



Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tentang bangun ruang sisi lengkung menggunakan prosedur newman

Liya Lestari¹, Ekasatya Aldila Afriansyah^{2*}

¹Pendidikan Matematika, SMP Al-Moenir, Jawa Barat, Indonesia

^{2*}Pendidikan Matematika, Institut Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

*Korespondensi: ekasatyafriansyah@institutpendidikan.ac.id

© The Author(s) 2022

Submission Track:

Received: 24-09-2022 | Final Revision: 04-10-2022 | Available Online: 31-10-2022

Abstract

The fact that many students still struggle with mathematical concepts like the material of curved side space is what spurred this research. This study set out to investigate the errors that students make when applying Newman's technique to narrative problems with curved side spaces. Methodology for descriptive qualitative research is used. Three students who reside in the village of Radug were selected as samples using the purposive sampling technique from a population of all students who had studied the Constructing Curved Side Space content. Tests, field notes, observations, and interviews are just a few of the data collection procedures used. The steps of data reduction, presentation, and conclusion are the data analysis technique used. According to the study's findings, there were 16% reading errors, 50% problem understanding errors, 33% transformation errors, 55% process skills faults, and 59% writing errors in the final answer. Problem solving is still a joint task that must be solved, so there is a need for other research that can help analyze mathematical errors.

Keywords: Error Analysis, Construct Curved Side Space, Qualitative Descriptive, Newman Procedure.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih banyaknya siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami ide-ide dasar matematika, termasuk ruang sisi lengkung. Penelitian ini melihat kesalahan yang dibuat siswa saat memanfaatkan proses Newman untuk menyelesaikan cerita ruang sisi lengkung. Metodologi penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Purposive sampling digunakan untuk mengambil tiga siswa dari desa Radug sebagai sampel dari populasi semua siswa yang sebelumnya telah mempelajari konten untuk Membangun Sisi Lengkung Ruang. Beberapa metode yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi tes, catatan, observasi, dan wawancara. Teknik analisis data meliputi tahapan reduksi data, penyajian, dan penarikan data. Menurut temuan penelitian, ada 16% kesalahan membaca, 50% kesalahan pemahaman masalah, 33% kesalahan transformasi, 55% kesalahan keterampilan proses, dan 59% kesalahan menulis dalam jawaban akhir. Pemecahan masalah masih menjadi tugas bersama yang harus diselesaikan, maka perlu adanya penelitian lain yang bisa membantu menganalisa kesalahan matematis.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Bangun Ruang Sisi Lengkung, Deskriptif Kualitatif, Prosedur Newman.

How to Cite:

Lestari, L., & Afriansyah, E. A. (2022). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada topik bangun ruang sisi lengkung berdasarkan prosedur newman. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu (PME)*, 1(2), 125-138.



Pendahuluan

Karena manusia tidak dapat dipisahkan dari sifat-sifat matematika dalam aktivitas sehari-hari, maka pengetahuan matematika menjadi landasan bagi semua ilmu lainnya (Anugrah & Pujiastuti, 2020). Oleh karena itu, diperkenalkan kepada siswa sejak sekolah dasar untuk menumbuhkan perkembangan kemampuan berpikir logis, khususnya kemampuan mensintesis, menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah (Sholihah & Afriansyah, 2017; Szabo et al., 2020). Sangat penting bagi setiap orang untuk memahami dan mempelajari matematika sepenuhnya untuk menghasilkan individu terpelajar yang dapat bersaing di dunia modern. Kenyataannya, banyak siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika, bahkan tidak jarang banyak yang menyatakan bahwa dirinya tidak menyukai pelajaran matematika.

Selanjutnya, pada tahun 2020, pandemi COVID-19 akan dimulai, dan akan berdampak signifikan pada berbagai sektor, salah satunya yaitu sektor pendidikan yang mengharuskan siswa untuk belajar di rumah, hal ini menjadi sebuah hambatan yang sangat kompleks di dunia pendidikan, karena di samping ditemukannya manfaat-manfaat baru pembelajaran secara online, masih terdapat berbagai kendala dalam pelaksanaannya (Permatasari & Afriansyah, 2022). Maka, ini semua merupakan tugas kita bersama dalam memperbaiki minat dan kemampuan siswa terhadap matematika. Salah satunya yaitu dengan menganalisis 1 dari lima kompetensi dalam pembelajaran matematika, yaitu kemampuan pemecahan masalah matematis.

Pemecahan masalah matematis, merupakan salah satu aspek penting yang harus di tumbuh kembangkan di setiap diri siswa, karena merupakan kemampuan dasar dalam matematika. Sebelumnya, penelitian mengenai analisis kemampuan pemecahan masalah juga sudah dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti penelitian yang dilakukan oleh Kahar dan Layn (2017), dan Rokhimah (2015), yang menyebutkan bahwa kemampuan siswa masih perlu ditingkatkan kembali.

Kriteria Weston, prosedur Polya, dan prosedur Newman adalah beberapa teknik yang sering digunakan untuk menganalisis kesalahan. Pendekatan Newman, alat diagnostik yang dibuat oleh Newman dan digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi kategori kesalahan dalam jawaban atas tes penjelasan, dipilih. Juga lebih memilih teknik Newman daripada kriteria Polya dan Watson karena matematika sebagian besar bersifat simbolis dan tidak ada tahapan dalam Polya dan Peneliti di mana masalahnya dibaca. Oleh karena itu, kemampuan anak untuk memecahkan masalah dapat dipengaruhi oleh masalah bahasa atau membaca.

Rahmawati dan Permata (2018) mengklaim bahwa pertanyaan cerita biasanya digunakan di kelas untuk membantu siswa memecahkan kesulitan matematika. Soal cerita berbentuk cerita dan didasarkan pada kehidupan sehari-hari siswa. Soal yang hanya berupa

angka cenderung lebih menantang untuk dipecahkan karena siswa harus mengetahui dan memahami soal dengan benar sebelum menyelesaikannya.

Berdasarkan hal tersebut maka materi geometri ruang sisi lengkung yang diajarkan pada jenjang SMP/MTS kelas IX akan digunakan sebagai bahan uji dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan, menurut penelitian sebelumnya oleh Rosyida, Riyadi, dan Mardiyana (2016), siswa sering melakukan kesalahan ketika menangani masalah yang melibatkan ruang sisi lengkung, dan konten ruang sisi lengkung relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Akibatnya, dalam praktiknya, kami sering mengalami masalah dengan materi bangun ruang sisi lengkung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan siswa saat menyelesaikan dongeng pada sisi lengkung menurut metode Newman.

Metode

Desain penelitian deskriptif kualitatif digunakan dalam penelitian ini, yaitu suatu metode untuk mendeskripsikan dan menginterpretasikan makna dari data yang telah dikumpulkan serta mendokumentasikan sebanyak mungkin segi dari situasi yang diteliti secara praktis guna menciptakan gambaran yang luas dan menyeluruh. dari situasi yang sebenarnya. Semua partisipan dalam penelitian ini adalah siswa yang telah mengikuti materi Bangun Ruang Sisi Lengkung, dan teknik pengambilan sampel digunakan purposive sampling. Untuk melakukan investigasi ini, peneliti merekrut tiga warga Radug yang sebelumnya telah memeriksa material untuk sisi lengkung dan menawarkan jasa mereka sebagai subjek uji.

Soal ulangan matematika non-rutin, seperti tiga soal tentang ruang sisi lengkung untuk kelas IX SMP merupakan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini. Catatan lapangan kemudian digunakan sebagai alat penghubung untuk mencatat apa yang dirasakan selama penelitian baik yang didengar, dirasakan, dicium, dan diraba. Selain itu digunakan pula observasi yang dilakukan oleh observer yaitu teman sejawat, yang dimaksudkan untuk pengamatan, perhatian, pengawasan, atau pengambilan data dengan menggunakan mata tanpa pertolongan alat standar lain. Dan terakhir yaitu dilakukan wawancara dengan tipe wawancara semi terstruktur, hal ini dilakukan agar penulis dapat lebih menggali mengenai situasi atau fenomena yang tidak bisa ditemukan pada saat observasi, ataupun pengisian catatan lapangan.

Adapun indikator dari instrumen pemecahan masalah menurut Newman yang dipakai pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator pemecahan masalah

Analisis Newman	Indikator
<i>Reading</i>	Simbol-simbol dalam soal dapat dibaca atau dikenali oleh siswa.



	Setiap kata, frase, atau simbol yang digunakan dalam soal diinterpretasikan oleh siswa.
<i>Comprehension</i>	Siswa memahami dan secara akurat dan benar-benar mencatat pengetahuan mereka dalam tulisan mereka.
	Siswa memahami pertanyaan dan menjawabnya secara akurat dan lengkap.
<i>Transformation</i>	Dengan menggunakan pengetahuan yang diberikan, siswa dapat mengembangkan model matematika.
	Siswa mengetahui rumus-rumus yang akan mengatasi masalah tersebut.
	Operasi aritmatika yang diperlukan diketahui oleh siswa.
<i>Process skills</i>	Tahapan atau proses yang akan digunakan untuk mengatasi masalah dengan benar diketahui siswa, dan mereka mampu menggunakannya.
	Siswa dapat menghitung dengan benar.
<i>Encoding</i>	Siswa dapat menentukan hasil berdasarkan proses atau tindakan yang dilakukan.
	Siswa dapat menampilkan solusi akhir mereka untuk masalah dan menuliskan unit yang mereka gunakan untuk menyelesaikannya.
	Sesuai dengan kesimpulan yang disebutkan dalam pertanyaan, siswa mungkin menanggapi tanggapan akhir.

Instrumen divalidasi sebelum digunakan. Dalam penelitian ini, instrumen divalidasi menggunakan validasi logistik, yaitu validasi isi dan validasi konstruksi/lanjutan, yang diisi oleh tiga validator yang memenuhi syarat. Guru matematika di SMP berperan sebagai validator penelitian, hal ini bertujuan agar validator dan instrumen yang dinilai bisa sejajar dan tidak menimbulkan kesalahan penafsiran.

Setelah dinilai layak, instrumen kemudian digunakan sebagai alat pengumpul data. Tiga langkah analisis data diselesaikan: reduksi data, penyajian data, dan pengambilan kesimpulan. Reduksi data melibatkan pemilihan temuan yang paling signifikan dari berbagai temuan studi, berkonsentrasi pada temuan tersebut, dan kemudian mencari tema dan pola. Informasi tersebut kemudian ditampilkan sebagai tabel rekapitulasi yang menunjukkan berbagai kesalahan yang dilakukan siswa. Langkah terakhir adalah proses penarikan kesimpulan atau pengungkit, yaitu tugas yang dilakukan setelah semuanya telah diatur dan dapat menjawab rumusan masalah penelitian.

Hasil

Hasil tes bangun ruang sisi lengkung menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan oleh S-1, S-2, dan S-3, berbeda pada setiap butir soalnya. Berikut ini, melaporkan temuan kesalahan siswa pada tes bangun ruang sisi lengkung, yang diverifikasi dengan teknik triangulasi, yang melibatkan membandingkan lembar tanggapan subjek penelitian dengan temuan observasi, catatan lapangan, dan wawancara.

Tabel 2. Rekapitulasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa

Nomor Soal	MC		MM		TF			KP		PJA		
	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3

1	0	0	0	3	0	3	0	2	0	3	2	2
2	0	1	0	3	2	0	1	1	3	3	0	0
3	0	2	0	3	2	0	1	3	1	3	2	1
Σ	3		9		9		10		16			
%	16%		50%		33%		55%		59%			
Kategori	Sangat rendah		Sedang		Rendah		Sedang		Sedang			
\bar{x}	42,60%											
Kategori	Sedang											

Keterangan:

MC : Kesalahan Membaca

MM : Kesalahan Memahami

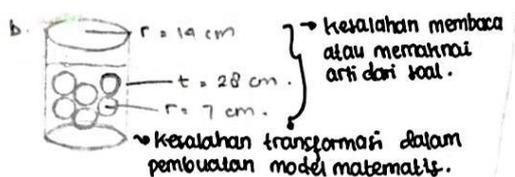
TF : Kesalahan Transformasi

KP : Kesalahan Keterampilan Proses

PJA : Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

Berdasarkan rekapitulasi Tabel 2 dari tanggapan yang diberikan oleh siswa, ditemukan bahwa 59% kesalahan dilakukan selama penulisan jawaban akhir. Pada tahapan ini semua siswa melakukan kesalahan terutama pada indikator pertama, sehingga tingkat kesalahan pada tahapan ini tergolong sedang.

Berikut ini merinci salah satu kesalahan yang dilakukan siswa saat melakukan pembelajaran. “Siswa dapat membaca atau mengenali simbol-simbol dalam soal” merupakan indikator pertama bahwa seorang pembaca berada pada tahap kesalahan membaca. Indikator ini menunjukkan bahwa tidak ada subjek yang melakukan kesalahan dan tidak ada subjek yang kesulitan membaca pertanyaan pada saat wawancara. Berikut salah satu hasil jawaban salah siswa dari indikasi kedua, dimana 2 dari 3 subjek penelitian melakukan kesalahan.

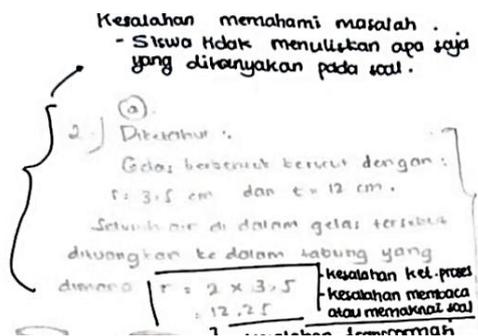


Gambar 1. Kesalahan membaca

Dengan pernyataan “Siswa memantau arti dari setiap kata, istilah, atau simbol dalam”, peneliti sampai pada kesimpulan bahwa kesalahan yang dihasilkan oleh subjek pada tahap membaca berdasarkan hasil tes pengisian, catatan lapangan, observasi, dan wawancara. Kesalahan ini jelas terlihat ketika subjek membuat model matematis yang diperintahkan, terlihat bahwa dia kurang memaknai keterangan-keterangan pada soal dan apa yang dimaksud dalam soal yang diberikan. Terlihat pada hasil pengerjaan siswa, dia hanya berfokus kepada 6 buah bola yang dimasukkan ke dalam wadah, tanpa melihat kapasitas daripada wadah yang disediakan. Hal ini disebabkan karena siswa salah dalam memaknai soal utama, sehingga subjek keliru dalam menggunakan informasi yang ada pada soal. Ketika subjek mampu membaca soal dengan baik tidak menjamin dia akan

mampu memaknai soal yang diberikan. Faktor-faktor lainnya juga sangat mempengaruhi pada kesalahan ini, seperti hal nya ceroboh, tidak teliti, ceroboh, dll.

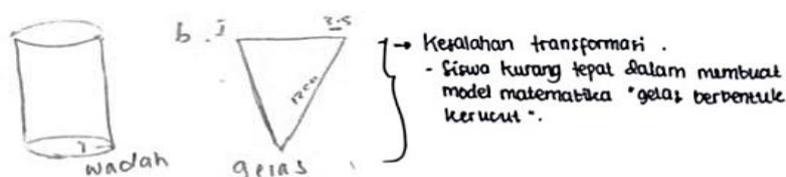
Tahap kesalahan memahami masalah terbagi menjadi 2 indikator, yang pertama yaitu "Siswa menangkap dan menuliskan apa yang mereka ketahui dengan tepat dan lengkap", tanda yang menunjukkan bahwa tidak ada subjek yang membuat kesalahan dapat ditemukan pada jawaban yang diberikan subjek saat menuliskan apa yang dipahami secara menyeluruh. Berbeda hal nya dengan indikator yang kedua yaitu, terlihat semua subjek penelitian mengalami kesalahan. Berikut adalah salah satu hasil pekerjaan siswa yang melakukan kesalahan tahap memahami masalah.



Gambar 2. Kesalahan memahami

Berdasarkan hasil dari pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara, menurut isyarat "siswa menangkap dan menuliskan apa saja yang disajikan dengan benar dan lengkap", peneliti menentukan bahwa kesalahan subjek dibuat ketika mereka memahami masalah (yaitu, selama tahap pemahaman). Saat melengkapi jawaban yang tersedia untuk pertanyaan, subjek tidak mengisi apapun dalam lembar jawabannya. Hal ini bisa terjadi karena kebiasaan siswa pada setiap pengerjaan soal yang jarang dilengkapi dengan keterangan diketahui dan ditanyakan. Penyebabnya, bisa karena subjek hanya mementingkan hasil yang didapat saja, dan tidak terlalu memperhatikan kelengkapan soal. Dari hasil wawancara, subjek menyebutkan bahwa dia lupa untuk menjawab pertanyaan tersebut. Hal ini terlihat karena subjek tergesa-gesa serta kurangnya ketelitian dia saat mengerjakan soal, yang mengakibatkan dia ceroboh dan tidak mengisi pertanyaan yang ada.

Tahap kesalahan transformasi masalah terbagi menjadi 3 indikator, Indikator yang pertama yaitu "Siswa dapat menggunakan pengetahuan yang diberikan untuk membuat model matematika." Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Kesalahan transformasi indikator 1

Peneliti menentukan bahwa kesalahan yang dilakukan oleh subjek berada pada tahap kesalahan transformasi (*errors in transformation*) pada indikator “Siswa dapat membuat model matematika dari informasi yang disajikan” berdasarkan hasil pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara. Mempertimbangkan hasil tanggapan responden, terlihat bahwa dia sudah mengetahui dan paham mengenai bangun-bangun dari bangun ruang sisi lengkung. Namun pada soal ini, subjek belum bisa mentransformasikan apa yang disebut dengan gelas yang berbentuk kerucut, hal ini terlihat pada jawaban siswa yang menggambar hanya bentuk kerucut saja, sehingga gambar yang dibuat kurang sempurna. Dari hasil wawancara, dapat diketahui alasan mengapa subjek tidak tepat pada saat menggambar model matematika, menurut pernyataannya pada saat pengerjaan dia tidak terpikirkan ke arah sana, subjek hanya fokus kepada sebuah bentuk kerucut yang disebutkan di soal.

Indikator kedua, “Siswa tahu rumus apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal”, berada pada tahap transisi. Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.

Handwritten work showing a calculation for the surface area of a sphere. The student writes: $Lp. \text{ bola} = 4\pi r^2 = \frac{1}{2}\pi r^2$. Below this, they calculate $\frac{1}{2} \times 2^2 \times 3^2 = 14,14 = 14$. A handwritten note next to the boxed formula says: "Kesalahan transformasi - Siswa kurang tepat pada saat menggunakan rumus."

Gambar 4. Kesalahan transformasi indikator 2

Peneliti menentukan bahwa kesalahan yang dilakukan subjek berada pada tahap kesalahan transformasi (*errors in transformation*) pada indikator “Siswa mengetahui rumus apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal” berdasarkan hasil pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara. Jika dilihat dari hasil jawaban subjek, untuk rumus luas permukaan kerucut dan bola, subjek sudah menjawab dengan benar. Namun ketika mencari luas permukaan setengah bola, subjek menggunakan rumus luas permukaan ($\frac{1}{2}\pi r^2$). Pada proses ini, seharusnya apabila luas permukaan bola memiliki rumus ($4\pi r^2$), maka untuk menghitung luas permukaan setengah bola menggunakan rumus ($\frac{1}{2}4\pi r^2$). Sedangkan pada proses pengerjaan, subjek tidak menyertakan “x4” dalam rumus yang dia gunakan. Dari hasil wawancara, dapat diketahui alasan mengapa subjek kurang tepat dalam penggunaan rumus untuk mencari luas permukaan setengah bola. Menurut pernyataan subjek, dia sebenarnya mengetahui rumus untuk mencari luas permukaan bola, namun ketika memasukan rumus untuk setengah bola, dia ceroboh sehingga ada bagian dari rumus yang tidak ikut terhitung.



“Siswa mengetahui operasi aritmatika yang akan digunakan” adalah indikator ketiga. Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.

② $V \text{ bola} = \frac{4}{3} \pi r^3 \times \text{jumlah bola}$
 $= \frac{4}{3} \left[\frac{22}{7} \cdot 2^3 \right] \times 6$ = Kesalahan transformasi
 siswa kurang tepat pada operasi hitung
 $= \frac{4}{3} \cdot 22 \times 8 \times 6 = \frac{4 \cdot 22 \cdot 9}{3} = 1.408$

Gambar 5. Kesalahan transformasi indikator 3

Peneliti menetapkan bahwa kesalahan yang dihasilkan oleh peserta berada pada tingkat kesalahan transformasi (kesalahan dalam transformasi) pada indikator “siswa dapat mengetahui operasi matematika yang akan diterapkan” berdasarkan hasil pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara. Jika dilihat dari hasil jawaban subjek, pada saat mencari volume tabung subjek sudah melakukan prosedur yang benar. Namun terlihat pada saat mencari volume bola, terlihat subjek melakukan kesalahan pada saat pengoperasian pangkat. Hal ini terlihat pada saat pengoperasian rumus $\left(\frac{4}{3} \pi r^3\right)$, pada bagian (r^3) dikali dengan (π) , subjek mengerjakannya dengan cara eliminasi/pencoretan pada angka yang memiliki kelipatan yang sama. Pada saat pengerjaan, terlihat bahwa subjek melakukan tahap eliminasi kepada bilangan berpangkat tanpa menghilangkan pangkatnya terlebih dahulu, kemudian hasil pembagiannya di pangkatkan dengan pangkat yang ada. Alasan individu tersebut kurang akurat saat mengerjakan soal nomor 3c terlihat jelas dari hasil wawancara. Menurut pernyataan subjek, dirinya kurang fokus dalam pengerjaan soal.

Beberapa di antaranya mungkin terjadi karena pemahaman awal siswa yang tidak lengkap tentang peringkat; ada banyak faktor yang dapat berkontribusi untuk ini., bisa karena siswa yang kurang memperhatikan guru pada saat pembelajaran berlangsung, atau kurangnya latihan menyelesaikan berbagai persoalan matematika yang menyebabkan tidak terbiasanya siswa dengan berbagai cara dasar perhitungan, salah satunya yaitu pada perpangkatan. Selain itu juga, kesalahan pada soal ini bisa terjadi karena konsentrasinya mulai berkurang, mengingat soal ini merupakan soal terakhir yang siswa kerjakan, dan berada di penghujung waktu yang bisa membuat siswa sedikit tegang.

Tahap kesalahan keterampilan proses terbagi menjadi 2 indikator, yang pertama yaitu “Siswa mampu melakukan langkah-langkah atau metode yang akan dibutuhkan untuk menjawab soal dengan benar”, pada indikator ini terlihat semua subjek penelitian mengalami kesalahan pada sebagian jawabannya. Berikut adalah salah satu hasil pekerjaan siswa yang melakukan kesalahan pada indikator ini.

$Lp. \text{ bola} = 4\pi r^2$
 $= \frac{1}{2} \pi r^2$
 $= \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 3^2$
 $= 19,14 = 14$
 $= 63 - 14 = 49$

Kesalahan keterampilan Proses.
 - Siswa kurang tepat dalam menentukan langkah terakhir dalam menjawab soal.

Gambar 6. Kesalahan keterampilan proses indikator 1

Menurut analisis peneliti, kesalahan subjek terjadi ketika keterampilan proses mereka mencapai tingkat di mana mereka seharusnya tahu bagaimana mengatasi masalah. Pada jawaban subjek, langkah yang dilakukan pada tahap akhir pengerjaan terlihat kurang tepat. Pada jawaban yang dibuat oleh subjek, dia mengurangi kedua luas permukaan kerucut dengan bola. Padahal karena es krim tersebut merupakan suatu bangun gabungan, maka luas permukaan yang didapat haruslah digabung, atau dengan kata lain di tambahkan. Setelah dilakukan wawancara, menurut pernyataan subjek “seingat saya begitu”, maka dia masih kurang memahami bagaimana langkah akhir yang harus dikerjakan ketika mengerjakan soal bangun ruang gabungan. Kemampuan awal yang dimiliki dirasa masih kurang dalam soal bangun gabungan, hal ini dapat terjadi ketika siswa sedang mempelajari konten dan tidak memahami apa yang dikatakan guru.

“Siswa dapat menghitung dengan tepat” adalah indikator kedua. Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.

$c. V = \frac{1}{3} \pi r^2 t$ (Volume kerucut)
 $= \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 3,5^2 \times 12 \times \frac{3}{4}$
 $= \frac{1}{3} \times 22 \times 7 \times 12 \times \frac{3}{4}$
 $= 66$

Kesalahan keterampilan Proses.
 - Siswa keliru dalam menghitung $3,5^2 = 7$.
 seharusnya $12,25$.

Gambar 7. Kesalahan keterampilan proses indikator 2

Berdasarkan hasil dari pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara, peneliti menganalisis bahwa kesalahan yang dilakukan subjek yaitu pada tahap *process skill* pada indikator “siswa menghitung dengan benar”. Hasil jawaban subjek menunjukkan bahwa $3,5^2$ adalah 7, yang seharusnya adalah 12,25. Hal ini dapat terjadi karena subjek mengerjakan soal dengan kurang teliti dan teliti, sehingga menimbulkan kesalahan matematika. Ternyata benar bahwa dia tidak berhati-hati saat bekerja, seperti yang dikonfirmasi selama tahap wawancara.

Tahap kesalahan penulisan jawaban akhir terbagi menjadi 3 indikator, Indikator yang pertama yaitu hasil akhir dapat ditemukan oleh siswa sesuai dengan proses atau metode yang ditempuh. Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.



d) Jadi, hasil dari kedua bangun tersebut adalah $83,9 \text{ cm}^2$
 ↳ Kesalahan penulisan jawaban akhir

Gambar 8. Kesalahan penulisan jawaban akhir indikator 1

Berdasarkan hasil dari pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara, peneliti menganalisis bahwa Subjek melakukan kesalahan pada indikator “Siswa dapat menemukan hasil akhir sesuai dengan teknik atau tahapan yang digunakan” pada tahap *encoding*. Jika dilihat dari hasil jawaban subjek, karena pada proses sebelumnya subjek mengalami beberapa kendala maka berdampak kepada jawaban akhir yang siswa buat. Hal ini dikarenakan suatu konsep yang saling berhubungan, dan menjadikannya lebih sulit untuk siswa. Secara keseluruhan, dapat dilihat subjek tidak menemukan jawaban akhir yang tepat untuk semua soal yang diberikan, meskipun pada setiap proses yang dikerjakan tidak semuanya salah. Dari hasil wawancara, subjek sudah menyadari apa yang keliru dalam jawabannya, serta langsung memperbaikinya.

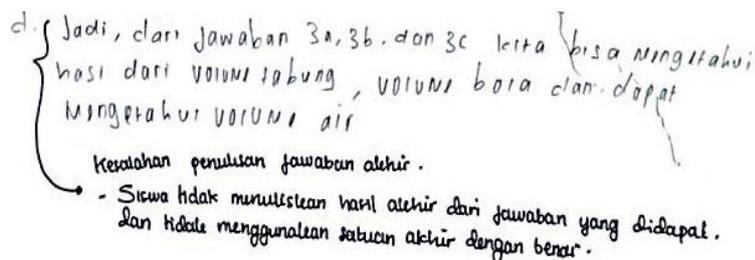
"Siswa dapat menampilkan solusi akhir menjawab soal dengan benar dan dapat menulis satuan dari hasil akhir" adalah sinyal kedua. Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.

Jadi ada 4 bola
 Lalu, ada volume air yang tumpah disebabkan oleh bola yang masuk, dan didapat hasil sebesar 101 serta bola 938 ($938 - 101 = 828$).
 Kesalahan penulisan jawaban akhir.
 - Siswa tidak menggunakan satuan akhir dan salah dalam perhitungan sebelumnya.

Gambar 9. Kesalahan penulisan jawaban akhir indikator 2

Berdasarkan hasil dari pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara, Indikator “Siswa dapat menampilkan jawaban akhir dari menjawab soal dengan benar dan dapat dituliskan dari jawaban akhir” dimana subjek melakukan blunder, menurut analisis peneliti. Pada jawaban akhir di sana subjek tidak menggunakan satuan apapun sebagai pelengkap hasil jawaban akhir nomor 3d. Dari hasil wawancara, subjek mengatakan bahwa dia lupa menggunakan satuan pada jawabannya. Namun ketika diingatkan dan ditanya satuan untuk perhitungan volume, dia langsung menjawab dengan baik dan benar.

“Siswa dapat menjawab jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan yang dimaksud dalam pertanyaan” adalah isyarat terakhir. Salah satu hasil pekerjaan siswa yang salah menghitung pada indikator ini adalah sebagai berikut.



Gambar 10. Kesalahan penulisan jawaban akhir indikator 3

Berdasarkan hasil dari pengisian tes, catatan lapangan, observasi, dan wawancara, Indikator “Siswa dapat menjelaskan jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan yang dimaksud dalam pertanyaan” adalah dimana subjek melakukan blunder, menurut analisis peneliti. Dari hasil wawancara, subjek menyatakan bahwa dia lupa untuk menuliskan hasil akhir pada jawaban yang dia buat.

Pembahasan

Pada indikator pertama, tingkat kesalahan pada penelitian ini tergolong sedang. Halim dan Rasidah (2019) juga melakukan analisis dan menemukan bahwa kesalahan paling umum yang dilakukan siswa adalah kesalahan penulisan pada jawaban akhir. Kesalahan membaca merupakan 16% dari semua kesalahan, yang merupakan jumlah paling sedikit. Pada penelitian ini kesalahan membaca masalah merupakan kesalahan yang tergolong sangat rendah, karena hanya ada 2 dari 3 subjek penelitian melakukan kesalahan pada indikator ke-2. Hal ini juga diteliti oleh Annisa dan Kartini (2021), yang menyatakan bahwa tahap *reading error* atau membaca masalah mempunyai persentase kesalahan sebanyak 13%, dan tergolong persentase yang rendah.

Berbagai factor siswa yang tidak mampu memaknai soal yang diberikan, ceroboh, tidak teliti, ceroboh, dan lain-lain. Hal ini juga diteliti oleh Rahmawati dan Permata (2018), mereka menemukan bahwa kesalahan dibuat ketika subjek tidak dapat membaca dengan benar kata atau simbol yang dicetak, kesalahan ketika mencari kata kunci dalam pertanyaan, kesalahan ketika membaca informasi, dan kesalahan ketika membaca masalah dengan membaca simbol matematika, yang kesemuanya berujung pada kegagalan dalam menyelesaikan soal.

Pada tahapan kesalahan memahami masalah, siswa terlihat tergesa-gesa serta kurangnya ketelitian dia saat mengerjakan soal, yang mengakibatkan dia ceroboh dan tidak mengisi pertanyaan yang ada. Menurut Annisa dan Kartini (2021), hal ini bisa gagal untuk menggambarkan secara akurat apa yang terjadi, dipahami dengan benar, dibaca dengan benar, dan mengetahui hal yang sama, sehingga informasi yang terabaikan dan pengumpulan informasi yang tidak konsisten.



Pada tahap kesalahan transformasi, kesalahan seperti ini juga diteliti oleh Satoto (2012), yang menyebutkan bahwa penyebab kesalahan dalam proses transformasi masalah adalah ketidakmampuan siswa untuk membuat gambar dan kurangnya perhatian terhadap detail, sehingga menghasilkan gambar yang tidak sesuai dengan masalah hasil yang diinginkan. Hal ini terjadi akibat kecerobohan siswa saat melakukan perhitungan untuk menyelesaikan model matematika yang telah mereka buat (Supriyanto, 2020). Pada penelitian ini, siswa sebenarnya mengetahui rumus untuk mencari luas permukaan bola, namun ketika memasukan rumus untuk setengah bola, dia ceroboh sehingga ada bagian dari rumus yang tidak ikut dihitung. Hal ini sesuai dengan penegasan Magfirah, Maidiyah, dan Suryawati (2019) yang menyatakan bahwa ketidakmampuan subjek untuk membuat rumus yang diperlukan menjadi penyebab terjadinya kesalahan transformasi. Anugrah dan Pujiastuti (2020) juga melakukan studi tentang topik ini. Mereka menemukan bahwa kemampuan awal memiliki dampak yang signifikan pada hasil belajar matematika dan peningkatan itu membutuhkan kombinasi latihan dan membaca ekstensif materi sebelumnya untuk memberikan pengetahuan dasar.

Pada tingkat kesalahan keterampilan proses, siswa menggunakan teknik yang direncanakan dengan buruk dan melakukan kesalahan perhitungan, seperti salah menambahkan angka (Haryati, Suyitno, & Junaedi, 2016). Hal ini sejalan dengan klaim Rahmawati dan Permata (2018) bahwa siswa membuat kesalahan keterampilan proses ketika mereka mampu mengenali operasi yang tepat atau ketika mereka memahami operasi tetapi bukan proses yang diperlukan untuk menyelesaikannya dengan sempurna. Selain itu, menurut Annisa dan Kartini (2021), akurasi siswa juga berkontribusi terhadap kesalahan perhitungan dengan mempersulit mereka untuk menentukan langkah-langkah yang perlu diambil dan melakukan operasi aritmatika yang tepat dan benar secara sistematis untuk sampai pada hasil yang diinginkan.

Pada tahapan penulisan jawaban akhir, Toha, Mirza, dan Ahmad (2018) juga menyatakan bahwa, penjelasan tentang solusi akhir karena siswa tidak fokus pada hasil akhir dan bertanggung jawab atas kesalahan selama proses berlangsung. Banyak siswa yang dapat mengidentifikasi hasil akhir dari pertanyaan yang tepat pada kesalahan penjelasan akhir ini, tetapi mereka tidak dapat dengan benar menunjukkan solusi atau membenarkan solusi berdasarkan kesimpulan dan satuan yang sesuai dengan pertanyaan. instruksi (Rahmawati & Permata, 2018). Masalah ini mungkin juga muncul dari kenyataan bahwa sebagian siswa menganggap kesimpulan dari jawaban siswa, yang merupakan hasil akhir dari jawaban, adalah benar karena mereka tidak terbiasa menarik kesimpulan (Haryati, Suyitno, & Junaedi, 2016).

Kesimpulan

Berikut adalah contoh kesalahan yang dilakukan siswa saat menggunakan pendekatan Newman untuk menyelesaikan masalah ruang sisi lengkung. Siswa membuat kesalahan paling sedikit ketika mereka membuat kesalahan membaca semacam ini, yang memiliki kategori kesalahan sangat rendah. Sedangkan memahami masalah (memahami kesalahan), menggunakan keterampilan proses (kesalahan keterampilan proses), dan menulis jawaban akhir (kesalahan penyandian) semuanya memiliki kategori kesalahan sedang, tetapi antara 3 dan 5, jenis kesalahan transformasi (kesalahan transformasi) juga memiliki kategori kesalahan rendah. Sebagian besar siswa melakukan kesalahan seperti ini ketika menyusun respon akhir (encoding error).

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh beberapa jenis kesalahan yang terjadi pada ruang sisi lengkung yang dilakukan oleh staf SMP. Analisis kesalahan pada topik matematika lain dan pada tingkat lain adalah salah satu cara agar hal ini dapat diperbaiki pada penelitian selanjutnya. Dengan bentuk kesalahan dan praktik yang berbeda dari apa yang penulis pelajari, agar dapat menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dihasilkan oleh siswa.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan mengenai penerbitan naskah ini. Selain itu, masalah etika, termasuk plagiarisme, kesalahan, pemalsuan dan/atau pemalsuan data, publikasi dan/atau penyerahan ganda, dan redudansi telah sepenuhnya ditanggung oleh penulis.

Referensi

- Annisa, R., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Aritmatika Menggunakan Tahapan Kesalahan Newman. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 522–532.
- Anugrah, A., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 213–225.
- Halim, F. A., & Rasidah, N. I. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aritmatika Sosial berdasarkan Prosedur Newman. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 02(01), 2620–2956. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i1.1406>
- Haryati, T., Suyitno, A., & Junaedi, I. (2016). Analisis kesalahan siswa SMP kelas VII dalam menyelesaikan soal cerita pemecahan masalah berdasarkan prosedur newman. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(1).
- Kahar, M. S., & Layn, M. R. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 3(2), 95–102.



- Magfirah, M., Maidiyah, E., & Suryawati, S. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika berdasarkan Prosedur Newman. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 1–12.
- Permatasari, R. P. D., & Afriansyah, E. A. (2022). Kendala orang tua dalam mendampingi siswa ditinjau dari hasil belajar matematika secara online. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(1), 27-36.
- Rahmawati, D., & Permata, L. D. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Program Linear dengan Prosedur Newman. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 5(2), 173–185. <https://doi.org/2339-1685>
- Rokhimah, S. (2015). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Aritmetika Sosial Kelas VII berdasarkan Prosedur Newman*. [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang.
- Rosyida, E. M., Riyadi, & Mardiyana. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Berdasarkan Pendapat John W. Santrock Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Lengkung Ditinjau Dari Gaya Belajar Dan Gaya Berpikir Siswa. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 4(10), 973–981.
- Satoto, S. (2012). *Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kendal Dalam Menyelesaikan Soal Materi Jarak pada Bangun Ruang*. Salemba Humanika.
- Sholihah, S. Z., & Afriansyah, E. A. (2017). Analisis kesulitan siswa dalam proses pemecahan masalah geometri berdasarkan tahapan berpikir Van Hiele. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 287-298.
- Supriyanto. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Tentang Perbandingan. *PREMIERE: Journal of Islamic Elementary Education*, 1(2), 74–91.
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113.
- Toha, M., Mirza, A., & Ahmad, D. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Perbandingan Di Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1).

Biografi Penulis

	<p>Liya Lestari is a teacher at the SMP Al-Moenir. She was appointed teacher in the school in 2022. She is passionate about students' error analysis. She can be contacted at email: lestariliya97@gmail.com</p>
	<p>Ekasatya Aldila Afriansyah     is a lecturer at the Institut Pendidikan Indonesia. He was appointed lecturer in the university in 2012. He is passionate about online learning. Author's research interests lie in realistic mathematics education, media interactive, qualitative research, and mix method. He can be contacted at email: ekasatyafriansyah@institutpendidikan.ac.id.</p>