

## Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Masalah Logaritma berdasarkan Taksonomi Solo dan Kemandirian Belajar

Fajar Kurnia Awala<sup>1\*</sup>, Meili Ekawati<sup>2</sup>, Yulhana Faradilla<sup>3</sup>, Wulan Indah Triani<sup>4</sup>, Firda Nur Arifa<sup>5</sup>, Fadhilah Rahmawati<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia; <sup>1\*</sup>[fajar.awala@gmail.com](mailto:fajar.awala@gmail.com);

<sup>2</sup>[meileka38@gmail.com](mailto:meileka38@gmail.com); <sup>3</sup>[faradillayulhana@gmail.com](mailto:faradillayulhana@gmail.com); <sup>4</sup>[wulanindahtriyani@gmail.com](mailto:wulanindahtriyani@gmail.com);

<sup>5</sup>[firdaarifa0@gmail.com](mailto:firdaarifa0@gmail.com); <sup>6</sup>[fadhilahrahmawati@untidar.ac.id](mailto:fadhilahrahmawati@untidar.ac.id)

Info Artikel: Dikirim: 17 Desember 2020 ; Direvisi: 15 Januari 2021; Diterima: 5 maret 2021

Cara sitasi: Awala, F. K., Ekawati, M., Faradilla, Y., Triani, W. I., Arifa, F. N., & Rahmawati, F. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Masalah Logaritma berdasarkan Taksonomi Solo dan Kemandirian Belajar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 219-233.

**Abstrak.** Matematika memiliki peranan yang penting dalam memajukan pendidikan. Kemampuan memecahkan masalah dapat mendukung kemajuan tersebut dalam matematika. Penelitian ini bertujuan menganalisis kesalahan siswa kelas X dalam memecahkan masalah logaritma berdasarkan taksonomi *Structure of Observed Learning Outcome* (SOLO) yang ditinjau dari aspek kemandirian belajar. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif Analisis kesalahan pada penelitian ini ditinjau dari tiga aspek kesalahan yaitu: (1) Kesalahan Konseptual; (2) Kesalahan Prosedural; dan (3) Kesalahan Teknik. Bentuk pengambilan data yaitu dengan pemberian soal tes tentang logaritma dan pemberian angket kemandirian belajar. Hasil menunjukkan bahwa persentase terbesar yaitu pada tingkat *Relational* dengan tipe kemandirian cukup mandiri. Dari sampel yang telah diteliti, kemampuan menyelesaikan masalah logaritma perlu ditingkatkan.

**Kata Kunci:** Analisis kesalahan, Kemandirian Belajar, Taksonomi SOLO.

**Abstract.** Mathematics has an important role in advancing education. The problem-solving ability could support these advances in mathematics. This study aims to analyze students' errors at 10th grade in solving logarithmic based on SOLO taxonomy that are viewed from independent learning. This research was descriptive qualitative research. The analysis of errors in this study was viewed from three aspects of the error, namely; (1) Conceptual errors, (2) Procedural errors, and (3) Technical errors. The form of data collection is by giving test questions about logarithms and giving learning independence questionnaires. The results show that the most significant percentage is at the Relational level, with the type of independence being quite independent. From the sample that has been analyzed, the ability to solve logarithmic problems needs to be improved.

**Keywords:** Error analysis, Self-Regulated Learning, SOLO Taxonomy.

### Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar dan memegang peranan penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan lain dan teknologi. Matematika memiliki peran yang cukup besar dalam memberikan berbagai keterampilan berpikir dan kemampuan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-

hari. Sebab, matematika adalah landasan dari setiap tatanan sains kontemporer (Thalhah, Tohir, Nguyen, Rohim, [2019](#)). Ilmu yang paling penting dalam kehidupan manusia adalah matematika (Fadhilatullathifi, Ardiyanto, Rahayu, Almukholani, Rinayah, Rahmawati, [2020](#)). Matematika memiliki peran vital dalam kehidupan karena ia ada dalam beberapa pelajaran pendidikan (Rahmawati, Pamungkas, Ardiyanto, Fadhilatullathifi, Gunawan, Safitri, [2020](#))

Banyak faktor yang menjadi penyebab utama dari masalah-masalah yang ditemui dalam pendidikan khususnya mata pelajaran matematika. Masalah dalam belajar dapat dibedakan menjadi dua yaitu ketidakmampuan belajar yang terletak dalam perkembangan kognitif siswa tersebut dan penyebab kesulitan belajar di luar anak atau masalah lain pada siswa (Sari, [2019](#)). Djamarah ([2006](#)) mengemukakan bahwa kemampuan belajar setiap siswa berbeda-beda, meliputi pengetahuan kognitif, keterampilan, motorik, keterampilan intelektual, informasi netral dan sikap. Beberapa faktor yang mempengaruhinya antara lain metode pembelajaran, fasilitas belajar, lingkungan belajar, dll.

Salah satu sumber masalah dalam pembelajaran matematika yang bersumber dari diri siswa adalah beberapa siswa dipengaruhi oleh stereotip kepercayaan yang dianut oleh banyak orang bahwa matematika adalah subjek yang sulit (Mundia, [2012](#)). Pandangan sulit yang telah tertanam pada diri siswa menimbulkan rasa pesimis yang tinggi terhadap kemampuan diri siswa. Selain itu, untuk mencapai kemampuan penalaran matematis dalam pembelajaran siswa memerlukan perilaku yang memadai salah satunya kemandirian belajar (Isnaeni, Fajriyah, Risky, Purwasih, Hidayat, [2018](#)). Misalnya adalah siswa yang mencari referensi lebih luas, memiliki intensitas belajar yang tinggi, diskusi dan kerja sama dengan teman sebaya akan memiliki kemampuan yang lebih tinggi dibanding dengan siswa yang kurang berinisiatif belajar mandiri.

Tingkat keberhasilan pelaksanaan proses pembelajaran dipengaruhi oleh banyak faktor (Maswar, [2013](#)). Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas belajar matematika selain diri sendiri adalah lingkungan. Tokoh yang berperan salah satunya adalah guru. Mengenai metode yang digunakan dalam pembelajaran, peran guru dalam pembelajaran matematika sangat penting (Maswar, [2019](#)). Rendah tingginya kemampuan siswa dapat dibentuk oleh guru yang berkualitas. Untuk mencapai tujuan yang bermakna dan menarik, guru atau pendidik harus pandai memilih metode pembelajaran (Etmy & Negara, [2017](#)).

Salah satu materi matematika yang dipelajari ditingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah materi logaritma. Berdasarkan data hasil ujian nasional pada jenjang SMA, materi kalkulus selalu menduduki posisi terendah diantara aljabar, geometri, dan trigonometri. Rata-rata Ujian Nasional matematika tahun 2016/2017 adalah 41,26, tahun 2017/2018 turun menjadi 39,19, dan turun lagi tahun 2018/2019 menjadi 35,14. Adapun rata-rata nilai Ujian Nasional materi kalkulus tahun 2016/2017 rata-ratanya adalah 37,26, dan tahun 2017/2018 rata-ratanya 38,78 (Sumaryanta, Priatna, & Sugiman, [2019](#)). Logaritma yang menjadi bagian dari materi kalkulus tentunya menjadi hal yang perlu diperhatikan, apalagi di tiap tahunnya materi kalkulus mengalami penurunan nilai.

Masalah matematika merupakan masalah yang menuntut pemecahan dan penanganan segera. Salah satu penyebab rendahnya nilai matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas adalah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang disajikan. Kesalahan tersebut harus dicari dan dianalisis segera agar siswa tidak mengulangi kesalahan yang sama. Kesulitan siswa terlihat dari kesalahan yang berbentuk kesalahan konsep, berhitung, pemahaman dan cara berpikir logis serta matematis dalam menyelesaikan soal-soal matematika (Ong, Hananta, & Ratu, [2020](#)).

Selain itu, yang mempengaruhi kesalahan siswa dalam pemecahan soal adalah siswa yang malas menghitung. Hal ini dilatarbelakangi oleh kemandirian siswa dalam belajar. Pembelajaran mandiri merupakan kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa, tidak mengandalkan bantuan orang lain (termasuk teman dan guru) untuk mencapai tujuan pembelajaran yaitu menguasai materi atau pengetahuan dengan kesadaran sendiri, dan siswa dapat menerapkan ilmunya. Untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran mandiri semacam ini dinilai sangat berpengaruh karena sebagian besar siswa hanya belajar dengan tugas yang diatur oleh guru dan hanya dengan ujian (Suhendri, [2011](#)). Oleh karena itu, perlu sebuah analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah dari sudut pandang kemandirian belajar.

Salah satu hal penting yang sangat diharapkan dikuasai oleh siswa terutama siswa SMA adalah kemampuan menyelesaikan soal-soal matematika dengan benar, namun kadang siswa salah dalam menyelesaikan soal-soal tersebut, sehingga konsekuensinya prestasi belajar matematika kurang. Oleh karena itu, untuk mengetahui kesalahan siswa saat memecahkan persoalan logaritma dibutuhkan suatu alat untuk menganalisisnya. Alat tersebut adalah

taksonomi SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*) yang memiliki lima level struktur hasil belajar oleh masing-masing siswa, yaitu *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract* (Pasandaran & Baharuddin, 2016). Metode taksonomi SOLO dianggap dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar sekolah, terutama sebagai pilihan lain untuk mengevaluasi hasil belajar, karena tidak hanya bersifat hierarkis, tetapi juga menuntut siswa untuk dapat memberikan beberapa alternatif jawaban atau solusi, serta mampu memadukan beberapa dari jawaban atau solusi ini saling terkait. Sehingga Taksonomi SOLO dianggap efektif jika dilihat dari perolehan hasil deskripsi yang beragam.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka peneliti bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah logaritma dan mengukur tingkat kemandirian siswa. Sehingga nantinya dapat menjadi acuan dalam menentukan solusi menyelesaikan masalah dalam proses pembelajaran logaritma.

### Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian dilakukan terhadap 24 siswa Kelas X MAN 1 Kota Magelang sebagai objek penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket, tes dan wawancara. Peneliti memberikan 10 butir soal materi Logaritma yang telah mencakup level taksonomi SOLO. Setelah selesai, siswa diberikan angket yang terdiri dari 30 pernyataan untuk mengukur kemandirian belajar. Kemudian akan diambil 4 siswa dari masing-masing level untuk diwawancarai terkait pemahaman konsep dan kondisi kemandirian siswa.

Angket digunakan untuk meninjau data kemandirian belajar pada setiap subjek. Sedangkan tes disini berupa pertanyaan atau lembar kerja yang digunakan untuk mengukur kemampuan, keterampilan dan pengetahuan dari subjek penelitian, yang berisi butir-butir soal yang setiap butirnya mewakili satu jenis variabel yang diukur (Siyoto & Sodik, 2015). Kemudian dilakukan wawancara untuk mendalam untuk mengeksplorasi sejauhmana subyek memahami suatu konsep; mengapa dan bagaimana subyek menyelesaikan soal yang diberikan.

Data yang terkumpul nantinya dianalisis dengan menggunakan metode analisis kualitatif dengan langkah awal melakukan reduksi data, kemudian penyajian data dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan.

Tabel 1. Analisis Jenis Kesalahan

No	Jenis Kesalahan	Uraian
1	Konseptual	a. Siswa tidak memilih rumus yang benar b. Siswa benar dalam memilih rumus namun tidak dapat menerapkan rumus tersebut dengan tepat
2	Prosedural	a. Ketidaksesuaian langkah penyelesaian soal yang diperintahkan dengan langkah penyelesaiannya b. Siswa tidak dapat menyelesaikan soal pada bentuk paling sederhana
3	Teknik	a. Siswa melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi hitung b. Siswa melakukan kesalahan dalam penulisan

Jenis-jenis kesalahan antara lain; konseptual, procedural, dan teknik (Khanifah, 2011). Indikator-indikator yang digunakan untuk mengukur kemandirian belajar yaitu: (1) Ketidaktergantungan terhadap orang lain, (2) Memiliki kepercayaan diri, (3) Berperilaku disiplin, (4) Memiliki rasa tanggung jawab, (5) Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan (6) Melakukan kontrol diri (Saefullah, Siahaan, Sari, [2013](#)).

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MAN 1 Kota Magelang jurusan MIPA. Subjek diberikan soal logaritma yang sesuai dengan tingkatan pada taksonomi SOLO, yaitu subjek pada tingkat prestructural, unistruktural, multistruktural, relational, dan extended abstrak kemudian subjek diminta untuk menyelesaikannya.

Tabel 1. Pedoman Taksonomi SOLO

Skor	Kategori
0-4	<i>Prestructural</i>
14-15	<i>Unistruktural</i>
16-30	<i>Multistruktural</i>
31-60	<i>Relational</i>
61-100	<i>Extended Abstract</i>

Siswa termasuk dalam kategori Prestructural apabila dalam pengerjaan soal mendapat skor  $< 4$ , siswa termasuk dalam kategori Unistruktural apabila dalam pengerjaan soal mendapat skor  $< 15$ . Siswa termasuk dalam kategori Multistruktural apabila dalam pengerjaan soal mendapat skor  $< 30$ , siswa termasuk dalam kategori Relational apabila dalam pengerjaan soal mendapat skor  $< 60$ . Siswa termasuk dalam kategori Extended Abstract apabila dalam pengerjaan soal mendapat skor  $> 61$ .

Subjek kemudian diberikan angket yang berisi pernyataan pernyataan mengenai kemandirian belajar. Hasil perhitungan angket kemandirian diinterpretasikan dengan kriteria deskriptif persentase dengan menggunakan interval jenjang kualitatif (Abidin, Purbawanto, [2015](#)).

Tabel 2. Tabel Persentase Tanggapan Angket

Kriteria	Persentase
Sangat Mandiri	$84 < \text{skor} \leq 100\%$
Mandiri	$68\% < \text{skor} \leq 84\%$
Cukup Mandiri	$52\% < \text{skor} \leq 68\%$
Kurang Mandiri	$36\% < \text{skor} \leq 52\%$
Sangat Tidak Mandiri	$0\% < \text{skor} \leq 36\%$

Siswa memenuhi kriteria Sangat Mandiri apabila persentase kemandirian mencapai  $> 85\%$ , siswa memenuhi kriteria Mandiri apabila persentase kemandirian  $< 84\%$ . Siswa memenuhi kriteria Cukup Mandiri apabila persentase kemandirian  $< 68\%$ , siswa memenuhi kriteria Kurang Mandiri apabila persentase kemandirian  $< 52\%$ . Siswa memenuhi kriteria Sangat Kurang Mandiri apabila persentase kemandirian  $< 36\%$ .

### Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian, siswa mengalami kesalahan yang dapat digolongkan kedalam kesalahan konseptual, kesalahan prosedural dan kesalahan teknik pada Tabel 3.

Tabel 3. Frekuensi dan Presentase Level Berpikir Siswa berdasarkan Taksonomi Solo ditinjau dari tingkat kemandirian belajar siswa.

Level Taksonomi SOLO	Tipe Kemandirian Belajar					(%)
	Sangat kurang mandiri	Kurang mandiri	Cukup Mandiri	Mandiri	Sangat Mandiri	
<i>Prestructural</i>						
<i>Unistructural</i>			1			4%
<i>Multistructural</i>		1	6	1		33%
<i>Relational</i>		1	7	5		56%
<i>Exended Abstract</i>				2		8%

Tabel 3 menunjukkan bahwa level taksonomi SOLO belum seluruhnya terpenuhi. Hasil dari pengelompokkan didapatkan 3 anak berada pada tahap *Unistructural*, 6 anak berada pada tahap *Multistructural*, 13 anak berada pada tahap *Relational*, dan 2 anak berada di tahap *Extended Abstract*. Tetapi untuk tahap *Prestructural* belum terpenuhi.

Dari penelitian yang didapatkan, tidak ada siswa yang berada pada tipe kemandirian sangat kurang mandiri. Lalu untuk tingkat kemandirian kurang mandiri 1 Siswa berada pada tingkatan *Multistructural* dan 1 siswa berada pada tahap *Relational*. Pada tingkat kemandirian cukup mandiri terdapat 1 siswa yang menempati tingkatan *Unistructural*, 5 siswa yang menempati tingkatan *Multistructural* dan 7 siswa menempati tingkatan *Relational*. Pada tipe kemandirian mandiri terdapat 2 siswa yang menempati tingkatan *Unistructural* dan 5 siswa pada *Relational* lalu 2 siswa pada tingkatan *Extended Abstract*.

Tabel 4. Uraian Level Berpikir Siswa pada Masing-masing Tingkat Kemandirian Belajar

Level Taksonomi SOLO	Tipe Kemandirian	Deskripsi
<i>Prestructural</i>	Sangat tidak mandiri	-
	Kurang mandiri	-
	Cukup mandiri	-
	Mandiri	-
	Sangat Mandiri	-
<i>Unistructural</i>	Sangat tidak mandiri	-
	Kurang mandiri	-
	Cukup mandiri	Siswa melakukan kesalahan konseptual dilihat dari ketidakmampuan memilih rumus yang benar bahkan siswa lupa rumus terlebih untuk mengaplikasikan rumus dalam soal. Sehingga hal-hal yang siswa kerjakan tidak ada hubungannya dengan soal.
	Mandiri	-
	Sangat Mandiri	-
<i>Multistructural</i>	Sangat tidak mandiri	-
	Kurang mandiri	Siswa melakukan kesalahan konseptual dan prosedural. Siswa mampu memilih rumus yang benar tetapi belum mampu mengaplikasikannya ke dalam soal.
	Cukup mandiri	Siswa melakukan kesalahan konseptual, prosedural dan teknik. Siswa sudah bisa memilih rumus yang benar, namun ada kesalahan dalam menyelesaikan langkah-langkahnya.
	Mandiri	Siswa melakukan kesalahan konseptual, prosedural dan teknik. Siswa telah mampu memilih rumus yang benar tetapi terdapat kesalahan yaitu kurang teliti tetapi jawaban hampir mendekati benar.
	Sangat Mandiri	-

Level Taksonomi SOLO	Tipe Kemandirian	Deskripsi
<i>Relational</i>	Sangat tidak mandiri	-
	Kurang mandiri	Siswa melakukan kesalahan konseptual, procedural, dan teknik. Kesalahan yang dilakukan mulai dari memilih rumus, prosedur menyelesaikan masalah dan kesalahan menghitung.
	Cukup mandiri	Siswa melakukan kesalahan procedural dan teknik Siswa mampu memilih rumus yang benar tetapi konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal masih salah.
	Mandiri	Siswa melakukan kesalahan procedural dan teknik. Siswa dapat menggunakan rumus yang sesuai, serta dapat menentukan jawaban yang benar pada soal tertentu tapi pada kasus lain tidak dapat menerapkan.
	Sangat Mandiri	-
<i>Extended Abstract</i>	Sangat tidak mandiri	-
	Kurang mandiri	-
	Cukup mandiri	-
	Mandiri	Siswa melakukan kesalahan procedural dan teknik. Siswa mampu memilih rumus yang benar dan melakukan prosedur langkah yang tepat. Tapi jawaban yang diberikan masih kurang sederhana dan beberapa kali kesalahan diakibatkan karena ketidakteelitian,
	Sangat Mandiri	-

Tabel 4 menunjukkan level berpikir siswa berdasarkan tingkat kemandirian. Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, level taksonomi solo dari yang terendah ke tinggi ternyata berbanding lurus dengan tingkat kemandirian mulai dari tingkat sangat kurang mandiri hingga mandiri.

Berikut adalah hasil analisis berdasarkan hasil pekerjaan siswa.  
*Siswa Tingkat Unistructural Cukup Mandiri (STUCM)*



Handwritten work showing a student's attempt to solve a problem. The work includes a circled '1', a crossed-out '2', and several equations:  $32^4 \over 128\sqrt{2} = 128=2^7$ ,  $2^7 \times 2^{1/2} = 2^{7+1/2} = 2^{7\frac{1}{2}}$ , and "dan akar 2 = 2  $\frac{1}{2}$ ".

Gambar 1. Hasil Pekerjaan STUCM

Gambar 1 menunjukkan STUCM melakukan kesalahan konseptual. STUCM belum dapat mengaplikasikan rumus yang benar bahkan tidak menuliskan hal yang diketahui dalam soal. Pada langkah pengerjaannya juga terdapat kesalahan yaitu pada operasi bentuk akar  $\frac{1}{128\sqrt{2}}$  yang seharusnya menjadi bentuk  $[(2)^7(2)^{1/2}]^{-1}$ . Hal ini sejalan dengan penelitian Marlyana (2017) bahwa pada tahap unistruktural kesalahan yang dilakukan siswa yaitu tidak dapat memahami konsep sehingga siswa tidak dapat mengetahui rumus dan model yang digunakan. Selaras dengan penelitian Suhita, Sjahrudin, & Aunillah (2013) bahwa letak kesalahan siswa yaitu tergesa-gesa dalam menjawab soal tidak memahami maksud soal, tidak memahami konsepnya sehingga tidak terbiasa menafsirkan dan memberi kesimpulan. Dari hasil angket kemandirian belajar, STUCM dinyatakan cukup mandiri. STUCM cukup berinisiatif dalam belajar tetapi kurang terbiasa dalam mengerjakan latihan soal.

Kemudian dari hasil wawancara yang dilakukan, subjek mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal. Subjek belum mampu menyebutkan rumus soal yang harus digunakan dan tidak dapat mengolah informasi yang diberikan. Dari beberapa jawaban soal tes tertulis yang kosong, subjek mengaku tidak dapat menjawab dan sama sekali tidak tau apa yang harus dilakukan. Dalam kesehariannya, subjek mengatakan hanya belajar ketika akan diadakan ulangan. Kemudian ketika menemukan kesalahan, subjek jarang mencoba bertanya kepada guru atau temannya.

*Siswa Tingkat Multistructural Kurang Mandiri (STMKM)*

Handwritten work showing a student's attempt to solve a logarithmic problem. The work includes the given values  $2 \log 7 = 9$  and  $2 \log 3 = 2$ , followed by an attempt to use the product rule for logarithms:  $2 \log 7.2$  and  $2 \log 3.2$ . The student then adds the two equations to get  $2 + 1 = 3$ , but incorrectly writes the final result as 5.

Gambar 2. Hasil Pekerjaan STMKM

Gambar 2 menunjukkan STMKM melakukan kesalahan konseptual dan prosedural. STMKM sudah menuliskan data yang ada dan data yang ditanyakan serta sudah menggunakan rumus yang tepat hanya saja rumus tidak dituliskan dalam penyelesaiannya. STMKM melakukan kesalahan pada pengaplikasian rumus untuk langkah yang kedua yaitu pada  ${}^2\log 7.2$  dan  ${}^2\log 3.2$  tidak dijabarkan kembali menggunakan sifat logaritma. STMKM juga melakukan kesalahan pada saat mensubstitusikan data yang ada pada penyelesaiannya sehingga hasil akhirnya salah. Hal ini sesuai dengan penelitian Jaya, (2019) yaitu kesalahan pada tahap multistruktur terdapat pada siswa yaitu kesalahan dalam proses penghitungan dan kesalahan dalam penerapan rumus dan proses yang tidak tepat. Sejalan dengan Puspitasari & Styaningsih (2016) bahwa siswa sudah dapat memahami soal namun siswa belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar, seperti kurangnya pemahaman, lemahnya keterampilan dan kurang ketelitian dalam menjawab soal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa harus memiliki pemahaman konsep yang baik sehingga dapat mengaplikasikan hal tersebut pada suatu permasalahan yang sesuai. Dari hasil angket kemandirian belajar, STMKM kurang mandiri. STMKM kurang berinisiatif dan disiplin dalam belajar.

Kemudian dari hasil wawancara yang dilakukan. Subjek sudah benar mengatakan rumus yang harus digunakan, akan tetapi subjek masih melakukan kesalahan berupa ketidakteelitian sehingga hasil akhir yang diberikan salah. Dalam kesehariannya, subjek mengatakan jarang mengulas pelajaran yang telah disampaikan. Kemudian ketika menemukan kesalahan, subjek hanya mengandalkan buku catatan dan teman yang dekat saja.

*Siswa Tingkat Relational Kurang Mandiri (STRKM)*

Handwritten work showing several errors in solving a logarithmic equation:

$$2 \log \sqrt{12x+4} = 3$$

$$2 \log \sqrt{12x+4} = 3$$

$$2 \log \frac{\sqrt{12^4x+4}}{3} = 3$$

$$2 \log \sqrt{4x} + \sqrt{4} = 3$$

$$2 \log_2 \sqrt{4x} = 2 \log_2 \sqrt{4}$$

Gambar 3. Hasil Pekerjaan STRKM

Gambar 3 menunjukkan STRKM melakukan kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. STRKM sudah menuliskan rumus akan tetapi masih salah, prosedur yang digunakan dalam mengerjakan soal masih salah, dan perhitungan yang dilakukan juga masih salah. Hal ini sejalan dengan Widyawati, Afifah, & Resbiantoro (2018) yang menyatakan bahwa level relational dapat menuliskan informasi yang terdapat pada soal, mampu merencanakan dan melaksanakan rencana dengan tepat. STRKM menuliskan rumus yang salah pada awal tahap penyelesaian. Di sana hanya dituliskan  ${}^2\log \sqrt{12x+4} = 3$  yang seharusnya ditulis  ${}^2\log \sqrt{12x+4} = {}^2\log 2^3$ . Angka 3 di sana seharusnya ditulis dengan  ${}^2\log 2^3$ . Karena dari awal penulisan rumus sudah tidak tepat maka prosedur dan perhitungannya juga menjadi salah. Berdasarkan hasil angket kemandirian, STRKM kurang mandiri. STRKM masih ketergantungan terhadap orang lain karena masih kurang mandiri saat mengerjakan soal, kurang disiplin dalam belajar, dan inisiatif belajar juga masih kurang.

Kemudian dari hasil wawancara yang dilakukan, subjek ragu-ragu dalam mengatakan rumus yang harus digunakan. Dalam kesehariannya, subjek mengatakan tidak suka dengan matematika khususnya pada logaritma. Kemudian ketika menemukan kesalahan, subjek tidak mencoba mencari solusi kepada guru ataupun teman. Bahkan dirinya mengatakan tidak memiliki catatan materi sama sekali.

*Siswa Tingkat Extended Abstract Mandiri (STEAM)*

$$\begin{aligned}
 g. \quad A_n &= 5000 \\
 3000 &= 1000 \times 2^{0.7n} \\
 5 &= 2^{0.7n} \\
 \log 5 &= \log 2^{0.7n} \\
 \log 5 &= 0.7n \times \log 2 \\
 0.69 &= 0.7n \times 0.3 \\
 2.3 &= 0.7n \\
 \frac{2.3}{0.7} &= n
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil Pekerjaan STEAM

Gambar 4 menunjukkan STEAM melakukan kesalahan teknik. STEAM sudah memilih rumus yang benar dan melakukan prosedur dan langkah yang tepat. Hal ini sejalan dengan Ruswati, Utami, & Senjayawati (2018) yang menyatakan bahwa langkah perhitungan yang salah dalam memecahkan masalah matematika termasuk dalam kesalahan teknik. Jaya (2019) menyatakan bahwa pada level extended abstract menunjukkan bahwa siswa mampu memahami soal dengan baik dan benar, serta mampu menghubungkan satu langkah ke langkah yang lain sehingga siswa mampu memperoleh generalisasi yang baru. Tetapi STEAM memberikan jawaban yang kurang sederhana yaitu hasilnya yaitu  $\frac{2,3}{0,7}$  yang seharusnya masih bisa disederhanakan lagi hasilnya menjadi 3,28. Dari hasil angket kemandirian belajar, STEAM masuk pada tipe mandiri. STEAM memiliki inisiatif yang tinggi dan bertanggung jawab dalam belajar, namun siswa masih bergantung pada siswa yang lainnya seperti bertanya mengenai rumus yang digunakan.

Kemudian dari hasil wawancara yang dilakukan, subjek sudah benar mengatakan rumus yang digunakan serta dapat mengolah informasi yang diberikan. Dalam kesehariannya, subjek mengatakan terkadang menyempatkan untuk membuka materi logaritma meski dalam waktu senggang saja. Kemudian ketika menemukan kesalahan, subjek mencoba bertanya kepada teman yang sudah bisa.

Dapat dilihat dari hasil yang didapatkan, semakin tinggi tingkat level taksonomi SOLO maka tingkat kemandirian juga semakin tinggi. Hal tersebut sejalan dengan Mayasari, Rosyana (2019) yang menyatakan terdapat hubungan yang linear antara kemandirian belajar dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selaras dengan penelitian yang

dilakukan oleh Isnaeni, Fajriyah, Risky, Purwasih, & Hidayat (2018) siswa yang penalarannya baik lebih cenderung memiliki kemandirian lebih daripada siswa yang penalarannya kurang. Ini menunjukkan ada asosiasi antara kemampuan penalaran matematis dan kemandirian belajar.

Kemudian siswa yang berada pada level STEAM lebih sedikit melakukan kesalahan daripada level dibawahnya, hal ini sama dengan studi yang lebih dulu dalam Hadin, Pauji, Arifin (2018) siswa berkemandirian belajar baik memiliki kesalahan lebih sedikit dalam menyelesaikan soal. Kemudian didukung oleh penelitian yang dilakukan Bungsu, Vilardi, Akbar, Bernard (2019). Kemandirian belajar berpengaruh positif signifikan terhadap hasil belajar matematika.

### Simpulan

Jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma berdasarkan Taksonomi SOLO serta tipe kemandiriannya yakni: 1) jenis kesalahan pada subjek pada level *Unistructural* adalah kesalahan konseptual, subjek belum dapat mengaplikasikan rumus dengan benar dan belum menuliskan data-data yang termuat dalam soal. Pada level *Multistructural* subjek melakukan kesalahan konseptual dan prosedural, subjek tidak menuliskan rumus dalam penyelesaiannya namun subjek sudah menuliskan data-data dalam soal dan menggunakan rumus yang tepat. Pada level *Relational* subjek melakukan kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Subjek melakukan kesalahan pada perhitungan soal. Pada level *Extended Abstract*, subjek melakukan kesalahan teknik tepatnya pada perhitungan akhir dari penyelesaian soal, namun rumus dan langkah penyelesaian sudah tepat; 2) tipe kemandirian pada level *Unistructural* yaitu cukup mandiri, dimana subjek masih bergantung pada orang lain dalam menyelesaikan soal. Pada level *Multistructural* dan *Relational* tipe kemandirian yang dominan adalah cukup mandiri, subjek masih bergantung pada orang lain dalam menyelesaikan soal. Pada level *Extended Abstract* tipe kemandiriannya yakni mandiri, subjek sudah tidak bergantung kepada orang lain maupun buku dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan temuan pada penelitian ini, hasil penelitan ini dapat digunakan sebagai referensi untuk menyampaikan materi logaritma dengan se jelas-jelasnya sehingga dapat dipahami oleh siswa.

### Daftar Pustaka

- Abidin, Z., & Purbawanto, S. (2015). Pemahaman Siswa Terhadap Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Livewire pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Audio Video di Smk Negeri 4 Semarang. *Edu Elekrika Journal*, 4(1), 38–49.
- Bungsu, T. K., Vilardi, M., Akbar, P., & Bernard, M. (2019). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika di SMKN 1 Cihampelas. *Journal on Education*, 01(02),

382–389.

- Djamarah, S. B. (2010). *Koleksi Buku 2010 Strategi Belajar Mengajar ( Edisi Revisi ) / Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Etmy, D., & Negara, H. R. P. (2017). Kata Kunci: Pembelajaran Perkalian dengan Aktivitas Permainan, Pendekatan Matematika Realistik di SDN 43 Ampenan. *Jurnal Visionary: Penelitian dan Pengembangan Dibidang Administrasi Pendidikan*, 2(2), 104–110.
- Fadhilatullathifi, Z. N., Ardiyanto, B., Rahayu, D. D., Almukholani, T., Rinayah, I., & Rahmawati, F. (2020). Four-Tier Diagnostic Test Method to Identify Conceptual Understanding in Calculus. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1), 10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012075>
- Hadin, Pauji, H. M., & Arifin, U. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematik Siswa Mts Ditinjau dari Self Regulated Learning. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(4), 657–666.
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Sukmana, D. J., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif (Issue March)*. CV. Yogyakarta: Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Isnaeni, S., Fajriyah, L., Risky, E. S., Purwasih, R., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(1), 107-117. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i1.528>
- Jaya, A. R. (2019). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Himpunan Ditinjau dari Taksonomi Solo pada Siswa Kelas VII MTSN 2 Surakarta Tahun 2018/2019*.
- Khanifah, N. (2013). Analisis Kesalahan Penyelesaian Soal Prosedural Bentuk Pangkat Bulat dan Scaffodingnya. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang*, 1(1), 1-10.
- Marlyana, V. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII Menyelesaikan Soal Aljabar dengan Taksonomi SOLO di SMP Negeri 1 Teras. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Maswar. (2013). Identifikasi Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*, 1(1), 97–106.
- Maswar, M. (2019). Strategi Pembelajaran Matematika Menyenangkan Siswa (Mms) Berbasis Metode Permainan Mathemagic, Teka-Teki dan Cerita Matematis. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 28–43. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2019.v1i1.28-43>
- Mayasari, & Rosyana, T. (2019). Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kota Bandung. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 82–89.
- Mundia, L. (2012). The Assessment of Math Learning Difficulties in a Primary Grade-4 Child with High Support Needs: Mixed Methods Approach. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 347–366.
- Ong, Hananta, F. I., & Ratu, N. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 67. <https://doi.org/10.36709/jrpm.v11i1.10022>
- Pasandaran, R. F., & Baharuddin, R. M. (2016). Profil Berpikir dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar Berpandu pada Taksonomi Solo Ditinjau dari Tingkat Efikasi Diri pada Siswa SMP AL-AZHAR Palu. *Pedagogy : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 86–96.
- Puspitasari, N., & Styaningsih, N. (2016). Kesalahan Siswa SMP Menyelesaikan Soal Aljabar Ditinjau dari Taksonomi Solo di SMP Negeri 1 Sambi. *Prosiding Seminar Nasional*

*Pendidikan Matematika*, 1(1), 1-10

- Rahmawati, F., Pamungkas, M. D., Ardiyanto, B., Fadhilatullathifi, Z. N., Gunawan, & Safitri, D. (2020). Identification of Student's Misconceptions in Chemical Bonding Topic using Four-Tier Diagnostic Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 114–124. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042059>
- Ruswati, D., Utami, W. T., & Senjayawati, E. (2018). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Tiga Aspek. *Maju : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 91–107.
- Saefullah, A., Siahaan, P., & Sari, I. M. (2013). Hubungan antara Sikap Kemandirian Belajar dan Prestasi Belajar Siswa Kelas X pada Pembelajaran Fisika Berbasis Portofolio. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 1(1), 26–36. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v1i1.4891>
- Sari, R. K. (2019). Analisis Problematika Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama dan Solusi Alternatifnya. *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*, 2(1), 23–32. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v2i1.510>
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suhendri, H. (2011). Pengaruh Kecerdasan Matematis–Logis dan Kemandirian Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 1(1), 29–39. <https://doi.org/10.30998/formatif.v1i1.61>
- Suhita, R., Sjahrudin, R., & Aunillah. (2013). *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita dalam Matematika (Error Analysis in Solving Mathematics' Story Problems)*. 1(2), 37–46.
- Sumaryanta, S., Priatna, N., & Sugiman, S. (2019). Mapping of the Result of Mathematics. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 6(1), 543–557.
- Thalhah, S. Z., Tohir, M., Nguyen, P. T., Shankar, K., & Rahim, R. (2019). Mathematical Issues in Data Science and Applications for Health Care. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2), 4153-4156. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1599.0982S1119>
- Widyawati, A., Afifah, D. S. N., & Resbiantoro, G. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Lingkaran Berdasarkan Taksonomi Solo pada Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 1–9.