

## Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan soal volume tabung berdasarkan langkah-langkah polya

Alvian Tommy Winata, Universitas PGRI Madiun

Tunggal Firman Bima Ramungkas, Universitas PGRI Madiun

Wahyu Nur Hidayat, Universitas PGRI Madiun

Sri Hartini✉, Universitas PGRI Madiun

Nazwadera Marsya Noorrochma, Universitas PGRI Madiun

Rissa Prima Kurniawati, Universitas PGRI Madiun

✉ [sri\\_2302101213@mhs.unipma.ac.id](mailto:sri_2302101213@mhs.unipma.ac.id)

**Abstract:** This study aims to analyze the mathematical problem-solving skills of elementary school students regarding the volume of three-dimensional shapes based on Polya's steps. The study employed a qualitative descriptive approach with five fifth-grade students from SDN 1 Mojo selected based on their problem-solving ability test results. Data were collected through written tests and documentation, then analyzed using the Miles and Huberman model. The results showed that students' abilities varied at each stage of Polya's model. Some students were able to understand the problem and formulate a plan accurately but still made errors during the execution stage, particularly in calculations and in understanding the concepts of diameter and radius. In addition, most students did not thoroughly check their answers, making the checking stage the least mastered. Therefore, students' mathematical problem-solving skills need to be improved, particularly in the execution and checking stages.

**Keywords:** mathematical problem-solving, Polya's steps, volume of three-dimensional shapes, geometry

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar pada materi volume bangun ruang berdasarkan langkah-langkah Polya. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek lima siswa kelas V SDN 1 Mojo yang dipilih berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa berbeda pada setiap tahap Polya. Sebagian siswa mampu memahami masalah dan menyusun rencana dengan tepat, tetapi masih mengalami kesalahan pada tahap melaksanakan rencana, terutama dalam perhitungan dan memahami konsep diameter serta jari-jari. Selain itu, sebagian besar siswa belum memeriksa kembali jawabannya secara menyeluruh sehingga tahap memeriksa kembali menjadi tahap yang paling rendah dikuasai. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa perlu ditingkatkan, terutama pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali hasil penyelesaian.

**Kata Kunci:** pemecahan masalah matematis, langkah Polya, volume bangun ruang, geometri.



Copyright ©2026 Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar

Published by Universitas PGRI Madiun. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia karena mampu mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, kreatif, dan analitis. Melalui pembelajaran matematika, peserta didik diharapkan tidak hanya mampu menguasai konsep dan prosedur perhitungan, tetapi juga mampu mengaplikasikan konsep tersebut untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kompetensi yang menjadi tujuan utama pembelajaran matematika adalah kemampuan pemecahan masalah matematis. Menurut (Aini & Mukhlis, 2020) masalah matematika merupakan suatu masalah yang membutuhkan teknik tertentu untuk memecahkannya baik berupa soal rutin maupun non rutin. Kemampuan tersebut merupakan kemampuan seseorang dalam memahami suatu permasalahan, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi yang telah dipilih, serta mengevaluasi kembali hasil penyelesaian yang diperoleh. Kemampuan pemecahan masalah juga melibatkan penalaran, representasi, dan pengambilan keputusan secara sistematis sehingga menjadi salah satu indikator keberhasilan belajar matematika. Oleh karena itu, pembelajaran matematika hendaknya mampu membiasakan peserta didik untuk berpikir secara terstruktur dalam menyelesaikan berbagai persoalan matematika maupun persoalan kehidupan nyata. Beberapa kajian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah berkontribusi secara signifikan terhadap hasil belajar matematika sehingga pembiasaan strategi pemecahan masalah perlu menjadi prioritas dalam proses pembelajaran (Sinaga et al., 2023).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di sekolah, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung, khususnya volume tabung, masih tergolong rendah. Hal tersebut terlihat ketika siswa mengerjakan soal yang memerlukan beberapa tahapan penyelesaian. Sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami maksud soal, menentukan informasi yang diketahui dan ditanyakan, memilih rumus volume tabung yang tepat, serta membedakan antara jari-jari dan diameter. Selain itu, siswa juga masih melakukan kesalahan dalam proses perhitungan, terutama pada penggunaan nilai  $\pi$  dan operasi hitung bilangan desimal sehingga jawaban yang diperoleh kurang tepat. Siswa cenderung langsung menuliskan jawaban akhir tanpa memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih perlu ditingkatkan agar proses pembelajaran matematika dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

Pemecahan masalah matematika memerlukan pengetahuan materi matematika, pengetahuan tentang strategi pemecahan masalah, pemantauan diri yang efektif, dan suatu sikap produktif untuk menyikapi dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Vera et al., 2021). Peserta didik yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik akan lebih mudah memahami konsep, menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan situasi baru, menentukan strategi penyelesaian yang tepat, serta menarik kesimpulan secara logis. Sebaliknya, rendahnya kemampuan pemecahan masalah menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut penalaran, meskipun telah mempelajari konsep yang berkaitan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa agar dapat diketahui letak kesulitan yang dialami pada setiap tahapan penyelesaian. Hasil analisis tersebut diharapkan dapat menjadi dasar bagi guru dalam menentukan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Menurut (Polya et al., 2020), pemecahan masalah matematis dilakukan melalui empat tahapan, yaitu memahami masalah (*understanding the problem*), menyusun rencana

penyelesaian (*devising a plan*), melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan memeriksa kembali hasil penyelesaian (*looking back*). Tahap memahami masalah dilakukan dengan mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal. Selanjutnya siswa menyusun rencana penyelesaian dengan menentukan konsep atau rumus yang sesuai. Setelah itu, siswa melaksanakan rencana secara sistematis hingga memperoleh jawaban. Tahap terakhir adalah memeriksa kembali seluruh proses dan hasil penyelesaian untuk memastikan bahwa jawaban yang diperoleh telah benar. Keempat langkah tersebut banyak digunakan dalam penelitian pendidikan matematika karena mampu menggambarkan proses berpikir siswa secara sistematis serta memudahkan guru dalam mengidentifikasi tahapan yang menjadi penyebab munculnya kesalahan siswa ketika menyelesaikan soal matematika (Sapri et al., 2023).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih mengalami hambatan terutama pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali jawaban, sedangkan tahap memahami masalah relatif lebih baik dikuasai oleh siswa ((Firda, Suryadi, Dahlan, et al., 2023); (Raudho et al., 2020). Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa kesalahan siswa pada materi geometri masih banyak terjadi pada proses perhitungan dan penerapan strategi penyelesaian (Sanjaya, 2021). Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi volume tabung berdasarkan empat langkah Polya untuk mengetahui secara lebih mendalam tahapan yang paling banyak menimbulkan kesalahan dalam penyelesaian soal. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan soal volume tabung berdasarkan empat langkah Polya sehingga hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih efektif.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan soal volume tabung berdasarkan empat langkah Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Pendekatan deskriptif kualitatif dipilih karena penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis, melainkan untuk menggambarkan proses berpikir siswa sebagaimana tampak pada lembar jawaban tertulis mereka.

Subjek penelitian terdiri atas empat orang siswa yang diberi kode Kevin, Lina, Alma, dan Victor. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif dengan pertimbangan bahwa keempat siswa tersebut telah menyelesaikan soal tes secara lengkap dan tulisan pada lembar jawaban dapat dibaca serta ditelusuri alur pengerjaannya secara utuh, mulai dari informasi yang dituliskan sebagai hal yang diketahui hingga kesimpulan akhir jawaban. Instrumen yang digunakan berupa satu butir soal uraian tentang volume tabung, yaitu menentukan volume tabung yang diketahui ukuran diameter atau jari-jari alas dan tingginya, dengan nilai pendekatan  $\pi$  sebesar 3,14.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi lembar jawaban tertulis siswa yang selanjutnya dianalisis berdasarkan empat indikator Polya. Indikator memahami masalah ditandai dengan ketepatan siswa menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan. Indikator menyusun rencana ditandai dengan ketepatan siswa memilih dan menuliskan rumus volume tabung yang sesuai. Indikator melaksanakan rencana ditandai dengan ketepatan proses substitusi nilai ke dalam rumus serta ketepatan hasil perhitungan. Indikator memeriksa kembali ditandai dengan ada atau tidaknya upaya siswa mengecek ulang kesesuaian hasil akhir dengan informasi awal maupun kewajaran nilai yang diperoleh.

Analisis data mengikuti model interaktif Miles dan Huberman, yang meliputi tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan

mentranskripsi setiap langkah pengerjaan siswa dari lembar jawaban ke dalam bentuk tertulis yang lebih terstruktur. Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel rekapitulasi yang memuat kesesuaian pengerjaan siswa pada setiap tahap Polya. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan membandingkan pola jawaban antar-subjek untuk mengidentifikasi tahap mana yang paling sering menjadi sumber kesalahan. Keabsahan data diperiksa melalui triangulasi teknik, yaitu dengan membandingkan hasil analisis lembar jawaban antar-subjek pada soal yang setara untuk memastikan konsistensi pola temuan.

## HASIL PENELITIAN

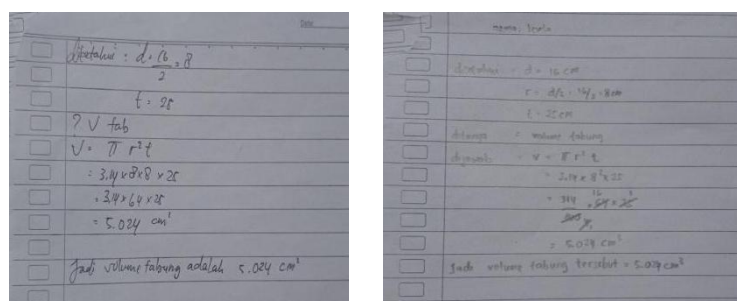
Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan soal volume tabung berdasarkan empat langkah Polya. Data penelitian diperoleh melalui hasil tes uraian yang dikerjakan oleh empat subjek penelitian, yaitu S1 (Kevin), S2 (Lina), S3 (Alma), dan S4 (Victor). Analisis dilakukan berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Polya yang meliputi memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Berikut ini akan akan dijelaskan jawaban dari masing-masing siswa menurut teori polya:

### 1. Analisis Kemampuan pemecahan masalah subjek 1

Berdasarkan hasil analisis lembar jawaban, pada tahap memahami masalah Kevin mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dengan benar. Kevin menuliskan bahwa diketahui diameter tabung sebesar 16 cm, kemudian menentukan jari-jari dengan perhitungan  $r = d/2 = 16/2 = 8$  cm, serta menuliskan tinggi tabung 25 cm. Kevin juga menuliskan bahwa yang ditanyakan adalah volume tabung sehingga informasi pada soal telah dipahami dengan baik. Pada tahap menyusun rencana, Kevin menggunakan rumus volume tabung, yaitu  $V = \pi r^2 t$ . Pemilihan rumus tersebut telah sesuai dengan konsep volume tabung sehingga menunjukkan bahwa Kevin mampu menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Pada tahap melaksanakan rencana, Kevin menuliskan proses  $r = d/2 = 16/2 = 8$  cm, kemudian melanjutkan perhitungan  $V = 3,14 \times 8 \times 8 \times 25 = 3,14 \times 64 \times 25 = 5.024 \text{ cm}^3$  dan menuliskan kesimpulan akhir bahwa volume tabung tersebut adalah  $5.024 \text{ cm}^3$ .

Seluruh tahapan perhitungan Kevin dilakukan secara sistematis, konsisten, dan sesuai dengan prosedur penyelesaian sehingga hasil akhir yang diperoleh sudah tepat. Pada tahap memeriksa kembali, Kevin tidak menunjukkan adanya proses pengecekan ulang terhadap langkah-langkah penyelesaian maupun hasil akhir yang diperoleh. Setelah menyelesaikan perhitungan, Kevin langsung menuliskan kesimpulan tanpa melakukan verifikasi kembali terhadap jawaban. Berdasarkan analisis tersebut, Kevin telah memenuhi tiga tahap pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, dan melaksanakan rencana, sedangkan tahap memeriksa kembali belum tampak pada lembar jawabannya.



**GAMBAR 1.** Lembar jawaban Kevin (bagian penyelesaian volume tabung) dan identitas rekapitulasi jawaban akhir

## 2. Analisis Kemampuan pemecahan masalah subjek 2

Berdasarkan Hasil analisis menunjukkan bahwa Lina telah memenuhi indikator memahami masalah dengan baik. Lina menuliskan informasi yang diketahui berupa jari-jari tabung sebesar 8 cm dan tinggi tabung 25 cm serta menuliskan bahwa yang dicari adalah volume tabung. Pada tahap menyusun rencana, Lina menggunakan rumus volume tabung  $V = \pi r^2 t$  sebagai strategi penyelesaian. Rumus yang dipilih telah sesuai dengan konsep volume tabung. Pada tahap melaksanakan rencana, Lina menghitung nilai  $r^2 = 8^2 = 8 \times 8 = 64$ , kemudian mengalikan dengan tinggi tabung sehingga diperoleh  $64 \times 25 = 1.600$ , akan tetapi pada tahap ini Lina langsung mengalikan  $r^2 \times t$  sehingga hasil 1.600 yang didapat walaupun hasil sesuai tapi Langkah penyelesaian masih kurang selanjutnya mengalikan dengan nilai  $\pi$ , yaitu  $3,14 \times 1.600 = 5.024 \text{ cm}^3$ . Seluruh langkah perhitungan dilakukan dengan benar sehingga menghasilkan jawaban yang tepat. Akan tetapi, pada tahap memeriksa kembali Lina tidak menunjukkan adanya proses pengecekan ulang terhadap hasil perhitungan maupun kesesuaian jawaban dengan informasi pada soal dan setiap langkahnya masih kurang. Lina hanya menuliskan kesimpulan akhir sehingga indikator memeriksa kembali menurut Polya belum terpenuhi.

Handwritten student work for Subject Lina:

Nama: Lina

diketahui:  $r = 8 \text{ cm}$   
 $t = 25 \text{ cm}$

? ditanya: Volume

$V = \pi r^2 t$   
 $= 3,14 \times 8^2 \times 25$   
 $= 3,14 \times 1600$   
 $= 5024 \text{ cm}^3$

Jawab:  $V = 5024 \text{ cm}^3$

GAMBAR 3. Lembar jawaban Subjek Lina

## 3. Analisis Kemampuan pemecahan masalah subjek 3

Berdasarkan hasil analisis lembar jawaban, Alma mampu memenuhi indikator memahami masalah dengan menuliskan informasi yang diketahui berupa jari-jari tabung 8 cm dan tinggi tabung 25 cm serta menentukan bahwa yang ditanyakan adalah volume tabung. Pada tahap menyusun rencana, Alma menggunakan rumus volume tabung  $V = \pi r^2 t$ , yang menunjukkan bahwa subjek telah memahami konsep penyelesaian yang digunakan. Selanjutnya pada tahap melaksanakan rencana, Alma mensubstitusikan nilai yang diketahui ke dalam rumus dengan benar sehingga diperoleh perhitungan  $3,14 \times 8 \times 8 \times 25 = 2.024 \text{ cm}^3$ . Proses penyelesaian dilakukan secara benar akan tetapi hasil yang diperoleh salah. Namun demikian, Alma tidak menunjukkan adanya kegiatan memeriksa kembali jawaban yang telah diperoleh. Subjek langsung menuliskan kesimpulan akhir tanpa melakukan pengecekan ulang terhadap proses maupun hasil perhitungan. Oleh karena itu, Alma telah memenuhi dua indikator pertama Polya, sedangkan indikator memeriksa kembali belum terlihat pada lembar jawabannya

Handwritten student work for Subject Alma:

Nama: Alma

diketahui:  $r = 8 \text{ cm}$   $t = 25 \text{ cm}$

? Volume

$V = \pi r^2 t$   
 $= 3,14 \times 8 \times 8 \times 25$   
 $= 314 \times 16 \times 25$   
 $= 2.024 \text{ cm}^3$

**GAMBAR 4.** Lembar jawaban Subjek Alma (terlihat kesalahan teknik pada hasil akhir)

#### 4. Analisis Kemampuan pemecahan masalah subjek 4

Berbeda dengan ketiga subjek sebelumnya, Victor belum sepenuhnya memenuhi indikator memahami masalah. Pada lembar jawaban terlihat bahwa menuliskan jari-jari tabung sebesar 16 cm, padahal angka tersebut merupakan diameter. Pada tahap menyusun rencana, Victor menggunakan rumus volume tabung  $V = \pi r^2 t$  dengan benar. Selanjutnya, pada tahap melaksanakan rencana, Victor menghitung  $3,14 \times 16 \times 16 \times 25 = 20.096 \text{ cm}^3$  secara sistematis. Meskipun prosedur perhitungannya benar, hasil akhirnya keliru karena menggunakan data awal yang salah. Pada tahap memeriksa kembali, Victor tidak melakukan pengecekan ulang terhadap jawaban sehingga kesalahan dalam menentukan jari-jari tidak diketahui. Oleh karena itu, Victor hanya memenuhi tahap menyusun rencana dan melaksanakan rencana, sedangkan tahap memahami masalah dan memeriksa kembali belum terpenuhi

Nama: Victor  
 diketahui:  $r = 16 \text{ cm}$   
 $t = 25 \text{ cm}$   
 ditanya: volume  
 $J = 3,14 \times 16 \times 16 \times 25$   
 $= 3,14 \times 16 \times 25$   
 $= 3,14 \times 400$   
 $= 20.096 \text{ cm}^3$   
 Jadi, volume =  $20.096 \text{ cm}^3$

**GAMBAR 5.** Lembar jawaban Subjek Victor (jari-jari disamakan dengan diameter)

Pada tahap memeriksa kembali, tidak satu pun dari keempat subjek yang secara eksplisit menunjukkan upaya mengecek ulang kewajaran hasil akhir terhadap informasi awal yang diketahui, misalnya dengan menaksir kembali besaran hasil perhitungan atau membandingkan satuan yang digunakan. Seluruh subjek langsung menuliskan kalimat kesimpulan ("jadi volume tabung tersebut adalah ...  $\text{cm}^3$ ") tanpa proses verifikasi tambahan. Rekapitulasi hasil analisis keempat subjek berdasarkan empat tahap Polya disajikan pada Tabel 1.

**TABEL 1.** Rekapitulasi hasil pekerjaan siswa berdasarkan tahapan Polya

| Subjek | Memahami Masalah                                  | Menyusun Rencana                           | Melaksanakan Rencana                                 | Memeriksa Kembali | Hasil Akhir                      |
|--------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Kevin  | Tepat; d, r, t teridentifikasi benar              | Tepat; $V = \pi r^2 t$                     | Tepat; hasil $5.024 \text{ cm}^3$                    | Tidak dilakukan   | Benar ( $5.024 \text{ cm}^3$ )   |
| Lina   | Tepat; r, t teridentifikasi benar                 | Tepat; $V = \pi r^2 t$                     | Tepat; hasil $5.024 \text{ cm}^3$                    | Tidak dilakukan   | Benar ( $5.024 \text{ cm}^3$ )   |
| Alma   | Tepat; r, t teridentifikasi benar                 | Tepat; $V = \pi r^2 t$                     | Kurang tepat; kesalahan teknik hitung                | Tidak dilakukan   | Keliru ( $2.024 \text{ cm}^3$ )  |
| Victor | Kurang tepat; jari-jari disamakan dengan diameter | Tepat sesuai pemahamannya; $V = \pi r^2 t$ | Tepat secara prosedural namun berbasis premis keliru | Tidak dilakukan   | Keliru ( $20.096 \text{ cm}^3$ ) |

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kevin, Lina, dan Alma telah memenuhi tiga tahap pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, dan melaksanakan rencana akan tetapi pada tahap melaksanakan rencana alma salah dalam melakukan perhitungannya. Kedua subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan, menggunakan rumus volume tabung  $V = \pi r^2 t$  serta melakukan perhitungan hingga memperoleh hasil yang benar, yaitu  $5.024 \text{ cm}^3$ . Temuan ini menunjukkan bahwa kedua subjek telah memahami konsep volume tabung dengan baik. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Firda, Suryadi, & Dahlan, 2023) yang menyatakan bahwa tahap memahami masalah merupakan tahap yang paling mudah dikuasai siswa, serta didukung oleh penelitian (Rofi'ah et al., 2019) (2019) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa mampu menentukan strategi penyelesaian dengan memilih rumus yang sesuai.

Berbeda dengan ketiga subjek tersebut, Victor mengalami kesalahan pada tahap memahami masalah. Victor menggunakan diameter 16 cm sebagai jari-jari sehingga data awal yang digunakan dalam penyelesaian menjadi tidak tepat. Meskipun demikian, Victor tetap menggunakan rumus volume tabung yang benar dan melakukan proses perhitungan secara sistematis hingga memperoleh hasil  $20.096 \text{ cm}^3$ . Kesalahan yang terjadi bukan pada proses perhitungan, tetapi pada pemahaman konsep mengenai hubungan antara diameter dan jari-jari. Temuan ini sesuai dengan pendapat (Kastolan, 1992) yang mengelompokkan kesalahan tersebut sebagai kesalahan konseptual, serta didukung oleh (Newman, 1997) yang menyatakan bahwa kesalahan memahami informasi pada soal akan memengaruhi tahap penyelesaian berikutnya.

Pada tahap melaksanakan rencana, Kevin, Lina, dan Alma mampu melakukan substitusi nilai ke dalam rumus secara benar sehingga memperoleh jawaban yang tepat. Sementara itu, Victor juga melakukan prosedur perhitungan dengan benar sesuai data yang digunakan, tetapi hasil akhirnya menjadi keliru karena kesalahan pada tahap memahami masalah. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan tahap pelaksanaan rencana sangat dipengaruhi oleh ketepatan siswa dalam memahami informasi pada soal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Raudho, Handayani, dan (Raudho et al., 2020), (Tawary et al., 2021), serta (Azzahra & Pujiastuti, 2020) yang menyatakan bahwa kesalahan dalam pemecahan masalah matematika sering kali berawal dari tahap memahami masalah sehingga berdampak pada hasil akhir penyelesaian.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa keempat subjek belum melaksanakan tahap memeriksa kembali (looking back). Setelah memperoleh jawaban, seluruh subjek langsung menuliskan kesimpulan tanpa melakukan pengecekan ulang terhadap proses maupun hasil perhitungan. Padahal, tahap memeriksa kembali berperan penting untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi selama proses penyelesaian. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Kania & Fitriyani, 2022) serta (Elma & Munandar, 2023) yang menyatakan bahwa tahap memeriksa kembali merupakan tahap yang paling sering diabaikan oleh siswa meskipun sangat penting dalam proses pemecahan masalah matematika.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak hanya ditentukan oleh jawaban akhir, tetapi juga oleh proses penyelesaian pada setiap tahap Polya. Kevin, Lina, dan Alma mampu menyelesaikan soal dengan benar karena telah memenuhi tahap memahami masalah, menyusun rencana, dan melaksanakan rencana, sedangkan Victor mengalami kesalahan

pada tahap memahami masalah yang berdampak pada hasil akhir. Selain itu, seluruh subjek belum membiasakan diri melakukan tahap memeriksa kembali. Oleh karena itu, guru perlu membiasakan siswa menerapkan keempat tahap Polya secara utuh agar kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat berkembang secara optimal

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis keempat subjek dalam menyelesaikan soal volume tabung menunjukkan pola yang bervariasi pada setiap tahap Polya. Seluruh subjek relatif berhasil pada tahap memahami masalah dan menyusun rencana, ditandai dengan ketepatan menuliskan informasi yang diketahui, ditanyakan, dan rumus volume tabung yang digunakan. Perbedaan capaian mulai tampak pada tahap melaksanakan rencana, dengan Kevin dan Lina memperoleh hasil akhir yang tepat, Alma mengalami kesalahan teknik berupa kekeliruan hasil perhitungan meskipun proses dan rumus yang digunakan sudah benar, serta Victor mengalami kesalahan konseptual berupa kekeliruan dalam menafsirkan jari-jari yang berdampak pada seluruh proses perhitungan selanjutnya. Pada tahap memeriksa kembali, tidak satu pun subjek menunjukkan upaya verifikasi eksplisit terhadap kewajaran hasil akhir.

Temuan ini mengindikasikan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang sisi lengkung, khususnya volume tabung, lebih banyak bersumber dari tahap pelaksanaan rencana dan lemahnya kebiasaan memeriksa kembali, dibandingkan dari tahap pemahaman masalah di awal pengerjaan. Penelitian ini masih terbatas pada empat subjek dan satu topik bangun ruang sisi lengkung, sehingga generalisasi temuan perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas jumlah subjek, membandingkan pola kesalahan pada berbagai materi bangun ruang sisi lengkung lainnya seperti kerucut dan bola, serta menelaah faktor afektif seperti efikasi diri dan resiliensi matematis secara lebih mendalam melalui wawancara guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai penyebab kesalahan siswa pada setiap tahap Polya. Bagi guru, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya membiasakan siswa melakukan tahap memeriksa kembali secara eksplisit, misalnya melalui estimasi kasar hasil sebelum menuliskan kesimpulan akhir, sebagai salah satu strategi untuk meminimalkan kesalahan teknik maupun konseptual dalam pemecahan masalah matematis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amalia, H., & Jusra, H. (2022). Mathematical problem-solving ability: The impact of self-regulated learning on the system of linear inequalities in two variables. *Desimal: Jurnal Matematika*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.24042/djm>
- Amaliyah, F., Hermawan, J. S., & Sari, D. P. (2023). Pengaruh self efficacy terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(2), 5482–5490.
- Anggraini, L., Wulandari, S., & Nurmala. (2022). Errors of class VIII junior high school students in solving mathematical communication problems based on the Newman Procedure. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 3(2), 103–108. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v3i2.80>
- Annizar, A. M., & Kumala, D. F. (2023). Analysis of student problem-solving errors based on Newman's theory in terms of learning interest and gender. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 5(1), 40–56. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2021.v5i1.40-56>
- Arjun, M., & Muntazhimah. (2023). The effect of mathematical resilience on the mathematical problem-solving ability of students. *Aksioma: Jurnal Program Studi*

- Elma, & Munandar, D. R. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP kelas VII berdasarkan langkah-langkah Polya. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 641–650.
- Endriana, N., Wardi, Z., & Najibatussakinah. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika dengan Geogebra guna meningkatkan hasil belajar matematika siswa. *Mathematic Education and Application (META)*, 2(2), 18–24. <https://doi.org/10.35334/meta.v2i2.1833>
- Firda, N., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2023). Mathematical problem-solving ability of junior high school students based on Polya. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(3), 1–10.
- Fong, H.-K. (1993). Schematic model for categorizing children's errors in mathematics. *Third Misconceptions Seminar Proceedings*, 1–28.
- Haqqul, A., & Saraswati, S. (2023). Pengaruh self-efficacy terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi statistika kelas VIII. *Cartesian: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 119–128. <https://doi.org/10.33752/cartesian.v2i2.2887>
- Jaelani, A. K., Hasbi, M., & Baharullah, B. (2023). A critical thinking profile of mathematics education students in solving ill-structured problem based on mathematical ability. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 7(2), 545–559. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.13378>
- Kamila, N. S., & Adirakasiwi, A. G. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan prosedur Polya. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 749–754. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.749-754>
- Kania, N., & Fitriyani, D. (2022). Implementasi teori pemecahan masalah Polya dalam pembelajaran matematika. *Progressive of Cognitive and Ability*, 1(1), 42–49. <https://doi.org/10.56855/jpr.v1i1.5>
- Kastolan. (1992). Analisis kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik dalam menyelesaikan soal matematika (Diktat kuliah). IKIP Malang.
- Newman, M. A. (1977). An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. *Victorian Institute for Educational Research Bulletin*, 39, 31–43.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Raharti, A. D., & Yuniarta, T. N. H. (2020). Identifikasi kesalahan matematika siswa SMP berdasarkan tahapan Kastolan. *Journal of Honai Math*, 3(1), 77–100. <https://doi.org/10.30862/jhm.v3i1.114>
- Raudho, Z., Handayani, T., & Syutaridho, S. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah soal Pythagoras berdasarkan langkah-langkah Polya. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(2), 101–110. <https://doi.org/10.24014/sjme.v6i2.9061>
- Sagita, D. K., Ermawati, D., & Riswari, L. A. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 651–660.
- Sanjaya, F. (2021). Analisis penggunaan media pembelajaran ditinjau dari pemahaman konsep pada materi volume benda putar metode kulit tabung mahasiswa pendidikan matematika. *Statmat: Jurnal Statistika dan Matematika*, 3(1), 49–57. <https://doi.org/10.32493/sm.v3i1.8511>

- Sari, D. K. (2023). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan aljabar Boolean berdasarkan teori Kastolan. Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi, 11(2), 237–247. <https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.22478>
- Sausan, S. D., Yensy, N. A., Siagian, T. A., & Utari, T. (2021). Diagnosis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika pokok bahasan perbandingan kelas VII SMP Negeri 13 Kota Bengkulu. Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS), 5(1), 111–120. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.5.1.111-120>
- Setiawan, W., & Setiawan, W. (2023). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 12(1), 175–184.
- Syafitri Z, V. R., Kamid, K., & Maison, M. (2021). Analisis kesalahan penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan soal matematika dengan menggunakan prosedur Newman ditinjau dari gender. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 5(3), 2998–3008. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.1002>
- Uyen, B. P., Tong, D. H., & Han, N. N. (2021). Enhancing problem-solving skills of 8th-grade students in learning the first-degree equations in one unknown. International Journal of Education and Practice, 9(3), 568–587. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2021.93.568.587>
- Yeh, C. Y. C., Cheng, H. N. H., Chen, Z. H., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2019). Enhancing achievement and interest in mathematics learning through Math-Island. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 14(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0100-9>
- Aini, N. N., & Mukhlis, M. (2020). Cerita Matematika Berdasarkan Teori Polya Ditinjau. 2(1), 105–128. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.105-128>
- Azzahra, R. H., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel. Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika, 4(1), 153–162. <https://doi.org/10.36526/tr.v4i1.876>
- Elma, & Munandar, D. R. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP kelas VII berdasarkan langkah-langkah Polya. Jurnal Educatio FKIP UNMA, 9(2), 641–650.
- Firda, N., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2023). Mathematical problem-solving ability of junior high school students based on Polya. Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika, 13(3), 1–10.
- Firda, N., Suryadi, D., Dahlan, J. A., & Indonesia, U. P. (2023). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Berdasarkan Polya Mathematical Problem-Solving Ability of Junior High School Students Based on Polya. 13(03).
- Kania, N., & Fitriyani, D. (2022). Implementasi teori pemecahan masalah Polya dalam pembelajaran matematika. Progressive of Cognitive and Ability, 1(1), 42–49. <https://doi.org/10.56855/jpr.v1i1.5>
- Kastolan. (1992). Analisis kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik dalam menyelesaikan soal matematika (Diktat kuliah. IKIP Malang.
- Newman, M. A. (1997). An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. Victorian Institute for Educational Research Bulletin, 39, 31–43.
- Polya, B. L., Raudho, Z., & Handayani, T. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Soal Pythagoras. 6(2), 101–110.
- Raudho, Z., Handayani, T., & Syutaridho, S. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah soal Pythagoras berdasarkan langkah-langkah Polya. Suska Journal of

- Mathematics Education*, 6(2), 101–110. <https://doi.org/10.24014/sjme.v6i2.9061>
- Rofi'ah, N., Ansori, H., & Mawaddah, S. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan langkah penyelesaian Polya. *Edu-Mat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 120–129. <https://doi.org/10.20527/edumat.v7i2.7379>
- Sanjaya, F. (2021). Analisis penggunaan media pembelajaran ditinjau dari pemahaman konsep pada materi volume benda putar metode kulit tabung mahasiswa pendidikan matematika. *Statmat: Jurnal Statistika Dan Matematika*, 3(1), 49–57. <https://doi.org/10.32493/sm.v3i1.8511>
- Sapri, H. A., Info, A., & Ability, M. (2023). *Analysis Of Mathematics Problem Solving Ability*. 2(2), 1–10.
- Sinaga, B., Sitorus, J., & Situmeang, T. (2023). The influence of students' problem-solving understanding and results of students' mathematics learning. *Frontiers in Education*, 8, 1088556. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1088556>
- Tawary, N. M., Afandi, A., & Bakar, M. T. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi segitiga. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 1(3), 641–652. <https://doi.org/10.33387/jpgm.v1i3.3530>
- Vera, T. O., Yulia, P., & Rusliah, N. (2021). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Problem Based Learning dengan Menggunakan Soal-soal Berbasis Budaya Lokal*. 9(01), 1–14.