

## ANALISIS KESALAHAN SISWA SMK DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATERI LOGARITMA BERDASARKAN PROSEDUR KASTOLAN

Nadiyah Fitriyah<sup>\*1</sup>, Citra Megiana Pertiwi<sup>2</sup>, Anik Yuliani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> SMK Kesehatan Bakti Assyukur, Kp. Margaluyu, Citatah Kecamatan Cipatat Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2,3</sup> IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Jawa Barat, Indonesia

\* nadiyahfitriyah3@gmail.com

Diterima: 13 Juni, 2022; Disetujui: 4 Juli, 2022

### Abstract

Mathematics is very important to be taught to students so that they can have and apply mathematical thinking patterns in everyday life and become a reference for studying various other branches of science. One of the Mathematics materials is logarithm material where students often make mistakes when solving these problems, so this study aims to analyze student errors in solving a number of logarithm material problems using the Kastolan procedure. This study used a qualitative descriptive method with the research subject of 10 students of class X Pharmacy in one of the Vocational High Schools in West Bandung. The research instrument used a logarithm material description test instrument as many as 5 questions. Data analysis techniques applied are data reduction, data presentation, and drawing conclusions. Based on the results of the research data, it was concluded that students made conceptual errors, namely the inability of students to apply the concept of the properties used, procedural errors in which students could not solve the problem until they got the final solution, and technical errors occurred because students were wrong in doing calculations so as to produce answers wrong.

**Keywords:** Error Analysis, Kastolan Procedure, Logarithm

### Abstrak

Matematika sangat penting untuk diajarkan kepada siswa agar dapat memiliki dan menerapkan pola berpikir matematis dalam keseharian serta menjadi acuan untuk mempelajari berbagai cabang ilmu pengetahuan lain. Salah satu materi Matematika yaitu materi logaritma yang mana siswa kerap melakukan kesalahan saat menyelesaikan permasalahan soal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan sejumlah soal materi logaritma menggunakan prosedur Kastolan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian 10 siswa kelas X Farmasi di salah satu SMK di Bandung Barat. Instrumen penelitian menggunakan instrumen tes uraian materi logaritma sebanyak 5 butir soal. Teknik analisis data yang diterapkan yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil data penelitian diperoleh kesimpulan bahwa siswa melakukan kesalahan konseptual yaitu ketidakmampuan siswa dalam menerapkan konsep sifat-sifat yang digunakan, kesalahan prosedural yang mana siswa tidak dapat menyelesaikan soal sampai mendapatkan solusi akhir, dan kesalahan teknik terjadi karena siswa keliru dalam melakukan perhitungan sehingga menghasilkan jawaban yang salah.

**Kata Kunci:** Analisis Kesalahan, Prosedur Kastolan, Logaritma

**How to cite:** Fitriyah, N., Pertiwi, C. M., & Yuliani, A. (2022). Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Materi Logaritma Berdasarkan Prosedur Kastolan. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5 (4), 1141-1148.

---

## PENDAHULUAN

Ilmu esensial yang mendasari bidang ilmu pengetahuan lain adalah Matematika dan pengembangan berbagai cabang ilmu pengetahuan didasari pada konsep-konsep matematika (Zuyyina, Wijaya, P & Senjayawati, 2018). Menurut pernyataan Hadin, Pauji & Aripin (2018) pada Matematika terdapat berbagai konsep yang memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga tidak hanya antar konsep matematika tetapi dalam kaitannya dengan disiplin ilmu lain serta pada segala aspek kehidupan. Pentingnya peran Matematika yang relevan dengan aspek kehidupan misalnya dalam menghitung dan mengukur. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsep Matematika digunakan pada keseharian. Sebagaimana rumusan tujuan pembelajaran Matematika menurut Kemendikbud (Pertiwi, Jayanti & Afrilianto, 2018) yaitu menalar mengenai pola dan sifat, menggeneralisasi operasi Matematika, membuat serta menyusun bukti, ide dan pernyataan Matematika. Hal ini membuat Matematika menjadi mata pelajaran yang perlu diberikan pada tiap tingkat pendidikan agar siswa dapat memiliki dan menerapkan pola berpikir matematis dalam keseharian serta menjadi acuan untuk mempelajari berbagai cabang ilmu pengetahuan lainnya.

Materi logaritma merupakan bagian dari Matematika yang diberikan pada jenjang SMA/MA/SMK. Logaritma merupakan operasi kebalikan dari bilangan berpangkat (eksponen). Peranan logaritma dalam keseharian sangat penting karena dapat membantu perhitungan skala Richter untuk gempa bumi (Supardi, Gumadia & Amelia 2019). Namun, siswa sering kali menganggap Matematika sebagai mata pelajaran yang sukar. Siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan materi logaritma yang lebih rumit dengan menggunakan berbagai penerapan konsep sifat logaritma (Susanty, 2018). Auliya (2016) berpendapat bahwa Matematika dipandang mata pelajaran yang sukar karena memiliki karakteristik yang abstrak, sistematis, logis, serta memiliki berbagai lambang dan rumus-rumus yang membingungkan.

Materi logaritma memiliki berbagai konsep sifat yang harus siswa pahami. Ketika menyelesaikan satu soal logaritma terdapat minimal menggunakan satu sifat yang diterapkan, biasanya soal logaritma harus diselesaikan dengan berbagai penerapan konsep sifat. Akan tetapi, masih banyak siswa yang tidak benar-benar mengerti proses penyelesaian soal menggunakan berbagai sifat logaritma (Hayati & Budiyo, 2018). Menurut Gunawan & Fitra (2021) berpendapat bahwa siswa yang tidak tahu banyak tentang materi logaritma akan menyebabkan kesalahan-kesalahan saat mengerjakan soal-soal. Menurut Kastolan (Sari & Najwa, 2021) bentuk kesalahan siswa dibagi ke dalam tiga jenis yakni berupa Kesalahan Konseptual (KS), Kesalahan Prosedural (KP), beserta Kesalahan Teknis (KT). Kesalahan konseptual merupakan kesalahan menafsirkan konsep suatu rumus. Kesalahan prosedural merupakan kesalahan penerapan langkah-langkah dalam memecahkan masalah. Kesalahan teknik merupakan kesalahan dalam proses perhitungan.

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai kesalahan dalam proses penyelesaian soal berdasarkan prosedur kastolan yang dilakukan oleh Supita, Nuryani & Istiqomah (2020) mengemukakan bahwa siswa masih kesulitan dalam menyusun strategi penyelesaian karena kebingungan menerapkan konsep yang akan digunakan dan ketidaktepatan siswa dalam mengerjakan soal. Sejalan dengan penelitian Ulfa & Kartini (2021) menyatakan bahwa siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal materi logaritma yang meliputi kesalahan konseptual, kesalahan prosedural dan kesalahan teknik. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam proses penyelesaian permasalahan matematika ini sangat perlu diperhatikan (Munawaroh, Rohaeti, dan Aripin, 2018). Apabila siswa terus-menerus melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah maka dibutuhkan penanganan secara masif agar tidak memberikan dampak buruk bagi siswa, sehingga siswa tidak terus menerus melakukan kesalahan ketika

menyelesaikan bentuk soal logaritma (Hananta, Ong & Ratu, 2019). Kesalahan yang siswa lakukan perlu dianalisis untuk mengetahui bagian mana saja bentuk kesalahan yang siswa lakukan, sehingga dengan melakukan analisis tersebut dapat diketahui letak kesalahannya serta pendidik dapat menyesuaikan pembelajaran yang tepat untuk siswa agar tidak mengulang kembali kesalahan dalam menyelesaikan soal (Meilanawati & Pujiastuti, 2020). Berlandaskan uraian paparan di atas maka peneliti terdorong untuk melangsungkan penelitian mengenai analisis kesalahan siswa SMK dalam menyelesaikan soal logaritma berdasarkan prosedur Kastolan.

## METODE

Metode penelitian yang diterapkan yaitu deskriptif kualitatif yang bermaksud untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma dengan subjek penelitian yaitu siswa SMK kelas X Farmasi sebanyak 10 siswa. Teknik analisis data diawali dengan menyerahkan soal instrumen tes uraian kepada siswa. Tahap selanjutnya melakukan reduksi data yaitu dengan memilih hasil jawaban beberapa siswa yang mewakili ketiga jenis kesalahan berdasarkan prosedur Kastolan kemudian dianalisis lalu dideskripsikan hasil beberapa jawaban siswa tersebut untuk penarikan kesimpulan mengenai jenis-jenis kesalahan yang dilakukan. Teknik pengolahan seluruh data menggunakan *Microsoft Excel 2013*. Berikut adalah instrumen soal uraian yang digunakan.

1. Nilai dari  ${}^2\log 48 + {}^2\log 4 - {}^2\log 24$  adalah...
2. Nilai dari  ${}^2\log 5 \times {}^5\log 6 \times {}^6\log 7 \times {}^7\log 64$  adalah...
3. Diketahui  $\log 3 = 0,477$ ,  $\log 5 = 0,699$ ,  $\log 100 = 2$ . Nilai dari  $\log 60$  adalah...
4. Diketahui  ${}^5\log x = -3$ , nilai  $x$  adalah...
5. Jika  ${}^2\log 3 = a$ , nilai  ${}^{27}\log 4 = \dots$

**Gambar 1.** Instrumen Tes

Hasil tes uraian tertulis diolah menggunakan rumus persentase berdasarkan Arikunto (Waskitoningtyas, 2016) dengan ketentuan berikut.

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$P$  = Persentase kategori kesalahan

$n$  = Total tiap kesalahan

$N$  = Total seluruh kesalahan

Adapun kategori hasil persentase dari kesalahan siswa menurut Kurniawan dalam menyelesaikan soal (Salsabila & Maya, 2021) terdapat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Persentase Kesalahan Siswa

Persentase	Kategori
$0\% \leq P \leq 20\%$	Sangat Rendah
$20\% \leq P \leq 40\%$	Rendah
$40\% \leq P \leq 60\%$	Cukup
$60\% \leq P \leq 80\%$	Tinggi
$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Peneliti melakukan penelitian ini bermaksud untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma menggunakan instrumen tes sebanyak lima butir soal uraian kepada 10 siswa SMK kelas X Farmasi. Hasil penelitian yang diperoleh dari jawaban tes tulis siswa terdapat beberapa kesalahan yang siswa lakukan berdasarkan prosedur Kastolan.

**Tabel 2.** Persentase Kesalahan Siswa

No	Jenis Kesalahan	Nomor Soal					Total	Persentase	Kategori
		1	2	3	4	5			
1	Konseptual	7	3	3	5	8	26	37%	Rendah
2	Prosedural	6	3	3	5	8	25	36%	Rendah
3	Teknik	3	4	6	3	3	19	27%	Rendah
<b>Total Seluruh Kesalahan</b>							<b>70</b>		

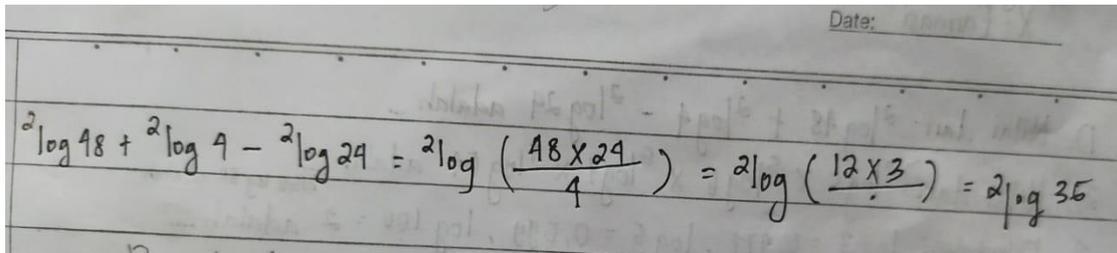
Pada data hasil persentase di atas, terdapat kategori kesalahan berdasarkan prosedur Kastolan yang siswa lakukan di antaranya yaitu kesalahan konseptual umumnya diakibatkan karena siswa tidak dapat menentukan serta menerapkan konsep sifat logaritma yang tepat sehingga siswa keliru dalam menerapkan mana sifat-sifat yang harus digunakan mana yang bukan. Berdasarkan hasil pengolahan data KK memiliki persentase paling besar yaitu sebesar 37% dengan kategori kesalahan rendah.

Selanjutnya yaitu Kesalahan Prosedural (KP). KP ialah kesalahan yang berkaitan dengan penerapan langkah-langkah dalam proses penyelesaian soal. Ketidakhampuan memanipulasi langkah-langkah penyelesaian menyebabkan hasil jawaban yang kurang tepat serta tidak memeriksa kembali langkah pengerjaan dan tidak teliti saat mengerjakan menjadi hal yang harus diperhatikan agar mendapat hasil jawaban yang tepat. Hasil perhitungan KP berdasarkan penulisan jawaban yang siswa kerjakan memuat persentase sebesar 36% yang masuk ke dalam kategori kesalahan rendah.

Kesalahan teknik adalah kekeliruan ketika melakukan perhitungan hasil nilai dalam menyelesaikan soal. Jenis kesalahan teknik memperoleh persentase sejumlah 27% dengan memuat kategori kesalahan rendah. Perhitungan nilai dalam menyelesaikan soal harus cermat dan teliti, ketidaktelitian atau kesalahan siswa dalam memperoleh hasil operasi hitung akan menghasilkan perhitungan yang keliru sehingga jawaban siswa pada soal yang dikerjakan menjadi tidak tepat.

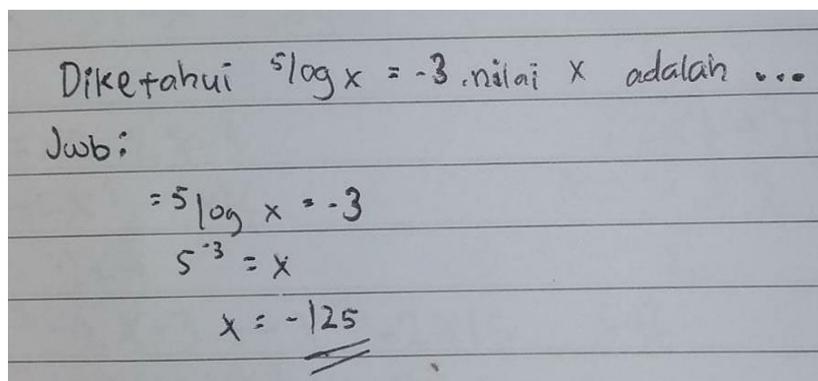
**Pembahasan**

Pembahasan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa kelas X Farmasi di salah satu SMK di Bandung Barat masih banyak yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal logaritma. Di dalam soal nomor 1 dan 4 siswa melakukan kesalahan konseptual karena siswa tidak mengerti dengan baik mengenai soal yang diberikan dan tidak mampu memilih serta menerapkan konsep sifat-sifat logaritma dengan benar. Contoh Kesalahan Konseptual (KK) siswa pada gambar 2 dan 3.



**Gambar 2.** Sampel KK pada Jawaban Siswa Soal 1

Pada gambar 2 memuat hasil jawaban siswa bahwa kesalahan yang dilakukan adalah ketika menerapkan sifat-sifat logaritma yang digunakan. Hasil pengerjaan siswa pada soal nomor 1 dalam menerapkan konsep sifat logaritma dengan keliru sehingga hasil pengerjaan soal memperoleh nilai jawaban yang tidak benar. Seharusnya siswa memahami dan menerapkan konsep sifat  ${}^a \log b + {}^a \log c = {}^a \log(b \times c)$  dan sifat  ${}^a \log b - {}^a \log c = {}^a \log \frac{b}{c}$  ketika menyelesaikan permasalahan yang diberikan agar siswa dapat dengan tepat memperoleh hasil jawabannya. Senada dengan penelitian Natsir, Tandiyuk, & Karniman (2016) bahwa penyebab kesalahan konseptual yaitu siswa tidak mendalami konsep materi dan salah dalam menerapkan sifat-sifat yang tepat untuk menjawab soal.



**Gambar 3.** Sampel KK pada Jawaban Siswa Soal 4

Pada gambar 3 siswa menuliskan bagaimana mengubah dari bentuk logaritma menjadi bentuk eksponen. Tetapi, pada pengerjaannya siswa salah konsep dalam menghitung hasil dari bentuk eksponen yang dituliskan sehingga jawaban yang dihasilkan tidak tepat seharusnya nilai x yang diperoleh adalah  $\frac{1}{125}$ . Hal ini menunjukkan siswa belum seutuhnya mengerti konsep materi. Sebagaimana gagasan Cahyani & Sutriyono (2018) bahwa penyebab kesalahan konseptual ialah siswa belum mampu menguasai materi dan belum mengerti benar konsep-konsep dasar materi yang dipelajari.

Pada nomor 5 siswa melakukan kesalahan prosedural yang mana siswa telah mampu mengerjakan soal, namun pada pengerjaannya siswa menjadi bingung saat menentukan langkah

penyelesaian selanjutnya yang dilakukan sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan masalah yang diberikan sampai mendapatkan solusi akhir yang menyebabkan hasil jawaban siswa menjadi tidak benar. Contoh Kesalahan Prosedural (KP) ini dapat dilihat pada gambar 4.

$$\begin{aligned}
 2^2 \log 4 &= \frac{\log 4}{\frac{\log 27}{\log 2^2}} \\
 &= \frac{2 \times \log 2^2}{\log 3^3} \\
 &= \frac{2 \times 2 \times \log 2}{3 \times \log 3}
 \end{aligned}$$

**Gambar 4.** Sampel KP pada Jawaban Siswa Soal 5

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa siswa kebingungan dalam melakukan langkah penyelesaian selanjutnya sehingga siswa tersebut tidak seutuhnya menyelesaikan soal nomor 5 yang diberikan sampai mendapatkan solusi akhir, seharusnya masih ada langkah yang harus siswa lakukan yaitu menerapkan sifat  ${}^b \log a = \frac{{}^p \log a}{{}^p \log b}$  dan  ${}^a \log b = \frac{1}{{}^b \log a}$ . Dengan demikian kurangnya langkah penyelesaian menyebabkan hasil jawaban menjadi tidak tuntas dan tidak tepat. Berdasarkan penelitian Ratna, Ismailmuza, & Lefrida (2015) menyatakan bahwa kesalahan prosedural yang siswa lakukan yaitu kurangnya pengetahuan dalam pengerjaan langkah-langkah pada soal sehingga hasil jawabannya mengarah pada penyelesaian yang tidak lengkap.

Pada soal 2 dan 3 siswa mampu menerapkan konsep sifat-sifat logaritma yang sesuai untuk penyelesaian soal, namun terdapat kesalahan teknik yang mana siswa kurang memiliki keterampilan dan kecermatan dalam menghitung nilai sehingga mengakibatkan hasil jawaban yang dikerjakan menjadi tidak tepat. Berikut contoh Kesalahan Teknik (KT) yang disajikan pada gambar 5 dan 6.

$$\begin{aligned}
 &2^2 \log 5 \times 5^5 \log 6 \times 6^6 \log 7 \times 7^7 \log 64 \text{ adalah } \dots \\
 \text{Jwb:} & \\
 &= 2^2 \log 64 \\
 &= 2^2 \log 2^{32} \\
 &= 32 \cdot 2 \log 2 \\
 &= 32 \cdot 1 = \underline{\underline{32}}
 \end{aligned}$$

**Gambar 5.** Sampel KT pada Jawaban Siswa Soal 2

Pada gambar 5 hasil jawaban yang siswa sudah kerjakan dapat dilihat siswa mampu menguasai operasi perkalian logaritma menggunakan sifat  ${}^a \log b \cdot {}^b \log c = {}^a \log c$  dan  ${}^s \log a^n = n \cdot {}^s \log a$ , namun siswa salah dalam mengubah bilangan ke bentuk eksponen. Siswa salah menafsirkan hasil pangkat 64 yang seharusnya adalah  $2^6$  bukan  $2^{32}$  sehingga hasil jawaban yang siswa peroleh bernilai salah. Kasus di atas terjadi karena kurangnya kecermatan siswa ketika mengerjakan perhitungan serta memproses hasil perhitungan yang sudah siswa kerjakan (Anshori, 2018).

Handwritten student work on lined paper showing a calculation:  $\frac{3}{5} \times 100 = \frac{300}{5} = 90$ , then  $0,447 - 0,699 + 2 = 0,224$ .

**Gambar 6.** Sampel KT pada Jawaban Siswa Soal 3

Pada gambar 6 siswa tidak cermat dalam menuliskan keterangan pada soal, melainkan siswa secara langsung memasukkan nilai log seharusnya lebih baik dituliskan keterangan soalnya. Kesalahan yang siswa lakukan adalah dalam melakukan perhitungan nilai bentuk desimal sehingga jawaban yang dihasilkan tidak benar, jawaban tersebut seharusnya adalah 1,178 bukan seperti yang dituliskan siswa yaitu 0,224. Kesalahan tersebut merupakan kesalahan saat menghitung nilai pada operasi aritmatika. Menurut gagasan Lutfia & Zanthi (2019) kesalahan teknik disebabkan oleh adanya kesalahan melakukan perhitungan baik operasi penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi logaritma disimpulkan bahwa siswa melakukan tiga jenis kesalahan berdasarkan prosedur Kastolan. Kesalahan konseptual terjadi karena ketidakmampuan siswa dalam menerapkan konsep sifat-sifat yang digunakan. Kesalahan prosedural terjadi karena siswa tidak dapat menyelesaikan soal sampai mendapatkan solusi akhir. Kesalahan teknik terjadi karena siswa keliru dalam melakukan perhitungan sehingga menghasilkan jawaban yang salah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, M. T. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi perbandingan di kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1), 1–10. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/23626/18546>
- Auliya, R. N. (2016). Kecemasan Matematika dan Pemahaman Matematis. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.30998/formatif.v6i1.748>
- Cahyani, C. A., & Sutriyono. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar Bagi Siswa Kelas VII SMP Kristen 2 Salatiga. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 2(1), 26. <https://doi.org/10.31764/jtam.v2i1.257>
- Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021). Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-soal Eksponen dan Logaritma. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 257–268. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.875>
- Hadin, Pauji, H. M., & Aripin, U. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa MTs Ditinjau Dari Self Regulated Learning. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 1(4). <https://doi.org/10.30870/jppm.v1i1.2989>
- Hananta, Ong, F. I., & Ratu, N. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 4(1), 29–35. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v4i1.900>
- Hayati, I. N., & Budiyo, B. (2018). Analisis Kesulitan Siswa Sma Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 8(2), 115–124. <https://doi.org/10.20961/jmme.v8i2.25844>

- Lutfia, L., & Zanthi, L. S. (2019). Analisis Kesalahan Menurut Tahapan Kastolan dan Pemberian Scaffolding dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Journal on Education*, 1(3), 396–404. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v1i3.179>
- Meilanawati, P., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Mahasiswa Mengerjakan Soal Teori Bilangan Menurut Tahap Kastolan Ditinjau dari Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Bina Bangsa Meulaboh*, 7(2), 182–190. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/view/518/459>
- Munawaroh, N., Rohaeti, E. E., & Aripin, U. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Kategori Kesalahan Menurut Watson Dalam Menyelesaikan Soal Komunikasi Matematis Siswa SMP. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5). <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/1870>
- 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.
- Pertiwi, C. M., Jayanti, R. A., & Afrilianto, M. (2018). Asosiasi Antara Kemampuan Generalisasi Matematik Dengan Self-Concept Siswa Smp Yang Menggunakan Strategi Pembelajaran Berbasis VBA Microsoft Excel. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 371. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.p371-382>
- Ratna, Ismailmuza, D., & Lefrida, R. (2015). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar di SMP Negeri 7 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 2(4).
- Salsabila, N., & Maya, R. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa SMP Kelas VIII. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(6). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1593-1600>
- Sari, R. A., & 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>
- Supardi, A. A., Gusmania, Y., & Amelia, F. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Konstruktivisme Pada Materi Logaritma. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 80–92. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i1.3744>
- Supita, S., Nuryani, L. Z., & Istiqomah, I. (2020). Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Uraian Matematika Materi Logaritma Kelas X SMK. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 41–51. <https://doi.org/10.30738/union.v8i1.7610>
- Susanty, A. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Berdasarkan Nctm Siswa Sma Kelas X Ipa Pada Materi Eksponen Dan Logaritma. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 870–876.
- Ulfa, D., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Menggunakan Tahapan Kesalahan Kastolan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 542–550. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.507>
- Waskitoningtyas, R. S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar Kota Balikpapan Pada Materi Satuan Waktu Tahun Ajaran 2015/2016. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.25273/jipm.v5i1.852>
- Zuyyina, H., Wijaya, T. T., P, H. M., & Senjawati, E. (2018). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Pada Materi Lingkaran. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 4(2), 79–90. <https://doi.org/10.30738/sosio.v4i2.2546>