

## Kajian Kelancaran Prosedur Matematis Siswa pada Materi Eksponen Kelas X SMK Unggulan Sambas

Huliman<sup>1, a)</sup>, Sandie<sup>2, b)</sup>, Muchtadi<sup>3, c)</sup>

<sup>123</sup>Universitas PGRI Pontianak

Email: <sup>a)</sup>[huliman05@gmail.com](mailto:huliman05@gmail.com), <sup>b)</sup>[sandiendie@gmail.com](mailto:sandiendie@gmail.com), <sup>c)</sup>[muchtadi.pmtk.ikipgriptk@gmail.com](mailto:muchtadi.pmtk.ikipgriptk@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kelancaran prosedural matematis siswa pada materi eksponen. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. Subjek penelitian adalah 6 siswa kelas X SMK Negeri Unggulan Sambas. Sampel penelitian ini terdiri dari enam siswa yang dikelompokkan berdasarkan tingkat kemampuannya, yakni dua siswa memiliki kemampuan tinggi, dua siswa memiliki kemampuan sedang dan dua siswa memiliki kemampuan rendah. Teknik pengumpulan data meliputi tes, wawancara, dan dokumentasi. Tes ini terdiri dari 3 soal untuk mengukur tiga indikator kelancaran prosedural matematis, yaitu efisiensi, fleksibilitas, dan akurasi. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif melalui analisis yang dilakukan dengan menjabarkan hasil jawaban siswa berkaitan dengan kelancaran prosedural matematis siswa. Hasil penelitian yaitu kedua siswa dengan kemampuan tinggi berhasil mencapai indikator fleksibilitas, efisiensi, dan akurasi, karena mereka memiliki pemahaman yang baik tentang kapan dan bagaimana menggunakan prosedur. Dua siswa dengan kemampuan sedang menunjukkan fleksibilitas dan akurasi, tetapi tidak memenuhi indikator efisiensi karena banyaknya prosedur berulang dalam pengerjaan soal. Dua siswa lain dengan kemampuan rendah memenuhi fleksibilitas tetapi tidak mencapai akurasi dan efisiensi, karena pemahaman yang kurang mengakibatkan penyelesaian yang terlalu panjang dan kesalahan dalam perhitungan.

**Kata kunci:** Kelancaran Prosedur Matematis, Materi Eksponen

### PENDAHULUAN

Dalam menyelesaikan permasalahan matematika, diperlukan kemampuan dalam melaksanakan prosedur matematis secara lancar (Wawan, et al, 2018). Prosedur di sini dapat dipahami sebagai serangkaian langkah yang spesifik dan dilakukan secara berurutan (Sari, et al, 2018). Kelancaran prosedural matematis adalah elemen penting kecakapan matematika yang dibangun dari pemahaman konsep, kemampuan berpikir strategis dan kemampuan memecahkan masalah (Cartwright, 2018). Kecakapan tersebut berhubungan dengan keterampilan untuk menerapkan prosedur pada berbagai situasi dan permasalahan, serta kemampuan untuk membuat prosedur yang lebih baik dari yang sudah ada, dan mengenali saat yang tepat untuk menerapkan prosedur tertentu daripada yang lain (NCTM, 2014). Kilpatrick (Safitri, et al, 2022) menjelaskan bahwa kelancaran prosedural matematis adalah kemampuan untuk menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, efisien, dan akurat dalam menyelesaikan masalah matematika.

Bahr & Garcia (Safitri, et al, 2022) mengidentifikasi tiga indikator kelancaran prosedural, yaitu: (1) efisiensi, di mana siswa tidak terjebak pada terlalu banyak langkah atau dalam proses berpikir mereka. Solusi yang efisien mencakup metode yang mudah, mengidentifikasi sub-masalah, serta memanfaatkan hasil sementara untuk menyelesaikan suatu permasalahan, (2) keakuratan data ini sangat bergantung pada beberapa faktor dalam proses penyelesaian masalah, pengetahuan menggabungkan angka-angka

dasar dan keterampilan memeriksa ulang hasil, (3) fleksibilitas yang membutuhkan keterampilan yang memadai. Hal ini mengindikasikan bahwa kelancaran prosedural adalah kemampuan menguasai prosedur matematika, memahami konsep dan memiliki pemahaman matematika yang komprehensif. Sehingga, kelancaran prosedural matematis adalah keterampilan yang sangat penting dan perlu dikuasai oleh siswa, karena keterampilan ini berhubungan dengan pemahaman siswa mengenai suatu konsep dan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan menguasai kelancaran prosedural matematis, siswa dapat mengevaluasi kemampuan mereka dalam memahami konsep matematika dan menyelesaikan masalah secara efektif (Firdaus, 2019).

Materi eksponen merupakan materi yang memerlukan pemikiran kritis yang mendalam, ketika berkaitan dengan soal-soal yang lebih kompleks yang melibatkan berbagai variasi sifat eksponen (Susanty, 2018). Hasil wawancara mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan karena kurang memahami prosedur dalam penerapan sifat-sifat eksponen, mereka hanya mengetahui sifat-sifat tersebut tanpa memahami bagaimana cara menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Haryandika et al. (2017) yang menunjukkan bahwa ada kecenderungan siswa kekurangan kelancaran prosedural matematis dalam proses pembelajaran matematika. Ini terlihat dari sikap siswa yang sering kali bertanya mengenai tahapan-tahapan yang harus diambil guna mencari penyelesaian soal.

Dengan demikian, penting untuk melakukan penelitian yang mendalam mengenai kelancaran prosedural matematis siswa, sehingga guru dapat lebih efektif dalam mengevaluasi penguasaan prosedur matematika siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelancaran prosedural matematis siswa pada materi eksponen dengan lancar.

## METODE

Penelitian ini merupakan studi deskriptif yang menggunakan pendekatan kualitatif. Sesuai dengan penjelasan Sugiyono (2019), penelitian kualitatif berlandaskan pada prinsip-prinsip filsafat postpositivisme dan sangat sesuai untuk mengeksplorasi objek yang bersifat alami. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, dimana pemilihan sampel dilakukan secara sengaja berdasarkan karakteristik yang telah ditentukan (Turner, 2020). Subjek penelitian adalah 6 orang siswa kelas X di SMK Negeri Unggulan Sambas. Sampel penelitian ini terdiri dari enam siswa yang dikelompokkan berdasarkan tingkat kemampuannya, yakni dua siswa memiliki kemampuan tinggi, dua siswa memiliki kemampuan sedang dan dua siswa memiliki kemampuan rendah. Dengan membandingkan siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah, bertujuan mengungkapkan bagaimana tingkat kemampuan siswa memengaruhi kelancaran dalam menyelesaikan prosedur matematis pada materi eksponen. Teknik pengumpulan data meliputi tes, wawancara, dan dokumentasi. Tes ini terdiri dari 3 soal yang dirancang untuk mengukur tiga indikator kelancaran prosedural matematis, yaitu efisiensi, fleksibilitas, dan akurasi. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif melalui analisis yang dilakukan dengan menjabarkan hasil jawaban siswa berkaitan dengan kelancaran prosedural matematis siswa (Wijayanti, 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelancaran prosedural yang dianalisis dalam penelitian ini merujuk pada kemampuan untuk menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat, dan efisien (Kilpatrick, 2001). Berikut ini adalah tes kelancaran prosedural yang diterapkan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Soal Tes Kelancaran Prosedural Matematis

Indikator Kelancaran Prosedural Matematis	Item Soal
Kemampuan dalam menggunakan prosedur secara fleksibel, akurat dan efisiensi	1. $\frac{3^5 \cdot 9^4}{81^3} =$
	2. $\frac{4a^2 b^{-3} c}{16a^{-1} b^{-1} c^{-2}} =$
	3. $\frac{(xy^2 z^3)^2}{x^3 y z^4} =$

Paparan mendalam mengenai temuan dalam penelitian ini, disajikan sebagai berikut :

### **Fleksibilitas**

Dalam penelitian ini, aspek fleksibilitas siswa dievaluasi berdasarkan metode yang mereka gunakan untuk menyelesaikan soal, di mana siswa pertama-tama menerapkan cara yang mereka ketahui, kemudian mencoba metode lain untuk memastikan kebenaran jawaban mereka (Sari, et al., 2018). Ini menunjukkan siswa seharusnya bisa menerapkan alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan. Mayoritas siswa dapat menjawab soal dengan langsung menerapkan sifat-sifat eksponen, seperti perkalian dan pembagian pangkat. Metode-metode ini memang telah diajarkan oleh guru dan tercantum dalam buku teks, sehingga siswa cenderung hanya menggunakan pendekatan yang tersedia di buku tersebut. Hasil wawancara mengungkapkan bahwa banyak di antara mereka terbatas pada pemahaman konsep yang diajarkan dikelas, sehingga siswa hanya tahu konsep dan cara yang diajarkan oleh guru. Pendekatan pembelajaran seperti itu dapat menyebabkan rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep matematis (Hapsari, et al, 2023).

Berdasarkan data dari 6 siswa yang peneliti berikan tes dan wawancara, ditemukan bahwa 2 siswa dengan kemampuan tinggi dapat menyelesaikan soal dengan langsung menerapkan sifat eksponen tanpa perlu menjabarkan langkah-langkah yang berulang. Namun, mereka masih mengalami kesulitan dalam menuliskan kesimpulan untuk pertanyaan yang diberikan. Di sisi lain, terdapat 2 siswa dengan kemampuan sedang yang berhasil menyelesaikan soal dengan menerapkan sifat eksponen meskipun menggunakan prosedur yang lebih panjang, sementara siswa lainnya tidak berhasil menyelesaikan soal tersebut dengan metode yang sama. Selain itu, 2 siswa dengan kemampuan rendah lainnya menunjukkan ketidapahaman terhadap sifat eksponen, terutama ketika dihadapkan pada soal yang mengandung banyak pangkat, sehingga berulang kali melakukan kesalahan dalam menjawab soal.

### **Akurat**

Banyak siswa melakukan kesalahan, khususnya dalam perhitungan, akibat kurangnya kecermatan mereka dalam memeriksa kembali hasil yang telah dicapai.. Kesalahan ini diduga terjadi karena guru cenderung lebih fokus pada hasil akhir jawaban siswa daripada proses yang digunakan untuk mencapai jawaban tersebut (Sari, et al., 2018). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran, diperoleh informasi bahwa pengukuran kemampuan siswa pada saat ulangan harian, ulangan tengah semester, dan ulangan umum, guru hanya menyajikan soal dalam bentuk pilihan ganda.. Akibatnya, kemampuan siswa tidak sepenuhnya tercermin, karena proses penilaian yang dilakukan tidak mempertimbangkan bagaimana siswa memperoleh jawaban, melainkan hanya menilai hasil akhir jawaban mereka.

Dalam hal akurasi, secara keseluruhan siswa telah mampu menyelesaikan soal hingga akhir namun, sejumlah siswa tidak berhasil menyelesaikan soal tersebut karena kurangnya pemahaman tentang sifat-sifat eksponen, terutama yang berkaitan dengan pangkat negatif. Ini menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman terhadap inti permasalahan yang diberikan. Meskipun demikian, beberapa siswa masih membuat kesalahan dalam perhitungan, yang mengakibatkan hasil pekerjaan tidak tepat dan tidak ada seorang pun siswa yang menuliskan kesimpulan akhir dari masalah yang ada.

Hasil pekerjaan dan wawancara menunjukkan bahwa siswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan cukup baik, meskipun terdapat beberapa langkah prosedur dan perhitungan yang kurang tepat. Walaupun ada siswa yang masih melakukan kesalahan pada beberapa prosedur, tidak ada yang berhasil menyusun kesimpulan akhir dengan benar.

### **Efisiensi**

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa, mayoritas tidak dapat mengatasi permasalahan matematika menggunakan cara yang benar dan efisien, yang berarti aspek efisiensi masih menjadi kendala. Dari 2 siswa dengan kemampuan tinggi, mereka berhasil menggunakan metode yang tepat dengan langsung menerapkan sifat-sifat eksponen, sehingga penyelesaian yang dilakukan singkat dan akurat. Sementara itu, 2 siswa yang memiliki kemampuan sedang tidak mampu menguraikan dengan baik cara serta tahapan-tahapan yang telah mereka tulis. Diperkirakan, kelemahan ini disebabkan oleh penggunaan

langkah-langkah penyelesaian yang agak rumit, padahal seharusnya bisa lebih disederhanakan untuk menghemat waktu dan perhitungan. Sedangkan 2 siswa yang memiliki kemampuan rendah tidak dapat menerapkan metode yang efisien karena masih mengalami kebingungan dan kurang memahami konsep eksponen.

Berdasarkan tes dan wawancara, terungkap bahwa siswa mengalami kesulitan dalam hal akurasi, khususnya dalam hal tidak membuat kesimpulan akhir untuk permasalahan yang diberikan. Mayoritas siswa hanya dapat mengatasi permasalahan menggunakan satu metode, dan beberapa di antaranya bahkan tidak menggunakan sifat eksponen dalam pengerjaannya. Hal ini mungkin disebabkan oleh keyakinan siswa bahwa dengan menggunakan satu metode sudah memadai untuk mencapai hasil yang tepat, oleh karena itu, mereka percaya hasilnya akan selalu sama. Ketika diwawancarai, siswa mengakui bahwa mereka tidak memahami konsep yang diterapkan, namun tetap menuliskannya.

Untuk mempermudah proses analisis, dilakukan pengkodean terhadap siswa berdasarkan kemampuan Kelancaran Prosedural mereka. Siswa yang memiliki kemampuan tinggi diberikan label siswa A, siswa yang memiliki kemampuan sedang diberikan label siswa B, dan siswa yang memiliki kemampuan rendah diberikan label siswa C. Berikut ini, gambar yang memperlihatkan hasil pekerjaan dari siswa A yang memiliki kemampuan tinggi dalam indikator pengetahuan mengenai penggunaan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat, dan efisien.

A handwritten mathematical solution on a light blue background. It shows the calculation of  $\frac{3^5 \times 9^4}{81^3}$ . The student simplifies the denominator  $81^3$  to  $(3^4)^3 = 3^{12}$  and the numerator  $9^4$  to  $(3^2)^4 = 3^8$ . The final result is  $\frac{3^5 \times 3^8}{3^{12}} = 3$ .

Gambar 1. Hasil Pekerjaan Siswa A

Melihat hasil pekerjaan siswa C pada soal pertama, terlihat memiliki pemahaman yang baik dalam penerapan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat, dan efisien. Siswa A mampu menerapkan langkah-langkah yang paling singkat dan tepat dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Ia juga memahami sifat-sifat eksponen dan dapat menyederhanakan pangkat terlebih dahulu dengan cara yang fleksibel. Selain itu, siswa A menjalankan prosedur perhitungan dengan ketelitian yang tinggi, sehingga menghasilkan perhitungan yang tepat dan benar. Dari hasil pekerjaan, jelas bahwa siswa A dapat menerapkan prosedur secara singkat dan tepat, yang menunjukkan bahwa ia telah memenuhi indikator kelancaran prosedural, yaitu fleksibilitas, akurasi, dan efisiensi (Badjeber, 2022).

A handwritten mathematical solution on a light green background. It shows the calculation of  $\frac{3^5 \times 9^4}{81^3}$ . The student simplifies the denominator  $81^3$  to  $(3^4)^3 = 3^{12}$  and the numerator  $9^4$  to  $(3^2)^4 = 3^8$ . The final result is  $\frac{3^5 \times 3^8}{3^{12}} = \frac{3^{13}}{3^{12}} = 3^{13-12} = 3$ .

Gambar 2. Hasil Pekerjaan Siswa B

Melihat hasil pekerjaan siswa B pada soal pertama, meskipun ia mampu menggunakan prosedur, penerapannya kurang fleksibel, akurat, dan efisien. Hasil pekerjaan menunjukkan bahwa siswa B mengadopsi prosedur yang berulang dengan menjabarkan langkah-langkahnya secara terperinci, yang menyebabkan penggunaan beberapa langkah yang sebenarnya tidak diperlukan, meskipun langkah tersebut dianggap sebagai solusi yang valid. Prosedur yang diambil oleh siswa B tidak salah, namun kurang efisien karena memerlukan lebih banyak waktu dan ketelitian. Meskipun hasil kerjanya tepat, akurasinya berkurang karena rentan terhadap kesalahan perhitungan akibat banyaknya langkah yang

diulang. Selain itu, pendekatannya juga kurang fleksibel karena tidak memanfaatkan sifat-sifat eksponen secara langsung. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Badjeber & Mailili (2018) yang menyatakan bahwa keterampilan siswa dalam mengatasi permasalahan dengan cara yang fleksibel cenderung berada pada kelompok yang rendah, karena mereka cenderung terfokus pada metode secara teratur tanpa melakukan modifikasi.

$$\begin{aligned} 1. \frac{3^5 \times 9^4}{81^3} &= \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9}{81 \times 81 \times 81} \\ &= \frac{243 \times 6561}{531.441} \\ &= \frac{1.594.323}{531.441} \end{aligned}$$

Gambar 3. Hasil Pekerjaan Siswa C

Melihat hasil pekerjaan siswa C pada soal pertama, menunjukkan bahwa ia tidak mampu menerapkan prosedur dengan fleksibel, akurat, dan efisien. Ketidakefisienan ini disebabkan oleh ketidakpahaman siswa C terhadap prosedur yang seharusnya diterapkan untuk mengatasi permasalahan yang diberikan, serta banyaknya prosedur yang tidak diperlukan. Ketidakfleksibelan tercermin dari ketidakmampuannya dalam memahami konsep eksponen. Selain hal itu, tahapan penyelesaian yang dipakai juga mengandung kesalahan, sehingga menjadikan hasilnya kurang akurat dan rentan terhadap kesalahan perhitungan.

$$\textcircled{2}. \frac{4a^2b^{-3}c}{16a^{-1}b^{-1}c^{-2}} = \frac{1}{4} \cdot a^3 \cdot b^{-2} \cdot c^3 = \frac{a^3c^3}{4b^2}$$

Gambar 4. Hasil Pekerjaan Siswa A

Melihat hasil pekerjaan siswa A pada soal kedua, tampak siswa A memiliki pemahaman yang baik dalam menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat, dan efisien. Ia menggunakan langkah-langkah yang paling singkat dan tepat untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Siswa A juga menunjukkan pemahaman yang akurat terhadap sifat-sifat eksponen dan mampu menyederhanakan pangkat terlebih dahulu untuk menyelesaikan masalah secara fleksibel. Selain itu, siswa A menjalankan prosedur perhitungan dengan ketelitian tinggi, yang menghasilkan perhitungan yang sesuai dan tepat. Dari hasil tersebut, bisa diambil kesimpulan siswa A berhasil menerapkan prosedur yang efisien dan akurat, sehingga memenuhi indikator kelancaran prosedural, yaitu fleksibilitas, akurasi, dan efisiensi (Badjeber, 2022).

$$\begin{aligned}
 & 2). \frac{4a^2b^{-3}c}{16a^{-1}b^{-1}c^{-2}} \\
 & \text{Jawab} \\
 & = \frac{4}{16} \times a^{2-(-1)} \times b^{-3-(-1)} \times c^{1-(-2)} \\
 & = \frac{4}{16} \times a^{2+1} \times b^{-3+1} \times c^{1+2} \\
 & = \frac{4}{16} \times a^3 \times b^{-2} \times c^3 \\
 & = \frac{1}{4} a^3 b^{-2} c^3 \\
 & = \frac{1a^3c^3}{4b}
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Hasil Pekerjaan Siswa B

Melihat hasil pekerjaan siswa B pada soal kedua, dapat dilihat siswa B bisa menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, kurang akurat dan kurang efisien. Hasil pekerjaan menunjukkan cara yang fleksibel karena menggunakan prosedur yang benar dan memahami sifat-sifat eksponen. Tidak efisien karena terlalu banyak langkah yang tidak perlu dan prosedur yang digunakan dijabarkan secara bertahap, sehingga memerlukan waktu yang sangat lama serta ketelitian. Hasil pengerjaan kurang akurat karena hasilnya kurang tepat walau prosedur yang digunakan benar.

$$\begin{aligned}
 2. \frac{4 \cdot a^2 b^{-3} c}{16 a^{-1} b^{-1} c^{-2}} &= \frac{4}{16} \times \frac{a^2}{a^{-1}} \times \frac{b^{-3}}{b^{-1}} \times \frac{c}{c^{-2}} \\
 &= \frac{1}{4} \times a^{2-(-1)} \times b^{-3-(-1)} \times c^{1-(-2)} \\
 &= \frac{1}{4} \times a^{2+1} \times b^{-3+1} \times c^{1+2} \\
 &= \frac{1}{4} \times a^3 \times b^{-2} \times c^3
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil Pekerjaan Siswa C

Melihat hasil pekerjaan siswa C pada soal kedua, menunjukkan bahwa ia tidak mampu menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat, maupun efisien. Ketidakefisienan ini disebabkan oleh ketidakpahaman siswa C terhadap prosedur sederhana yang harusnya dipakai untuk mengatasi permasalahan yang diberikan, yang mengakibatkan adanya banyak langkah yang tidak perlu. Selain itu, ketidakfleksibelan muncul karena ketidakpahaman mengenai prosedur yang melibatkan sifat-sifat eksponen. Dari sisi akurasi, terdapat kesalahan dalam langkah perhitungan yang dilakukan, yang mengarah pada tingginya risiko kesalahan dan akhirnya menghasilkan jawaban yang salah.

$$\textcircled{3}. \frac{(xy^2z^3)^2}{x^3yz^4} = \frac{x^2y^4z^6}{x^3yz^4} = x^{-1}y^3z^2 = \frac{y^3z^2}{x}$$

Gambar 7. Hasil Pekerjaan Siswa A

Melihat hasil pekerjaan siswa A pada soal ketiga, terlihat bahwa siswa A memiliki pemahaman yang baik dalam menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat, dan efisien. Ia memilih langkah-langkah yang paling singkat dan tepat untuk menyelesaikan masalah yang diberikan secara efisien. Aspek fleksibilitas terlihat ketika siswa A langsung memanfaatkan sifat pangkat dan mampu memahami karakteristik eksponen serta cara menyederhanakan pangkat terlebih dahulu dengan baik. Selain itu, siswa A menjalankan prosedur perhitungan dengan ketelitian yang tinggi, sehingga menghasilkan perhitungan yang akurat dan jawaban yang benar. Dari jawaban yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa siswa A berhasil menerapkan prosedur yang singkat dan tepat, yang menunjukkan bahwa ia memenuhi indikator kelancaran prosedural, yaitu fleksibilitas, akurasi, dan efisiensi (Badjeber, 2022).

$$\begin{aligned} 3). & \frac{(xy^2z^3)^2}{x^3yz^4} \\ & \text{Jawab} \\ & = \frac{x^2 \cdot y^{2 \cdot 2} \cdot z^{3 \cdot 2}}{x^3 y z^4} \\ & = \frac{x^2 \cdot y^4 \cdot z^6}{x^3 y z^4} \\ & = x^{2-3} \cdot y^{4-1} \cdot z^{6-4} \\ & = x^{-1} \cdot y^3 \cdot z^2 \\ & = \frac{y^3 \cdot z^2}{x} \end{aligned}$$

Gambar 8. Hasil Pekerjaan Siswa B

Melihat hasil pekerjaan siswa B pada soal ketiga, terlihat bahwa siswa B mampu menggunakan prosedur meskipun dengan tingkat fleksibilitas, akurasi, dan efisiensi yang rendah. Hasil tes menunjukkan bahwa siswa B menggunakan prosedur yang berulang dan menjelaskan langkah-langkah secara terperinci. Terdapat terlalu banyak langkah perkalian; meskipun prosedur yang diterapkan tidak salah, efisiensinya rendah karena membutuhkan waktu yang lebih panjang dan kecermatan ekstra. Hasil kerja siswa B sebenarnya benar, namun kurang akurat karena berpotensi mengakibatkan kesalahan perhitungan akibat banyaknya langkah yang diulang. Selain itu, hasil tes menunjukkan bahwa siswa B kurang fleksibel karena tidak segera melakukan perhitungan dengan memanfaatkan sifat eksponen meskipun prosedur yang diikuti adalah benar. Hal ini sejalan dengan pernyataan Badjeber & Mailili

(2018) yang mengindikasikan kemampuan siswa dalam mengatasi permasalahan dengan cara yang fleksibel memang tergolong rendah, karena cenderung terjebak pada metode rutin tanpa melakukan modifikasi. Akibatnya, ketika menghadapi permasalahan yang berbeda dari contoh soal yang diberikan oleh guru, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematis (Kurniawati, *et al*, 2022).

$$\begin{aligned} 3. \frac{(xy^2z^3)^2}{x^3y^4z^4} &= \frac{(x)^2}{x^3} \times \frac{(y^2)^2}{y} \times \frac{(z^3)^2}{z^4} \\ &= \frac{x^2}{x^3} \times \frac{y^4}{y} \times \frac{z^6}{z^4} \\ &= x^{2-3} \times y^{4-1} \times z^{6-4} \\ &= x^{-1} \times y^3 \times z^2 \\ &= x^{-1} y^3 z^2 \end{aligned}$$

Gambar 9. Hasil Pekerjaan Siswa C

Melihat hasil pekerjaan siswa C pada soal ketiga, diperoleh temuan siswa C tidak mampu menerapkan prosedur dengan cara yang fleksibel, akurat dan efisien. Tidak efisien karena Sangat banyak langkah yang tidak perlu diterapkan untuk dalam mengatasi permasalahan yang diberikan. Tidak fleksibel karena kurang memahami konsep eksponen, tidak langsung melakukan perhitungan dan masih menjabarkan langkah satu persatu. Tidak akurat karena tindakan yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan mengandung kesalahan karena kurang memahami sifat eksponen jika pangkatnya negatif.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Hasil penelitian dan analisa data menunjukkan bahwa, kedua siswa dengan kemampuan tinggi berhasil mencapai semua indikator yang mencerminkan kelancaran dalam prosedur matematis yaitu fleksibilitas, efisiensi, dan akurasi, karena mereka memiliki pemahaman yang baik tentang kapan dan bagaimana menggunakan prosedur, sehingga dapat menyelesaikan soal dengan tepat. Sementara itu, dua siswa dengan kemampuan sedang menunjukkan fleksibilitas dan akurasi, tetapi tidak memenuhi indikator efisiensi, terlihat dari banyaknya prosedur berulang yang tidak perlu dalam pengerjaan soal. Terakhir, dua siswa lain dengan kemampuan rendah menunjukkan fleksibilitas tetapi tidak mencapai akurasi dan efisiensi, karena meskipun mereka mampu mengerjakan soal yang berkaitan dengan sifat eksponen, pemahaman yang kurang mengakibatkan penyelesaian yang terlalu panjang dan kesalahan dalam perhitungan.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan beberapa rekomendasi. Pertama, siswa kelas X SMK Unggulan Sambas disarankan untuk lebih sering berlatih mengerjakan soal-soal matematika agar lebih lancar prosedural matematisnya. Kedua, guru matematika diharapkan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai rujukan dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif dalam menumbuhkan kemampuan prosedural siswa. Terakhir, peneliti lain dapat mengembangkan penelitian ini dengan melakukan eksperimen untuk menguji metode-metode yang lebih spesifik dalam meningkatkan kemampuan prosedural matematis siswa.

## REFERENSI

- Badjeber, R., & Mailili, W. H. (2018). Analisis Pengetahuan Prosedural Siswa Kelas SMP Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 41–54.
- Badjeber, R. (2022). Analisis *Procedural Fluency* Matematis Mahasiswa Pada Materi Bilangan. *Jurnal Pembelajaran Matematika dan Sains*, 3(2), 43–52.
- Cartwright, K. (2018). *Exploring mathematics fluency: teachers' conceptions and descriptions of students*. In by J. Hunter, P. Perger & L. Darragh (Eds), *Making waves, opening spaces: Proceeding of MERGA (Mathematics Education Research Group of Australasia, (202-209) Auckland, New Zealand*.
- Firdaus, H. P. E. (2019). *Kelancaran Prosedural Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. Prosiding KNPMP IV*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hapsari, N, A., Salsabila, E., & Meidianingsih, Q. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik SMP Negeri 15 Kota Tangerang Selatan. *JRPMS(Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 7(2), 42-51.
- Haryandika, U. W., Utami, C., & Prihatiningtyas, N. C. (2017). Analisis Kelancaran Prosedural Matematis Siswa pada Materi Persamaan Eksponen Kelas X SMA Negeri 2 Singkawang. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 2(2), 72-77.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National research council (Eds.). Washington, DC: National Academy Press.
- Kurniawati, F., Ambarwati, L., & Hakim, L, E. (2022). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematis Siswa Kelas XI SMAN 1 Cikarang Pusat dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis E-Learning. *JRPMS (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 6(1), 1-11.
- NCTM. (2014). *Procedural fluency in mathematics*. Reston VA: NCTM.
- Safitri, A., Lestari, K, E. (2022). Analisis Kelancaran aparosedural Matematis Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar. *Jurnal Educatio*, 8(2), 444-452.
- Sari, N., Yusmin, E., Nursangaji, A., (2018). Kelancaran Prosedural Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Kuadrat Dikelas X SMKN 2 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(2), 1-9.
- Sugiyono. (2019). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Susanty, A. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Berdasarkan NCTM siswa SMA Kelas X IPA Pada Materi Eksponen Dan Logaritma. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 870-876.
- Tuner, D, P., (2020). *Sampling Methods in Research Design*. Headache: *The Journal Of Head & Face Pain*, 60(1), 8-12.
- Wawan., Talib, A., Djam'an, N. (2018). Analisis Konseptual Dan Prosedural Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berdasarkan Gaya Belajar. *IMED : Issues in Mathematics Education*, 1(2), 1-7.
- Wijayanti, S, P., Suswandari, M. (2022). Dampak Penggunaan Media Sempoa Dalam Pembelajaran Matematika Kelas Rendah Di Sekolah Dasar. *Mathema Journal*, 4(1), 58-66.