

ANALISIS KESALAHAN SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL EKSPONEN**Annisa Faradina Rahma**Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya,
email : annisa.18073@mhs.unesa.ac.id**Siti Khabibah**Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya,
e-mail : sitikhabibah@unesa.ac.id**Abstrak**

Salah satu materi matematika yang diajarkan di SMA ialah Eksponen. Materi eksponen penting dipelajari karena dibutuhkan sebagai prasyarat materi matematika lainnya, konsep dasar materi ini diberikan pada bangku SMP meski demikian tidak menutup kemungkinan ditemukannya kesalahan pada siswa SMA. Kesalahan yang terjadi diduga karena adanya kesulitan. Untuk perbaikan pembelajaran, kesalahan yang teridentifikasi perlu dianalisis untuk dicari tahu penyebabnya agar dapat diberi tindakan yang sesuai dan meminimalisir ditemukan kesalahan serupa di masa mendatang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan tujuan menganalisis jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen berdasarkan prosedur Newman serta faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan tersebut. Teknik pengambilan data menggunakan metode tes tulis dan wawancara. Tes tulis yang digunakan berupa tes diagnostik materi eksponen. Subjek penelitian 3 siswa dari 31 siswa kelas X IPA 3 SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo yang dipilih berdasarkan banyaknya kesalahan yang dilakukan saat tes. Hasil penelitian menunjukkan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen yaitu (1) kesalahan membaca soal; (2) kesalahan memahami soal; (3) kesalahan transformasi soal; (4) kesalahan keterampilan proses; (5) kesalahan menuliskan jawaban. Adapun faktor penyebab kesalahan yang ditemukan yakni siswa kurang memahami konsep eksponen, kurang memahami syarat penggunaan sifat eksponen, kesulitan menghadapi soal berbentuk soal cerita, sulit untuk menentukan rumus, siswa jarang menyiapkan bahan belajar di kelas, tidak mengulangi kembali materi yang diperoleh, kurangnya latihan soal, mudah bosan apabila tidak paham materi, dan enggan bertanya saat menemukan kesulitan.

Kata Kunci: analisis, kesalahan, prosedur Newman, eksponen.

Abstract

One of the mathematics materials taught in high school is Exponent. Exponential material is important to learn because it is needed as a prerequisite for other mathematics materials, the basic concepts of this material are given in junior high school, although it does not rule out the possibility of finding errors in high school students. The error that occurs is thought to be due to difficulties. To improve learning, the identified errors need to be analyzed to find out the cause so that appropriate actions can be given and minimize the discovery of similar errors in the future. This research is a qualitative descriptive study with the aim of analyzing the types of errors made by students in solving exponential problems based on the Newman procedure and the factors that cause students to make these mistakes. The data collection technique used the written test and interview methods. The written test used is a diagnostic test of exponential material. The research subjects were 3 students from 31 students of class X IPA 3 SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo who were selected based on the number of errors made during the test. The results showed that the errors made by students in solving exponential problems were (1) errors in reading the questions; (2) misunderstood the question; (3) problem transformation error; (4) process skill errors; (5) an error in writing the answer. The factors that caused the errors found were students did not understand the concept of exponents, did not understand the terms of using exponential properties, had difficulty dealing with story questions, found it difficult to determine formulas, students rarely prepared learning materials in class, did not repeat the material obtained, lack of practice questions, easily bored if they don't understand the material, and are reluctant to ask when they find difficulties.

Keywords: analysis, errors, Newman's procedure, exponential.

PENDAHULUAN

Siswa dituntut untuk menguasai matematika dengan harapan menjadi bekal untuk memecahkan masalah baik dalam pekerjaan maupun kehidupan sehari-hari, serta untuk membentuk pola pikir logis dan matematis. Pola pikir tersebut terbentuk dari pengalaman siswa menyelesaikan persoalan matematika. Merupakan suatu hal yang wajar apabila siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika, akan tetapi jika ditemukan banyak siswa yang melakukan kesalahan maka hal tersebut harus diteliti lebih lanjut untuk dicari penyebab kesalahan siswa. Kesalahan merupakan suatu bentuk penyimpangan terhadap hal yang dianggap benar atau prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya (Rosyidi (2005); Kamarullah (2019)).

Hubungan antara kesalahan dan kesulitan sangatlah erat. Kesalahan yang muncul mengindikasikan bahwa siswa mengalami kesulitan belajar matematika. Lipianto & Budiarto (2013) mengutarakan bahwa kesulitan siswa dalam memahami suatu materi dapat ditelusuri dengan melihat kesalahan siswa, demikian penyebab kesalahan yang dilakukan siswa mengacu pada penyebab kesulitan siswa dalam belajar matematika. Sejalan dengan hal tersebut Depdikbud dalam Limardani, dkk. (2015:2) menjelaskan apabila seorang siswa mengalami kesulitan maka siswa tersebut akan melakukan kesalahan. Menurut Limardani (2015) kesulitan belajar matematika merupakan suatu keadaan dimana siswa mendapatkan hambatan, gangguan dan kendala dalam menerima dan menyerap pelajaran serta usaha mereka dalam memperoleh pengetahuan atau keterampilan dalam pelajaran matematika.

Salah satu materi matematika yang diajarkan pada SMA ialah Eksponen. Materi eksponen termasuk materi prasyarat yang dibutuhkan pada banyak materi matematika lainnya seperti aljabar, kalkulus, dan trigonometri. Eksponen atau bilangan berpangkat sebenarnya telah diperoleh siswa sejak SD meski bilangan yang digunakan masih sederhana. Konsep dasar eksponen secara formal diberikan saat siswa berada di bangku SMP dan kembali diajarkan pada kelas X SMA.

Meski siswa berulang mendapat materi tersebut pada tiap jenjang, kenyataannya masih banyak ditemukan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen. Hal ini ditunjukkan dari hasil penelitian oleh Pinahayu (2016) yakni kesulitan yang dialami siswa pada materi eksponen berkaitan dengan pemahaman konsep, operasi hitung, dan kecerobohan siswa. Anggraini & R. Siregar (2020) menjelaskan kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa saat menyelesaikan soal eksponen ialah kesalahan dalam proses penyelesaian. Sejalan dengan hal ini Gunawan & Fitra (2021) mengungkapkan dari hasil

penelitiannya siswa tidak menguasai materi menyebabkan kesalahan-kesalahan seperti tidak mampu membaca soal dengan tepat, kurang memahami maksud soal, tidak mampu mentransformasi soal, kurangnya keterampilan proses untuk mengerjakan langkah-langkah, dan tidak mampu menyimpulkan hasil akhir.

Untuk membantu mengatasi kesalahan siswa, analisis penyelesaian soal matematika perlu dilakukan agar mendapatkan informasi mengenai jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan (Harahap dkk., (2019), Amalia (2017)).

Penelitian ini bertujuan menganalisis jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen dan faktor penyebab terjadinya kesalahan. Jenis kesalahan berkaitan dengan kesalahan dalam langkah mengerjakan soal atau konsep pemecahan soal sedangkan faktor penyebab berkaitan dengan faktor apa saja yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan.

Perbaikan pembelajaran perlu dilakukan untuk meminimalisir ditemukannya kesalahan serupa di masa mendatang. Pertama-tama perlu diidentifikasi terlebih dahulu permasalahannya, kemudian dianalisis dan dirumuskan pemecahannya. Cara yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan atau kesulitan siswa yakni dengan tes diagnostik. Depdiknas (2007) menguraikan dua fungsi utama tes diagnostik yakni mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dialami siswa dan perencanaan tindak lanjut berupa upaya pemecahan masalah atau kesulitan yang telah teridentifikasi. Karakteristik dari tes diagnostik adalah (a) dirancang untuk mendeteksi kesulitan belajar siswa; (b) dikembangkan berdasarkan analisis terhadap sumber kesalahan/kesulitan; (c) menggunakan soal bentuk supply response (uraian atau jawaban singkat) atau selected response (pilihan ganda disertai dengan alasan memilih jawaban); dan (d) disertai rancangan tindak lanjut (pengobatan) terhadap kesulitan. Pada penelitian ini akan digunakan tes diagnostik berupa soal uraian.

Terdapat banyak teori dalam menganalisis kesalahan siswa, salah satunya ialah prosedur Newman (NEA), NEA merupakan singkatan dari Newman's Error Analysis. Menurut Prakitipong dan Nakamura (2006), "The Newman Procedure is a method that analyze errors in sentence problems". Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa prosedur Newman merupakan sebuah metode untuk menganalisis kesalahan dalam bentuk soal uraian.

Menurut Saputra (2021) teori kesalahan Newman menjelaskan tentang jenis kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika sehingga guru dapat mengetahui letak kesalahan siswa. Sementara itu Abdullah (2015 : 93) menyatakan bahwa cenderung hampir semua jenis kesalahan siswa ditemukan dalam analisis kesalahan Newman. Selain itu pemilihan

analisis menggunakan prosedur Newman merujuk pada penelitian terdahulu yang menganalisis kesalahan soal eksponen menggunakan prosedur ini, diantaranya penelitian oleh Widhiyassifah & Sumardi tahun 2018 dan Gunawan & fitra pada tahun 2021.

Tahapan analisis kesalahan menurut Newman terdiri atas lima tahap, yaitu (1) kesalahan membaca masalah (reading error); (2) kesalahan memahami masalah (reading comprehension); (3) kesalahan transformasi soal (Transform error); (4) kesalahan keterampilan proses (Process skill); dan (5) kesalahan menuliskan jawaban (Encoding error). Adapun indikator kesalahan yang digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa ialah sebagai berikut.

Tabel 1. Indikator jenis kesalahan menurut Newman

No.	Tipe Kesalahan	Indikator
1	<i>Reading Error</i> (kesalahan membaca soal)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengetahui satuan, simbol, atau informasi penting dalam soal
2	<i>Reading Comprehension</i> (kesalahan memahami soal)	<ul style="list-style-type: none"> • Salah menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan • Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan namun tidak tepat • Salah menangkap informasi sehingga tidak dapat melanjutkan proses
3	<i>Transform Error</i> (Kesalahan Transformasi Soal)	<ul style="list-style-type: none"> • Salah dalam mengubah ke model matematika yang benar • Salah dalam menggunakan sifat-sifat eksponen • Salah dalam menggunakan sifat persamaan atau pertidaksamaan eksponen • Salah dalam memilih operasi yang digunakan untuk menyelesaikan soal
4	<i>Process Skill</i> (Kesalahan Keterampilan Proses)	<ul style="list-style-type: none"> • Salah dalam menggunakan kaidah atau aturan matematika yang benar • Tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari penyelesaian • Salah dalam melakukan perhitungan
5	<i>Encoding Error</i> (Kesalahan menuliskan jawaban)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menuliskan jawaban yang diminta soal • Tidak menuliskan kesimpulan sesuai kalimat matematika

		<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan kesimpulan tetapi tidak tepat
--	--	--

Faktor penyebab kesalahan diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Ishak dan Warji (dalam Nurianti dkk., 2015:3) menjelaskan terdapat dua faktor yang dapat menimbulkan kesalahan siswa dalam matematika yakni faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri siswa baik bersifat biologis maupun psikologis, sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri siswa yaitu lingkungan baik lingkungan alam maupun lingkungan sosial. Dengan demikian penyebab kesalahan dapat berasal dari dalam maupun luar.

Gunawan & Fitra (2021) dalam penelitiannya mengidentifikasi lebih lanjut kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal Eksponen dan logaritma berdasarkan faktor pengalaman, faktor efektif, dan faktor kognitif. Faktor pengalaman meliputi sesuatu yang dipelajari atau dikerjakan siswa, faktor efektif meliputi minat, motivasi, dan hal yang berpengaruh pada keinginan siswa untuk belajar, sedangkan faktor kognitif yakni berkaitan dengan pengetahuan dan pemahaman siswa.

Selanjutnya faktor penyebab kesalahan siswa pada penelitian ini dibatasi pada faktor internal meliputi kognitif, motivasi, dan minat. Fokus yang dipilih diadaptasi dari Gunawan & Fitra 2021 serta Baskorowati & Wijayanti 2020 seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Faktor penyebab kesalahan

Kognitif	Motivasi	Minat
- Cara siswa mencerna/ memproses materi	- Kebiasaan dalam mengerjakan tugas	- Sikap mau bertanya jika menemui kesulitan
- Respon terhadap soal	- Persiapan belajar - Pengulangan materi	- Mudah bosan atau tidaknya siswa saat belajar matematika

Diadaptasi dari Gunawan & Fitra 2021; Baskorowati & Wijayanti 2020

METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kualitatif. Menurut Sugiyono (2016 : 9) metode deskriptif kualitatif yakni metode penelitian yang berdasarkan pada filsafat postpositivisme digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi atau gabungan, analisis data bersifat induktif atau kualitatif, dan hasil penelitian lebih menekankan pada makna dibandingkan generalisasi.

Penelitian deskriptif kualitatif dalam penelitian ini adalah mengungkapkan, menganalisis, dan menjelaskan jenis dan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan subjek penelitian secara rinci menggunakan jenis kesalahan Newman. Instrumen utama penelitian ini adalah peneliti, dimana peneliti berinteraksi secara langsung dengan subjek penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui metode tes tulis dan wawancara. Tes tulis berupa tes diagnostik materi eksponen diberikan pada siswa yang telah mendapatkan materi eksponen sebelumnya. Sumber data penelitian ini adalah kelas X IPA 3 SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo tahun ajaran 2021/2022. Dari 31 siswa dipilih 3 dari hasil tes tulis dengan menggunakan teknik purposive sampling untuk diwawancarai. Sugiyono (2016 : 85) menjelaskan purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pemilihan subjek mengacu pada hasil tes diagnostik, dipilih tiga subjek penelitian yang dapat membantu peneliti mendapatkan data yang diinginkan seperti siswa yang membuat kesalahan terbanyak dan bersedia untuk diwawancarai. Peneliti mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan siswa saat menyelesaikan tes diagnostik dari jawaban subjek dan wawancara, untuk faktor penyebab kesalahan diperoleh hanya dari wawancara.

Analisis data yang digunakan yakni prosedur analisis data kualitatif. Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2016:337) menjabarkan bahwa pengumpulan data dalam penelitian kualitatif bersifat interaktif dengan analisis data. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan cara mereduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan/verifikasi. Pada tahap mereduksi data, peneliti menyeleksi data awal mengenai hasil tes diagnostik siswa berdasarkan prosedur Newman sehingga terpilih 3 siswa. Selanjutnya subjek terpilih berpartisipasi dalam wawancara. Semua data yang diperoleh dari hasil tes diagnostik dan wawancara akan dianalisis, kemudian disajikan secara lengkap dan sistematis dengan bahasa yang logis. Selanjutnya akan dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dan teori terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes yang digunakan dalam penelitian ini yakni tes diagnostik berupa uraian yang berisi lima butir soal materi eksponen dengan waktu pengerjaan maksimal 60 menit. Pada tahap pengambilan data tes diagnostik dilakukan secara online dan offline, siswa yang hadir saat pembelajaran tatap muka mengumpulkan tes layaknya ujian seperti biasa dan siswa yang mengikuti pembelajaran online mengumpulkan jawabannya pada google classroom. Hal ini dikarenakan mengikuti sistem pembelajaran yang dilaksanakan pada sekolah yang dijadikan penelitian.

INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK MATERI EKSPONEN KELAS X SMA	
1. Sederhanakan bentuk eksponensial berikut !	$(6^x \cdot 12^{2x+2}) \div (27^x \cdot 32^{3x})$
2. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan eksponen berikut :	$4^{x^2-5x+6} = 5^{x^2-5x+6}$
3. Tentukan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan eksponen berikut :	$\frac{1}{3^{x-4}} \geq \frac{1}{3\sqrt{3}}$
4. Suatu bahan radioaktif yang semula berukuran 130 gram mengalami reaksi kimia sehingga menyusut 17% dari ukuran sebelumnya setiap 8 jam secara eksponensial. Tentukan ukuran bahan radioaktif tersebut setelah 2 hari !	
5. Suatu tim peneliti bidang mikrobiologi mengamati pertumbuhan suatu bakteri di sebuah laboratorium mikrobiologi. Pada kultur bakteri tersebut, satu bakteri membelah menjadi r bakteri setiap jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada akhir 3 jam adalah 6.750 bakteri, dan setelah 2 jam kemudian jumlah bakteri tersebut menjadi 60.750 bakteri. Dari informasi tersebut tentukan :	
a. Berapakah jumlah bakteri pada kondisi awal ?	
b. Tentukan rumus untuk mencari pertumbuhan bakteri pada t jam !	

Gambar 1. Tes diagnostik materi eksponen

Peneliti memilih kelas X IPA 3 SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo dengan jumlah 31 siswa sebagai sumber data. Dalam penentuan subjek penelitian, seluruh siswa tersebut diberikan tes diagnostik materi eksponen, sebanyak 25 siswa mengikuti secara offline dan sisanya mengikuti secara online. Hasil tes tulis kemudian dikoreksi dan ditentukan jenis kesalahan yang dilakukan setiap siswa. Jenis kesalahan siswa dilihat berdasarkan kesalahan yang mereka lakukan menurut indikator kesalahan prosedur Newman yakni : Kesalahan membaca soal (K1), Kesalahan memahami soal (K2), Kesalahan transformasi soal (K3), Kesalahan keterampilan proses (K4), dan kesalahan menuliskan jawaban (K5).

Indikator kesalahan membaca soal (K1) diperoleh lewat wawancara. Saat mengoreksi lembar jawaban, peneliti beranggapan siswa untuk sementara tidak melakukan kesalahan membaca soal, karena dari hasil wawancara baru bisa ditentukan siswa melakukan kesalahan atau tidak pada indikator K1. Pada indikator K2 bagian menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal, peneliti mengkonfirmasi jawaban siswa lewat wawancara apabila subjek mampu menyebutkan sesuai indikator K2 maka tidak melakukan kesalahan. Untuk indikator K3, K4, dan K5 diperoleh langsung dari lembar jawaban siswa dan dicek kembali lewat wawancara. Tabel 3 berikut menunjuk pada jenis kesalahan yang dilakukan siswa

Tabel 3. Jenis Kesalahan Siswa

		K1	K2	K3	K4	K5
1	Menyederhanakan bentuk eksponen	0	0	15	16	18
2	Menentukan himpunan penyelesaian persamaan eksponen	0	0	0	2	19
3	Menentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan eksponen	0	0	0	1	23
4	Soal cerita peluruhan eksponen	0	23	29	2	30

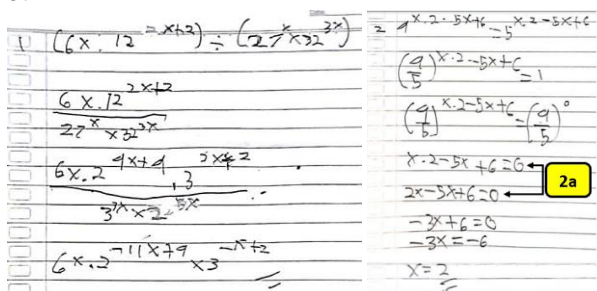
5	Soal cerita pertumbuhan eksponen	0	22	28	27	28
Total		0	45	72	48	118

Hasil tes diagnostik materi eksponen siswa kelas X IPA 3 SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo menunjukkan bahwa secara keseluruhan siswa melakukan kesalahan yang berbeda-beda dari indikator kesalahan Newman. Siswa paling banyak melakukan kesalahan pada soal nomor 4 dan 5 yakni berbentuk soal cerita. Adapun persentase kesalahan dari hasil tes diagnostik yakni kesalahan membaca soal 0%; kesalahan memahami soal 29,03%; kesalahan transformasi soal 46,45%; kesalahan keterampilan proses 30,96%, dan kesalahan menuliskan jawaban 76,12%.

Berdasarkan data hasil tes diagnostik tiga subjek penelitian dipilih dengan kriteria siswa yang membuat kesalahan terbanyak dan bersedia untuk diwawancarai. Ketiga siswa yang menjadi subjek terpilih yaitu CDR dengan kode subjek S1, RPB dengan kode subjek S2, dan PFP dengan kode subjek S3. Dari hasil wawancara diperoleh jenis kesalahan yang dilakukan subjek terpilih.

Subjek 1

CDR merupakan subjek penelitian pertama (S1). S1 merupakan subjek penelitian yang melakukan kesalahan terbanyak. Pada soal nomor 1 dan 2, S1 melakukan kesalahan pada dua tahapan akhir yakni indikator K4 dan K5.



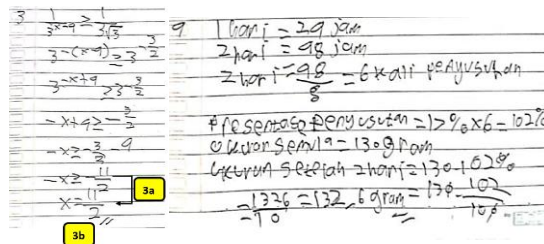
Gambar 2. Jawaban S1 nomor 1 dan 2

Untuk soal nomor 1, S1 tidak memproses hingga tuntas sehingga tidak mendapatkan bentuk sederhana dari eksponen. Sedangkan pada nomor 2, S1 melakukan kesalahan perhitungan [point 2a]. Berikut cuplikan wawancara dengan S1 untuk indikator K4 dengan P sebagai peneliti :

P : Lihat persamaan ini [point 2a], diawal x dikalikan 2 atau x dipangkatkan 2 ?
 S1 : Iya mbak salah penulisan
 P : Kemudian apakah kamu memeriksa ulang jawaban ?
 S1 : Tidak mbak

Karena salah memproses, jawaban akhir yang diperoleh tidak tepat. Kemudian S1 juga tidak menuliskan himpunan penyelesaian sehingga salah pada indikator K5. S1 mengatakan tidak memeriksa ulang jawaban.

Pada soal nomor 3 dan 4, S1 melakukan kesalahan pada tiga tahap berbeda. Untuk soal nomor 3 pada indikator K1, K4, dan K5. Sedangkan nomor 4 pada indikator K2, K3, dan K5.



Gambar 3. Jawaban S1 nomor 3 dan 4

S1 lancar menuliskan langkah penyelesaian soal nomor 3. Namun saat wawancara ditemukan S1 melakukan kesalahan pada indikator K1 yakni salah membaca tanda pertidaksamaan. Berikut cuplikan wawancara dengan S1 untuk indikator K1 dengan P sebagai peneliti :

P : Silahkan baca soal nomor 3
 S1 : “.....1 per 3 pangkat x min 4 kurang dari sama dengan 1 per 3 akar 3”
 P : Maaf ibu kurang dengar, tanda ini kamu baca kurang dari sama dengan ?
 S1 : iya bu

S1 menjelaskan bahwa ia masih bingung membedakan antara lebih dari (>) dan kurang dari (<), namun ia tidak merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal. Untuk indikator K4, S1 melakukan kesalahan memproses [point 3a]. Berikut cuplikan wawancara dengan S1 untuk indikator K4 dengan P sebagai peneliti :

P : Disini kamu menggunakan tanda apa ? [point 3a]
 S1 : Sama dengan bu
 P : Pada langkah sebelumnya menggunakan tanda apa ?
 S1 : Lebih dari bu
 P : Apakah kamu memang menggunakan tanda yang berbeda ?
 S1 : Sebenarnya saya diajari kalau lebih dari atau kurang dari sama dengan itu sama bu seperti sama dengan. Diakhir belum saya ubah lagi
 P : Jadi maksudnya kamu ingin menuliskan tanda lebih dari ? [tanda persamaan pada point 3b]
 S1 : Iya

Kesalahan yang dilakukan S1 berkaitan dengan materi prasyarat yang kurang dikuasai yakni materi pertidaksamaan. Selanjutnya pada indikator K5, S1 melakukan kesalahan karena tidak menuliskan himpunan penyelesaian sebagai apa yang diminta pada soal.

Untuk soal nomor 4, S1 tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan. Saat wawancara pun S1 belum bisa menjawab unsur diketahui dan ditanyakan dengan tepat, kemudian S1 tidak memiliki strategi penyelesaian dan di akhir tidak menuliskan kesimpulan sehingga melakukan kesalahan K2, K3 dan K5. Sedangkan untuk soal nomor 5, S1 melakukan kesalahan terbanyak yakni pada empat tahap mulai K2 sampai dengan K5.

Gambar 4. Jawaban S1 nomor 5

Berdasarkan gambar 4, S1 tidak menuliskan unsur diketahui secara lengkap dan tidak menuliskan unsur ditanyakan pada jawaban nomor 5 akan tetapi dari hasil wawancara S1 mampu menyebutkan unsur diketahui dan ditanyakan dengan tepat. Namun S1 mengatakan masih bingung memahami soal, kemudian tidak memiliki strategi penyelesaian yang tepat dan hanya menebak-nebak cara. Karena itu S1 tidak dapat memproses langkah lebih lanjut dan di akhir tidak bisa menuliskan kesimpulan.

Subjek 2

RPB merupakan subjek penelitian kedua (S2). S2 merupakan subjek penelitian yang melakukan kesalahan terbanyak kedua setelah S1. Pada soal nomor 1, S2 melakukan kesalahan pada tiga indikator yakni K3, K4, dan K5.

Gambar 5. Jawaban S2 nomor 1

Berdasarkan gambar 5, S2 salah dalam menerapkan sifat eksponen sehingga melakukan kesalahan pada indikator K3 [point 1a, 1b, dan 1c]. Berikut cuplikan wawancara dengan S2 untuk indikator K3 dengan P sebagai peneliti :

P : Jelaskan strategi yang kamu gunakan untuk menjawab soal nomor 1 ?
 S2 : Menggunakan sifat eksponen misalnya kalau dikali maka pangkatnya ditambah
 P : Bisa tunjukkan bentuk sifat eksponennya ? atau rumusnya ?
 S2 : $a^m \times a^n = a^{m+n}$
 P : Adakah syarat untuk a, m, n nya ? apakah boleh m dan n berbeda ?

S2 : iya ada bu, boleh berbeda
 P : Bagaimana dengan a nya ? Apakah boleh berbeda juga atau harus sama ?
 S2 : Harusnya sama
 P : Pada jawabanmu apakah nilai yang sebagai a nya sama ?
 S2 : Tidak bu
 P : Lalu bagaimana, apakah boleh menggunakan sifat tersebut ?
 S2 : Tidak boleh bu

Selanjutnya pada indikator K4, S2 salah memproses akibat penerapan sifat yang salah. Sedangkan untuk indikator K5, S2 salah menuliskan jawaban akhir serta bentuk eksponen tidak dalam bentuk sederhana [point 1d]. Subjek mengatakan tidak sempat memeriksa ulang jawaban sehingga tidak teliti. Pada soal nomor 2 dan 3, S2 melakukan kesalahan pada tahapan akhir yakni pada indikator K5.

Gambar 6. Jawaban S2 nomor 2 dan 3

Berdasarkan gambar 6, S2 tidak menuliskan himpunan penyelesaian pada soal nomor 2 dan 3 sebagai apa yang diminta soal sehingga melakukan kesalahan pada indikator K5. Selanjutnya pada soal nomor 4 dan 5, S2 melakukan kesalahan pada indikator K2, K3, dan K5.

Gambar 7. Jawaban S2 nomor 4 dan 5

Pada jawaban nomor 4, S2 tidak menuliskan bagian diketahui dan ditanyakan [point 4a] namun saat wawancara ia menjelaskan bahwa lupa untuk menuliskan diketahui dan ditanyakan. Saat diminta menyebutkan S2 mampu menjawab apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan tepat. S2 menjelaskan masih bingung menemukan strategi penyelesaian sehingga menyebabkan kesalahan pada indikator K3 [point 4b dan 4c]. Berikut cuplikan wawancara dengan S2 untuk indikator K3 dengan P sebagai peneliti :

P : Jelaskan strategi yang kamu gunakan untuk menjawab nomor 4 ?
 S2 : 1 hari itu kan 24 jam bu, jika 2 hari maka 48 jam. Tadi yang ditanyakan penyusutan setiap 8 jam jadi

48 dibagi 8 maka ketemunya 6 kali penyusutan. Persentase penyusutan dalam 2 hari itu 17% dikalikan 6 didapatkan 102%. Untuk mencari ukuran setelah 2 hari maka 130 atau ukuran semulanya dikali 102% diperoleh 132,6

P : Bahan radioaktifnya menyusut, ukurannya semakin besar atau semakin kecil ?

S2 : Semakin kecil

P : Ukuran semula tadi berapa ?

S2 : 130 bu. Mungkin dikurangi bu jadi 132,6 dikurangi 130 sama dengan 2,6

Sedangkan untuk indikator K5, S2 melakukan kesalahan karena tidak menuliskan kesimpulan. S2 mengatakan bahwa tidak sempat memeriksa kembali dan ragu terhadap jawaban nomor 4.

Berdasarkan jawaban S2 pada nomor 5, ia tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sehingga melakukan kesalahan pada indikator K2. Namun saat wawancara S2 mampu menyebutkan unsur diketahui dan ditanyakan dengan tepat. Untuk indikator K3, S2 menjelaskan bahwa strategi yang ia gunakan adalah mengaitkan soal dengan barisan geometri. Sebelum peneliti bertanya, S2 mendahului penjelasannya bahwa penulisan U4 [point 5a] adalah salah tulis. Namun karena model matematika yang ia gunakan tidak tepat sehingga melakukan kesalahan pada indikator K3, hal ini disebabkan ia mengira suku pertamanya adalah U_1 padahal seharusnya U_0 . Selanjutnya S2 juga melakukan kesalahan pada indikator K5 karena tidak menuliskan kesimpulan soal nomor 5.

Subjek 3

FPF merupakan subjek penelitian ketiga (S3). Pada soal nomor 1, S3 tidak melakukan kesalahan pada tahap apapun. Selanjutnya untuk nomor 2 dan 3, S3 melakukan kesalahan pada tahap akhir yakni indikator K5.

2. $u^2 - 5u + 6 = 0$
 $u^2 - 5u + 6 = 0$
 $(u-2)(u-3) = 0$
 $u-2 = 0$ or $u-3 = 0$
 $u = 2$ or $u = 3$

3. $\frac{1}{3u-4} \geq \frac{1}{3\sqrt{3}}$
 $3u-4 \leq 3\sqrt{3}$
 $3u \leq 3\sqrt{3} + 4$
 $u \leq \frac{3\sqrt{3} + 4}{3}$
 $u \leq \frac{4}{3} + \sqrt{3}$

Gambar 8. Jawaban S3 nomor 2 dan 3

Berdasarkan gambar 8, S3 tidak menuliskan himpunan penyelesaian pada soal nomor 2 dan 3 sebagai apa yang diminta soal sehingga melakukan kesalahan pada indikator K5. Sedangkan untuk nomor 4 dan 5, S3 melakukan kesalahan pada tahap yang sama yakni indikator K2, K3, K4, dan K5.

4. $N_t = N_0 (1/2)^T$
 $130 = 102 \cdot (1/2)^T$
 $130/102 = (1/2)^T$
 $1.2745 = (1/2)^T$
 $1.2745 = 2^{-T}$
 $\log 1.2745 = \log 2^{-T}$
 $0.104 = -T \log 2$
 $T = \frac{0.104}{-\log 2} = \frac{0.104}{-0.301} = 0.345$
 $T = 0.345 \cdot 24 = 8.28$
 $T \approx 8$

5. $r/3 \text{ jam} = 6750$
 $r/5 \text{ jam} = 60750$
 $3r = 6750$
 $r = 2250$
 $5r = 60750$
 $5 \cdot 2250 = 11250$

Gambar 9. Jawaban S3 nomor 4 dan 5

Pada soal nomor 4, S3 tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan soal sehingga melakukan kesalahan pada indikator K2. Namun saat wawancara S3 mampu menjawab unsur diketahui dan ditanyakan dengan tepat. Kemudian S3 melakukan kesalahan pada indikator K3 [point 4d]. Berikut cuplikan wawancara dengan S3 untuk indikator K3 dengan P sebagai peneliti :

P : Jelaskan strategi yang kamu gunakan untuk menjawab nomor 4 ?

S3 : Saya gunakan rumus yang pernah diajarkan guru yaitu $N_t = N_0 (1/2)^T$. Tapi saya bingung masukkan ke rumus mana yang T (t besar) dan t (t kecil). Jadi saya terpaksa substitusi persentase penyusutan untuk mengganti nilai $(1/2)^T$

Hal ini pula yang menyebabkan S3 salah pada indikator K4 karena penggunaan kaidah atau aturan matematika yang tidak tepat. Di akhir jawaban S3 tidak menuliskan kesimpulan sehingga membuat kesalahan indikator K5, ia menjelaskan tidak memeriksa kembali jawaban.

Berdasarkan jawaban nomor 5 pada gambar 9, S3 juga tidak menulis apa yang diketahui dan ditanyakan soal sehingga salah pada indikator K2. Namun sama halnya dengan nomor 4, saat ditanya dalam wawancara S3 mampu menjawab unsur diketahui dan ditanyakan dengan tepat. S3 menjelaskan kesulitan memahami soal nomor 5. Selanjutnya karena tidak memiliki strategi penyelesaian yang tepat S3 juga salah pada indikator K3 [point 5b]. Berikut cuplikan wawancara dengan S3 untuk indikator K3 dengan P sebagai peneliti :

P : Jelaskan maksud dari $r/3 \text{ jam} = 6750$ dan $r/5 \text{ jam} = 60750$

S3 : Maksudnya adalah bakteri pada akhir 3 jam adalah 6750 dan pada akhir 5 jam adalah 60750. Saya ingatnya seperti itu bu dari apa yang diajari, tapi sebenarnya saya masih bingung.

P : Pada jawabanmu ada variabel n , mewakili apa variabel tersebut ?

S3 : rasio pembelahan bakteri bu

Pada indikator K4, S3 melakukan kesalahan seperti yang ditunjukkan gambar 5c dan 5d akibat salah perhitungan. Kemudian S2 juga melakukan kesalahan pada indikator K5 karena tidak menulis kesimpulan disebabkan tidak memeriksa ulang jawaban akhir.

Adapun faktor internal penyebab kesalahan yang diperoleh dari hasil wawancara yakni :

1. Kognitif

Kognitif yang dimaksud berkaitan dengan cara siswa memproses dan mencerna materi. Saat wawancara, S2 dan S3 menjelaskan bahwa ia telah memahami sifat eksponen beserta syaratnya, sedangkan S1 mengatakan ada sifat eksponen yang belum dikuasai yakni merasa sulit pada bagian perkalian dan pembagian bilangan pangkat, “Sifat eksponen yang perkalian dan pembagian bilangan pangkat saya bingung” ujar S1. Ketiga subjek menjelaskan bahwa tingkat kesulitan materi eksponen sedang, S1 menjelaskan bahwa ia membutuhkan fokus dalam memahami materi ini, “tingkat sedang, menurut saya harus fokus untuk memahaminya” jawab S1. Selanjutnya saat ditanya bagian mana yang belum dikuasai pada materi eksponen, ketiga subjek menjawab saat menyelesaikan soal cerita eksponen. S2 menjelaskan butuh waktu lama untuk mencerna dan mencari rumus, “soal cerita. Sebenarnya bisa tetapi agak lama prosesnya karena untuk mencerna soal dan mencari rumus”. Begitu pula dengan S3 yang merasa sulit mengaitkan soal cerita dengan rumus, meski telah diberi contoh masih sulit untuk menerapkan kembali, “Soal cerita sampai saat ini belum paham. Tergantung apakah saya tahu rumusnya atau tidak karena bingung mengaitkannya. Pernah diberikan soal serupa oleh guru saya tetapi masih sulit untuk menerapkan,” jawab S3 saat wawancara.

2. Motivasi Belajar

S1 dan S2 menjelaskan bahwa mereka jarang mempelajari materi sebelum diajarkan oleh guru. Sedangkan S3 menyempatkan diri untuk mempelajari materi sebelum diajarkan, “Tidak, tapi pernah mencoba soal yang belum dijelaskan guru. Saya coba ngulik sendiri,” jawab S3. Ketiga subjek selalu mengerjakan tugas yang diberikan guru. S1 dan S3 berinisiatif mengerjakan latihan soal meski tanpa diminta guru, sedangkan S2 baru mengerjakan latihan apabila dijadikan tugas, “Tidak bu, saya tunggu arahan guru,” jawab S2 saat ditanya inisiatif dalam mengerjakan tugas. Setelah mendapat materi dari sekolah S1 tidak mengulang materi, sedangkan S2 dan S3 mengulang materi kembali di rumah. S2 mengatakan, “kalau menurut saya kurang paham saya ulangi lagi,”. Begitu pula S3 menuturkan “iya, karena kalau tidak diulang sering lupa”.

3. Minat

S1 dan S2 mengatakan mudah bosan saat mengikuti pelajaran matematika. S2 menjelaskan minatnya bergantung pada guru saat menjelaskan, jika mudah dipahami maka ia bersemangat jika sebaliknya maka mudah bosan, “bergantung guru, kalau gurunya tidak bagus penjelasannya saya jadi tidak paham,” ujar S2. Hal yang sama dirasakan S1 yakni mudah bosan jika

tidak paham. S1 mengatakan, “tergantung materi dan paham tidaknya saya,”. Berbeda dengan subjek lainnya, S3 tidak bosan saat belajar matematika karena merupakan pelajaran yang disukai. Saat menemukan kesulitan ketiga subjek mengatakan cenderung enggan untuk bertanya kepada guru dan lebih memilih mencari pemecahannya sendiri. “hadapi sendiri, kalau tidak yakin baru teman, kalau benar-benar tidak yakin baru ke guru”, jawab S1 saat ditanya mengenai kesulitan yang ditemui. S3 juga mengatakan hal serupa, “jarang sekali bertanya kepada guru, saya gunakan internet biasanya.” ujar S3.

Pembahasan

Dari hasil analisis kesalahan siswa SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo kelas X IPA 3 dalam menyelesaikan tes diagnostik materi eksponen berdasarkan prosedur Newman akan dibahas mengenai jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan siswa.

1. Jenis Kesalahan

Dari keseluruhan hasil jawaban ditemukan bahwa siswa melakukan kesalahan pada jenis kesalahan yang berbeda-beda, dari hasil tes dan wawancara ditemukan tiap jenis kesalahan Newman. Adapun kesalahan yang dilakukan yakni mulai dari indikator kesalahan membaca sampai dengan kesalahan dalam penulisan jawaban.

a. Kesalahan Membaca Soal

Kesalahan terjadi pada soal nomor 3 pada pelafalan tanda pertidaksamaan “ $\frac{1}{3^{x-4}} \geq \frac{1}{3\sqrt{3}}$ ”, siswa belum bisa membedakan tanda “<” atau “>”. Berdasarkan indikator jenis kesalahan membaca dapat disimpulkan bahwa siswa melakukan kesalahan membaca soal disebabkan kurang memahami materi prasyarat mengenai pertidaksamaan. Sejalan dengan hasil penelitian Gunawan & Fitra (2021) yang menemukan siswa melakukan kesalahan membaca soal pada materi eksponen dan logaritma, menurutnya kemampuan membaca dipengaruhi oleh oleh faktor kognitif siswa.

b. Kesalahan Memahami Soal

Kesalahan terjadi pada soal nomor 4 dan 5 yang berbentuk soal cerita. Siswa sebenarnya mampu menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal secara lisan namun lupa menuliskan pada lembar jawaban, ada pula siswa yang masih tidak mampu menyebutkan unsur diketahui dan ditanyakan dengan tepat. Siswa merasa kesulitan memahami soal cerita eksponen. Gunawan & Fitra (2021) menjelaskan bahwa kesalahan memahami soal eksponen dan

logaritma ini biasa terjadi saat siswa mampu membaca soal namun tidak tahu cara menyelesaikan soal tersebut.

Kesulitan siswa memahami soal nomor 5 disebabkan siswa masih lemah dalam menghadapi soal cerita yang membutuhkan keterampilan pemecahan masalah sehingga tidak memiliki cara penyelesaian. Baskorowati & Wijayanti (2020) menyatakan bahwa dalam penyelesaian soal cerita siswa dituntut memiliki keterampilan memecahkan masalah.

c. Kesalahan Transformasi Soal

Kesalahan terjadi pada nomor 1, 4, dan 5. Pada soal nomor 1 menyederhanakan bentuk eksponen ditemukan siswa melakukan kesalahan dalam menggunakan sifat eksponen disebabkan tidak memahami syarat dan asal menggunakannya sehingga berdasarkan indikator jenis kesalahan siswa melakukan kesalahan transformasi soal. Gunawan & Fitra (2021) menjelaskan kesalahan transformasi terjadi saat siswa sudah berhasil memahami masalah namun keliru dalam mengubah soal ke dalam bentuk matematika yang tepat.

Pada soal cerita nomor 4 mengenai peluruhan eksponen siswa tidak memiliki strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal karena bingung dalam menentukan rumus sehingga melakukan kesalahan transformasi soal. Siswa yang menekankan pada hafalan melakukan kesalahan saat mensubstitusikan nilai yang diketahui pada soal ke dalam rumus sedangkan siswa yang belum hafal rumus menuliskan penyelesaian seadanya dengan mengoperasikan nilai yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi kesalahan konsep. Berdasarkan hasil penelitian Mulyadi, dkk (2015) kesalahan transformasi disebabkan siswa tidak mengetahui konsep, miskonsepsi, dan ceroboh dalam menyelesaikan soal.

Pada nomor 5 soal cerita mengenai pertumbuhan eksponen siswa kesulitan membuat model matematika dari permasalahan, siswa menekankan pada hafalan rumus sehingga terjadi kesalahan saat menerapkannya. Hal serupa juga ditemukan oleh Widhiyassifah & Sumardi (2018) dalam penelitiannya yakni siswa melakukan kesalahan mengubah bentuk matematika soal eksponen disebabkan lupa konsep, tidak teliti, dan tidak memahami maksud soal.

d. Kesalahan Keterampilan Proses

Kesalahan keterampilan proses ditemukan pada tiap soal. Sejalan dengan hasil penelitian

Anggraini & R. Siregar (2020) yang menemukan kesalahan terbanyak siswa saat menyelesaikan soal eksponen pada proses penyelesaian. Pada soal nomor 1 kesalahan yang dilakukan siswa adalah perhitungan yang tidak sesuai akibat dari penerapan sifat yang salah dan bentuk akhir yang belum sederhana. Pada nomor 2 siswa ceroboh salah menuliskan letak pangkat menjadi setara sehingga menyebabkan salah perhitungan, kemudian untuk soal nomor 3 siswa salah dalam mengubah langkah akhir yang seharusnya pertidaksamaan menjadi persamaan hal ini disebabkan siswa kurang memahami konsep pertidaksamaan.

Pada nomor 4 karena siswa kesulitan mentransformasi soal, banyak ditemukan kesalahan dalam menggunakan kaidah matematika dan perhitungan yang tidak tepat. Begitu juga dengan nomor 5 karena siswa kesulitan mentransformasi soal langkah menjawab soal menjadi tidak tepat, ditemukan pula siswa yang tidak memproses lebih lanjut dari penyelesaiannya. Widhiyassifah & Sumardi (2018) mengungkapkan dari hasil penelitiannya bahwa siswa melakukan kesalahan proses penyelesaian pada soal eksponen berupa salah dalam operasi hitung, kemungkinan disebabkan tidak teliti dan terburu-buru.

e. Kesalahan Penulisan Jawaban

Kesalahan dalam penulisan jawaban ditemukan pada tiap soal. Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021) dalam hasil penelitiannya mengungkap meski siswa mampu memecahkan masalah tetapi kesalahan masih bisa terjadi seperti salah menuliskan apa yang dimaksud dalam jawaban akhir. Pada soal nomor 1 siswa belum selesai mendapatkan bentuk sederhana dari soal, lalu untuk nomor 2 dan 3 siswa tidak menuliskan himpunan penyelesaian sebagai apa yang diminta soal, begitu juga dengan nomor 4 dan 5 siswa juga tidak menarik kesimpulan dari soal cerita karena tidak terbiasa dan lupa untuk mengecek kembali permintaan soal. Sejalan dengan hal ini Widhiyassifah & Sumardi (2018) juga menemukan siswa melakukan kesalahan menuliskan jawaban pada soal eksponen, menurutnya hal ini disebabkan karena siswa terburu-buru sehingga lupa menuliskan jawaban secara benar.

2. Faktor Penyebab Internal

a. Kognitif

Siswa menganggap materi eksponen tidak mudah dan tidak juga sulit, subbab sifat eksponen masih tergolong mudah namun jika memasuki subbab penerapan yang dikaitkan permasalahan sehari-hari siswa merasa kesulitan. Siswa masih kurang dalam memahami syarat menggunakan sifat. Saat menghadapi soal cerita materi eksponen dibutuhkan waktu lama untuk mencerna dan mencari rumus. Hal tersebut dikarenakan siswa kurang dalam pemahaman konsep materi eksponen. Sesuai pendapat Pinahayu (2016) salah satu kesulitan yang dialami siswa pada materi eksponen ialah pemahaman konsep. Dalam hal ini Gunawan & Fitra (2021) menyatakan bahwa pemahaman materi dan waktu belajar yang tidak terburu-buru sangat diperlukan pada materi eksponen.

b. Motivasi Belajar

Siswa jarang mempelajari materi sebagai persiapan belajar sebelum diberikan oleh guru, namun selalu mengerjakan tugas. Terdapat siswa yang tidak mengulang kembali materi yang diajarkan dan hanya mengerjakan latihan apabila dijadikan tugas. Menurut Gunawan & Fitra (2021) guru dapat memberikan latihan soal lebih banyak agar saat siswa diberikan soal mampu menyelesaikan dengan meminimalisir terjadinya kesalahan.

c. Minat

Mudah bosan atau tidaknya siswa bergantung dengan pemahamannya dalam mencerna materi. Apabila mudah dipahami maka bersemangat, namun apabila sulit memahami maka mudah bosan. Saat menemukan kesulitan siswa enggan untuk bertanya kepada guru dan memilih mencari pemecahannya sendiri. Gunawan & Fitra (2021) menegaskan pemahaman materi dapat diasah melalui kegiatan pembelajaran yang mengaktifkan siswa untuk menemukan konsep.

PENUTUP

Simpulan

Dari analisis data dan wawancara yang telah dibahas pada bab sebelumnya diperoleh jenis-jenis kesalahan yang dilakukan subjek dan faktor penyebab kesalahan subjek sebagai berikut :

1. Jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen berdasarkan prosedur Newman :
 - a. Kesalahan dalam membaca soal
Siswa tidak mengetahui perbedaan simbol pertidaksamaan antara “<” dan “>”
 - b. Kesalahan dalam memahami soal

- Siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal cerita

- Siswa kesulitan memahami makna soal cerita pertumbuhan eksponensial

c. Kesalahan dalam mentransformasi soal

- Siswa salah dalam menggunakan sifat eksponen karena tidak paham syarat.

Sifat yang dimaksud :

$a^m \times a^n = a^{m+n}$ dan $a^m \div a^n = a^{m-n}$, siswa mengira meski basis berbeda tetap berlaku dengan mengoperasikan basisnya terlebih dahulu.

- Siswa salah dalam memilih rumus yang tepat untuk memecahkan soal cerita

- Siswa yang telah memiliki strategi penyelesaian, menuliskan prosedur yang tidak tepat seperti substitusi nilai yang tidak sesuai dan memunculkan variabel bervariasi namun tidak berkaitan.

- Siswa membuat model matematika yang tidak tepat dari soal cerita pertumbuhan eksponensial

d. Kesalahan dalam keterampilan proses

- Siswa salah dalam melakukan perhitungan hasil perkalian dan pembagian bilangan pangkat

- Siswa salah dalam melakukan perhitungan akibat ceroboh

- Siswa menggunakan kaidah atau aturan matematika yang tidak tepat

- Siswa salah dalam perhitungan akibat dari kesulitan mentransformasikan soal cerita peluruhan eksponensial dan pertumbuhan eksponensial

- Siswa tidak dapat memproses lebih lanjut penyelesaian

e. Kesalahan dalam penulisan jawaban

- Siswa salah dalam menuliskan jawaban akhir

- Siswa tidak menuliskan himpunan penyelesaian sebagai apa yang diminta soal

- Siswa tidak menuliskan kesimpulan soal cerita karena tidak terbiasa dan lupa untuk mengecek kembali jawaban

2. Faktor internal penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal eksponen berdasarkan prosedur Newman :

Faktor kognitif yang menyebabkan kesalahan adalah siswa menganggap mudah mempelajari sifat eksponen dan masih kurang dalam memahami syarat sebelum menggunakan sifat. Siswa masih kurang dalam pemahaman konsep materi eksponen dan lebih condong ke hafalan, siswa menganggap sulit soal cerita yang berkaitan dengan penerapan kehidupan sehari-hari. Saat menghadapi soal cerita dibutuhkan waktu lama untuk mencerna dan mencari rumus.

Sedangkan untuk faktor motivasi, siswa jarang menyiapkan bahan belajar sebelum diberikan oleh guru sehingga butuh lebih banyak waktu untuk memahami materi, Siswa tidak mengulang kembali materi yang diajarkan dan hanya mengerjakan latihan soal apabila dijadikan tugas oleh guru. Terakhir faktor minat, siswa akan mudah bosan mempelajari materi apabila tidak paham terhadap apa yang diajarkan guru, saat menemukan kesulitan siswa enggan untuk bertanya kepada guru dan lebih memilih memecahkan kesulitannya sendiri.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan, berikut saran yang diberikan peneliti :

1. Untuk guru disarankan agar memperhatikan pola kebiasaan siswa agar tidak melakukan kesalahan pada tahapan Newman dengan meminta siswa teliti dalam membaca soal, menekankan prosedur diketahui-ditanya-dijawab, membuat grafik atau sketsa untuk menyederhanakan informasi soal, menanamkan pemahaman konsep dibanding hafalan, dan membiasakan untuk memeriksa ulang jawaban.
2. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kesalahan paling banyak ditemukan pada tahap penulisan jawaban, sedangkan soal yang paling banyak ditemukan kesalahan yakni soal cerita eksponen. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan soal yang lebih variatif dan lebih kompleks guna meminimalisir kelemahan-kelemahan yang terdapat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H., Abidin, N. L., & Ali, M. (2015). Analysis of Students' Errors in Solving Higher Order Thinking (HOTS) Problems for the Topic of Fraction. *Asian Social Science*, 11(21), 133.
- Amalia, S. R. (2017). Analisis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau dari Gaya Kognitif Mahasiswa. *AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 17-30.
- Angraini, D., & R. Siregar, R. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Eksponen Melalui Pembelajaran Online Di Masa Pandemi Kelas X SMA Swasta Tamansiswa Binjai. *Serunai : Jurnal Ilmiah dan Ilmu Pendidikan*, 6(2).
- Askury, A. (1999). Kesulitan Belajar Matematika Permasalahan dan Alternatif Pemecahannya. *Matematika*, 5(2).
- Baskorowati, H., & Wijayanti, P. (2020). Studi Kasus: Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel di SMA Negeri 1 Cerme. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(3), 529-539.
- Dalyono, M. (2009). *Psikologi Pendidikan, Cet ke-5*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depdiknas. (2007). *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021). Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Eksponen dan Logaritma. *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 257-268.
- Harahap, Z. I., Muchlis, E. E., & Maulidiya, D. (2019). Faktor - Faktor Penyebab Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Luas Permukaan Kubus dan Balok. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 3(3), 342-352.
- Kamarullah, K. (2019). Analisis Kesalahan Guru Matematika Madrasah Ibtidaiyah Aceh Besar Terhadap Geometri. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 3(1), 40-55.
- Limardani, G. (2015). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar Berdasarkan Teori Pemahaman Skemp pada Siswa Kelas VIII D SMP Negeri 4 Jember.
- Lipianto, D., & Budiarto, M. T. (2013). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan persegi dan persegipanjang berdasarkan taksonomi plus pada kelas VII. *MATHEdunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1).
- Mulyadi, M., Riyadi, R., & Subanti, S. (2015). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Luas Permukaan Bangun Ruang Berdasarkan Newman's Error Analysis (NEA) Ditinjau Dari Kemampuan Spasial. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 3(4).
- Nurianti, E., Halini, & Romal. (2015). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika materi pecahan bentuk aljabar di kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(9), 1-11.
- Pinahayu, E. A. (2015). Problematika Pembelajaran Matematika Pada Pokok Bahasan Eksponen Dan Alternatif Pemecahannya. *Formatif : Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(3).
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of Mathematics Performance of Grade Five Students in Thailand Using Newman Procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111-122.
- Rosyidi, A. H. (2005). Analisis Kesalahan Siswa Kelas II MTs Alkhoiriyah dalam Menyelesaikan Soal Cerita yang Terkait dengan Sistem Persamaan Linear Dua Peubah. *Tesis yang tidak dipublikasikan*.
- Saputra, A. D. (2021). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan

Prosedur Newman. *Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi.*

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: CV Alfabeta.

Widhiyassifah, R., & Sumardi. (2018). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Eksponen pada Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Kartasura. *Prosiding SEMPOA (Seminar Nasional, Pameran Alat Peraga, dan Olimpiade Matematika) 4 2018.*

Wijaya, A. A., & Masriyah. (2013). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *MATHEdunesa*, 2(1).