

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA TINGKAT TINGGI BERDASARKAN TEORI POLYA

Iip Fathurohman*, Yani Setiani, Fakhrudin

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*iipfathurohman@gmail.com

ABSTRAK

Matematika merupakan ilmu dasar dimana matematika melatih seseorang dalam berbagai kemampuan diantaranya kemampuan bernalar, kritis, logis, dan sistematis atau sering disebut dengan kemampuan tingkat tinggi. Kemampuan tingkat tinggi merupakan kemampuan individu dari peserta didik pada tingkat yang lebih tinggi meliputi berpikir secara kritis, bernalar, logis, kreatif, dan metakognisi. Kesulitan matematika biasanya berupa pertanyaan atau masalah. Jika siswa tertarik untuk memecahkan masalah matematika tetapi tidak mampu melakukannya, masalah itu sendiri menjadi matematika. Ketika mencoba memecahkan masalah matematika yang kompleks, banyak siswa Indonesia yang melakukan kesalahan. Menganalisis tanggapan siswa adalah cara yang bagus untuk menemukan area di mana siswa gagal. Berdasarkan Analisis Kesalahan Polya, peneliti meneliti kesalahan siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perangkat yang paling umum ditemui siswa ketika mencoba memecahkan masalah matematika tingkat lanjut berbasis Teori Polya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metodologi deskriptif kualitatif dengan 3 siswa SMP Negeri 7 Kota Serang. Hasil penelitian ini terdapat masing-masing kategori yaitu siswa dengan kategori tinggi melakukan kesalahan pada 3 tahap aspek indikator, siswa kategori sedang mengalami kesalahan pada masing-masing tahap aspek indikator, dan siswa dengan kategori rendah mengalami kesalahan pada masing-masing tahap aspek indikator.

Kata kunci: kesalahan, matematika tingkat tinggi, teori polya

ABSTRACT

Mathematics is a basic science where mathematics trains a person in various abilities including reasoning, critical, logical and systematic abilities or often referred to as high-level abilities. High-level abilities are individual abilities of students at a higher level including critical thinking, reasoning, logic, creativity, and metacognition. A problem in mathematics is found in the form of a question or problem. Mathematical difficulties typically take the form of a question or problem. If students are interested in solving mathematical problems but are unable to do so, the problems themselves become mathematical. When attempting to solve complex mathematical problems, many Indonesian students make mistakes. Analyzing student responses is a great way to spot areas where students are falling short. Based on the Polya Error Analysis, the researcher examines student mistakes. The purpose of this research is to identify the most common pitfalls that students encounter when attempting to solve Polya Theory-based, advanced mathematical problems. This study was conducted using a descriptive qualitative methodology with 3 students from SMP Negeri 7 Kota Serang. The results of this study contained each category, namely students in the high category made mistakes at 3 stages of the indicator aspect, students in the moderate category experienced errors at each stage of the indicator aspect, and students in the low category experienced errors at each stage of the indicator aspect.

Keywords: error, high level mathematics, polya theory

PENDAHULUAN

Matematika diperlukan oleh setiap warga negara untuk menunjang kebutuhan dalam kesehariannya, seperti menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, membagi, mengaplikasikan konsep matematika dalam kehidupan, dan lainnya. Jika sistem pendidikan suatu negara tidak menjadikan matematika sebagai prioritas utama, ia akan tertinggal dari negara lain yang melakukannya (Pohan, 2018). Studi dan penerapan matematika memainkan peran penting dalam pendidikan formal dan berfungsinya masyarakat modern (Sholihah & Mahmudi, 2015). Meskipun matematika bukanlah solusi untuk semua penyakit kehidupan, ia berperan dalam menjelaskan beberapa masalah yang lebih sulit diselesaikan. Mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, siswa harus mengikuti kelas matematika karena itu adalah mata pelajaran wajib. Matematika merupakan ilmu dasar dimana matematika melatih seseorang dalam berbagai kemampuan diantaranya kemampuan bernalar, kritis, logis, dan sistematis atau sering disebut dengan kemampuan tingkat tinggi. Kemampuan tingkat tinggi merupakan kemampuan individu dari peserta didik pada tingkat yang lebih tinggi meliputi berpikir secara kritis, bernalar, logis, kreatif, dan metakognisi. Individu dengan kemampuan tingkat tinggi adalah mereka yang dapat membuat hubungan antara pengetahuan baru dan yang sudah ada untuk memecahkan masalah.

Bentuk khas dari masalah matematika adalah pertanyaan. Jika siswa ingin memecahkan masalah matematika tetapi tidak dapat menemukan cara untuk melakukannya, masalah tersebut dapat menjadi masalah matematika. Karya Katon et al (2015). Lain ceritanya jika siswa menemukan strategi untuk memecahkan masalah matematika sendiri. Saat mencoba

memecahkan masalah matematika yang rumit, banyak siswa Indonesia yang masih melakukan kesalahan. Sejalan dengan temuan dari observasi Ansori & Mawaddah (2019) di SMP Negeri Banjarmasin yang mengungkapkan bahwa banyak siswa yang melakukan kesalahan saat menjawab soal matematika, terutama pada jenjang yang lebih tinggi. Kesalahan matematis yang dibuat oleh siswa saat mencoba soal yang sulit dapat mengungkapkan informasi penting tentang tingkat pemahaman mereka terhadap topik tersebut (Ansori & Mawaddah, 2019). Analisis respon siswa diperlukan untuk mengungkap di mana letak kesenjangan pembelajaran. Menurut Fauziyah & Astuti (2020), ketidakmampuan siswa untuk memecahkan masalah matematika secara akurat berasal dari beberapa faktor: latar belakang matematika mereka yang terbatas, kesulitan dari masalah itu sendiri, dan ketidakmampuan mereka untuk memahami hubungan antara konsep dan simbol matematika yang berbeda.

Sejauh mana siswa telah menginternalisasi materi yang disajikan dapat diukur dengan menganalisis jenis kesalahan tersebut. Penting untuk melakukan analisis kesalahan untuk memahami perangkat umum yang dihadapi siswa ketika mencoba memecahkan masalah matematika yang kompleks. Peneliti menggunakan tipologi kesalahan berdasarkan teori Polya untuk memudahkan dalam menganalisis pekerjaan siswa. Teori Polya menetapkan empat tindakan sebagai titik awal untuk menyelesaikan suatu masalah: (1) mendefinisikan masalah, (2) mengumpulkan informasi yang relevan, (3) menganalisis data, dan (4) menghasilkan solusi potensial. Untuk memecahkan masalah matematika yang kompleks, siswa harus terlebih dahulu memahami sifat masalah dan

menentukan informasi apa yang sudah diketahui dan informasi tambahan apa yang diperlukan. Kedua, tindakan merencanakan atau menyusun strategi. Siswa harus mampu membuat model matematika dan menentukan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dalam masalah matematika tingkat tinggi, yang semuanya termasuk dalam tahap perencanaan. (3) Memberlakukan skema atau memberlakukan skema yang dirancang. Siswa pada tahap ini diharapkan dapat mengandalkan pemahaman konseptual dan keterampilan berhitung untuk melakukan langkah-langkah yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Empat) Meninjau kembali penyelidikan sebelumnya. Siswa harus fokus pada memverifikasi atau memverifikasi ulang temuan mereka pada tahap ini, serta memeriksa pekerjaan mereka untuk memastikan solusi logis telah tercapai dan bertanya pada diri sendiri apakah semua pertanyaan mereka telah terjawab (Polya, 2004).

Penelitian Ansori dan Mawaddah (2019) yang berjudul Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Menggunakan Langkah-Langkah Penyelesaian Polya, mengungkapkan bahwa kesalahan yang dilakukan saat memahami soal tergolong kesalahan kategori rendah. Termasuk juga dalam kategori kesalahan yang cukup tinggi adalah kesalahan yang dilakukan pada saat perencanaan, kesalahan yang dilakukan setelah perencanaan selesai, dan kesalahan yang dilakukan pada saat pemeriksaan kedua.

Maka dari itu sebagaimana yang dijabarkan di atas, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tingkat Tinggi Berdasarkan Teori Polya”**. Penelitian

ini bertujuan untuk mengetahui apa saja kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika tingkat tinggi berdasarkan teori Polya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian kualitatif dan deskriptif digunakan untuk penelitian ini. Penelitian kualitatif deskriptif adalah jenis penelitian yang menawarkan penjelasan menyeluruh dan mendalam tentang konteks sosial tempat penelitian dilakukan (Rivaldi, 2020). Berbeda dengan studi kuantitatif, studi kualitatif biasanya melibatkan penyajian temuan mereka dalam bentuk kalimat tertulis atau visual. Karena data penelitian berbentuk deskriptif yang hanya menggambarkan keadaan subjek menurut teori yang sesuai dengan kajian teoritis, maka penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif.

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 7 Kota Serang pada tahun ajaran 2022-2023. Kelas VIII F dipilih sebagai kelompok belajar, dan dari kelas tersebut diadakan tes untuk memilih sampel yang akan diambil peserta untuk tahap penelitian selanjutnya; akhirnya, tiga sampel dipilih dari antara subjek yang menjanjikan sebagai peserta penelitian berdasarkan kinerja mereka pada pertanyaan tes. Peringkat tinggi diperoleh dari kombinasi peringkat sedang dan rendah. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan strategi purposive sampling berdasarkan nilai tes siswa. Purposive sampling adalah metode pemilihan kumpulan data dengan memperhitungkannya (Sugiyono, 2015). Lebih mudah bagi peneliti untuk mengawasi kondisi yang mereka pelajari jika mereka mengumpulkan data dari sumber yang dipilih dengan hati-hati, dan salah satu

teknik tersebut disebut "purposive sampling".

Subyek penelitian ini dipilih berdasarkan ketentuan beberapa kategori yaitu kemampuan tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang didapatkan setelah dilakukannya tes soal berdasarkan teori Polya oleh peneliti. Sebagaimana yang diungkapkan Arikunto (2014) bahwa tingkatan kemampuan seseorang menjadi tiga kategori berdasarkan pada nilai persentase sebagai berikut yaitu

$$\begin{aligned}
 & \text{Persentase} \\
 &= \frac{\text{Jumlah nilai yang benar}}{\text{Jumlah nilai keseluruhan}} \\
 &\times 100\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan rumus persentase di atas kemudian ditentukan bahwa

- 1) Kategori tinggi berada di rentang nilai 81% - 100%
- 2) Kategori sedang berada di rentang nilai 66% - 80%
- 3) Kategori rendah berada di rentang nilai $\leq 65\%$

Kemudian akan dipilih subyek yang mewakili dari masing-masing kategori siswa untuk menyelesaikan tes soal matematika tingkat tinggi untuk dijadikan sampel penelitian pada tahap wawancara.

Dalam penelitian ini, kuesioner dan wawancara langsung menjadi alat utama. Instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui kesulitan siswa dalam memecahkan masalah matematika tingkat lanjut berdasarkan teori Polya. Alat asesmen ini memfasilitasi identifikasi kesalahan siswa dalam penyelesaian soal matematika tingkat lanjut berbasis Polya. Ada tiga item tertulis pada alat penilaian ini, dan semuanya menguji pengetahuan tingkat tinggi. Pertanyaan ujian dipilih dengan hati-hati untuk mengungkapkan di mana kesalahan siswa ketika mencoba tugas

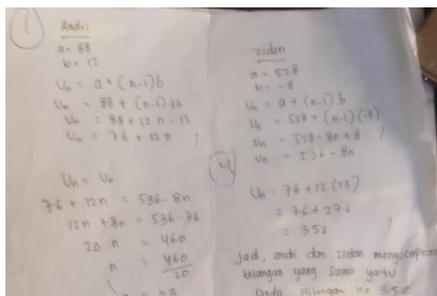
matematika yang menantang. Indikator yang digunakan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Kesalahan Berdasarkan Teori Polya

Jenis Kesalahan	Indikator
Memahami Masalah	1. Siswa salah dalam menentukan apa yang diketahui pada soal
	2. Siswa salah dalam menentukan apa yang ditanyakan pada soal
	3. Siswa tidak menuliskan apa yang diketahui pada soal
	4. Siswa tidak menuliskan apa yang ditanyakan pada soal
Membuat Perencanaan	1. Siswa salah dalam menentukan rumus yang tepat untuk menjawab soal cerita
	2. Siswa menuliskan rumus yang digunakan dengan tidak lengkap
	3. Siswa tidak menuliskan rumus yang digunakan dalam soal
Melaksanakan Perencanaan	1. Siswa salah menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian
	2. Siswa melakukan kesalahan saat memasukkan hal-hal yang diketahui ke dalam rumus
	3. Siswa melakukan kesalahan perhitungan atau komputasi
	4. Siswa melakukan kesalahan karena tidak dapat menyelesaikan perhitungan untuk mendapatkan jawaban
	5. Siswa melakukan kesalahan karena tidak dapat menyelesaikan langkah penyelesaian dengan lengkap
	6. Siswa tidak menuliskan langkah-langkah yang digunakan dalam penyelesaian soal
Mengecek Kembali	1. Siswa melakukan kesalahan dalam penarikan kesimpulan sesuai dengan yang ditanyakan pada soal
	2. Siswa menuliskan kesimpulan yang tidak sesuai dengan permasalahan yang diberikan
	3. Siswa tidak menuliskan kembali hasil penyelesaian yang diperoleh

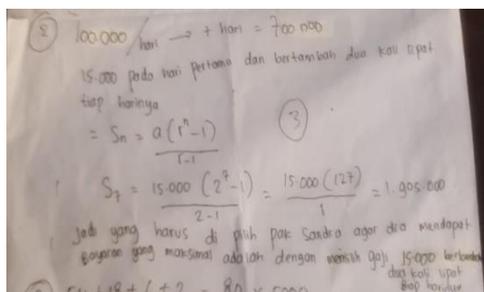
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk lebih memahami mengapa siswa kesulitan memecahkan soal matematika tingkat lanjut yang melibatkan teori barisan dan deret Polya, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab paling umum dari kesalahan ini. Berikut ini adalah angka-angka yang mewakili hasil tanggapan siswa terhadap pertanyaan peneliti.



Gambar 1 Hasil jawaban soal nomor 1 siswa kategori tinggi(S1)

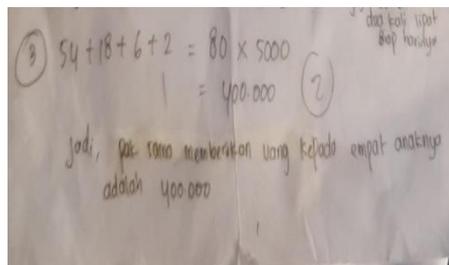
Gambar 1 menunjukkan bahwa S1 menguasai materi dengan baik, dibuktikan dengan jawaban yang benar pada tes yang diberikan. Sedangkan S1 berhasil menjawab soal no. 1, dia hanya menuliskan informasi yang dia ketahui pada saat wawancara; dia tidak mencatat informasi yang sebenarnya ditanyakan kepadanya. Kemudian, S1 dapat membuat perencanaan yang matang karena S1 memahami rumusan masalah, menyelesaikannya dengan prosedur yang benar, dan terakhir menarik kesimpulan yang valid tentang jawaban tersebut.



Gambar 2 Hasil jawaban soal nomor 2 siswa kategori tinggi(S1)

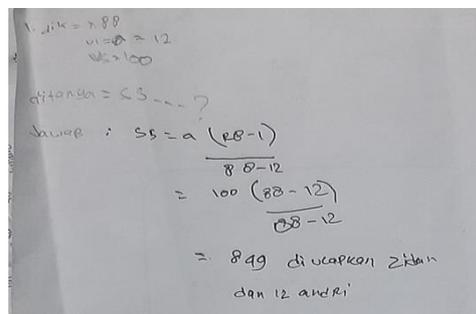
Gambar 2 menunjukkan bahwa S1 belum menangkap pertanyaan dengan baik; S1 tidak tahu apa yang harus dituliskan untuk menambah wawasan dan bertanya, tetapi S1 paham dengan rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal dan dapat melakukannya dengan mengikuti langkah-langkah di bawah ini. dengan baik, dan S1 dapat dengan benar menarik

kesimpulan yang sesuai dengan pertanyaan yang diajukan.



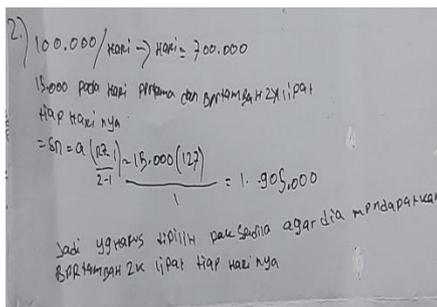
Gambar 3 Hasil jawaban soal nomor 3 siswa kategori tinggi(S1)

S1 mengerjakan soal 3 dengan caranya sendiri karena tidak tahu apa yang harus dituliskan berdasarkan gambar 3, apa yang diketahui dan pertanyaan apa yang ditanyakan tentang soal tersebut, dan rumus apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Metode yang salah digunakan untuk sampai pada jawaban yang benar, meskipun jawaban itu sendiri benar.



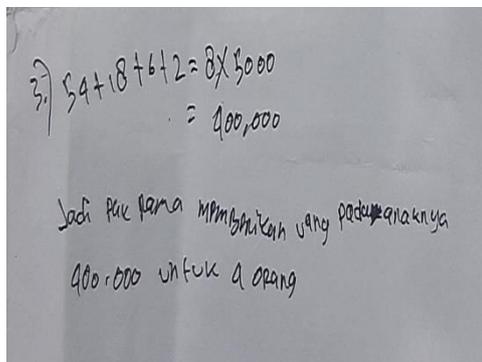
Gambar 4 hasil jawaban soal nomor 1 siswa kategori sedang(S2)

Gambar 4 menunjukkan bahwa deskripsi S1 tentang masalah yang diketahui tidak cukup, yang mengarah ke solusi yang salah oleh S2 yang, pada saat ini, masih belum sepenuhnya memahami arti pertanyaan 1 dan yang, lebih jauh lagi, tidak memiliki rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.



Gambar 5 hasil jawaban soal nomor 2 siswa kategori sedang(S2)

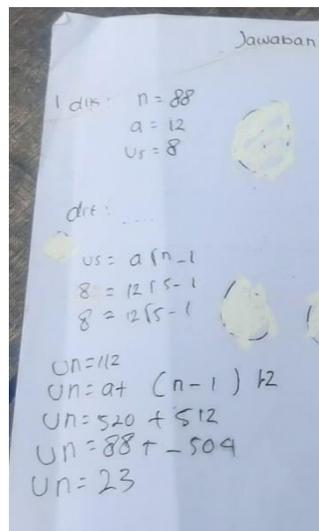
Gambar 4 menunjukkan bahwa S2 tidak sepenuhnya memahami pertanyaan yang diajukan karena S2 tidak mengetahui informasi yang sudah diketahui dan digunakan untuk merumuskan pertanyaan. Meskipun demikian, S2 mampu memecahkan masalah dengan benar dan mencatat rumus yang digunakan untuk melakukannya, dan meskipun terjadi kesalahan dalam pencatatan rumus, jawaban yang dihasilkan benar.



Gambar 6 hasil jawaban soal nomor 3 siswa kategori sedang(S2)

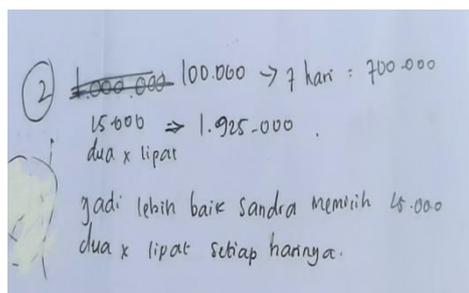
Gambar 6 menunjukkan bahwa meskipun S2 mendapatkan jawaban yang benar dari pertanyaan yang diajukan, karena S2 tidak memahami soal, S2 mendapatkan jawaban yang salah dari pertanyaan nomor 3. Hal ini dikarenakan S2 tidak memahami apa yang diketahui dan ditanyakan tentang pertanyaan tersebut, dan S2 tidak

mengetahui rumus yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.



Gambar 7 Hasil jawaban soal nomor 1 siswa kategori rendah(S3)

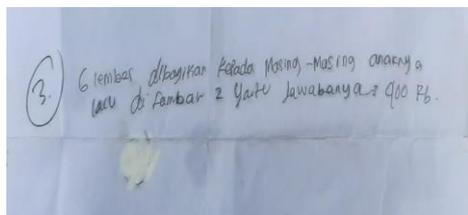
Gambar 7 menunjukkan bahwa S3 tidak dapat menyelesaikan soal atau menarik kesimpulan apa pun tentang maksud soal karena S3 tidak mengetahui rumus yang harus digunakan untuk mengerjakannya dan tidak memahami semua yang diketahui dan ditanyakan dalam soal.



Gambar 8 hasil jawaban nomor 2 siswa kategori rendah(S3)

Gambar 8 menunjukkan bahwa S3 tidak dapat menyelesaikan soal dengan benar atau menarik kesimpulan tentang arti dari soal yang diajukan karena S3 tidak mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan tentang soal tersebut dan karena S3 tidak mengetahui rumus yang

harus digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut .



Gambar 9 hasil jawaban soal nomor 3 siswa kategori rendah(S3)

Gambar 9 menunjukkan bahwa karena S3 tidak mengetahui baik informasi yang diketahui dan ditanyakan tentang soal maupun rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal, S3 tidak dapat memberikan jawaban yang tepat dari soal yang diajukan kepadanya. benar dan baik, tetapi S3 tidak dapat menyimpulkan maksud dari pertanyaan yang dimaksud.

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan pada siswa kelas VIII SMP Negeri 7 Kota Serang tahun pelajaran 2022/23 menemukan bahwa bahkan siswa dengan kategori akademik tertinggi, S1, melakukan kesalahan pada masing-masing dari tiga tahapan aspek indikator. Pada pertanyaan 1, mahasiswa S1 tidak melakukan kesalahan karena memenuhi semua persyaratan aspek indikator yang ditugaskan kepada mereka, sedangkan pada pertanyaan 2, mahasiswa S1 gagal memahami sepenuhnya prinsip-prinsip yang berlaku pada pertanyaan aspek indikator kedua. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa siswa SMA gagal menyelesaikan tiga tahapan aspek indikator berdasarkan teori Polya secara efektif: analisis masalah, perencanaan, dan pelaksanaan.

Siswa yang termasuk dalam kelompok S2, kisaran sedang, membuat kesalahan pada setiap tahapan aspek indikator tersebut di atas. Pertanyaan

pertama dirusak oleh S2 karena kesalahan dalam fase indikator, yang memerlukan identifikasi masalah, mengembangkan solusi, menerapkan solusi, dan memeriksa ulang hasilnya. Kemudian, pada pertanyaan kedua, S2 mengacau selama fase indikator memeriksa pemahaman masalah dan melaksanakan rencana. S2 mampu mengaplikasikan rumus dengan benar dan melakukan perhitungan yang ada. Untuk pertanyaan ketiga, S2 membuat kesalahan selama fase memahami masalah, merumuskan strategi, dan menerapkan strategi itu, tetapi tidak membuat kesalahan seperti itu selama fase pemeriksaan ulang. Berdasarkan teori Polya, maka S2 membuat kesalahan di seluruh proses indikator.

Siswa di band S3, band terendah, melakukan kesalahan selama seluruh proses indikator. Pada tahap aspek indikator pemahaman, perencanaan, pelaksanaan, dan pengecekan ulang pertanyaan pertama, S3 melakukan kesalahan. Kemudian, pada pertanyaan kedua, S3 mengulangi kesalahan yang sama seperti pada pertanyaan pertama, membuat kesalahan pada tahap indikator aspek sebelum beralih ke pendefinisian masalah, perencanaan, implementasi, dan pemeriksaan ulang. Jawaban untuk Pertanyaan 3 identik dengan Pertanyaan 2, di mana S3 keliru di beberapa titik antara Langkah 1 (pengenalan masalah), 2 (perencanaan), 3 (melaksanakan rencana), dan 4 (pemeriksaan ulang). Oleh karena itu, dengan menggunakan teori Polya, dapat disimpulkan bahwa terdapat kekurangan dalam penerapan indikator S3 pada setiap tahapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, H., & Mawaddah, S. (2019). *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan langkah penyelesaian polya*. 7, 120–129.

- <https://doi.org/10.20527/edumat.v7i2.7379>
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Fauziah, R. S., Matematika, P., Sultan, U., Tirtayasa, A., & Serang, K. (2020). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Program Linear Berdasarkan Prosedur Polya*. 8(2), 253–264.
- Katon, K. S., Arigiyati, T. A., Matematika, P., & Tamansiswa, U. S. (2015). *Analisis kesalahan siswa menurut polya materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel 1*, 2. 576–580.
- Pohan, A. A. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Matematika Di MTs Swasta Aisyiyah Sumatera Utara. *Journal of Physical Therapy Science*, 9(1), 1–11.
- Polya, G. (2004). How to Solve It. In *Discovering Computer Science*. <https://doi.org/10.1201/9781003037149-1>
- Rivaldi, I. (2020). *Analisis Kemampuan Generalisasi Matematis Siswa Ditinjau dari Perbedaan Gender*.
- Sholihah, D. A., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan Experiential Learning Pembelajaran Matematika MTs Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 175. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7332>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.