



## Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung Menggunakan Prosedur Newman

Nihadhu Adilah<sup>1</sup>, Nurul Husnah Mustika Sari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>UIN K.H. Abdurrahaman Wahid Pekalongan

Corresponding Author: [nihadhuadilah59178@gmail.com](mailto:nihadhuadilah59178@gmail.com)<sup>1</sup>

### Article history

**Received:** November 14, 2024

**Revised:** March 13, 2025

**Accepted:** March 19, 2025

### Keywords:

*Curved side space*

*Error analysis*

*Newman prosedur*

### Abstract

Many students of SMP N 1 Kajen have difficulty in solving mathematical story problems, especially those related to curved sided space. This research aims to find and analyze the types of errors made by students when solving curved sided space story problems. This research uses a qualitative descriptive method with data from test questions and student interviews. The results of the study showed that students made various types of errors in solving curved sided geometric story problems. These errors are categorized into four. Misunderstanding: students do not understand the concept or information given in the question. Transformation errors: students are unable to translate problem information into the appropriate mathematical form. Process skills errors: students make errors in carrying out calculations or mathematical operations. Final answer writing error: the student did not write the answer correctly or completely.

### Kata Kunci:

*Analisis kesalahan*

*Bangun ruang sisi lengkung*

*Prosedur newman*

### Abstrak

Banyak siswa SMP N 1 Kajen mengalami kesulitan menyelesaikan soal cerita matematika, terutama yang berkaitan dengan bangun ruang sisi lengkung. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan dan menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa saat menyelesaikan soal cerita bangun ruang sisi lengkung. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan data dari tes soal dan wawancara siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa melakukan berbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita bangun ruang sisi lengkung. Kesalahan-kesalahan tersebut dikategorikan menjadi empat. Kesalahan memahami: siswa tidak memahami konsep atau informasi yang diberikan dalam soal. Kesalahan transformasi: siswa tidak mampu menerjemahkan informasi soal ke dalam bentuk matematika yang sesuai. Kesalahan keterampilan proses: siswa melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan atau operasi matematika. Kesalahan penulisan jawaban akhir: siswa tidak menuliskan jawaban dengan benar atau lengkap.



Circle is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2776-6268

e-ISSN 2777-1008

## PENDAHULUAN

Pendidikan tidak dapat dipisahkan dari matematika, namun ironisnya, banyak peserta didik di semua jenjang merasa bosan dan takut mempelajarinya. Hal ini tercermin dari rendahnya tingkat pemahaman mereka terhadap matematika. Hasil studi PISA menunjukkan bahwa kompetensi matematika peserta didik di Indonesia masih jauh tertinggal dan membutuhkan perhatian serius (Kartini et al., 2023). Bagi banyak siswa di berbagai tingkatan pendidikan, matematika bagaikan momok yang menakutkan. Persepsi ini tidak hanya terbatas bagi siswa, tetapi juga pada orangtua dan bahkan beberapa pendidik akibatnya banyak siswa yang mengalami kecemasan matematika, merasa kurang percaya diri, dan akhirnya menunjukkan performa yang rendah pada mata pelajaran matematika.

Pemahaman dan penguasaan matematika merupakan landasan penting bagi setiap individu Untuk mencapai kesuksesan di era globalisasi. Namun, ironisnya, masih banyak pelajar justru mengalami kesalahan saat mengerjakan soal matematika, hingga tak sedikit memiliki rasa kurang suka terhadap pelajaran ini (Lestari & Afriansyah, 2022). Mempelajari matematika bukan hanya tentang menghafal rumus, tetapi lebih kepada memahami konsep yang mendasarinya. Pemahaman konsep ini jauh lebih penting sebab bisa menolong pelajar dalam memperluas pengetahuan penting. Dengan memahami pemahaman, siswa mampu menyelesaikan soal dengan hafalan rumus, selain itu mereka juga dapat mengerti makna di balik perhitungan tersebut dan mampu menerapkannya dalam situasi yang berbeda (Kartini et al., 2023). Meskipun pemahaman konsep matematika menjadi bagian penting dalam kurikulum sekolah menengah, kenyataannya banyak dari mereka yang masih melakukan kesalahan ketika dalam mengerti dan menerapkannya.

Sasaran penting dalam pembelajaran matematika yaitu membekali siswa dengan pengetahuan mendalam tentang gagasan, kemampuan menghubungkannya, dan keterampilan menggunakan algoritma dengan fleksibel dan efisien. Salah satu cabang penting dalam matematika adalah geometri (Jablonski & Ludwig, 2023). Geometri memegang peran fundamental dalam matematika, menjadi dasar bagi pemahaman topik lain, dan membekali siswa dengan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Menguasai geometri membantu siswa menyelesaikan masalah sehari-hari secara efektif dan mengembangkan pola pikir logis dan sistematis yang bermanfaat dalam berbagai aspek kehidupan (Marasabessy et al., 2021). Meskipun geometri penting dalam matematika, banyak siswa kesulitan mempelajarinya, terutama bangun ruang sisi lengkung seperti tabung, kerucut, dan bola.

Konsep luas permukaan dan volume bangun ruang ini sering diaplikasikan ke dunia nyata. Maka menjadi bagian utama untuk siswa dalam mengetahui konsep ini untuk membantu mereka menyelesaikan masalah sehari-hari dan mengembangkan pola pikir logis dan sistematis.

Belajar materi bangun ruang sisi lengkung diperlukan untuk siswa. Kurangnya pemahaman dalam matematika membuat siswa kesulitan dalam menyelesaikan berbagai soal matematika (Yani et al., 2019). Karena itu, perancangan pembelajaran yang efektif sangat krusial. Kenyataannya, masih banyak ditemui kesulitan dalam mempelajari topik ini. Analisis kesalahan merupakan strategi belajar yang penting untuk menjawab permasalahan mendasar dalam pembelajaran matematika (Padmavathy, 2020). Penelitian yang dilakukan Rahim (2022) menghasilkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang sisi lengkung terjadi karena kekeliruan operasi diikuti oleh kekeliruan fakta, kekeliruan konsep saat siswa mengerjakan soal dan kekeliruan prinsip adalah kesalahan paling jarang siswa lakukan. Anugrah & Pujiastuti (2020) melakukan suatu penelitian yang menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami berbagai jenis kesalahan saat mempelajari bangun ruang sisi lengkung, sering kali karena tergesa-gesa. Mereka terjebak dalam Ketidamampuan dalam memahami instruksi soal, proses transformasi, dan ketelitian dalam membaca dan mengerjakan soal, dapat mengakibatkan kesalahan konsep, interpretasi data, dan proses algoritma. Untuk mengatasi ini, diperlukan analisis kesalahan siswa untuk mengidentifikasi jenis kesalahan, penyebabnya, dan langkah perbaikan yang tepat.

Pada kenyataannya, dalam pembelajaran matematika, siswa kurang dilibatkan sebagai subjek aktif dalam menemukan konsep-konsep yang perlu mereka krusial. Mengakibatkan pemahaman yang telah diajarkan sulit tertanam pada pikiran mereka, mereka gampang lupa dan mengalami kebingungan saat menghadapi soal-soal yang diberikan oleh guru (Nuraida, 2017). Pembelajaran matematika memiliki peran yang krusial dalam pengembangan intelektual siswa. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan pengajaran yang interaktif dimana siswa lebih diberi kesempatan berdiskusi, bertanya dan menyelesaikan masalah secara kolaboratif.

Kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika adalah konsekuensi dari kesulitan yang dihadapi siswa. Akar permasalahannya terletak pada kurangnya pemahaman konsep yang mendalam. Tanpa memahami makna di balik konsep-konsep matematika, siswa

membangun pengetahuannya sendiri, sehingga mudah melakukan kesalahan saat dihadapkan pada soal (Duma et al., 2023). Dunia penelitian sarat dengan berbagai teknik untuk menganalisis kesalahan, seperti Kriteria Watson, Prosedur Polya, dan Prosedur Newman. Berdasarkan penelitian ini, peneliti memilih Pendekatan Newman digunakan dalam menganalisis kategori siswa ketika melakukan kesalahan dalam jawaban. Alasan di balik pilihan ini terletak pada sifat matematika yang sebagian besar bersifat simbolis. Pendekatan Newman dinilai lebih tepat untuk mengupas kompleksitas kesalahan dalam konteks simbolik ini. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen pemecahan masalah berdasarkan teori Newman untuk mengidentifikasi kesalahan siswa. Instrumen ini memuat beberapa indikator, yaitu: kesalahan membaca soal (*reading errors*), kesalahan memahami masalah (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), kesalahan penentuan jawaban (*encoding errors*) (Subekti & Sari, 2021; Zulyanty, 2019).

Ketika mengetahui letak kesalahan siswa, diharapkan siswa dapat memperbaiki kesalahannya dan tidak mengulangnya di masa depan dengan cara memberikan solusi-solusi yang tepat untuk setiap jenis kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan dan menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa saat menyelesaikan soal cerita bangun ruang sisi lengkung. Didasarkan hal tersebut, peneliti berfokus pada rumusan masalah tentang bagaimana jenis-jenis kesalahan dan faktor penyebab yang dilakukan siswa saat menyelesaikan soal cerita bangun ruang sisi lengkung menggunakan prosedur Newman?

## **METODE**

Metode penelitian deskriptif kualitatif dipilih dengan tujuan menemukan pemahaman tentang fenomena yang mendalam. Hasil dikumpulkan melalui dua sumber utama, yaitu dokumentasi hasil tes siswa dan wawancara dengan siswa. Pertanyaan dalam soal yang digunakan telah melalui proses validasi untuk memastikan kualitasnya. Analisis data dilakukan dengan teknik mereduksi data, menyajikan data dan melakukan verifikasi data yang disebut dengan analisis data kualitatif deskriptif (Sugiyono, 2020). Data dikumpulkan melalui tes tertulis yang terdiri dari dua soal cerita tentang bangun ruang sisi lengkung, wawancara untuk menggali penyebab kesalahan siswa, serta dokumentasi hasil pekerjaan siswa sebagai bahan analisis lebih lanjut. Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi kesalahan berdasarkan tahapan Newman. Selanjutnya, tingkat kesalahan diklasifikasikan ke

dalam tiga tingkat, yaitu rendah (jika hanya terjadi satu jenis kesalahan), sedang (jika terdapat dua jenis kesalahan), dan tinggi (jika terdapat minimal tiga jenis kesalahan). Hasil analisis disajikan dalam bentuk deskripsi naratif untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pola kesalahan siswa. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran utuh tentang kesalahan siswa dalam bangun ruang sisi lengkung, sehingga menjadi landasan bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini menggunakan teknik triangulasi untuk menjamin validitas data. Dengan menggunakan triangulasi, peneliti dapat memastikan bahwa informasi yang diperoleh dari penelitiannya akurat dan dapat dipercaya (Alfansyur & Mariyani, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil tes para siswa menjadi gerbang bagi peneliti untuk menyelami pola kesalahan mereka dalam memahami bangun ruang sisi lengkung. Melalui analisis cermat, peneliti mengidentifikasi siswa dalam melakukan berbagai macam kesalahan, dikategorikan berdasarkan tingkat kesalahan siswa yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

#### 1. Siswa dengan kesalahan kategori tinggi

1. Sebuah drum berbentuk tabung dengan jari-jari 70 cm dan tinggi 1,5 meter penuh berisi minyak goreng. Minyak goreng tersebut akan dituangkan ke dalam botol kecil yang berbentuk tabung dengan jari-jari 14cm dan tinggi 25 cm. Banyak botol kecil yang diperlukan untuk menampung seluruh minyak goreng adalah?

Penyelesaian: Jari - Jari = 70 cm      Jari - Jari = 14 cm  
 Diketahui: tinggi = 1,5 m      tinggi = 25 cm

Ditanya: Banyak botol  
 Jawab:  $V = \pi r^2 \times t$   
 $= \frac{22}{7} \times 70^2 \times 150$  cm  
 $= \frac{22}{7} \times 4.900 \times 150$  m  
 $= 2160.000$  salah perhitungan

$V = \pi r^2 \times t$   
 $= \frac{22}{7} \times 14^2 \times 25$   
 $= \frac{22}{7} \times 49 \times 25$  salah menghitung  
 $= 23.257,14$   
 $= 2160.000 \div 23.257,14$   
 $= 92.8797$

**Gambar 1.** Jawaban Soal Nomor 1 Siswa dengan Kesalahan Kategori Tinggi

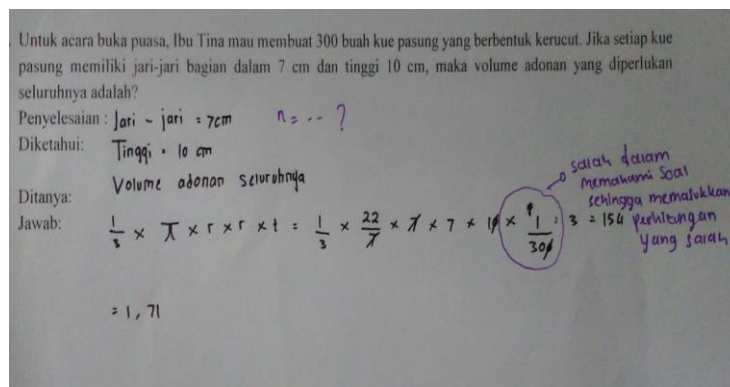
Didasarkan Gambar 1, jawaban siswa nomor 1 menunjukkan dimana siswa dapat memahami maksud dari soal dengan tepat. Hal ini menandakan bahwa siswa memiliki kemampuan dasar dalam menangkap informasi yang diberikan dalam soal. Namun, terdapat kesalahan yang cukup signifikan pada tahap awal perhitungan, khususnya dalam operasi perkalian. Kesalahan ini terjadi pada langkah pertama dan memberikan dampak yang merembet pada langkah-langkah berikutnya, menyebabkan serangkaian kekeliruan yang berujung pada jawaban akhir yang salah.

Lebih rinci, kesalahan awal pada operasi perkalian tersebut membuat siswa kehilangan arah

yang benar dalam prosedur penyelesaian soal. Akibatnya, setiap langkah selanjutnya menjadi tidak sesuai dengan metode yang seharusnya digunakan. Meskipun pengetahuan yang dimiliki siswa dalam memahami soal tepat, terdapat kelemahan dalam penerapan konsep dan operasi matematis dasar.

Melalui analisis lebih lanjut menggunakan prosedur Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan tiga jenis kesalahan. Pertama, kesalahan transformasi, dimana siswa salah ketika membuat pernyataan berdasarkan soal menjadi bentuk matematis yang tepat. Kedua, kesalahan keterampilan proses, yang mengindikasikan kelemahan siswa dalam melaksanakan operasi atau langkah-langkah matematis yang benar. Ketiga, kesalahan penentuan jawaban, di mana siswa tidak mampu mencapai hasil akhir yang benar karena kesalahan-kesalahan sebelumnya.

Kesalahan-kesalahan ini menunjukkan bahwa meskipun pemahaman awal siswa terhadap soal sudah baik, diperlukan peningkatan dalam hal keterampilan prosedural dan pemahaman konsep matematis yang lebih mendalam. Dengan demikian, intervensi yang tepat dapat difokuskan pada peningkatan keterampilan saat menyelesaikan operasi matematika dasar serta langkah-langkah penyelesaian soal secara sistematis dan benar. Berikut adalah contoh kesalahan siswa kategori tinggi dalam menyelesaikan soal nomor 2 (lihat Gambar 2).



**Gambar 2.** Jawaban Soal Nomor 2 Siswa dengan Kesalahan Kategori Tinggi

Didasarkan Gambar 2, jawaban soal nomor 2 menunjukkan dimana siswa kurang mampu memahami maksud dalam soal secara menyeluruh. Hal ini berdampak pada ketidakmampuan siswa dalam menentukan informasi yang diketahui dengan tepat. Meski siswa dapat menentukan rumus dalam soal, terjadi kekeliruan saat memasukkan angka-angka ke dalam perhitungan. Kesalahan ini berlanjut pada tahap operasi perhitungan selanjutnya, mengakibatkan kesalahan berantai hingga pada jawaban akhir. Kesalahan pada

jawaban akhir ini merupakan akibat langsung dari langkah sebelumnya yang salah.

Melalui analisis Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan tiga jenis kesalahan utama. Pertama, kesalahan memahami masalah, yang menunjukkan bahwa mereka sulit saat menginterpretasikan dan mengetahui informasi dalam pertanyaan. Kedua, kekeliruan transformasi, di mana mereka mendapat kendala saat mengubah informasi verbal dari soal menjadi bentuk matematis yang benar. Ketiga, kekeliruan kemampuan proses, dimana mereka melakukan kekeliruan saat menjalankan operasi matematis saat diperlukan untuk mengerjakan soal dengan tepat.

Kesalahan memahami masalah mengindikasikan bahwa siswa perlu latihan lebih lanjut dalam memahami konteks dan detail penting dari soal. Kesalahan transformasi menunjukkan bahwa siswa perlu lebih banyak berlatih dalam mengkonversi informasi dari teks ke dalam bentuk matematis yang tepat. Sementara itu, kesalahan keterampilan proses menandakan perlunya peningkatan kemampuan dalam melaksanakan operasi matematis dengan benar dan teliti.

## 2. Siswa dengan kesalahan kategori sedang

1. Sebuah drum berbentuk tabung dengan jari-jari 70 cm dan tinggi 1,5 meter penuh berisi minyak goreng. Minyak goreng tersebut akan dituangkan ke dalam botol kecil yang berbentuk tabung dengan jari-jari 14 cm dan tinggi 25 cm. Banyak botol kecil yang diperlukan untuk menampung seluruh minyak goreng adalah?

Penyelesaian :

Diketahui: Drum = jari-jari = 70 cm  
tinggi = 1,5 meter = 1500 cm

Botol = jari-jari = 14 cm  
tinggi = 25 cm

Ditanya: banyak botol kecil

Jawab: Volume Drum =  $\pi r^2 t = \frac{22}{7} \times 70 \times 70 \times 1500 = 23.100.000 \text{ cm}^3$

Volume Botol =  $\pi r^2 t = \frac{22}{7} \times 14 \times 14 \times 25 = 15400 \text{ cm}^3$

Drum / Botol =  $\frac{23.100.000}{15400} = 1500 \text{ botol}$

*kurang teliti menghitung*  
*menghasilkan hasil yang salah*

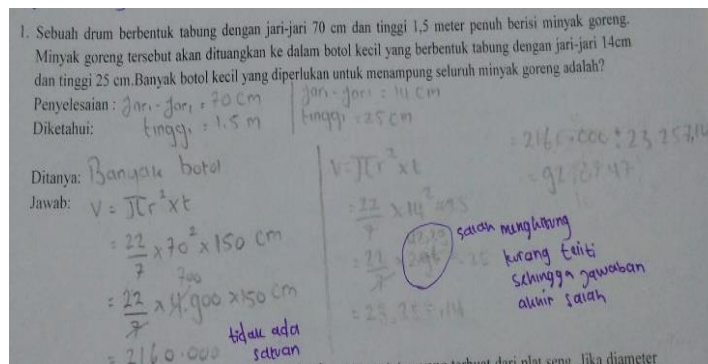
**Gambar 3.** Jawaban Soal Nomor 1 Siswa dengan Kesalahan Kategori Sedang

Berdasarkan Gambar 3, hasil jawaban nomor 1 menunjukkan mereka dapat memahami dan menentukan maksud dari soal dengan tepat. Tetapi mereka kurang teliti dalam mengubah satuan dari meter menjadi centimeter, yang merupakan langkah penting dalam perhitungan yang diberikan. Ketidacermatan ini menyebabkan kesalahan dalam perhitungan selanjutnya, sehingga jawaban akhir yang dihasilkan pun menjadi salah.

Kesalahan dalam mengubah satuan memperlihatkan walaupun siswa mempunyai pengetahuan mendalam yang baik mengenai soal, mereka perlu lebih berhati-hati dan teliti dalam menangani detail-detail kecil yang sangat mempengaruhi hasil akhir. Kesalahan ini menunjukkan adanya kelemahan dalam aplikasi praktis dari konsep satuan dan konversi,

yang merupakan keterampilan penting dalam matematika.

Melalui analisis berdasarkan prosedur Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan tiga jenis kesalahan utama. Pertama, kekeliruan dalam persoalan, yang menunjukkan dimana siswa mungkin kurang bisa sepenuhnya memahami konteks masalah yang melibatkan konversi satuan. Kedua, kekeliruan dalam pengubahan, yang dimana saat siswa tidak berhasil mengubah sesuatu dalam soal dari bentuk satuan yang satu ke bentuk satuan yang lain dengan benar. Ketiga, kekeliruan mengerjakan langkah-langkah matematis, yang berarti kekeliruan ketika menjalankan perhitungan matematis dengan tepat, terutama setelah kesalahan transformasi satuan terjadi. Berikut adalah contoh lain kesalahan siswa kategori sedang dalam menyelesaikan soal nomor 1 (lihat Gambar 4).



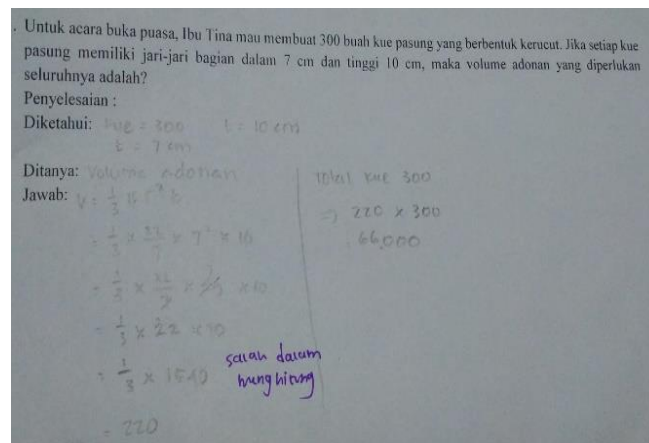
**Gambar 4.** Jawaban Soal Nomor 1 Siswa dengan Kesalahan Kategori Sedang

Didasarkan Gambar 4, jawaban soal nomor 1 menunjukkan saat siswa bisa memahami persoalan dengan tepat. Menunjukkan bahwa mereka mempunyai kemampuan mendalam untuk menginterpretasikan informasi yang diberikan pada permasalahan. Namun, mereka memiliki hambatan dalam menentukan satuan yang tepat dalam perhitungan. Meskipun siswa dapat menuliskan rumus penyelesaian dengan benar, kurangnya ketelitian dalam melakukan perhitungan menyebabkan kesalahan pada langkah-langkah selanjutnya hingga mencapai jawaban akhir yang salah.

Ketidakmampuan siswa dalam menentukan satuan yang tepat menunjukkan adanya kelemahan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep satuan dalam konteks perhitungan matematis. Kesalahan ini, meskipun tampak kecil, memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil akhir dari perhitungan. Selain itu, kesalahan dalam perhitungan awal menunjukkan bahwa siswa perlu meningkatkan ketelitian dan ketepatan dalam melakukan operasi-operasi matematis.

Melalui analisis berdasarkan prosedur Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan dua

jenis kesalahan utama. Pertama, kesalahan transformasi saat mereka belum ketika berhasil membuat pengetahuan dari sesuatu verbal atau konteks soal ke dalam bentuk matematis yang tepat, termasuk penentuan satuan. Kedua, kesalahan keterampilan proses, yang berarti siswa mengalami kesulitan dalam melaksanakan langkah-langkah perhitungan dengan benar dan teliti. Berikut adalah contoh kesalahan siswa kategori sedang dalam menyelesaikan soal nomor 2 (lihat Gambar 5).



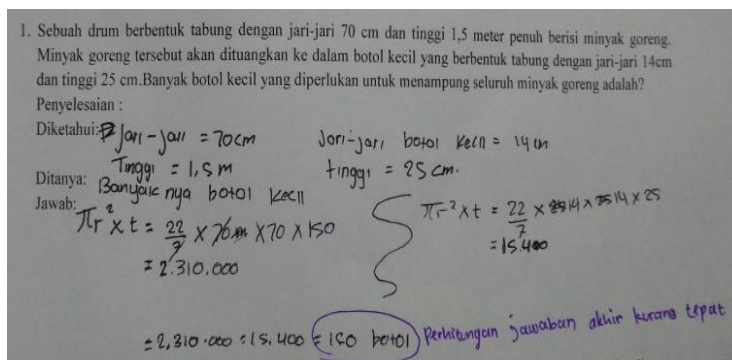
**Gambar 5.** Jawaban Soal Nomor 2 Siswa dengan Kesalahan Kategori Sedang

Didasarkan Gambar 5, jawaban soal nomor 2 menunjukkan ketika siswa dapat mengetahui hal yang diketahui dan ditanyakan dalam permasalahan dengan baik. Menunjukkan dimana siswa dapat mengindikasikan memiliki kemampuan untuk memahami dan menafsirkan isi soal secara menyeluruh. Selain itu, siswa juga berhasil menemukan rumus sesuai dengan yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan.

Meskipun siswa menunjukkan pemahaman baik dalam tahap-tahap awal, kesalahan muncul dalam langkah penyelesaian perhitungan. Kurangnya ketelitian dalam melakukan perhitungan menyebabkan kesalahan yang kemudian berlanjut pada langkah-langkah selanjutnya. Akibatnya, jawaban akhir yang dihasilkan juga menjadi salah. Kesalahan ini menyoroti bahwa meskipun siswa menguasai pemahaman konseptual, terdapat kelemahan dalam keterampilan praktis melakukan perhitungan dengan tepat.

Berdasarkan analisis prosedur Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan satu jenis kesalahan utama, yaitu kekeliruan dalam mengerjakan langkah-langkah operasi perhitungan. Kekeliruan ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melaksanakan operasi-operasi matematis secara akurat dan teliti. Ini mencakup kesalahan dalam perhitungan dasar, yang sering kali terjadi akibat kurangnya perhatian terhadap detail dan langkah-langkah yang benar dalam proses perhitungan.

3. Siswa dengan kesalahan kategori rendah

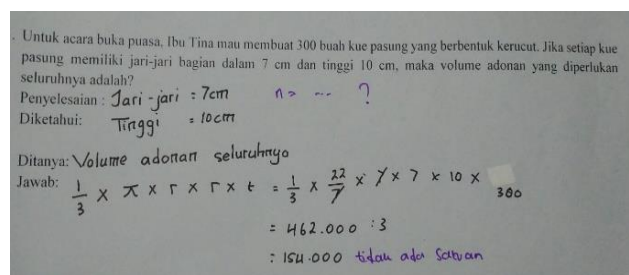


Gambar 6. Jawaban Soal Nomor 1 Siswa dengan Kesalahan Kategori Rendah

Didasarkan Gambar 6, jawaban soal nomor 1 menunjukkan dimana siswa bisa memahami masalah yang disajikan dalam persoalan secara tepat. Mereka berhasil menemukan rumus ketika digunakan dan melakukan operasi perhitungan dengan benar pada sebagian besar langkah penyelesaian. Memperlihatkan dimana mereka mempunyai pengetahuan konseptual secara tepat serta kemampuan dalam menjalankan prosedur perhitungan yang diperlukan.

Tetapi saat perhitungan terakhir, mereka mengerjakan kekeliruan saat menentukan hasil akhir dari soal. Kesalahan ini menunjukkan bahwa meskipun siswa telah menjalankan langkah-langkah perhitungan sebelumnya dengan benar, ada kekeliruan dalam menuliskan atau menyimpulkan jawaban akhir. Kesalahan seperti ini sering kali disebabkan oleh kurangnya ketelitian atau pengawasan pada tahap akhir penyelesaian soal.

Berdasarkan analisis menggunakan prosedur Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan satu jenis kesalahan utama, yaitu kekeliruan dalam menuliskan jawaban di akhir. Kekeliruan ini mengindikasikan bahwa mereka perlu meningkatkan perhatian dan ketelitian pada tahap terakhir dari proses penyelesaian soal. Ini mencakup memeriksa kembali hasil perhitungan dan memastikan pengerjaan yang dituliskan merupakan benar relevan dalam permasalahan yang diminta. Berikut adalah contoh kesalahan siswa kategori rendah dalam menyelesaikan soal nomor 2 (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Jawaban Soal Nomor 2 Siswa dengan Kesalahan Kategori Rendah

Didasarkan Gambar 7, jawaban soal nomor 2 menunjukkan dimana siswa kurang dalam menentukan informasi pada awal penyelesaian soal. Namun, siswa berhasil memahami masalah yang disajikan serta mampu menuliskan rumus sesuai ketika mengerjakan persoalan tersebut. Selain itu, mereka dapat mengerjakan operasi hitung dengan tepat pada langkah-langkah perhitungan yang diperlukan.

Meskipun demikian, siswa mengalami hambatan saat menuliskan satuan sesuai jawaban akhir dari permasalahan. Kesalahan ini menunjukkan bahwa meskipun siswa telah memahami konsep dan melakukan perhitungan dengan benar, mereka belum sepenuhnya menguasai kemampuan untuk menyimpulkan jawaban akhir dengan tepat sesuai dengan satuan yang diminta.

Berdasarkan analisis menggunakan prosedur Newman, teridentifikasi siswa membuat kekeliruan utama, yaitu kesalahan menuliskan pengerjaan di akhir masalah. Kesalahan ini mengindikasikan perlunya siswa untuk lebih memperhatikan detail dan teliti dalam menentukan satuan yang akan dituliskan karena penting untuk memastikan bahwa keseluruhan proses penyelesaian soal matematika selesai dengan benar dan akurat. Berikut adalah contoh kesalahan siswa kategori rendah dalam menyelesaikan soal nomor 2 (lihat Gambar 8).

Untuk acara buka puasa, Ibu Tina mau membuat 300 buah kue pasung yang berbentuk silinder. Jika setiap kue pasung memiliki jari-jari bagian dalam 7 cm dan tinggi 10 cm, maka volume adonan yang diperlukan seluruhnya adalah?

Penyelesaian:  
 Diketahui: jari-jari = 7 cm  
 tinggi = 10 cm  
 Ditanya: Volume adonan seluruhnya  
 Jawab:

$$\frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t = \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 7^2 \times 10$$

$$= \frac{1}{3} \times 1540$$

$$= 513,3$$

$$= 513,3 \times 300$$

$$= 153.990 \text{ cm}^3$$

*kurang teliti dalam menghitung soal*

**Gambar 8.** Jawaban Soal Nomor 2 Siswa dengan Kesalahan Kategori Rendah

Didasarkan Gambar 8, jawaban soal nomor 2 memperlihatkan ketika siswa mampu mengidentifikasi informasi soal dengan baik, mereka juga dapat menjalankan langkah-langkah perhitungan dengan tepat, menunjukkan pengetahuan terkait konsep matematika yang relevan dalam soal tersebut. Namun, meskipun siswa telah melakukan langkah-langkah perhitungan dengan benar, terjadi sedikit kesalahan dalam berhitung yang menyebabkan kesalahan pada jawaban akhir. Kesalahan ini menunjukkan bahwa meskipun proses perhitungan umumnya benar, terdapat kekeliruan kecil yang mempengaruhi hasil akhir dari penyelesaian soal.

Berdasarkan analisis menggunakan prosedur Newman, teridentifikasi bahwa siswa melakukan satu jenis kesalahan utama, yaitu kesalahan penulisan jawaban akhir. Kesalahan ini mengindikasikan bahwa siswa perlu meningkatkan ketelitian dan perhatian dalam menyelesaikan langkah-langkah perhitungan hingga ke tahap akhir. Hal ini penting untuk memastikan bahwa hasil akhir yang disajikan sesuai dengan yang diminta dalam soal dan tidak terpengaruh oleh kesalahan-kesalahan kecil dalam proses perhitungan.

### **Pembahasan**

Berdasarkan analisis mendalam terhadap pola siswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal matematika, peneliti melakukan tindak lanjut, yaitu wawancara dengan siswa. Tujuannya adalah untuk menggali lebih dalam tentang akar permasalahan yang melatarbelakangi kesalahan tersebut. Upaya ini membuahkan hasil yang signifikan. Analisis kesalahan pada penelitian ini yaitu analisis kesalahan berdasarkan teori Newman meliputi membaca, kesalahan kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban (Murtiyasa & Wulandari, 2020). Penelitian ini menguak beberapa faktor utama yang mendorong kesalahan siswa, di antaranya:

1. Kesalahan Membaca Soal (*Reading Errors*):

Siswa melakukan kekeliruan ini karena kurang familiar dengan simbol dan satuan yang digunakan dalam soal matematika. Misalnya, kesalahan penggunaan simbol  $\pi$  (pi) atau ketidakkonsistenan dalam menggunakan notasi matematika yang diperlukan untuk rumus dan perhitungan.

2. Kesalahan Pemahaman (*Comprehension Errors*):

Kesalahan dimana siswa belum bisa mengidentifikasi masalah terkait hal yang ada dan hal yang ditanyakan pada persoalan. Siswa mungkin belum bisa paham konsep dasar dari bangun ruang dengan sisi lengkung seperti silinder, kerucut, atau bola. Ini termasuk kesalahan dalam mengenali elemen-elemen penting dari bangun ruang tersebut seperti tinggi, jari-jari, atau diameter.

3. Kesalahan Transformasi (*Transformation Errors*):

Hambatan ketika menuliskan konsep matematis sesuai dengan masalah yang ada. Siswa seringkali belum dapat menentukan rumus tepat yang dapat digunakan dalam mengerjakan soal karena kurangnya keterampilan dalam menentukan konsep matematis bersesuaian konteks soal. Kesulitan ini mencakup pemahaman yang terbatas tentang cara menerjemahkan situasi nyata ke dalam bentuk matematika, sehingga mereka tidak mampu mengenali atau memilih rumus yang relevan. Akibatnya, mereka sering merasa

bingung dan tidak yakin dalam langkah-langkah penyelesaian soal, yang menghambat kemampuan mereka untuk mencapai hasil yang benar dan akurat.

4. Kesalahan Keterampilan Proses (*Process Skills Errors*):

Kekeliruan ini bisa ada karena transformasi yang diterapkan pada soal sebelumnya tidak dilakukan dengan tepat. Melihat dimana siswa tidak sepenuhnya memahami materi yang ada pada bangun ruang dengan sisi lengkung, sehingga mereka mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi operasi perhitungan sesuai dalam mengerjakan masalah cerita matematika dimana melibatkan konsep tersebut.

5. Kesalahan Penentuan Jawaban (*Encoding Errors*):

Penulisan jawaban akhir dapat juga terjadi kekeliruan yang disebabkan oleh kekeliruan sebelumnya dimana mempengaruhi kesimpulan akhir. Mereka mengalami hambatan ketika menuliskan jawaban akhir secara tepat atau terburu-buru dalam menyimpulkan hasil akhir dari perhitungan. Hal ini juga bisa disebabkan karena kurangnya kebiasaan menuliskan kesimpulan terakhir secara terstruktur dalam menjawab soal matematika.

Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya tidak hanya memahami konsep matematika tetapi juga mengembangkan keterampilan membaca, memahami, dan menyelesaikan masalah secara komprehensif. Dengan memahami akar penyebab kesalahan ini, pendidik dapat merancang suatu cara agar pembelajaran bisa berlangsung secara tepat dalam membantu siswa meminimalisir kesulitan ketika pembelajaran matematika.

Dengan memahami kategori kesalahan saat mengerjakan persoalan bangun ruang dengan sisi lengkung, diharapkan kita dapat lebih mudah mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan siswa. Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi kesalahan tersebut antara lain:

1. Memastikan siswa benar-benar memahami konsep dasar dari bangun ruang dengan sisi lengkung, seperti silinder, kerucut, atau bola.
2. Memberikan latihan secara bervariasi dan cukup banyak untuk membiasakan siswa dengan berbagai jenis masalah dimana bersesuaian dengan materi bangun ruang sisi lengkung.
3. Memberikan umpan balik yang konstruktif dan spesifik kepada kekeliruan siswa lakukan, dengan tujuan agar siswa bisa memperbaiki cara mereka menyelesaikan soal.
4. Menggunakan alat bantu visual seperti model bangun ruang atau software simulasi untuk membantu siswa memvisualisasikan dan memahami konsep yang diajarkan.

5. Membuat hubungan antara situasi nyata dan materi agar siswa bisa memahami, sehingga meningkatkan relevansi dan pemahaman mereka terhadap materi bangun ruang dengan sisi lengkung.

Berdasarkan pendekatan di atas diharapkan siswa dapat terbantu mengurangi kesalahan ketika mengerjakan masalah matematika dengan materi bangun ruang sisi lengkung, serta dapat menambah pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang terlibat.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa penyebab kekeliruan siswa ketika mengerjakan masalah soal bangun dengan ruang sisi lengkung, yang meliputi kesalahan membaca dan pemahaman soal, transformasi, keterampilan proses, dan penentuan jawaban. Kekeliruan bisa ada sebab minimnya pengetahuan simbol, konsep dasar, kemampuan membuat model matematika, serta keterampilan perhitungan. Untuk mengurangi kesalahan, disarankan agar siswa lebih memahami konsep dasar bangun ruang sisi lengkung, diberikan latihan yang bervariasi, menerima umpan balik yang konstruktif, menggunakan alat bantu visual, dan mengaitkan materi dengan situasi nyata. Pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman dan mengurangi kesalahan siswa ketika mengerjakan suatu permasalahan.

### **Saran**

Didasarkan hal yang didapatkan dalam penelitian, peneliti menyarankan agar guru memastikan pemahaman siswa terhadap materi prasyarat, memberikan latihan soal yang lebih banyak, dan menjelaskan dengan detail langkah-langkah mengerjakan persoalan bangun ruang dengan sisi lengkung. Siswa perlu fokus memahami materi secara lebih intensif, mengikuti dengan cermat penjelasan dari guru. Sedangkan bagi penelitian mendatang, disarankan agar dapat memperbanyak soal dalam tes serta menggunakan instrumen yang lebih luas untuk menganalisis kesalahan ketika mengerjakan persoalan matematika.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alfansyur, A., & Mariyani. (2020). Seni Mengelola Data : Penerapan Triangulasi Teknik , Sumber Dan Waktu pada Penelitian Pendidikan Sosial. *Historis*, 5(2), 146–150.
- Anugrah, A., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 213. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i2.11897>

- Duma, S. Y., Linggih, I. K., & Sangapa, C. C. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Smp Negeri 1 Makale Utara Dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung. 43-50.
- Subekti, F. E., & Sari, D. P. (2021). Errors in solving math problems based on newman type. *Journal of Physics: Conference Series*, 1778(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012004>
- Jablonski, S., & Ludwig, M. (2023). Teaching and Learning of Geometry – A Literature Review on Current Developments in Theory and Practice. *Education Sciences*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/educsci13070682>
- Kartini, K., Anggraini, R. D., & Elina, E. (2023). Analisis Kesalahan Peserta Didik Dalam Mengerjakan Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Tahapan Kastolan. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2578. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6800>
- Lestari, L., & Afriansyah, E. A. (2022). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tentang bangun ruang sisi lengkung menggunakan prosedur newman. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(2), 125-138. <https://doi.org/10.31980/powermathedu.v1i2.2225>
- Marasabessy, R., Hasanah, A., & Juandi, D. (2021). Bangun Ruang Sisi Lengkung dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Matematika. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-20. <https://doi.org/10.46918/equals.v4i1.874>
- Murtiyasa, B., & Wulandari, V. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Materi Bilangan Pecahan Berdasarkan Teori Newman. 9(3), 713-726.
- Nuraida, I. (2017). Analisis Kesalahan Penyelesaian Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung Siswa Kelas Ix Smp Negeri 5 Kota Tasikmalaya. *Teorema*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.25157/.v1i2.550>
- Padmavathy, R. D. (2020). Error Analysis in Mathematics: a Systematic Meta Synthesis Study of 1963-2018. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET)*, 11(4), 603-614.
- Rahim, A. (2022). Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.56630/jti.v4i1.206>
- Sugiyono. (2020). Metodologi Penelitian Kualitatif. In *Metodologi Penelitian Kualitatif*. In Rake Sarasin (Issue March). <https://scholar.google.com/citations?user=O-B3eJYAAAAJ&hl=en>
- Yani, C. F., Maimunah, Roza, Y., Murni, A., & Daim, Z. (2019). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 203-214. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.553>

Zulyanty, M. (2019). Newman Error Analysis Siswa Madrasah dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 379-388. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.121>