

Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Logaritma

Heri Prianto¹, Erry Hidayanto¹, Swasono Rahardjo¹

¹Pendidikan Matematika-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 21-02-2019

Disetujui: 14-10-2019

Kata kunci:

logarithmic inequality;
student mistakes;
high school student;
petidaksamaan logaritma;
kesalahan siswa;
siswa SMA

ABSTRAK

Abstract: This research aims to describe the mistakes made by students in solving logarithmic inequality problems. This type of research is descriptive qualitative. The research subjects were high school students who had obtained logarithmic inequality material. Student errors are classified into conceptual errors, procedural errors, and computational errors. Based on data analysis conceptual errors that occur are errors using the logarithmic inequality properties, errors in the concept of defining logarithms, and errors in the use of logarithmic properties. Whereas procedural errors, namely errors in completing algebraic inequalities, errors in determining completion of definitions of logarithms, and errors determine the completion of the algebraic inequality system. The computational errors that occur are errors in performing operations counting numbers including errors in negative signs.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan logaritma. Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah siswa SMA yang telah memperoleh materi pertidaksamaan logaritma. Kesalahan siswa diklasifikasikan menjadi kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan komputasi. Berdasarkan analisis data kesalahan konseptual yang terjadi adalah kesalahan menggunakan sifat pertidaksamaan logaritma, kesalahan konsep keterdefinisan logaritma, dan kesalahan penggunaan sifat logaritma. Kesalahan prosedural yaitu kesalahan menyelesaikan pertidaksamaan aljabar, kesalahan menentukan penyelesaian syarat keterdefinisan logaritma, dan kesalahan menentukan penyelesaian sistem pertidaksamaan aljabar. Adapun kesalahan komputasi yang terjadi yaitu kesalahan dalam melakukan operasi hitung bilangan termasuk kesalahan dalam tanda negatif.

Alamat Korespondensi:

Heri Prianto
Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: priantoheri78@gmail.com

Dalam belajar matematika siswa perlu memiliki kemampuan menalar yang baik untuk memahami konsep matematika, menemukan hubungan antar konsep, dan mengetahui hubungan matematika dengan mata pelajaran lain (Reys, Lindquist, Lambdin, & Smith, 2014). Koneksi matematika merupakan hal yang sangat penting dalam belajar matematika, karena saling menghubungkan pengetahuan yang terdiri dari konsep-konsep kunci yang dapat digunakan untuk memahami dan mengembangkan hubungan antara fakta, ide-ide matematis, konsep, serta prosedur (Hiebert & Carpenter, 1992). (NTCM, 2000) menyebutkan bahwa ketika siswa dapat mengoneksikan ide-ide matematisnya maka pemahaman mereka dapat lebih mendalam, hal ini disebabkan karena mereka dapat melihat keterkaitan dalam matematika. Lebih lanjut, (NTCM, 2000) menyebutkan bahwa koneksi matematika dapat memaksa siswa untuk terus mengingat atas apa yang telah mereka pelajari dan menggunakan informasi pada pengetahuan sebelumnya untuk memahami pengetahuan baru. Melalui koneksi matematika, dapat dilihat seberapa jauh pemahaman siswa dalam mempelajari matematika.

Melihat kesalahan yang dilakukan oleh siswa ketika menyelesaikan suatu masalah matematika merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melihat koneksi matematika siswa. Kesalahan dalam matematika adalah penyimpangan solusi yang tepat dari suatu masalah, baik secara konsep maupun prosedur penyelesaiannya (Young & O'shea, 1981). Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab soal atau masalah menjadi salah satu petunjuk seberapa dalam siswa menguasai materi dan menjadi petunjuk kesulitan-kesulitan apa saja yang dialami oleh siswa. Kesalahan konseptual yaitu kesalahan dalam memahami konsep yang menjadi landasan suatu prosedur penyelesaian soal atau masalah, sedangkan kesalahan prosedural yaitu kesalahan dalam menggunakan prosedur, algoritma maupun perhitungan (Pancarita, 2002). Kesalahan prosedural yang dilakukan oleh siswa menunjukkan bahwa siswa tidak dapat memahami konsep yang berhubungan dengan prosedur dengan baik (Elbrink, 2008).

Sebagian besar mata pelajaran di sekolah menggunakan matematika sebagai alat bantu dalam memecahkan masalah. Namun, banyak siswa yang merasa tidak senang dalam mempelajari matematika. Hal ini disebabkan matematika bersifat abstrak. (Legutko, 2008) menyatakan bahwa matematika adalah ilmu abstrak yang menggunakan bahasa tertentu. Oleh karena itu, siswa pasti pernah mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika yang disebabkan oleh banyaknya materi pada matematika yang bersifat abstrak. Berdasarkan pengalaman peneliti selama mengajar di sekolah, salah satu materi yang sering terjadi kesalahan pada siswa SMA adalah materi logaritma. Dalam penelitian ini memfokuskan pada kesalahan yang siswa lakukan dalam menyelesaikan pertidaksamaan logaritma.

Observasi awal dilakukan peneliti terhadap 20 siswa SMAN 5 Malang dengan memberikan soal tentang logaritma. Soal berbentuk soal benar-salah dengan disertai alasannya. Salah satu soalnya adalah “Benar atau Salah, Himpunan penyelesaian dari ${}^7\log(x-5) + {}^7\log(x+1) = 1$ adalah $\{-2, 6\}$ ”, dan jawaban yang diberikan seperti pada gambar 1.

Handwritten student work showing the solution to the equation ${}^7\log(x-5) + {}^7\log(x+1) = 1$. The student incorrectly uses the property of logarithms to cancel the base 7, leading to the equation $\log((x-5)(x+1)) = \log 7$. This is then simplified to $x^2 - 4x - 5 = 7$, which is further simplified to $x^2 - 4x - 12 = 0$. The student then finds the roots $x = 6$ and $x = -2$, and concludes that the answer is "Benar" (Correct).

Gambar 1. Kesalahan Siswa pada Saat Tes Observasi

Dari jawaban pada Gambar 1 di atas terlihat bahwa siswa melakukan kesalahan konseptual, yaitu konsep keterdefinisan logaritma. Siswa menjawab $x = -2$ merupakan penyelesaian dari bentuk persamaan logaritma, hal ini bertentangan dengan konsep logaritma, yaitu bentuk ${}^a\log b$ terdefinisi jika nilai $a, b > 0$ dan $a \neq 1$. Selanjutnya a disebut basis dan b disebut *numerus*. Jadi, suatu bentuk logaritma terdefinisi jika *numerus*-nya bernilai positif (pada soal ini *numerus*-nya $(x-5)$ dan $(x+1)$), sedangkan $x = -2$ menyebabkan *numerus*-nya bernilai negatif, sehingga dikatakan siswa melakukan kesalahan konsep. Kesalahan prosedural yang dilakukan berkaitan dengan algoritma penyelesaian persamaan logaritma, yaitu siswa menggunakan sifat kanselasi yang tidak tepat.

Kesalahan konseptual dan prosedural yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal tentang logaritma di atas menunjukkan bahwa siswa masih belum dapat mengaitkan dengan baik konsep-konsep yang telah mereka pelajari sebelumnya untuk menyelesaikan soal berkaitan dengan logaritma yang diberikan. Siswa masih belum tepat dalam menerapkan beberapa sifat logaritma maupun sifat dasar persamaan logaritma.

Penelitian ini mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan logaritma dan mengklasifikasikan kesalahannya menurut Kastolan (Satiti, 2014) menjadi tiga jenis kesalahan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknis. Kesalahan konseptual adalah kesalahan siswa dalam menggunakan konsep, sifat, definisi, teorema. Kesalahan prosedural adalah kesalahan siswa dalam menggunakan algoritma dalam penyelesaian masalah. Kesalahan teknis adalah kesalahan siswa dalam menghitung untuk menyelesaikan masalah. Dalam penelitian ini istilah kesalahan teknis disebut dengan istilah kesalahan komputasi.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif-kualitatif karena data yang diperoleh merupakan data verbal. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan logaritma. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah soal uraian yang sudah divalidasi oleh dosen ahli dari Universitas Negeri Malang. Soal berbentuk uraian yang terbagi menjadi dua bagian, bagian A terdiri dari tiga soal pertidaksamaan logaritma dan bagian B satu soal berbentuk soal cerita yang dapat ditulis dalam kalimat matematika menjadi bentuk pertidaksamaan logaritma. Adapun soal yang digunakan adalah sebagai berikut:

Semua soal di bawah ini semesta pembicaraannya adalah himpunan bilangan real.

A. Tentukan semua nilai x yang memenuhi pertidaksamaan berikut:

1. ${}^2\log(3x+2) < {}^2\log(2x+3)$

2. ${}^{1/2}\log(2x-3) < {}^{1/2}\log(3x-5)$

3. ${}^5\log(x-3) + {}^5\log(x+1) \leq 1$

B. Diketahui dua fungsi yaitu $f(x) = {}^{1/2}\log(x-2)$ dan $g(x) = -2$. Tentukan batas-batas nilai x agar grafik fungsi $f(x)$ berada di bawah grafik fungsi $g(x)$.

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Malang siswa semester tiga kelas B3 peminatan IPA terdiri dari 33 siswa yang telah memperoleh materi pertidaksamaan logaritma. Data diperoleh dari tes tulis 33 siswa B3 dan wawancara terhadap beberapa siswa atas saran dan masukan dari guru pengajar. Berdasarkan dari hasil tes tulis dan wawancara ini selanjutnya dipilih tiga siswa sebagai subjek yang selanjutnya akan dilakukan wawancara lebih lanjut untuk mengetahui penyebab-penyebab dari kesalahan yang dilakukan tersebut. Adapun kesalahan dalam penelitian ini diklasifikasikan berdasarkan kesalahan Kastolan (Satiti, 2014) yang mengklasifikasikan kesalahan menjadi tiga yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan komputasi.

HASIL

Berikut ini dipaparkan hasil pekerjaan tes tulis dan wawancara dari ketiga subjek dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan logaritma.

Hasil Tes Tulis dan Wawancara Terhadap Subjek 1 (S1)

Pada tes tulis S1 menjawab semua soal bagian A maupun bagian B. Namun dari jawaban tersebut terlihat kesalahan-kesalahan yang dilakukannya baik kesalahan konseptual maupun kesalahan prosedural. Kesalahan konseptual yang dilakukan antara lain (1) kesalahan pada sifat pertidaksamaan logaritma, (2) kesalahan pada sifat keterdefinisan logaritma, dan (3) kesalahan pada sifat logaritma. Kesalahan prosedural yang dilakukan, antara lain (1) kesalahan dalam menyelesaikan pertidaksamaan aljabar (yaitu pertidaksamaan yang diperoleh dari akibat sifat pertidaksamaan logaritma), (2) tidak mencari penyelesaian syarat keterdefinisan logaritma, dan (3) tidak mencari irisan antara penyelesaian syarat dan penyelesaian pertidaksamaan aljabar. Sedangkan untuk kesalahan komputasi S1 tidak melakukan kesalahan. Kesalahan konseptual yang dilakukan oleh S1 lebih disebabkan karena penguasaan konsep tentang sifat pertidaksamaan logaritma, sifat keterdefinisan logaritma, dan sifat-sifat logaritma yang masih kurang.

1. Kesalahan pada sifat pertidaksamaan logaritma

Kesalahan ini dapat terlihat seperti gambar 2 di bawah ini:

Dari baris 1 ke baris 2 menunjukkan S1 melakukan kesalahan pada sifat pertidaksamaan logaritma

Gambar 2. Kesalahan S1 pada Sifat Pertidaksamaan Logaritma

Berdasarkan gambar 2 di atas S1 terlihat melakukan kesalahan sifat logaritma yakni untuk sembarang bilangan real $b, c > 0$ dan $0 < a < 1$, jika ${}^a\log b < {}^a\log c$ maka $b > c$. Hal ini juga diperkuat dari transkrip cuplikan wawancara peneliti (P) dengan S1 berikut ini:

- P : Mengapa ini dari ${}^{1/2}\log(2x-3) < {}^{1/2}\log(3x-5)$ kok langsung $2x-3 < 3x-5$?
 S1 : yaa karena ini sudah sama setengah log setengah log
 P : berarti sama dengan nomor satu?(nomor 1 basisnya lebih dari 1)
 S1 : iyaaa...

2. Kesalahan pada sifat keterdefinisan logaritma

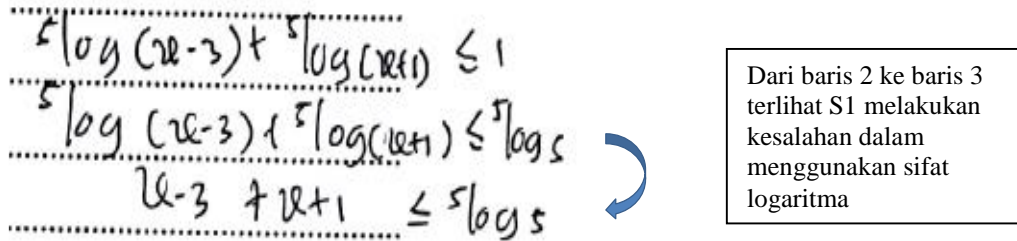
Kesalahan ini dapat dilihat pada hasil pekerjaan S1, yaitu dengan tidak munculnya syarat keterdefinisan logaritma ${}^a\log b = c \leftrightarrow b = a^c$, untuk $a, b > 0$ dan $a \neq 1$. Hal ini juga diperkuat dari hasil wawancara bahwa dia tidak menyadari bahwa bentuk logaritma dengan nilai *numerus*-nya negatif tidak dapat dicari nilainya atau tidak terdefinisi, seperti berikut:

- P : yakin selesiannya $x < 1$ untuk pertidaksamaan ${}^2\log(3x+2) < {}^2\log(2x+3)$?
 S1 : yakinn
 P : oke..berarti untuk $x = -1$ merupakan selesaian dari ${}^2\log(3x+2) < {}^2\log(2x+3)$?
 S1 : iyaa
 P : artinya, $x = -1$ kalau disubstitusikan ke pertidaksamaan betul kan?
 S1 : iyaa
 P : coba disubstitusikan
 S1 : (kemudian mensubstitusikan $x = -1$ ke pertidaksamaan logaritma dan diperoleh ${}^2\log(-1) < {}^2\log 1$)
 P : oke...berapa ${}^2\log 1$?

S1 : nol
 P : berapa ${}^2\log(-1)$?
 S1 : (berpikir lama...) enggak tahu..hehe
 P : enggak tahu atau enggak bisa nyari?
 S1 : eemmm...

3. Kesalahan pada sifat logaritma

Kesalahan ini dapat dilihat dari soal bagian A no. 3, di mana soal ini dalam menyelesaikannya langkah awalnya adalah harus mengubah soal menjadi pertidaksamaan bentuk ${}^a\log b < {}^a\log c$. S1 melakukan kesalahan dalam menggunakan sifat logaritma ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log bc$. Seperti terlihat pada gambar 3.



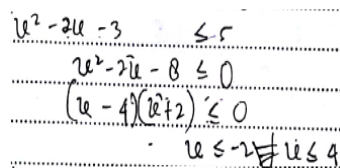
Gambar 3. Kesalahan S1 pada Sifat Logaritma

Tetapi setelah dilakukan wawancara lebih lanjut S1 menyadari kesalahan tersebut dan dapat memperbaikinya, seperti terlihat pada transkrip berikut:

P : soal nomor 3 ini tentunya juga sejenis dengan nomor 1 dan 2 yaa?
 S1 : iyaa..
 P : bagaimana menyelesaikannya?
 S1 : kan ada sifat logaritma ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log bc$, sehingga ${}^5\log(x-3) + {}^5\log(x+1)$ dapat ditulis ${}^5\log(x-3)(x+1)$ dan 1 dapat ditulis ${}^5\log 5$
 P : teruss
 S1 : karena ini (basis) sudah sama maka $x^2 - 2x - 3 \leq 5$
 P : bagaimana jawabmu kemarin?
 S1 : hehehe....iya pak, khilaf

Sedangkan kesalahan prosedural yang dilakukan S1 disebabkan karena kurangnya penguasaan prosedur penyelesaian pertidaksamaan kuadrat, konsep keterdefinisan logaritma, dan prosedur menyelesaikan sistem pertidaksamaan.

1) Menyelesaikan pertidaksamaan aljabar (pertidaksamaan kuadrat)
 Kesalahan ini dapat terlihat seperti Gambar 4 di bawah ini. S1 tidak dapat menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat.



Gambar 4. Kesalahan S1 dalam Menyelesaikan Pertidaksamaan Kuadrat

Hal ini dikarenakan S1 tidak menguasai prosedur menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat, seperti terlihat pada transkrip cuplikan wawancara berikut:

P : ini $(x^2 - 2x - 3 \leq 5)$ darimana?
 S1 : karena ini (basis) sudah sama 5 maka $x^2 - 2x - 3 \leq 5$
 P : terus
 S1 : dipindah kekiri menjadi $x^2 - 2x - 8 \leq 0$
 P : lanjut

- S1 : difaktorkan $(x - 4)(x + 2) \leq 0$
 P : oke...terus
 S1 : $x \leq 4$ atau $x \leq -2$
 P : darimana ini ($x \leq 4$ atau $x \leq -2$)?
 S1 : dari $x - 4 \leq 0$ atau $x + 2 \leq 0$
 P : kalau $x - 4 \geq 0$ atau $x + 2 \geq 0$ boleh enggak?
 S1 : boleh...eehh tidak

Berdasarkan transkrip cuplikan di atas, S1 tidak mengetahui prosedur menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat. Hal ini dapat terlihat pada Gambar 4 di atas dan wawancara bahwa karena tanda pertidaksamaannya kurang dari maka hasil pemfaktoran juga kurang dari.

2) Tidak mencari penyelesaian syarat

Kesalahan ini disebabkan karena penguasaan konsep keterdefinisan logaritma dari S1 yang kurang. Jadi S1 tidak tahu kalau logaritma ${}^a\log b$ terdefinisi jika $b > 0$. Sehingga S1 melakukan kesalahan prosedural ini dalam penyelesaian pertidaksamaan logaritma. Kesalahan ini dapat terlihat pada gambar 5 di bawah.

$$\begin{array}{l} \log(3x+2) < \log(2x+3) \\ 3x+2 < 2x+3 \\ x < 1 \end{array}$$

Gambar 5. S1 Tidak Mencari Selesaian Syarat Keterdefinisan Logaritma

Berdasarkan gambar 5 di atas terlihat bahwa S1 tidak mencari atau menuliskan selesaian syarat keterdefinisan logaritma. Hal ini merupakan kesalahan prosedural karena selesaian syarat keterdefinisan logaritma termasuk dalam prosedur menyelesaikan pertidaksamaan logaritma.

3) Tidak mencari irisan antara selesaian syarat dan selesaian pertidaksamaan aljabar

Kesalahan ini disebabkan karena kesalahan prosedural yang kedua di atas. Karena S1 tidak mencari selesaian syarat keterdefinisan logaritma, sehingga ia pun tidak mencari irisan antara selesaian syarat dan selesaian aljabar. Berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh S1 di atas kesalahan prosedural yang dilakukan oleh S1 dikarenakan dia tidak menguasai prosedur menyelesaikan pertidaksamaan logaritma dan penguasaan konsep yang kurang. Sedangkan untuk kesalahan komputasi S1 tidak melakukan kesalahan.

Hasil Tes Tulis dan Wawancara Terhadap Subjek 2 (S2)

Pada tes tulis S2 menjawab semua soal bagian A maupun bagian B. Meskipun tingkat kesalahan S2 lebih sedikit dari S1, namun dari jawaban yang diberikan juga masih terlihat kesalahan-kesalahan yang dilakukannya baik kesalahan konseptual maupun kesalahan prosedural. Kesalahan konseptual yang dilakukan yakni: 1) kesalahan pada sifat pertidaksamaan logaritma dan 2) kesalahan pada sifat keterdefinisan logaritma. S2 tidak melakukan kesalahan pada sifat logaritma. Sedangkan kesalahan prosedural yang dilakukan antara lain: 1) kesalahan dalam menyelesaikan pertidaksamaan aljabar (yaitu pertidaksamaan yang diperoleh dari akibat sifat pertidaksamaan logaritma), 2) kesalahan syarat keterdefinisan logaritma dan 3) tidak mencari irisan antara selesaian syarat dan selesaian aljabar. S2 tidak melakukan kesalahan komputasi. Kesalahan konseptual yang dilakukan oleh S2 disebabkan karena penguasaan konsep tentang sifat pertidaksamaan logaritma yang kurang. Kesalahan ini dapat terlihat seperti gambar 6.

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2}\log(2x-3) < \frac{1}{2}\log(3x-5) \\ \bullet 2x-3 > 0 \quad \bullet 3x-5 > 0 \\ 2x > 3 \quad 3x > 5 \\ x > \frac{3}{2} \quad x > \frac{5}{3} \\ 2x-3 < 3x-5 \\ 2x-3x < -5+3 \\ -x < -2 \end{array}$$

Gambar 6. Kesalahan S2 pada Sifat Pertidaksamaan Logaritma

Berdasarkan Gambar 6 di atas S2 terlihat melakukan kesalahan sifat pertidaksamaan logaritma yakni untuk sembarang bilangan real $b, c > 0$ dan $0 < a < 1$, jika ${}^a\log b < {}^a\log c$ maka $b > c$. Hal ini juga diperkuat dari wawancara peneliti (P) dengan S2 seperti berikut:

- P : oke...ini (menunjukkan pertidaksamaan $2x - 3 < 3x - 5$ pada jawaban nomor 2) darimana?
 S2 : karena sudah sama $1/2 \log 1/2 \log$
 P : berarti sama dengan nomor satu yaa?
 S2 : iya sama

Untuk kesalahan syarat keterdefinisan logaritma sebenarnya S2 tidak melakukan kesalahan, karena pada jawaban terlihat jawaban tertulis syarat keterdefinisan logaritma. Namun demikian peneliti perlu meyakinkan jawaban yang ditulisnya melalui cuplikan wawancara sebagai berikut:

- P : sebentar...saya melihat jawabanmu kok agak bingung, ini (menunjukkan jawaban yang ditandai dengan “titik”) maksudnya apa?
 S1 : berdasarkan definisi logaritma ini (menunjukkan $2x - 3$) harus > 0
 P : oke...sehingga syaratnya $2x - 3 > 0$ dan...
 S1 : $3x - 5 > 0$
 P : oke

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas S2 mengetahui syarat logaritma ${}^a \log b$ terdefinisi adalah $b > 0$. Tetapi melihat hasil akhir jawaban dari S2, ternyata syarat yang dijawab di atas tersebut tidak dapat meyakinkan peneliti bahwa S2 menguasai selesaian syarat keterdefinisan logaritma. Hal ini terlihat pada cuplikan wawancara berikut:

- P : sehingga selesaian dari soal nomor 1 adalah...
 S1 : $x < 1$
 P : oke..berarti ini tadi (selesaian syarat keterdefinisan logaritma) misal tidak ditulis boleh?
 S1 : boleh...eehh iyaa boleh
 P : berarti sia-sia dong ini tadi ditulis, wong tidak ada gunanya

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas, terlihat S2 tidak memahami bahwa selesaian pertidaksamaan logaritma yang diberikan, selesaiannya juga harus memenuhi syarat keterdefinisan logaritma. Hal ini mengindikasikan S2 juga melakukan kesalahan prosedural, sedangkan kesalahan prosedural yang dilakukan S2 disebabkan karena kurangnya penguasaan prosedur penyelesaian pertidaksamaan kuadrat, selesaian syarat keterdefinisan logaritma, dan prosedur menyelesaikan sistem pertidaksamaan. Kesalahan ini dapat terlihat pada gambar 7 di bawah ini. S2 tidak dapat menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat.

$$\begin{array}{l}
 \underline{x^2 + 2x - 3x - 3 \leq 5} \\
 \underline{x^2 - 2x - 8 \leq 0} \\
 \underline{(x - 4)(x + 2) \leq 0} \\
 \cdot \quad x - 4 = 0 \quad \vee \quad x + 2 = 0 \\
 \underline{x = 4 \quad \vee \quad x = -2}
 \end{array}$$

Gambar 7. Kesalahan S2 pada Menyelesaikan Pertidaksamaan Kuadrat

Hal ini lebih dikarenakan S2 tidak menguasai prosedur menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat, seperti terlihat pada transkrip cuplikan wawancara berikut:

- P : ok..setelah ini (menunjukkan pertidaksamaan kuadrat $x^2 - 2x - 8 \leq 0$) terus di...
 S1 : faktorkan
 P : menjadi?
 S1 : $(x - 4)(x + 2) \leq 0$
 P : terus?
 S1 : $x - 4 = 0$ diperoleh $x = 4$ atau $x + 2 = 0$ diperoleh $x = -2$
 P : sudah? Selesai?
 S1 : iyaa
 P : bagaimana ini ceritanya dari \leq kok menjadi = ?
 S1 : oohhiyaa...terus pakai garis bilangan
 P : naaahhh...

1. Tidak mencari penyelesaian syarat keterdefinisan logaritma

S2 sebenarnya tidak melakukan kesalahan ini untuk soal no.1 dan no.2, seperti terlihat dari penyelesaian berikut:

$$\begin{array}{l} \sqrt{2} \log(3x+2) < \sqrt{2} \log(2x+3) \\ \bullet 3x+2 > 0 \qquad \bullet 2x+3 > 0 \\ 3x > -2 \qquad 2x > -3 \\ x > -\frac{2}{3} \qquad x > -\frac{3}{2} \end{array}$$

Gambar 8. Jawaban S2 no.1

$$\begin{array}{l} \sqrt{2} \log(2x-3) < \sqrt{2} \log(3x-5) \\ \bullet 2x-3 > 0 \qquad \bullet 3x-5 > 0 \\ 2x > 3 \qquad 3x > 5 \\ x > \frac{3}{2} \qquad x > \frac{5}{3} \end{array}$$

Gambar 9. Jawaban S2 no.2

Tetapi untuk soal no.3 dan soal bagian B S2 melakukan kesalahan ini, ditunjukkan dengan S2 tidak memunculkan penyelesaian syarat pada jawabannya. Hal ini dikatakan S2 melakukan kesalahan prosedural, yaitu tidak mencari penyelesaian syarat keterdefinisan logaritma.

2. Tidak mencari irisan antara penyelesaian syarat dan penyelesaian aljabar

Kesalahan ini dapat terlihat dari penyelesaian yang ditulis oleh S2. Penyelesaian itu tidak menggambarkan nilai x yang memenuhi ketiga pertidaksamaan yang diperoleh yakni dari penyelesaian bentuk aljabar, penyelesaian syarat ke-1 dan penyelesaian syarat ke-2. Karena penyelesaian tersebut hanya diperoleh dari nilai akhir x nya, seperti terlihat pada Gambar 10 di bawah ini:

$$\begin{array}{l} \sqrt{2} \log(3x+2) < \sqrt{2} \log(2x+3) \\ \bullet 3x+2 > 0 \qquad \bullet 2x+3 > 0 \\ 3x > -2 \qquad 2x > -3 \\ x > -\frac{2}{3} \qquad x > -\frac{3}{2} \\ \hline 3x+2 < 2x+3 \\ 3x-2x < 3-2 \\ x < 1 \end{array}$$

Gambar 10. Kesalahan S2 tidak mencari irisan dari nilai x

Berdasarkan gambar 10 terlihat di dalam menentukan jawaban akhir S2 tidak melakukan prosedur menentukan irisan terhadap penyelesaian yang diperoleh dari syarat keterdefinisan logaritma dan penyelesaian yang diperoleh dari sifat pertidaksamaan logaritma.

Berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh S2 di atas kesalahan prosedural yang dilakukan dikarenakan S2 tidak menguasai prosedur menyelesaikan pertidaksamaan logaritma dan penguasaan konsep yang kurang. Sedangkan untuk kesalahan komputasi S2 tidak melakukan kesalahan.

Hasil Tes Tulis dan Wawancara Terhadap Subjek 3 (S3)

Pada tes uraian S3 menjawab semua soal bagian A maupun bagian B. Namun dari jawaban tersebut S3 juga melakukan beberapa kesalahan yang dilakukannya baik kesalahan konseptual maupun kesalahan prosedural. Kesalahan konseptual yang dilakukan yaitu kesalahan dalam menggunakan sifat pertidaksamaan logaritma, sedangkan kesalahan syarat keterdefinisan logaritma dan sifat-sifat logaritma tidak mengalami kesalahan. Kesalahan prosedural yang dilakukan (1) kesalahan dalam menyelesaikan pertidaksamaan aljabar (yaitu pertidaksamaan yang diperoleh dari akibat sifat pertidaksamaan logaritma) dan (2) tidak mencari irisan antara penyelesaian syarat dan penyelesaian aljabar. S3 juga tidak melakukan kesalahan komputasi. Kesalahan konseptual yang dilakukan oleh S3 disebabkan karena penguasaan konsep tentang sifat pertidaksamaan logaritma yang masih kurang. Kesalahan ini dapat terlihat seperti gambar 11.

Dari baris 1 ke baris 2 terlihat S3 melakukan kesalahan dalam menggunakan sifat pertidaksamaan logaritma

Gambar 11. Kesalahan S3 pada Sifat Pertidaksamaan Logaritma

Berdasarkan gambar 11 terlihat S3 melakukan kesalahan sifat pertidaksamaan logaritma yaitu untuk sembarang bilangan real $b, c > 0$ dan $0 < a < 1$, jika ${}^a\log b < {}^a\log c$ maka $b > c$. Hal ini dikarenakan S3 tidak menguasai sifat pertidaksamaan logaritma, seperti terlihat pada wawancara berikut.

- P : oke..ini nomor 2. Disini kok ada tulisan dibalik ini kenapa?
 S3 : eee...kalau ini basisnya < 1 dibalik
 P : apanya yang dibalik?
 S3 : hasilnya
 P : hasilnya yang mana?
 S3 : hihhi (tertawa kecil) lupa pak...pokoknya kalau < 1 dibalik gitu
 P : gitu yaa...

Berdasarkan transkrip cuplikan wawancara di atas S3 berpendapat bahwa jika basis dari logaritma nilainya antara 0 dan 1 maka yang dibalik adalah hasil akhirnya. Sedangkan kesalahan prosedural yang dilakukan S3 disebabkan karena penguasaan prosedur penyelesaian pertidaksamaan kuadrat dan prosedur menyelesaikan sistem pertidaksamaan masih kurang.

1. Tidak menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat

Kesalahan ini dapat terlihat seperti gambar 12 di bawah ini. S3 tidak dapat melanjutkan menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat.

Gambar 12. Kesalahan S3 dalam Menyelesaikan Pertidaksamaan Kuadrat

Kesalahan ini dikarenakan S3 tidak menguasai prosedur menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat sehingga tidak dapat melanjutkan mencari selesaiannya, seperti terlihat dalam transkrip cuplikan wawancara berikut:

- P : ini (menunjukkan pertidaksamaan kuadrat $x^2 - 2x - 8 \leq 0$) dapat diselesaikan dengan...
 S3 : ditulis $x^2 - 2x - 8 = 0$
 P : terus?
 S3 : difaktorkan $(x - 4)(x + 2) = 0$
 P : oke...terus diperoleh?
 S3 : $x = 4$ atau $x = -2$
 P : sudah? Selesai?
 S3 : belum
 P : lha ini kok sudah digaris dua gini?
 S3 : hehehehe...

2. Tidak mencari irisan antara selesaiian syarat dan selesaiian aljabar

Kesalahan ini dapat terlihat dari himpunan selesaiian yang ditulis, himpunan selesaiian tersebut tidak menggambarkan nilai x yang memenuhi dari nilai-nilai x ketiga syarat yang diperoleh. Seperti terlihat pada gambar 13.

$$\begin{array}{l}
 \cdot) \log(3x+2) < \log(2x+3) \quad \cdot) 3x+2 > 0 \quad \cdot) 2x+3 > 0 \\
 \cdot) 3x+2 < 2x+3 \quad \cdot) 3x > -2 \quad \cdot) 2x > 3 \quad \cdot) \sqrt{-\frac{2}{3}} < x < \frac{3}{2} \\
 \cdot) x < \frac{1}{3} \quad \cdot) x > -\frac{2}{3} \quad \cdot) x > \frac{3}{2}
 \end{array}$$

Gambar 13. Kesalahan prosedural oleh S3

Berdasarkan gambar 13 kesalahan disebabkan karena kecerobohan yang dilakukan oleh S3, yakni S3 terburu-buru atau bisa dikatakan karena ketiga interval nilai x yang diperoleh sederhana sehingga S3 menyepelkannya dalam menentukan penyelesaian akhir. Hal ini juga diperkuat dari transkrip cuplikan hasil wawancara berikut:

- P : oke...jadi selesainya adalah x yang memenuhi syarat 1, 2, dan 3. Naahh... bagaimana ini penyelesaian akhirnya?
 S3 : iyaa ini kemarin saya tidak menggambar garis bilangannya
 P : lha kenapa?
 S3 : hehehe...
 P : terburu-buru karena teman-temannya dah banyak yang mengumpulkan?
 S3 : hehe..iyaaa

Disamping kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural, S3 juga melakukan kesalahan komputasi seperti terlihat pada gambar 14.

$$\begin{array}{l}
 \cdot) 2x+3 > 0 \\
 \cdot) 2x > 3 \\
 \cdot) x > \frac{3}{2}
 \end{array}$$

Gambar 14. Kesalahan komputasi yang dilakukan S3

Berdasarkan gambar 14 S3 melakukan kesalahan pada operasi hitung bilangan tepatnya kesalahan pada tanda negatif. Hal ini disebabkan karena kecerobohan yang dilakukan oleh S3 dalam melakukan perhitungan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian pada hasil penelitian, kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan logaritma dibedakan menjadi tiga kategori dengan beberapa indikator, yaitu: (1) Kesalahan konseptual, jika siswa melakukan kesalahan dalam menggunakan sifat pertidaksamaan logaritma, syarat keterdefinisan logaritma, dan sifat-sifat logaritma. (2) Kesalahan prosedural, jika siswa melakukan kesalahan dalam pemahaman soal, penyelesaian pertidaksamaan aljabar, penyelesaian syarat keterdefinisan logaritma, dan mencari penyelesaian sistem pertidaksamaan aljabar. (3) Kesalahan komputasi, jika siswa melakukan kesalahan dalam melakukan operasi bilangan termasuk tanda negatif, atau kesalahan dalam melakukan operasi aljabar.

Kesalahan Konseptual

Untuk menyelesaikan pertidaksamaan logaritma hal pertama kali yang harus memperhatikan adalah sifat-sifat pertidaksamaannya dan syarat agar logaritma tersebut ada nilainya/terdefinisi. Dari dua hal inilah yang menjadi faktor utama ketiga subjek melakukan kesalahan konseptual. Ketiganya tidak memperhatikan basis dari logaritma, sehingga penyelesaian yang dilakukannya bertentangan dengan sifat pertidaksamaan logaritma khususnya untuk basis logaritma antara 0 sampai 1. Berdasarkan pada wawancara yang dilakukan oleh peneliti, ketiganya beranggapan bahwa karena basis ruas kiri dengan ruas kanan sudah sama maka tinggal mencoret \log -nya saja.

Berdasarkan kesalahan siswa dalam menggunakan sifat-sifat pertidaksamaan logaritma ini dapat disimpulkan bahwa koneksi siswa dalam matematika rendah. Hal ini dapat dilihat, karena siswa kurang menguasai konsep fungsi logaritma sehingga dalam menyelesaikan pertidaksamaan logaritma siswa tidak dapat mengoneksikan sifat pertidaksamaan logaritma dengan sifat-sifat dari fungsi logaritma yang telah diperolehnya dalam pembelajaran sebelumnya. (NTCM, 2000) menyebutkan bahwa ketika siswa dapat mengoneksikan ide-ide matematisnya maka pemahaman mereka dapat lebih mendalam, hal ini disebabkan karena mereka dapat melihat keterkaitan dalam matematika.

Sedangkan kesalahan mengenai kesalahan syarat keterdefinisan logaritma dilakukan oleh S1 dan S2. Walaupun dari hasil pekerjaan tulis S3 menunjukkan bahwa S3 tidak melakukan kesalahan konsep keterdefinisan logaritma, ternyata setelah dilakukan wawancara S3 juga tidak mengerti maksud dari tulisannya tersebut. S3 hanya ingat dalam menyelesaikan pertidaksamaan logaritma harus melakukan langkah tersebut. Hal ini terlihat bahwa ketiga subjek tidak menguasai konsep logaritma dengan baik, sehingga dapat disimpulkan ketiganya tidak dapat mengoneksikan konsep syarat keterdefinisan logaritma untuk menyelesaikan pertidaksamaan logaritma.

Indikator kesalahan konseptual berikutnya adalah kesalahan dalam menggunakan sifat-sifat logaritma. Kesalahan ini dilakukan oleh S1, sedangkan S2 dan S3 tidak melakukan kesalahan ini. Kesalahan ini lebih disebabkan oleh kecerobohan dari S1 dalam melakukan penyelesaian masalah. Seperti diungkapkan oleh (Nolting, 2011) salah satu kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah dalam matematika adalah *Careless errors* yaitu kesalahan yang disebabkan kecerobohan siswa. Peneliti menyimpulkan kesalahan S1 karena kecerobohan yang dilakukannya berdasarkan pada wawancara yang dilakukan peneliti dengannya, dalam wawancara S1 langsung menyadari kesalahannya dan ia juga langsung dapat memperbaiki kesalahan tersebut setelah mendapat sedikit bantuan dari peneliti.

Kesalahan Prosedural

Seperti yang sudah disebutkan di atas untuk menyelesaikan pertidaksamaan logaritma pertama kali yang harus diperhatikan adalah sifat-sifat pertidaksamaan logaritma dan syarat agar logaritma tersebut ada nilainya/terdefinisi. Pada prosedur ini, kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh subjek sudah dijelaskan pada bagian kesalahan konseptual di atas. Prosedur selanjutnya dalam menyelesaikan pertidaksamaan logaritma adalah menyelesaikan pertidaksamaan aljabarnya. Karena dalam penelitian ini setelah penguasaan konsep sifat keterdefinisan logaritma dan sifat pertidaksamaan logaritma dikuasai, berdasarkan dari sifat pertidaksamaan logaritma dapat dihasilkan bentuk pertidaksamaan baru yaitu bentuk pertidaksamaan aljabar. Karena bentuknya pertidaksamaan aljabar, sehingga subjek harus dapat mengoneksikan dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya dalam menyelesaikan bentuk pertidaksamaan aljabar tersebut.

Dari ketiga subjek, baik S1, S2, dan S3 semuanya melakukan kesalahan dalam menyelesaikan pertidaksamaan aljabar. Dalam hal ini subjek tidak dapat mencari selesaian dari pertidaksamaan kuadrat. Berdasarkan wawancara, hal ini disebabkan karena penguasaan subjek tentang konsep pertidaksamaan kuadrat dan prosedur atau algoritma penyelesaian pertidaksamaan kuadrat yang kurang. Seperti yang diungkapkan oleh (Egodawatte, 2012) dalam penelitiannya bahwa siswa melakukan kesalahan dalam matematika baik dari segi aljabar maupun nonaljabar. Dari segi aljabar siswa melakukan kesalahan kurangnya konsep dasar dan kurangnya pemahaman dalam memanipulasi bentuk aljabar sesuai aturan, prosedur dan algoritma. Demikian juga (Sakpakornkan & Harries, 2003) menyatakan dalam penelitiannya bahwa berdasarkan hasil temuannya kesalahan siswa dalam belajar aljabar dapat dibagi menjadi tiga, yaitu (1) kesalahan siswa dalam melakukan urutan/prosedur pengerjaan, (2) kesalahan siswa karena lemah dalam konsep, dan (3) kesalahan siswa karena kesulitan sintaksis.

Prosedur selanjutnya adalah harus mencari selesaian syarat keterdefinisan logaritma. Berdasarkan hasil pekerjaan subjek dalam menyelesaikan pertidaksamaan logaritma terlihat S1 tidak memunculkan selesaian syarat ini. Hal ini disebabkan karena penguasaan konsep keterdefinisan logaritma dari S1 yang kurang, seperti yang disampaikan oleh (Egodawatte, 2012) dan (Sakpakornkan & Harries, 2003) di atas. Peneliti menyimpulkan penguasaan konsep logaritma dari S1 kurang berdasarkan dari wawancara yang dilakukan. Dari wawancara terlihat S1 tetap menganggap benar nilai yang diberikan oleh peneliti walaupun nilai tersebut menyebabkan logaritma tersebut tidak terdefinisi. Di samping itu, S1 juga tidak memunculkan selesaian syarat keterdefinisan logaritma di dalam pekerjaannya, sedangkan S2 dan S3 sebenarnya memunculkan selesaian syarat keterdefinisan logaritma pada pekerjaannya. Namun, berdasarkan wawancara S2 tidak menyadari bahwa selesaian tersebut termasuk prosedur penyelesaian pertidaksamaan logaritma. Hal ini juga terlihat dari jawaban akhir S2 yang tidak mengaitkannya dengan selesaian syarat yang ditulisnya seperti terlihat pada gambar 15.

$$\begin{array}{l}
 \log(3x+2) < \log(2x+3) \\
 \bullet 3x+2 > 0 \qquad \bullet 2x+3 > 0 \\
 3x > -2 \qquad 2x > -3 \\
 x > -\frac{2}{3} \qquad x > -\frac{3}{2} \\
 \hline
 3x+2 < 2x+3 \\
 3x-2x < 3-2 \\
 x < 1
 \end{array}$$

Gambar 15. Kesalahan Prosedural S2

Berdasarkan gambar 15 terlihat bahwa jawaban akhir S2 adalah $x < 1$, dimana jawaban tersebut tidak berkaitan dengan kedua syarat keterdefinisan yang ia tulis di atasnya. Sedangkan S3, sebenarnya memunculkan selesaian syarat keterdefinisan logaritma pada pekerjaannya, namun ternyata ia juga kurang memperhatikan selesaian ini dalam menentukan jawaban akhir dari penyelesaiannya. Dari hasil wawancara, hal ini lebih disebabkan karena kecerobohan yang ia lakukan seperti yang diungkapkan oleh (Nolting, 2011) salah satu kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah dalam matematika adalah *Careless errors* yaitu kesalahan yang disebabkan kecerobohan siswa karena S3 menentukan jawaban akhir hanya kira-kira dari selesaian yang diperoleh sebelumnya. Kesalahan S3 ini dapat dilihat dari hasil pekerjaan yang ia lakukan, kecerobohan yang S3 lakukan adalah ceroboh dalam menentukan selesaian dari sistem pertidaksamaan yang diperoleh, yaitu mencari jawaban akhir yang memenuhi ketiga selesaian aljabar yang diperoleh. Seperti terlihat pada gambar 16.

$$\begin{array}{l}
 {}^2\log(3x+2) < {}^3\log(2x+3) \quad \cdot) 3x+2 > 0 \quad \cdot) 2x+3 > 0 \\
 3x+2 < 2x+3 \quad 3x > -2 \quad 2x > 3 \quad \cup P = \{-\frac{2}{3} < x < \frac{3}{2}\} \\
 \cdot) x < 1 \quad \cdot) x > -\frac{2}{3} \quad \cdot) x > \frac{3}{2}
 \end{array}$$

Gambar 16. Kesalahan Prosedural S3

Berdasarkan gambar 16, S3 ceroboh dalam menentukan jawaban akhir. Jawaban akhir yang ditulis oleh S3 hanya berdasarkan perkiraan dari nilai-nilai yang diperoleh sebelumnya. Prosedur akhir dalam menyelesaikan pertidaksamaan logaritma adalah menentukan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan. Dalam hal ini adalah mencari penyelesaian yang memenuhi nilai-nilai yang diperoleh dari prosedur-prosedur penyelesaian sebelumnya, yakni nilai dari pertidaksamaan yang diperoleh dari sifat pertidaksamaan logaritma dan syarat keterdefinisan logaritma. Dengan kata lain, karena nilai-nilai yang diperoleh pada prosedur sebelumnya berbentuk pertidaksamaan maka untuk menentukan jawaban akhir dapat ditentukan dengan mencari irisan dari nilai-nilai tersebut. Pada prosedur terakhir ini S1 dapat dipastikan melakukan kesalahan dikarenakan pada prosedur sebelumnya ia melakukan kesalahan yaitu tidak mencari penyelesaian syarat keterdefinisan logaritma sehingga jelas S1 tidak melakukan prosedur yang terakhir ini. Demikian juga dengan S2, walaupun ia menuliskan prosedur-prosedur penyelesaian dengan benar tetapi dalam menentukan jawaban akhir/prosedur akhir ini melakukan kesalahan seperti yang terlihat pada gambar 14. Sedangkan S3 meskipun ia menuliskan prosedur penyelesaian dengan benar, tetapi ia melakukan kesalahan pada prosedur akhir ini seperti yang terlihat pada Gambar 15 di atas. Kesalahan prosedural yang dilakukan oleh ketiga subjek ini lebih disebabkan karena penguasaan konsep tentang prosedur penyelesaian pertidaksamaan logaritma yang kurang. Seperti yang diungkapkan oleh (Maulidah, 2017) dalam penelitiannya bahwa kesalahan siswa disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang digunakan dalam soal.

Kesalahan Komputasi

Pada penelitian ini indikator siswa melakukan kesalahan komputasi adalah siswa melakukan kesalahan dalam operasi hitung bilangan termasuk kesalahan tanda negatif/positif dan kesalahan siswa dalam operasi aljabar termasuk kesalahan dalam tanda pertidaksamaan. Berdasarkan hasil pekerjaan tes tulis dan wawancara, S1 dan S2 tidak melakukan kesalahan komputasi. Hal ini dimungkinkan karena bentuk aljabar atau bentuk pertidaksamaan logaritma yang diberikan merupakan bentuk-bentuk yang sederhana. Sedangkan S3 melakukan kesalahan komputasi, yaitu kesalahan dalam melakukan operasi bilangan tepatnya kesalahan dalam tanda negatif yang disebabkan kecerobohan atau kurang telitian dari S3 dalam melakukan perhitungan. Seperti yang disampaikan oleh (Pratama, 2014) dalam penelitiannya bahwa siswa melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan atau komputasi yang disebabkan karena siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan kurang memahami prosedur menghitung yang benar.

SIMPULAN

Berdasarkan paparan pada hasil penelitian dan pembahasannya di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan logaritma dapat berupa (a) kesalahan konseptual, yaitu kesalahan siswa yang disebabkan karena siswa kurang menguasai sifat dari pertidaksamaan logaritma, siswa tidak memperhatikan konsep syarat keterdefinisan logaritma, dan siswa tidak dapat menggunakan sifat logaritma dalam menyelesaikan soal. (b) kesalahan prosedural, yaitu kesalahan siswa yang disebabkan karena siswa kurang menguasai prosedur penyelesaian pertidaksamaan logaritma di antaranya siswa tidak mampu menyelesaikan pertidaksamaan aljabar yang diperoleh dari sifat pertidaksamaan logaritma, siswa tidak mencari atau kurang memperhatikan penyelesaian dari syarat keterdefinisan logaritma, dan siswa tidak dapat menentukan jawaban akhir dari prosedur yang sudah dilakukan sebelumnya. (c) kesalahan komputasi, yaitu kesalahan siswa yang disebabkan karena siswa melakukan kecerobohan (*Careless errors*) dalam melakukan penghitungan dalam operasi bilangan atau operasi aljabar.

Subjek penelitian ini adalah siswa semester tiga (kelas XI peminatan IPA), sedangkan materi pertidaksamaan logaritma merupakan materi yang disampaikan di kelas X peminatan IPA semester 1 sehingga materi pertidaksamaan logaritma ini dapat dikatakan sudah lama diperoleh oleh siswa, bahkan kemungkinan sudah sedikit dilupakan oleh siswa karena banyaknya tugas lain. Oleh karena itu, pada peneliti selanjutnya disarankan pengambilan subjek dilakukan terhadap siswa yang baru saja memperoleh materi pertidaksamaan logaritma yaitu siswa SMA kelas X peminatan IPA agar siswa dapat menyelesaikan soal yang diberikan secara maksimal karena soal yang diberikan masih segar dalam ingatannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Egodawatte, G. (2012). Secondary School Students' Misconceptions in Algebra. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 1–1715.
- Elbrink, M. (2008). Analyzing and Addressing Common Mathematical Errors in Secondary Education. *BS Undergraduate Mathematics Exchange*, 5(1), 2–4.
- Legutko, M. (2008). An Analysis of Students' Mathematical Errors in the Teaching-Research Process. *Handbook for Mathematics Teaching: Teacher Experiment. A Tool for Research*, 141–152.
- Maulidah, R. (2017). *Analisis Kesalahan Siswa Kelas X SMA Laboratorium Universitas Negeri Malang dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Kuadrat*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Nolting, P. D. (2011). *Math Study Skills Workbook*. Nelson Education.
- NTCM. (2000). *Principles and Standards for Schools Mathematics*.
- Pancarita, P. (2002). *Membantu Siswa Mengatasi Kesulitan dalam Belajar Pemfaktoran Polinomial di Kelas III SLTPN 8 Palangkaraya*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Pratama, S. (2014). *Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP dalam Aljabar dan Upaya Mengatasinya menggunakan Scaffolding*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Reys, R., Lindquist, M., Lambdin, D. V, & Smith, N. L. (2014). *Helping Children Learn Mathematics*. John Wiley & Sons.
- Sakpakornkan, N., & Harries, T. (2003). *Pupils' Processes of Thinking : Learning To Solve Algebraic Problems in England and Thailand*. 23(June), 91–96.
- Satiti. (2014). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menentukan Akar-Akar Persamaan Kuadrat Melalui Tahapan Kastolan. *Jurnal FKIP Pendidikan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana*.