menjadi tiga kategori, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data berupa tes dan wawancara. Tes berbentuk uraian singkat sebanyak 10 soal diberikan kepada 12 siswa kelas VIII MTs Azzainiyah II. Berdasarkan hasil tes, dipilih tiga siswa yang masing-masing mewakili jenis kesalahan dominan untuk dianalisis lebih lanjut melalui wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konseptual muncul akibat ketidakmampuan siswa dalam menerapkan sifat-sifat perpangkatan dengan tepat. Kesalahan prosedural disebabkan oleh ketidakmampuan menyelesaikan langkah penyelesaian soal hingga tuntas, sedangkan kesalahan teknik terjadi karena kekeliruan perhitungan yang diakibatkan kurangnya ketelitian. Faktor-faktor penyebab kesalahan meliputi lemahnya pemahaman konsep, kelalaian mengikuti prosedur, dan kurangnya perhatian pada detail perhitungan. Temuan ini menegaskan pentingnya strategi pembelajaran yang memfokuskan pada penguatan konsep, pembiasaan prosedur yang runtut, serta pelatihan ketelitian perhitungan untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan pemahaman konsep perpangkatan.

Kata Kunci: Kesalahan, Kastolan, Perpangkatan

ABSTRACT

This study aims to analyze students' errors in solving exponentiation problems based on Kastolan's Theory, which classifies errors into three categories: conceptual errors, procedural errors, and technical errors. This research employed a descriptive qualitative method with data collection techniques consisting of tests and interviews. A short-answer test comprising 10 questions was administered to 12 eighth-grade students at MTs Azzainiyah II. Based on the test results, three students representing each dominant type of error were selected for further analysis through interviews. The findings revealed that conceptual errors occurred due to students' inability to correctly apply the properties of exponents. Procedural errors were caused by the inability to complete problem-solving steps to the end, while technical errors were due to computational mistakes resulting from a lack of accuracy. The factors contributing to these errors included weak conceptual understanding, negligence in following procedures, and insufficient attention to calculation details. These findings highlight the importance of implementing learning strategies that focus on strengthening conceptual understanding, fostering consistent procedural steps, and practicing calculation accuracy to minimize errors and enhance students' comprehension of exponentiation concepts.

Keywords: *Error, Kastolan, Exponentiation*

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

**Corresponding author*

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan kreatif siswa [1]. Salah satu konsep fundamental yang diajarkan di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah perpangkatan. Dalam Kurikulum Merdeka, materi perpangkatan mulai diperkenalkan pada kelas VII fase D, mencakup pangkat bilangan bulat positif, nol, dan negatif, serta sifat-sifat operasinya. Pemahaman yang baik terhadap konsep ini sangat penting karena

menjadi landasan bagi materi lanjutan seperti logaritma di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Meskipun bersifat mendasar, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa kerap mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep perpangkatan.

Kesalahan yang sering muncul antara lain meliputi penerapan sifat-sifat pangkat yang keliru, kesalahan dalam mengoperasikan tanda negatif, dan pengabaian langkah-langkah penyelesaian yang sistematis [2]. Kesalahan tersebut dapat mengindikasikan lemahnya pemahaman konseptual maupun prosedural siswa [3]. Lemahnya pemahaman ini berpotensi menghambat penguasaan materi lanjutan, sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus dari pendidik agar siswa dapat mengatasinya. Analisis kesalahan siswa menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika [4].

Salah satu kerangka yang sering digunakan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika adalah teori Kastolan yang mengklasifikasikan kesalahan ke dalam beberapa kategori, seperti kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknis [5], [6]. Indikator dari kesalahan konseptual antara lain: a) kesalahan menetapkan rumus atau teorema dalam menyelesaikan soal; b) penggunaan rumus, teorema, maupun cara yang menyimpang dari ketentuan rumus, c) tidak menyertakan rumus, teorema, maupun cara dalem menyelesaikan soal. Indikator dari kesalahan prosedural yaitu salah dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal. Indikator kesalahan teknik yaitu kesalahan pada proses perhitungan matematika saat menyelesaikan soal [7]. Melalui analisis berbasis teori Kastolan, guru dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai letak kesalahan siswa serta merancang intervensi pembelajaran yang tepat sasaran. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal perpangkatan menggunakan Teori Kastolan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif, sehingga dapat meminimalkan kesalahan siswa dan meningkatkan pemahaman konsep perpangkatan secara menyeluruh.

2. METODE

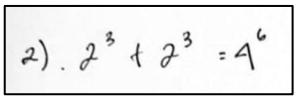
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal perpangkatan menggunakan Teori Kastolan. Teknik penelitian yang digunakan adalah teknik tes dan wawancara. Tes dilakukan untuk melacak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal perpangkatan berdasarkan Teori Kastolan. Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes berbentuk uraian singkat sebanyak 10 soal. Soal tes diberikan kepada 12 siswa kelas VIII MTs Azzainiyah II. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal tes, peneliti memilih 3 siswa untuk dijadikan subjek penelitian. Ketiga subjek diambil berdasarkan kesalahan yang paling dominan yang dilakukan siswa pada masing-masing kesalahan menurut Teori Kastolan. Selanjutnya, ketiga subjek tersebut akan diwawancara untuk mengklarifikasi kesalahan subjek berdasarkan lembar jawaban soal tes. Analisis data pada penelitian ini meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

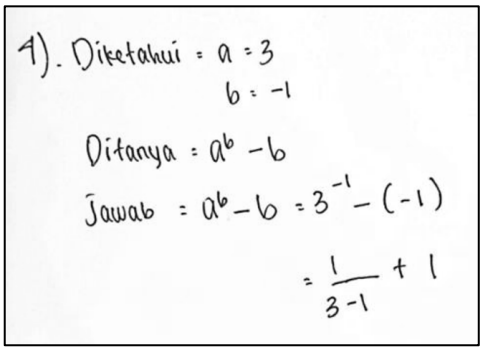
Penelitian ini melibatkan 12 siswa kelas VIII MTs Azzainiyah II. Dari 12 siswa dipilih satu siswa yang melakukan kesalahan yang paling dominan pada masing-masing jenis kesalahan berdasarkan Teori Kastolan. Dengan kata lain, subjek penelitian ini sebanyak 3 siswa yaitu S7, S4, dan S11. S7 dipilih karena dominan melakukan kesalahan konseptual. S4 dipilih karena dominan melakukan kesalahan prosedural. S11 dipilih karena dominan melakukan kesalahan teknik.

3.1. Kesalahan Konseptual

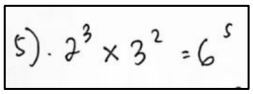
Berdasarkan lembar jawaban, diperoleh informasi bahwa S7 mengalami kesalahan konseptual dalam menyelesaikan soal pada nomor 2, 4, 5, 6, 8, dan 9. Dalam menyelesaikan soal-soal tersebut, S7 tidak menerapkan sifat perpangkatan yang telah dipelajari. Pada jawaban soal nomor 2 (Gambar 1), S7 menuliskan $2^3 + 2^3 = 4^6$. Hal ini tidak sesuai dengan sifat perpangkatan, seharusnya $2^3 + 2^3 = 8 + 8 = 16$. Pada jawaban soal nomor 4 (Gambar 2) dapat kita lihat bahwa S7 menuliskan $a^b - b = 3^{-1} - (-1) = \frac{1}{3^{-1}} + 1$. Hal ini tentu saja keliru karena berdasarkan sifat perpangkatan $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$. Dengan demikian nilai dari $a^b - b$ seharusnya $3^{-1} - (-1) = \frac{1}{3} + 1 = \frac{1}{3} + \frac{3}{3} = \frac{4}{3}$. Pada jawaban soal nomor 5 (Gambar 3), S7 menuliskan $2^3 \times 3^2 = 6^5$. Hal ini juga keliru, seharusnya $2^3 \times 3^2 = 8 \times 9 = 72$.



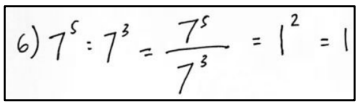
Gambar 1. Hasil pekerjaan S7 pada soal nomor 2



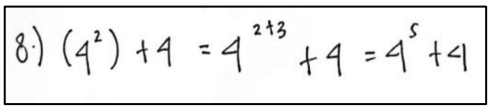
Gambar 2. Hasil pekerjaan S7 pada soal nomor 4



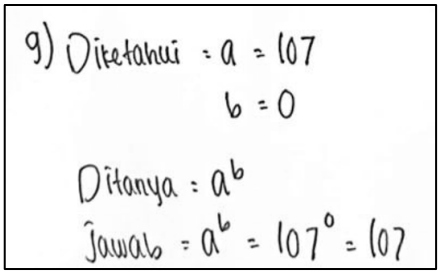
Gambar 3. Hasil pekerjaan S7 pada soal nomor 5



Gambar 4. Hasil Pekerjaan S7 pada soal nomor 6



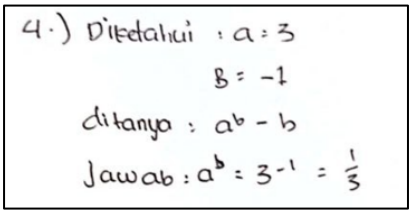
Gambar 5. Hasil Pekerjaan S7 pada soal nomor 8



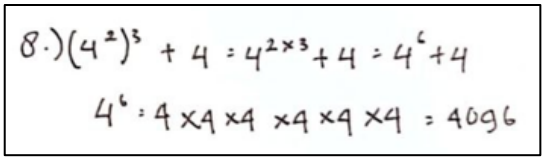
Gambar 6. Hasil Pekerjaan S7 pada soal nomor 9

Berdasarkan jawaban soal nomor 6 (Gambar 4), S7 menuliskan $7^5 \div 7^3 = \frac{7^5}{7^3} = 1^2 = 1$, sedangkan sifat perpangkatan menyatakan bahwa $a^m \div a^n = a^{m-n}$. Seharusnya jawaban yang benar adalah $7^5 \div 7^3 = 7^{5-3} = 7^2$. Pada jawaban soal nomor 8 (Gambar 5), dalam menyelesaikan soal nomor 8, S7 menuliskan $(4^2)^3 + 4 = 4^{2+3} + 4 = 4^5 + 4$. Hal ini tidak sesuai dengan sifat perpangkatan, seharusnya sifat yang dipakai dalam menyelesaikan soal tersebut adalah sifat $(a^m)^n = a^{mn}$. Jadi jawaban yang benar untuk soal nomor 8 adalah $(4^2)^3 + 4 = 4^{2\times3} + 4 = 4^6 + 4 = 4096 + 4 = 4100$. Pada jawaban soal nomor 9 (Gambar 6), S7 menuliskan $107^0 = 107$, hal ini tidak sesuai dengan sifat perpangkatan $a^0 = 1$, sehingga seharusnya jawaban yang tepat adalah $107^0 = 1$. Pada saat wawancara, S7 mengungkapkan bahwa dirinya tidak paham terkait materi perpangkatan. Dalam menyelesaikan soal yang diberikan, S7 tidak mengerti harus menggunakan sifat perpangkatan yang mana. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [8] yang menyatakan bahwa kesalahan siswa dalam menentukan rumus serta ketidakpahaman siswa terhadap materi membuat jawaban yang diperoleh siswa menjadi kurang tepat.

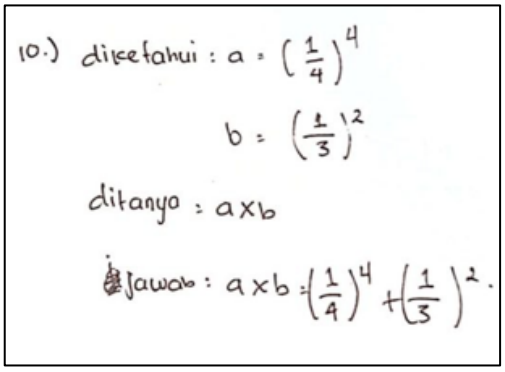
3.2. Kesalahan Prosedural



Gambar 7. Hasil pekerjaan S4 pada soal nomor 4



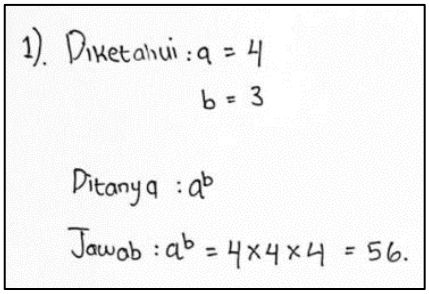
Gambar 8. Hasil pekerjaan S4 pada soal nomor 8



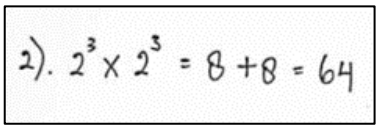
Gambar 9. Hasil pekerjaan S4 pada soal nomor 10

Berdasarkan lembar jawaban, diperoleh informasi bahwa S4 melakukan kesalahan prosedural pada soal nomor 4, 8, dan 10. S4 mengerjakan soal-soal tersebut dengan beberapa langkah penyelesaian tetapi belum selesai, sehingga belum diperoleh jawaban yang tepat. Pada jawaban soal nomor 4 (Gambar 7), S4 mengerjakan soal nomor 4 sampai pada langkah mencari nilai $a^b = 3^{-1} = \frac{1}{3}$, tetapi S4 tidak melanjutkan kembali pekerjaannya untuk mencari apa yang ditanyakan yaitu $a^b - b$. Seharusnya jawaban yang tepat adalah $a^b - b = 3^{-1} - (-1) = \frac{1}{3} + 1 = \frac{1}{3} + \frac{3}{3} = \frac{4}{3}$. Pada jawaban soal nomor 8 (Gambar 8), S4 menuliskan $(4^2)^3 + 4 = 4^{2\times3} + 4 = 4^6 + 4$, kemudian menghitung nilai $4^6 = 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4096$. Tetapi S4 tidak melanjutkan langkah penyelesaian selanjutnya yaitu dijumlahkan dengan 4, sehingga S4 belum menemukan jawaban yang tepat. Seharusnya $(4^2)^3 + 4 = 4^{2\times3} + 4 = 4^6 + 4 = 4096 + 4 = 4100$. Pada jawaban soal nomor 10 (Gambar 9), S4 sudah mampu menentukan apa yang diketahui dan ditanya, tetapi dalam mengerjakan soal nomor 10, S4 tidak menyelesaikan sampai langkah akhir. S4 hanya mensubstitusikan nilai a dan b pada $a \times b$ tanpa mencari nilainya. Seharusnya jawaban yang tepat $a \times b = \left(\frac{1}{4}\right)^4 + \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{256} + \frac{1}{9} = \frac{1}{2304}$. Berdasarkan hasil wawancara S4 mengatakan bahwa lupa menyelesaikan langkah tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [9] yang menyatakan bahwa pada kesalahan prosedural siswa cenderung tidak menyelesaikan langkah pengerjaan sampai selesai, sehingga jawaban yang diperoleh kurang tepat.

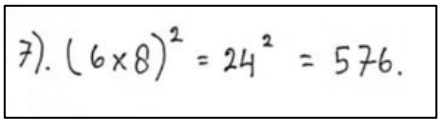
3.3. Kesalahan Teknik



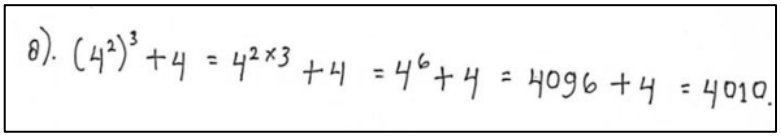
Gambar 10. Hasil pekerjaan S11 pada soal nomor 1



Gambar 11. Hasil pekerjaan S11 pada soal nomor 2



Gambar 12. Hasil pekerjaan S11 pada soal nomor 7



Gambar 13. Hasil pekerjaan S11 pada soal nomor 8

Berdasarkan lembar jawaban diperoleh informasi bahwa S11 melakukan kesalahan teknik dalam menyelesaikan soal nomor 1, 2, 7, dan 8 yaitu kesalahan dalam melakukan perhitungan. Pada jawaban soal nomor 1 (Gambar 10), S11 menuliskan $a^b = 4 \times 4 \times 4 = 56$, jawaban ini keliru karena nilai $4 \times 4 \times 4 = 64$. Pada jawaban soal nomor 2 (Gambar 11), S11 menuliskan $2^3 \times 2^3 = 8 + 8 = 64$ jawaban ini juga kurang tepat karena $2^3 \times 2^3 = 8 + 8 = 16$. Pada jawaban soal nomor 7, S11 juga melakukan kesalahan perhitungan dalam menentukan nilai $(6 \times 8)^2$. S11 menuliskan $(6 \times 8)^2 = 24^2 = 576$ seharusnya $(6 \times 8)^2 = 48^2 = 2304$ atau menggunakan sifat perpangkatan $(6 \times 8)^2 = 6^2 \times 8^2 = 36 \times 64 = 2304$. Pada soal nomor 8 (Gambar 13), S11 menuliskan $(4^2)^3 + 4 = 4^{2 \times 3} + 4 = 4^6 + 4 = 4096 + 4 = 4010$. Nilai ini keliru, $4096 + 4 \neq 4010$. Jawaban yang tepat adalah $(4^2)^3 + 4 = 4^{2 \times 3} + 4 = 4^6 + 4 = 4096 + 4 = 4100$. Berdasarkan hasil wawancara S11 menyatakan kurang hati-hati dalam proses perhitungan sehingga jawaban yang diperoleh keliru. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [10] yang menyatakan bahwa kesalahan proses perhitungan muncul karena siswa tidak berhati-hati dalam melakukan perhitungan dan kurang memperhatikan tanda operasi, sehingga menyebabkan jawaban akhir keliru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal perpangkatan pada siswa kelas VIII MTs Azzainiyah II mencakup tiga kategori menurut Teori Kastolan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa tidak memahami atau salah menerapkan sifat-sifat perpangkatan. Kesalahan prosedural terjadi karena siswa tidak menyelesaikan langkah penyelesaian hingga tuntas meskipun langkah awal sudah benar. Kesalahan teknik berkaitan dengan kekeliruan perhitungan yang disebabkan kurangnya ketelitian. Faktor-faktor tersebut dipengaruhi oleh lemahnya pemahaman konsep, kelalaian dalam mengikuti prosedur, serta kurangnya perhatian pada detail perhitungan. Hasil temuan ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang menekankan penguatan konsep, pembiasaan prosedur yang runtut, serta latihan ketelitian perhitungan, sehingga kesalahan siswa dapat diminimalkan dan pemahaman konsep perpangkatan dapat meningkat secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH (*OPTIONAL*)

Peneliti menucapkan terimakasih kepada Universitas Nurul Jadid yang selalu mendukung peneliti untuk terus mengembangkan penelitian. Terimakasih juga kepada MTsAzzainiyah II yang telah berkenan menjadi tempat penelitian.

REFERENSI

[1] S. Wahyuni and L. H. Pasaribu, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Motivasi Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Realistik," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 06, no. 02, pp. 1694–1707, 2022.

[2] F. Ulusoy, "Serious obstacles hindering middle school students' understanding of integer exponents," *Int. J. Res. Educ. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 52–69, 2019.

[3] C. K. Putri, S. Prabawanto, and D. Juandi, "Students' Errors in Solving Powers and Roots Based on AVAEM (ARITH, VAR, AE, EQS, and MATH) Categories," *ICMScE Int. Conf. Math. Sci. Educ. Vol. 2024 Res. KnE Soc. Sci.*, vol. 2024, pp. 1355–1363, 2024, doi: 10.18502/kss.v9i13.16075.

[4] O. Oman Putri, L. Roesdiana, and O. O. Putri, "ANALISIS KESALAHAN SISWA PADA MATERI ALJABAR DITINJAU DARI KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS," *JMPI - J. Pembelajaran Mat. Inov.*, vol. 6, no. 2, pp. 829–840, 2023, doi: 10.22460/jpmi.v6i2.16905.

[5] U. I. Anisa and K. Kartini, "Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Kesalahan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Relasi dan Fungsi Kelas VIII SMP IT Bangkinang," *Edumatica J. Pendidik. Mat.*, vol. 13, no. 02, pp. 172–180, 2023, doi: 10.22437/edumatica.v13i02.19473.

[6] S. Halawa, E. Mailani, W. Lubis, S. Simanjuntak, and S. Prawijaya, "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Menurut Teori Kastolan Pada Materi Pecahan di SD kelas V T.A 2023/2024," *J. UNIMED*, vol. 8, no. 3, pp. 559–566, 2024.

[7] S. Hidayah, "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Dasar Berdasarkan Teori Kastolan," *TRILOGI J. Ilmu Teknol. Kesehatan, dan Hum.*, vol. 4, no. 1, pp. 61–66, 2023, doi: 10.33650/trilogi.v4i1.6585.

[8] S. S. Lamalaka, Sukayasa, D. Ismaimuza, and W. Meinarni, "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aritmatika Sosial Menurut Teori Kastolan," *Histogram J. Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, pp. 127–138, 2024.

[9] E. F. Firdaus, S. R. Amalia, and A. F. Zumeira, "Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Matematika," *Dialekt. Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, pp. 542–558, 2021.

[10] Mutiara, V. Rosida, and R. Kamaruddin, "Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Kubus dan Balok," *Piligon J. Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 1, pp. 56–68, 2025.