

MISKONSEPSI SISWA SMA PADA MATERI LOGARITMA**Rifda Maulida Amalia**

Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, e-mail : rifda.18078@mhs.unesa.ac.id

Siti Khabibah

Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, e-mail : sitikhabibah@unesa.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi merupakan kekeliruan dalam memahami suatu konsep yang disebabkan oleh kesalahan dalam mentransfer konsep yang telah diterima ke dalam kerangka kerja. Penelitian ini menggunakan soal diagnostik dan teknik Certainty of Response Index (CRI) termodifikasi. Tes diagnostik digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa, sedangkan CRI digunakan untuk mengetahui kategori pemahaman konsep siswa berdasarkan keyakinan siswa dalam menjawab soal. Siswa kelas X IPA sejumlah 17 orang diberikan soal diagnostik materi logaritma dan Angket CRI kemudian 3 siswa yang memenuhi kriteria dipilih untuk diwawancarai. Hasil dari analisis jawaban soal diagnostik, nilai CRI, dan wawancara menunjukkan bahwa ketiga siswa tersebut mengalami miskonsepsi pada materi logaritma terutama pada konsep sifat-sifat logaritma yakni: sifat penjumlahan, sifat pengurangan, pembagian logaritma, sifat pangkat, dan sifat merubah basis.

Kata Kunci: Miskonsepsi, Logaritma, Tes diagnostik, CRI.

Abstract

The misconception is a misunderstanding of a concept caused by an error in transferring the accepted concept into the framework. This study uses a diagnostic question and a modified Certainty of Response Index (CRI) technique. Diagnostic tests to identify student errors, while CRI is used to determine the category of students' understanding of concepts based on students' beliefs in answering questions. 17th students of class X IPA will accept diagnostic questions on logarithmic material and CRI Questionnaires, then 3rd students who met the criteria were selected to be interviewed. The results of the analysis of answers to diagnostic questions, CRI scores, and interviews showed that the three students had misconceptions about logarithmic material, especially on the concept of logarithmic properties, namely: addition properties, subtraction properties, logarithmic division, power properties, and changing base properties.

Keywords: Misconceptions, Logarithm, diagnostic questions, CRI

PENDAHULUAN

Berdasarkan Permendikbud No. 59 Tahun 2014, tujuan pembelajaran matematika pada kurikulum jenjang pendidikan dasar dan menengah yaitu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Tujuan tersebut dapat dilihat berhasil atau tidaknya dari keberhasilan siswa dalam memahami konsep dan pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari. (Ong dkk, 2019). Namun pada kenyataannya, banyak ditemukan siswa yang hanya hafal rumus tetapi tidak paham konsep, sehingga ketika menjumpai masalah yang sedikit lebih kompleks siswa akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan seperti yang diungkapkan oleh Farida (2015). hal ini didukung oleh Ruseffendi (2006) bahwa

terdapat banyak siswa setelah belajar matematika tidak mampu memahami bahkan pada bagian yang paling sederhana sekalipun, banyak konsep yang dipahami secara keliru sehingga matematika dianggap sebagai ilmu yang sukar, ruwet, dan sulit.

Miskonsepsi dapat diartikan salah paham atau salah pengertian (Kamus Besar Bahasa Indonesia, Online). Miskonsepsi merupakan pemahaman yang keliru terhadap suatu konsep karena tidak berlandaskan informasi yang tepat. Kesalahan dalam mentransfer konsep berdasarkan informasi yang telah diperoleh ke dalam kerangka kerja mengakibatkan konsep yang telah dipahami menjadi tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya (Kusmaryono, dkk., 2019). Selaras dengan itu, Sari & Afriansyah (2020) berpendapat bahwa Miskonsepsi merupakan suatu pemahaman konsep yang salah tetapi diyakini benar oleh

siswa sehingga terjadi kesalahan yang muncul secara berulang atau konsisten.

Miskonsepsi masih banyak terjadi pada siswa diantaranya pada materi logaritma. Sebagaimana hasil penelitian Anzar, dkk (2017) yang berjudul “Mengidentifikasi Miskonsepsi Logaritma Siswa SMA Kelas X”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada materi logaritma memiliki persentase tertinggi dibandingkan kategori lainnya. Penelitian lain yang relevan dengan ini yakni penelitian yang dilakukan oleh Anggraini, dkk (2019) dengan judul “Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Persamaan Logaritma dengan Menggunakan Tes Diagnostik”. pada penelitian ini Miskonsepsi logaritma teridentifikasi pada subkonsep grafik persamaan logaritma, persamaan logaritma ${}^{h(x)}\log f(x) = {}^{h(x)}\log g(x)$, dan aplikasi logaritma dalam kehidupan. Sebagian besar penyebabnya terletak pada sifat-sifat logaritma. Penelitian Liang & Wood (2005) dengan judul *Whorking with Logarithms : Students’ Misconceptions and Errors* mendukung kesan umum bahwa topik logaritma adalah topik yang sulit bagi siswa dan bahwa ada prevalensi miskonsepsi yang tinggi dalam pemikiran siswa. Seperti yang dipaparkan oleh Wan Bakar, W. N. (2020) Dalam penelitiannya yang berjudul *The Misconception of index and Logarithme – The Cse of Pre-Diploma Students in Uitm Kampus Kelantan Semester September 2019 - January 2020* bahwa Siswa memahami topik eksponensial dan persamaan eksponensial dengan sangat baik tetapi ketika menjumpai soal logaritma sebagian siswa bingung dan mereka memiliki interpretasi sendiri.

Aziz, Pramudiani, & Purnomo (2017) mengungkapkan bahwa siswa yang tidak memiliki pemahaman konsep logaritma yang kuat cenderung melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Seperti pada penelitian Ong, dkk (2019), Gunawan & Fitra (2021), Supita, dkk (2020), dan Putri (2020) yang mengungkapkan kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma. Banyaknya siswa yang masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi logaritma kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya miskonsepsi. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi mengenai permasalahan siswa dalam memahami materi. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan tes diagnostik. Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut berupa perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa (Depdiknas, 2007). Tes diagnostik dapat berupa, tes pilihan ganda dengan alasan terbuka, tes pilihan ganda dengan alasan yang sudah ditentukan, dan tes esai tertulis (Susanti, dkk., 2014).

Kesalahan dan kesalahpahaman memiliki perbedaan yang sangat tipis. Kesalahan mungkin disebabkan karena kesalahpahaman (Kusmaryono, dkk., 2019). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membedakan hal tersebut yakni sengan memberikan tes CRI. Tes CRI (Certainty of response Index) merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kategori pemahaman konsep siswa berdasarkan keyakinannya. Tes CRI pertama kali diperkenalkan oleh Hasan, dkk pada tahun 1999. Dengan tes CRI, pemahaman siswa akan dibagi menjadi beberapa kriteria yaitu paham konsep, paham konsep tetapi ragu, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Penelitian mengenai miskonsepsi dengan tinjauan cri telah banyak dilakukan, diantaranya oleh Intan & Masriyah (2020) yang mengungkapkan mengenai keefektifan scaffolding dalam menangani miskonsepsi pada materi himpunan, Dina & Rosyidi (2019) yang mengungkapkan miskonsepsi trigonometri dengan bantuan CRI termodifikasi, dan Anzar, dkk (2017) yang mengungkapkan miskonsepsi siswa pada materi logaritma menduduki persentase tertinggi.

Berdasarkan uraian di atas, terdapat dua dari empat penelitian relevan yang membahas miskonsepsi logaritma hanya mengungkapkan bahwa ada siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi logaritma tetapi tidak menjelaskan secara rinci mengenai miskonsepsi yang terjadi. Sedangkan penelitian relevan lain berfokus pada persamaan logaritma dan konsep dasar logaritma. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi logaritma berfokus pada sifat-sifat logaritma dengan bantuan tes CRI termodifikasi.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu kualitatif deskriptif. Prosedur dalam penelitian ini meliputi: 1) pembuatan instrumen penelitian; 2) validasi dan uji coba instrumen; 3) pengambilan data; 4) analisis data; dan 5) pembuatan laporan. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X IPA SMA Swasta di Sidoarjo dengan jumlah siswa 17 orang. Subjek tersebut ditentukan secara purposive sampling (teknik pengambilan subjek dengan tujuan tertentu pada penelitian kualitatif (Sugiyono, 2013)) berdasarkan pengamatan peneliti dan saran dari guru. Untuk kemudian akan dipilih beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi paling banyak yang akan diwawancarai.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yakni tes dan wawancara. Pada tahap ini, Siswa dalam satu kelas diberikan tes individu materi logaritma dengan ketentuan sebagai berikut

Tabel 1. Kode Sifat-sifat Logaritma

Kode	Sifat – sifat Logaritma
K1	${}^n\log a + {}^n\log b = {}^n\log ab$
K2	${}^n\log a - {}^n\log b = {}^n\log \frac{a}{b}$
K3	${}^n\log p^a = a \cdot {}^n\log p$
K4	${}^a\log b = \frac{{}^n\log b}{{}^n\log a}$
K5	${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$
K6	${}^a\log b = \frac{1}{{}^b\log a}$

Tabel 2. Indikator Soal Diagnostik

No.	Indikator	Pertanyaan	Konsep
1	Menyelesaikan logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma	Tentukan nilai dari $\frac{{}^2\log \sqrt{64} + {}^2\log 8}{{}^4\log 48 - {}^4\log 3} = \dots$	K1, K2, K3
2	Menyederhanakan bentuk logaritma	Sederhanakan bentuk $\frac{{}^2\log 81}{{}^2\log 9}$	K3, K4
3	Menentukan nilai fungsi logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma	Jika $a = {}^6\log 5$ dan $b = {}^5\log 4$, maka ${}^4\log 0,24 = \dots$	K1, K2, K3, K4, K5, K6

Diadaptasi dari Anzar, dkk (2017); Wan Bakar (2020)

Tes materi logaritma tersebut diberikan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelemahan siswa. Sedangkan angket Certainty of Response Index (CRI) digunakan untuk mengetahui tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal. Berikut ketentuan skala CRI

Tabel 3. Skala CRI

CRI	Kriteria
5	Certain (Sangat paham)
4	Almost (Hampir paham)
3	Sure (Yakin)
2	Not Sure (Tidak yakin)
1	Almost Guess (Sebagian jawaban menduga-duga)
0	Totally Gussed Answer (Keseluruhan jawaban menduga-duga)

Sumber: Hasan, dkk (1999)

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil angket CRI, dipilih beberapa siswa yang mengalami banyak kesalahan dengan skala cri > 2,5 (miskonsepsi) akan diwawancarai untuk menggali informasi yang belum terungkap pada jawaban siswa.

Dari data yang diperoleh, akan dianalisis berdasarkan Miles, dkk (2014) yakni reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Reduksi data yaitu memilih data dengan menghilangkan data yang tidak diperlukan. Penyajian data pada penelitian ini ada tiga bentuk yakni menyajikan data berdasarkan hasil tes diagnostik, CRI, dan cuplikan wawancara. Penarikan kesimpulan yaitu menarik kesimpulan dari data yang diperoleh berdasarkan hasil jawaban siswa, hasil tes CRI dan catatan hasil wawancara.

Pada angket CRI, analisis kesimpulan dengan menggunakan kriteria CRI termodifikasi sebagai berikut

Tabel 4. Kriteria CRI Termodifikasi

Answer (Jawaban)	Reason (Alasan)	CRI value (Nilai CRI)	Description (Kategori)
True (Benar)	True (Benar)	> 2,5	Understand the concept of well (Paham Konsep)
True (Benar)	True (Benar)	< 2,5	Understand the concept but are not confident with the answers given (Paham konsep tetapi tidak yakin dengan jawabannya)
True (Benar)	False (Salah)	> 2,5	Lucky Guess (Tebakan beruntung)
True (Benar)	False (Salah)	< 2,5	Do not know the concept (Tidak paham konsep)
False (Salah)	True (Benar)	> 2,5	Misconceptions (Miskonsepsi)
False (Salah)	True (Benar)	< 2,5	Do not know the concept (Tidak paham konsep)
False (Salah)	False (Salah)	> 2,5	Misconceptions (Miskonsepsi)
False (Salah)	False (Salah)	< 2,5	Do not know the concept (Tidak paham konsep)

Sumber: Hakim, dkk (2012)

Berdasarkan tabel indeks CRI pada jawaban siswa akan diketahui siswa-siswa yang paham konsep, paham konsep tetapi ragu, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Dengan pemberian kategori berdasarkan jawaban siswa per soal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada salah satu SMA Swasta di Sidoarjo dengan subjek sebanyak 17 siswa kelas X IPA, diperoleh hasil tes materi logaritma dan angket CRI seperti pada tabel 4 berikut

Tabel 5. Data Hasil Tes Diagnostik Materi Logaritma dan Angket CRI

Kode Siswa	Soal 1		Soal 2		Soal 3		Miskonsepsi pada nomor
	Hasil Jawaban	CR I	Hasil Jawaban	CR I	Hasil Jawaban	CR I	
S01	Salah	0	Benar	0	Benar	4	-
S02	Salah	1	Benar	0	Benar	5	-
S03	Salah	3	Salah	1	Salah	2	1
S04	Salah	3	Benar	1	Benar	3	1
S05	Salah	5	Benar	1	Benar	5	1
S06	Benar	1	Benar	0	Benar	3	-
S07	Salah	2	Benar	0	Salah	2	-
S08	Benar	4	Benar	0	Benar	3	-
S09	Salah	5	Benar	1	Benar	5	1
S10	Salah	3	Benar	1	Benar	3	1
S11	Salah	3	Benar	1	Benar	3	1
S12	Salah	3	Salah	4	Salah	5	1, 2, 3
S13	Benar	3	Benar	0	Benar	3	-
S14	Salah	3	Benar	1	Benar	3	1
S15	Salah	3	Benar	1	Benar	3	1
S16	Salah	3	Benar	2	Salah	4	1 dan 3

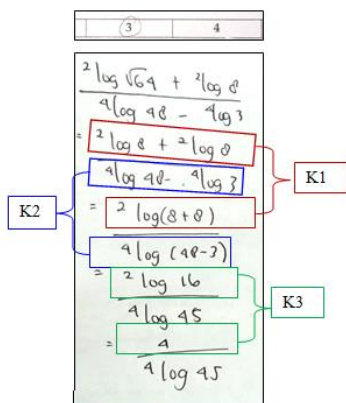
S17	Salah	3	Salah	3	Benar	3	1 dan 2
-----	-------	---	-------	---	-------	---	---------

Dari data di atas dapat diketahui bahwa siswa yang memenuhi kriteria banyak mengalami miskonsepsi adalah siswa dengan kode S12, S16, dan S17. Berdasarkan hasil tes materi logaritma, analisis menggunakan teknik CRI, dan hasil wawancara akan dianalisis miskonsepsi siswa per nomor soal dengan kode sebagai berikut

Nomor 1 : Menyelesaikan masalah logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma

Siswa S12

Hasil jawaban dari Siswa S12 pada nomor 1 seperti pada gambar berikut



Gambar 1. Hasil Jawaban Siswa S12 pada Soal Nomor 1

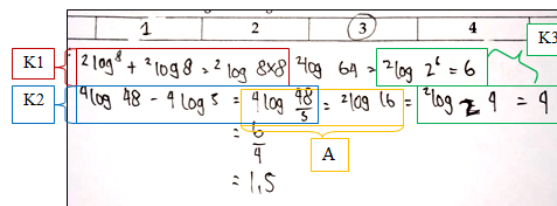
Siswa S12 melakukan kesalahan dalam menggunakan sifat penjumlahan dan pengurangan untuk menyelesaikan soal logaritma. Pada operasi penjumlahan, siswa menjumlahkan bilangan pada numerus begitu juga dengan operasi pengurangan. Ketika diwawancarai siswa menjawab sebagai berikut

“Pada penjumlahan (Gambar 1 kode K1), karena sama-sama ${}^2\log$ maka dapat diselesaikan dengan menjumlahkan bilangan pada numerus yakni ${}^2\log 8 + {}^2\log 8 = {}^2\log(8 + 8) = {}^2\log 16$. Kemudian ${}^2\log 16 = {}^2\log 2^4 = 4$ (Gambar 1 kode K3). Pada operasi pengurangan (Gambar 1 kode K2) juga sama. Karena sama-sama ${}^4\log$ maka penyelesaiannya dengan mengurangi bilangan pada numerus. Jadi, ${}^4\log 48 - {}^4\log 3 = {}^4\log(48-3) = {}^4\log 45$ ”

Hasil akhir yang diperoleh adalah $\frac{4}{{}^4\log 45}$. Untuk tingkat keyakinannya siswa menjawab 3. Dari penjelasan tersebut jawaban salah, alasan salah, dan tingkat keyakinan $> 2,5$, maka berdasarkan tabel CRI termodifikasi (tabel 3) siswa S12 dapat dikategorikan sebagai siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep sifat penjumlahan dan pengurangan logaritma.

Siswa S16

Hasil jawaban dari Siswa S16 pada nomor 1 seperti pada gambar berikut



Gambar 2. Jawaban Siswa S16 pada soal nomor 1

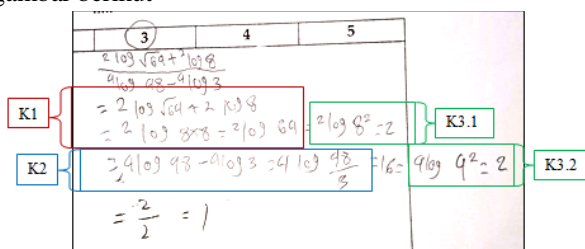
Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa siswa memahami sifat K1, K2, dan K3. Siswa S16 melakukan kesalahan karena mengubah basis pada logaritma seperti pada kode A. Ketika diwawancarai alasan siswa yakni

“Agar basisnya sama dengan yang di atasnya dan supaya sama dengan numerusnya. Karena $16 = 2^4$, jadi ${}^2\log 16 = {}^2\log 2^4$. Kemudian menggunakan sifat yang numerusnya perpangkatan. Supaya pangkatnya bisa menjadi hasil, basis dan numerusnya harus sama”

Jawaban yang diperoleh siswa adalah 1,5. Berdasarkan jawaban siswa dapat diketahui bahwa siswa S16 memahami tentang penggunaan sifat ${}^a\log a^n = n$ tetapi mengalami kesalahan pada saat mengubah basis dari 4 menjadi 2 dengan alasan yang tidak tepat. Siswa S16 memiliki tingkat keyakinan cukup tinggi yakni 3. Dari uraian tersebut jawaban salah, alasan salah, dan tingkat keyakinan $> 2,5$. Maka berdasarkan tabel CRI termodifikasi (tabel 3), siswa S16 dapat dikategorikan mengalami miskonsepsi.

Siswa S17

Hasil jawaban dari Siswa S17 pada nomor 1 seperti pada gambar berikut



Gambar 3. Jawaban Siswa S17 pada soal nomor 1

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa Siswa S17 memahami sifat K1 dan K2 tetapi mengalami miskonsepsi pada sifat perpangkatan pada numerus logaritma dengan beranggapan bahwa jika numerus berupa perpangkatan maka pangkat pada numerus dapat diturunkan menjadi hasil tanpa memperhatikan apakah basis pada logaritma dan basis perpangkatan pada numerus merupakan bilangan yang sama sehingga nilai dari

${}^2\log 8^2 = 2$ (Gambar 3 kode K3.1). Ketika diwawancarai siswa menjawab sebagai berikut

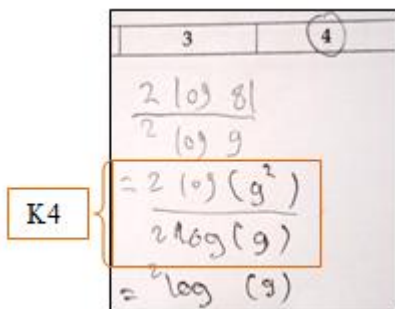
“Pakai sifat yang numerusnya berpangkat, misalkan ${}^2\log 2^3 = 3$. Karena $64 = 8^2$, Jadi ${}^2\log 64 = {}^2\log 8^2 = 2$ ”

Hasil akhir yang diperoleh siswa salah yaitu 1. Berdasarkan jawaban siswa dapat diketahui bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada sifat ${}^n\log p^a = a \cdot {}^n\log p$. Ketika menjumpai bentuk ${}^n\log p^a$ siswa cenderung menyimpulkan bahwa nilai logaritma tersebut adalah pangkat pada numerus tanpa menggunakan sifat ${}^n\log p^a = a \cdot {}^n\log p$. Penyebabnya karena mengingat contoh yang diberikan guru. Contoh yang diberikan guru kemungkinan digunakan untuk sifat ${}^a\log a^n = n$. Berdasarkan uraian tersebut dapat dikatakan bahwa siswa belum bisa membedakan antara sifat ${}^n\log p^a = a \cdot {}^n\log p$ dan sifat ${}^a\log a^n = n$. Siswa memiliki tingkat keyakinan yang cukup tinggi terhadap jawabannya yakni 3. Dari penjelasan tersebut jawaban salah, alasan salah dan tingkat keyakinan $> 2,5$ maka berdasarkan tabel CRI termodifikasi (Tabel 4) siswa S17 dikategorikan mengalami miskonsepsi pada sifat ${}^n\log p^a = a \cdot {}^n\log p$.

Nomor 2: Menyederhanakan bentuk logaritma

Siswa S12

Hasil jawaban dari Siswa S12 pada nomor 2 seperti pada gambar berikut



Gambar 4. Hasil Jawaban Siswa S12 Nomor 2

Dari jawaban yang diuraikan Siswa S12 dapat diketahui bahwa siswa langsung membagi numerus pada pembilang dengan numerus pada penyebut sehingga jawaban yang diperoleh ${}^2\log 9$. Ketika diwawancarai siswa mengungkapkan

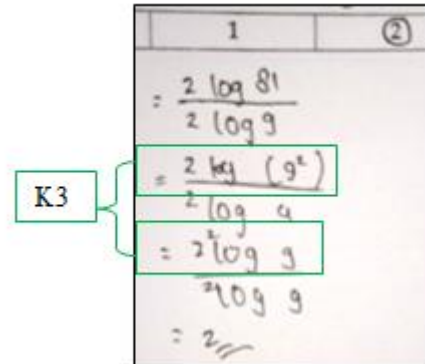
“Ini kan basisnya sama (gambar 4 kode K4), jadi yang belakang (numerus) atas (Pembilang) dan numerus yang bawah (penyebut) bisa langsung dibagi. $81 \div 9 = 9$, jadi jawabannya ${}^2\log 9$ ”

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa Siswa S12 mengaami miskonsepsi dengan berpikir bahwa $\frac{{}^n\log b}{{}^n\log a} = {}^n\log \frac{b}{a}$. berdasarkan CRI dapat diketahui tingkat keyakinan Siswa bernilai 4, artinya siswa tersebut yakin dengan jawabannya. Dari uraian tersebut dapat

disimpulkan jawaban salah, alasan salah, cri $> 2,5$ maka berdasarkan tabel CRI termodifikasi (Tabel 4) dapat dikatakan siswa S12 mengalami miskonsepsi.

Siswa S16

Hasil jawaban dari Siswa S16 pada nomor 2 seperti pada gambar berikut

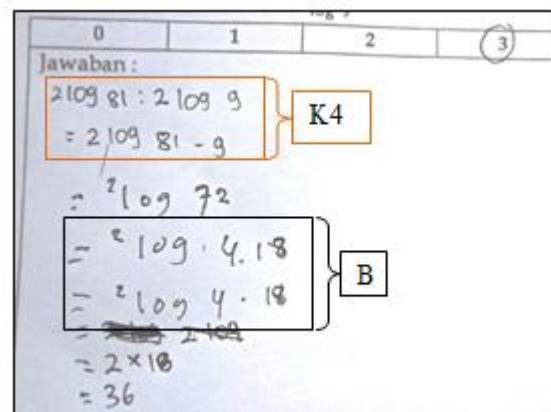


Gambar 5. Hasil Jawaban Siswa S16 Nomor 2

Jawaban Siswa S16 benar, cara mengerjakan dan alasan menjawab sudah benar yakni dengan menggunakan sifat K3. Berdasarkan tingkat keyakinan menjawab, Siswa kurang yakin dengan jawabannya sehingga memilih nilai cri 2. Berdasarkan uraian tersebut, menurut tabel CRI termodifikasi (Tabel 4) Siswa S16 dikategorikan paham konsep tetapi tidak yakin dengan jawabannya.

Siswa S17

Hasil jawaban dari Siswa S17 pada nomor 2 seperti pada gambar berikut



Gambar 6. Hasil Jawaban Siswa S17 Nomor 2

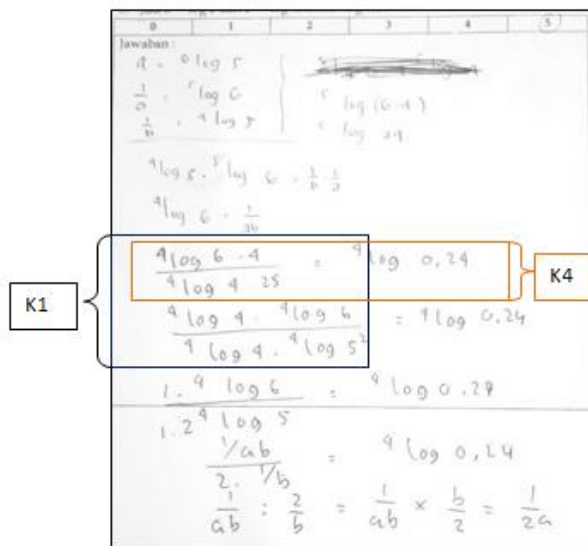
Dari jawaban siswa S17 tersebut diketahui bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada sifat pembagian logaritma (Gambar 6 kode K4). Siswa beranggapan bahwa jika pengurangan pada logaritma dengan basis sama cara menghitungnya dengan mengubah bentuk menjadi pembagian pada numerus (${}^n\log a - {}^n\log b = {}^n\log \frac{a}{b}$) maka

berlaku pula sebaliknya. Jadi ketika menjumpai soal mengenai pembagian pada logaritma dengan basis sama maka siswa tersebut menghitung dengan mengubah bentuk pembagian menjadi pengurangan pada bilangan numerusnya ($\frac{{}^n \log b}{{}^n \log a} = {}^n \log (a - b)$). Kemudian kesalahan kedua pada langkah ${}^2 \log(4.18) = 2 \times 18$ (gambar 6 kode B). Pada bagian tersebut siswa kurang teliti saat menghitung karena penulisannya tidak diberi tanda kurung sehingga siswa beranggapan bahwa ${}^2 \log(4.18) = 18 \times {}^2 \log 4$ sehingga langsung menghitung nilai dari ${}^2 \log 4 = 2$ kemudian dikalikan dengan 18, jadi hasil yang diperoleh 36. Untuk tingkat keyakinannya bernilai 4. Dari penjelasan tersebut jawaban salah, alasan salah, tingkat keyakinan > 2,5, maka berdasarkan tabel CRI termodifikasi (Tabel 4) siswa S17 dikategorikan mengalami miskonsepsi.

Nomor 3 : Menentukan nilai fungsi logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma

Siswa S12

Hasil jawaban dari Siswa S12 pada nomor 3 seperti pada gambar berikut



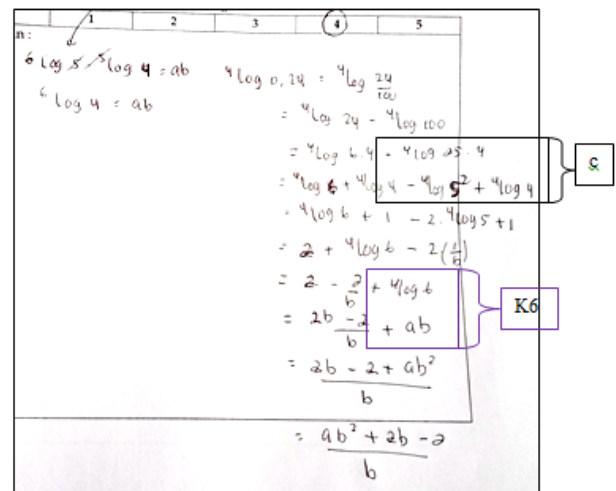
Gambar 7. Hasil Jawaban Siswa S12 Nomor 3

Pada gambar 8 kode K4 Dapat diketahui bahwa Siswa S12 mengalami miskonsepsi pada sifat pengurangan logaritma (K2). Siswa berpikir bahwa ${}^4 \log \frac{24}{100} = \frac{{}^4 \log 24}{{}^4 \log 100}$. Hal ini sama dengan kesalahan sebelumnya yakni pada soal nomor 1 dan 2. Dapat dilihat bahwa siswa S12 berpikir bahwa $\frac{{}^n \log b}{{}^n \log a} = {}^n \log \frac{b}{a}$ dan berlaku sebaliknya yakni ${}^n \log \frac{b}{a} = \frac{{}^n \log b}{{}^n \log a}$. Selanjutnya pada operasi perkalian logaritma siswa dapat dilihat pada gambar 8 kode K1. Siswa menjawab ${}^4 \log 24 = {}^4 \log 4.6 = {}^4 \log 4. {}^4 \log 6$. Artinya, siswa berpikir bahwa ${}^n \log a.b = {}^n \log a. {}^n \log b$. Berdasarkan hal

tersebut dapat diketahui bahwa pemikiran siswa terhadap sifat penjumlahan, sifat pengurangan, pembagian, dan perkalian pada logaritma sama yakni dengan menghitung numerusnya sesuai dengan operasi yang diminta begitu pula sebaliknya. Jawaban siswa salah, alasan salah, tingkat keyakinan tinggi yakni 5. Maka berdasarkan tabel CRI termodifikasi (tabel 3) Siswa S12 dikategorikan mengalami miskonsepsi.

Siswa S16

Hasil jawaban dari Siswa S16 pada nomor 3 seperti pada gambar berikut

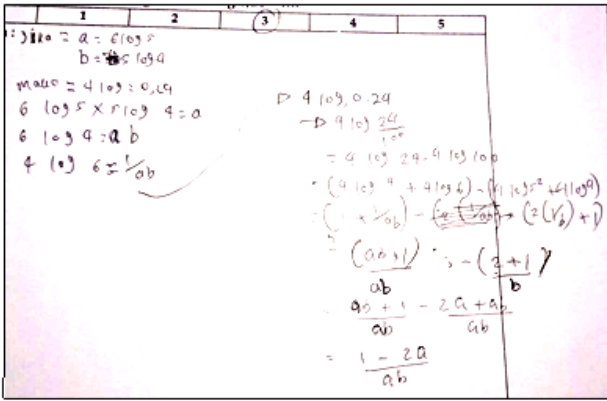


Gambar 8. Hasil Jawaban Siswa S16 Nomor 3

Sifat-sifat yang digunakan siswa S16 sudah benar hanya saja siswa kurang teliti dalam menyelesaikan soal sehingga terjadi kesalahan pada proses perhitungan yang berdampak pada kesalahan hasil akhir Terlihat pada gambar 8 kode c. Ketika mengubah $-{}^4 \log(25.4)$ menjadi bentuk penjumlahan siswa tidak mengubah tanda untuk ${}^4 \log 4$ sehingga jawaban siswa menjadi $-{}^4 \log 2^5 + {}^4 \log 4$, Seharusnya $-({}^4 \log 2^5 + {}^4 \log 4) = -{}^4 \log 2^5 - {}^4 \log 4$. Kesalahan lain yang dialami siswa S12 yakni ketika mensubtitusi persamaan a dan b ke bentuk logaritma dapat dilihat pada gambar 8 kode K6. Siswa tersebut mensubtitusi $ab = {}^6 \log 4$ ke bentuk ${}^4 \log 6$ tanpa mengubah ${}^4 \log 6$ menjadi $\frac{1}{{}^6 \log 4}$ sehingga hasil yang diperoleh $\frac{ab^2+2b-2}{b}$. Kesalahan ini muncul karena siswa berpikir ${}^a \log b = {}^b \log a$. Untuk tingkat keyakinan bernilai 4. Dari penjelasan tersebut jawaban salah, alasan salah, CRI > 2,5 maka dapat disimpulkan bahwa siswa S16 mengalami miskonsepsi.

Siswa 17

Hasil jawaban dari Siswa S17 pada nomor 3 seperti pada gambar berikut



Gambar 9. Hasil Jawaban Siswa S17 Nomor 3

Jawaban Siswa S17 benar, cara mengerjakan dan alasan menjawab juga sudah benar. Untuk keyakinan jawaban bernilai 3, yang berarti siswa cukup yakin dengan jawabannya. Berdasarkan uraian tersebut, menurut tabel CRI termodifikasi (Tabel 4) Siswa S17 dikategorikan paham konsep.

PEMBAHASAN

Berikut disajikan tabel mengenai hasil dan pembahasan berdasarkan soal diagnostik, CRI, dan wawancara.

Tabel 6. Hasil dan Pembahasan soal diagnostik, CRI, dan wawancara

Indikator	Miskonsepsi
Menyelesaikan masalah logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma	<p>K1 Siswa berpikir bahwa ${}^n\log a + {}^n\log b = {}^n\log (a + b)$</p> <p>K2 Siswa berpikir bahwa ${}^n\log a - {}^n\log b = {}^n\log (a - b)$</p> <p>K3 Siswa menganggap ${}^n\log p^a = a {}^n\log p$ sebagai ${}^n\log a^n = n$</p> <p>K4 dan K6 Membah ${}^a\log n$ menjadi ${}^b\log n$ tanpa menggunakan rumus (K4) ${}^a\log b = \frac{{}^n\log b}{{}^n\log a}$ atau (K6) ${}^a\log b = \frac{1}{{}^b\log a}$</p>
Menyederhanakan bentuk logaritma	<p>K4 Siswa berpikir bahwa $\frac{{}^a\log b}{{}^a\log a} = {}^n\log \frac{b}{a}$ dan $\frac{{}^a\log b}{{}^a\log a} = {}^n\log (a - b)$</p>
Menentukan nilai fungsi logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma	<p>K1 Siswa berpikir bahwa ${}^n\log a \cdot b = {}^n\log a \cdot {}^n\log b$</p>

<p>K2 dan K4 Siswa berpikir bahwa ${}^n\log \frac{b}{a} = \frac{{}^n\log b}{{}^n\log a}$</p> <p>K6 menganggap ${}^a\log b = {}^b\log a$</p>

Pada soal nomor 1 dengan indikator menyelesaikan masalah logaritma menggunakan sifat-sifat logaritma dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada sifat penjumlahan logaritma, sifat pengurangan logaritma, dan sifat mengubah basis. Miskonsepsi pada penjumlahan yakni dengan menganggap bahwa ${}^n\log a + {}^n\log b = {}^n\log (a + b)$ dan pada pengurangan logaritma yakni karena berpikir bahwa ${}^n\log a - {}^n\log b = {}^n\log (a - b)$. Hal ini sesuai dengan penemuan Kaur & Boey (1994) dan Yen (1999) kesalahan tersebut terjadi karena menganggap $n\log$ sebagai variabel bukan operasi. Sedangkan menurut Liang & Wood (2005) beberapa siswa memperlakukan \log sebagai faktor dan mengfaktorkan ${}^n\log a + {}^n\log b$ ke bentuk ${}^n\log (a + b)$, seperti $2x + 2y = 2(x + y)$. Pada sifat mengubah basis terdapat 2 miskonsepsi. Miskonsepsi pertama yakni mengubah basis logaritma tanpa menggunakan sifat-sifat logaritma atau dengan alasan yang tidak sesuai. Dalam hal ini siswa beranggapan bahwa basis pada pembilang dan penyebut harus sama agar dapat dibagi. Meskipun begitu, cara yang digunakan tidak benar yakni langsung mengubah basis tanpa menggunakan sifat-sifat logaritma. Miskonsepsi yang kedua dengan menganggap ${}^n\log p^a = a$. $n\log p$ sebagai $a\log a^n = n$ sehingga ketika menjumpai bentuk ${}^n\log p^a$ siswa akan beranggapan bahwa a adalah hasil dari logaritma.

Pada soal nomor 2 menyederhanakan $\frac{{}^a\log b}{{}^a\log a}$ ditemukan 2 miskonsepsi pada pembagian logaritma. Miskonsepsi yang pertama dengan beranggapan bahwa $\frac{{}^a\log b}{{}^a\log a} = {}^n\log \frac{b}{a}$ dan miskonsepsi yang kedua dengan menganggap $\frac{{}^a\log b}{{}^a\log a} = {}^n\log (a - b)$. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Kaur & Boey (1994) dimana sebagian siswa tidak sadar bahwa $\frac{\log 12}{\log 3} = \log \frac{12}{3}$ adalah cara yang salah. Serta didukung dengan penelitian Liang & Wood (2005) dimana ketika menjumpai pertanyaan mengenai menyederhanakan $\frac{{}^2\log 27}{{}^2\log 9}$, 14% Siswa menjawab 3 dan 23% menjawab ${}^2\log 3$. Kedua jawaban tersebut mengungkapkan miskonsepsi. Miskonsepsi pertama kemungkinan muncul karena memperlakukan ${}^2\log$ sebagai variable dan yang terakhir kemungkinan muncul karena pemikiran siswa ${}^n\log a \div {}^n\log b = {}^n\log (a \div b)$. Kenney (2005) juga menemukan hal serupa dimana ketika menjumpai soal menyederhanakan $\frac{{}^y\log 16}{{}^y\log 4}$ terdapat siswa yang menjawab $\frac{{}^y\log 16}{{}^y\log 4} = {}^y\log (16 - 4) =$

log 12. Berdasarkan hasil wawancara, siswa beranggapan bahwa pembagian berarti dikurangi

Pada soal nomor 3 dengan indikator menentukan nilai fungsi logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma ditemukan 3 miskonsepsi. Miskonsepsi pertama terjadi secara berulang-ulang yakni dengan berpikir bahwa ${}^a\log \frac{b}{a} = \frac{{}^a\log b}{{}^a\log a}$ seperti yang telah dibahas pada pembahasan nomor 1 dan 2. Miskonsepsi kedua dengan menganggap ${}^a\log a.b = {}^a\log a. {}^a\log b$. Miskonsepsi tersebut muncul karena pemikiran siswa terhadap sifat penjumlahan, sifat pengurangan, pembagian, dan perkalian pada logaritma sama yakni dengan menghitung numerusnya sesuai dengan operasi yang diminta begitu pula sebaliknya. Dan miskonsepsi ketiga yakni berpikir bahwa ${}^a\log b = {}^b\log a$. Selain tiga miskonsepsi tersebut, terdapat satu kesalahan ketika proses menghitung yakni dalam penggunaan tanda operasi. Kesalahan hitung karena kurang teliti berakibat pada hasil akhir. Kesalahan ini disebut kesalahan penarikan kesimpulan (Encoding error) seperti pada hasil penelitian Gunawan & Fitra (2021). Kesalahan tersebut terjadi karena siswa melakukan kesalahan dalam proses penyelesaian (Singh dkk, 2010).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa beberapa siswa mengalami miskonsepsi pada materi logaritma terutama pada konsep sifat-sifat logaritma yakni: sifat penjumlahan, sifat pengurangan, pembagian logaritma, sifat pangkat dan sifat merubah basis.

Saran

Karena keterbatasan peneliti, diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya dalam mengungkapkan miskonsepsi lain yang masih banyak dialami oleh siswa serta dapat memberikan alternatif penyelesaian dalam menangani miskonsepsi pada materi logaritma terutama pada konsep sifat-sifat logaritma. Dan hendaknya penelitian ini dapat memberikan gambaran bagi guru agar dapat memberikan pembelajaran dengan menekankan konsep mengenai sifat-sifat logaritma sebagai upaya penanggulangan miskonsepsi. Dengan demikian, penelitian ini dapat berkontribusi dalam meningkatkan mutu pendidikan bidang studi matematika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, F., Putri, R. O., & Insani, Y. D. (2019, Maret). Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Persamaan

Logaritma dengan Menggunakan Tes Diagnostik. *Majamath*, 2(1), 42-55.

Anzar, Darwis, M., & Asdar. (2017, Maret). Mengidentifikasi Miskonsepsi Logaritma Siswa SMA Kelas X. *Issues in Mathematics Education*, 1(1), 33-37.

Aziz, T. A., Pramudiani, P., & Purnomo, Y. W. (2017, March). How Do College Students Solve Logarithm Questions? *International Journal On Emerging Mathematics Education*, 1(1), 25-40.

Depdiknas. (2007). *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Dina, P. A., & Rosyidi, A. H. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMAN di Kediri Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) Termodifikasi pada Materi Trigonometri. *Mathedunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(3), 500-506.

Farida, N. (2015). Analisis Kesalahan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita Matematika. *Aksioma*, 4(2), 42-52.

Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021, Mei). Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-soal Eksponen dan Logaritma. *Musharofa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 257-268.

Hakim, A., Liliyasi, & Kadarohman, A. (2012). Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 544-553.

Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999, September). Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294-299.

Intan, N., & Masriyah. (2020). Pemberian Scaffolding Terhadap Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Himpunan. *Mathedunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 221-230.

Kamus Besar Bahasa Indonesia. (Online). Retrieved September 1, 2021, from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/Miskonsepsi>

Kaur, B., & Boey, H. (1994). Algebraic misconceptions of first year college student. *Focus on Learning Problem in Mathematics*, 16(4), 43-58.

Kenney, R. (2005). Students' Understanding of Logarithmic Function Notation. *Proceedings of the 27th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (pp. 1-8). Virginia, Amerika Serikat: Virginia Tech.

Kusmaryono, I., Kusumadewi, R. F., Ulia, N., & Ubaidah, N. (2019). Miskonsepsi Pembelajaran Matematika di SD dan Solusinya. *unissula press*.

Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013

- Liang, C. B., & Wood, E. (2005). Working with Logarithms : Students' Misconceptions and Errors. *The Mathematics Educator*, 8(2), 53-70.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook*. USA: Sage Publications.
- Ong, Hananta, F. I., & Ratu, N. (2019, Maret). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 4(1), 29-35.
- Putri, R. M. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Logaritma pada Kelas X SMA Negeri 1 Sukodono.
- Ruseffendi. (2006). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya Dalam Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Sari, H. M., & Afriansyah, E. A. (2020, September). Analisis Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 439-450.
- Singh, dkk. (2010). *The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Error on Written Mathematical Task: A Malaysian Perspective*. Shah Alam: University Technology MARA.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supita, Nuryani, L. Z., & Istiqomah. (2020). Analisis kesalahan Menyelesaikan Soal Uraian Matematika Materi Logaritma Kelas X SMK. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 41-51.
- Susanti, D., Waskito, S., & Surantoro. (2014). Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2, 16-19.
- Wan Bakar, W. N. (2020). The Misconception of index and Logarithme – The Cse of Pre-Diploma Students in Uitm Kampus Kelantan Semester September 2019 - January 2020. *Journal of Social Science Research (JOSSR)*, 3(8), 22-27.
- Yen, R. (1999). Reflections on higher school certificate examinations : Learning from their mistakes, *High School Certificate 1998. Reflections*, 24(3), 3-8.