

Identifikasi Kesalahan Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Komunikasi Matematis Berdasarkan Teori Kastolan

Yugi Hilmi¹, Fithri Sri Mulyani², Yusup Junaedi³

^{1,2}Pendidikan Matematika, Universitas Cipasing Tasikmalaya, Tasikmalaya, Indonesia

³Pendidikan Matematika, Universitas La Tansa Mashiro, Rangkasbitung, Indonesia

yugi_hilmi@uncip.ac.id, fithri.sm@uncip.ac.id, yusufjuna4@gmail.com

Corresponding author : yugi_hilmi@uncip.ac.id

Abstrak

Abstrak: Pentingnya menganalisis kesalahan siswa dalam memecahkan persoalan matematika dapat memberikan banyak manfaat bagi siswa, guru dan proses pembelajaran secara keseluruhan. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan siswa menurut teori kastolan dalam penyelesaian soal komunikasi matematis pada materi persamaan garis lurus. Penelitian ini merupakan deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian sebanyak 29 siswa kelas VIII di SMPN 1 Sukahening. Teknik pengumpulan data meliputi tes kemampuan komunikasi matematis, melakukan wawancara dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu tahap reduksi, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan kesalahan yang dialami siswa yaitu 1) kesalahan konseptual sebesar 31,03%; 2) kesalahan prosedural sebesar 48,28%; 3) kesalahan teknik sebesar 20,69% dan mayoritas siswa mengalami kesalahan prosedural. Beberapa faktor yang menyebabkan kesalahan siswa meliputi siswa kurang memahami inti permasalahan, siswa kurang terampil dalam merinci persamaan matematis, siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan serta tidak melakukan langkah verifikasi jawaban akhir.

Kata Kunci: Kesalahan Siswa, Komunikasi Matematis, Teori Kastolan

Abstract: The importance of analyzing students' errors in solving mathematical problems can provide many benefits for students, teachers and the learning process as a whole. The purpose of this research is to identify and analyze student errors according to Kastolan's theory in solving mathematical communication problems on the topic of linear equations. This study is a qualitative descriptive study with 29 students of class VIII at SMPN 1 Sukahening as research subjects. Data collection techniques include mathematical communication ability tests, interviews and documentation. The data analysis techniques used are the reduction stage, data presentation and drawing conclusions. The results of the study showed that the errors experienced by students were 1) conceptual errors of 31.03%; 2) procedural errors of 48.28%; 3) technical errors of 20.69% and the majority of students experienced procedural errors. Several factors that cause student errors include students not understanding the core of the problem, students being less skilled in detailing mathematical equations, students being less careful in calculating and not carrying out the final answer verification steps.

Keywords: Student Errors, Mathematical Communication, Kastolan Theory

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadikan perubahan yang cepat terhadap dunia pendidikan terutama dalam pembelajaran matematika. Matematika sebagai salah satu disiplin ilmu yang berkontribusi dalam pengembangan IPTEK, memiliki solusi dalam persoalan kehidupan dan membekali kemampuan berpikir (Sinaga, 2023). Konsep matematika juga dapat diaplikasikan dalam kehidupan

sehari-hari untuk menyelesaikan masalah sehingga siswa yang belajar matematika memiliki ide atau gagasan yang bersifat solutif. Apabila siswa memahami konsep dasar matematika maka siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Salsabila & Maya, 2021). Pada proses pembelajaran, matematika memiliki karakteristik sebagai ilmu yang bersifat abstrak. Keabstrakan matematika misalnya pada penggunaan simbol-simbol sehingga dapat menimbulkan kesulitan

belajar pada bagian yang melibatkan angka-angka tersebut (Agnesti & Amelia, 2020). Oleh karena itu, keabstrakan dapat menyebabkan siswa sulit belajar matematika sehingga setiap kesulitan yang muncul dapat mengarahkan kepada hasil jawaban yang memberikan langkah-langkah penyelesaian yang kurang tepat. Salah satu bentuk soal yang dapat melatih dan mengembangkan kemampuan berpikirnya yaitu soal cerita. Soal cerita berisi permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kegiatan sehari-hari siswa dan dapat diselesaikan menggunakan konsep matematika (Ismiasih, 2023). Tetapi persoalan yang disajikan dalam bentuk soal cerita mengharuskan siswa untuk merepresentasikan setiap informasi ke dalam model matematika dan kondisi tersebut memungkinkan untuk menimbulkan kesalahan. Salah satu kemampuan matematis yang perlu dimiliki siswa agar bentuk representasi yang dibuat ke dalam model matematika sesuai dengan permasalahan yaitu komunikasi matematis. Kemampuan komunikasi matematis melibatkan pertukaran gagasan yang mencakup berbagai keterampilan kognitif, seperti memahami melalui mendengarkan dan membaca, serta mengekspresikan diri melalui berbicara dan menulis. (Sunaryo, et al., 2024).

Komunikasi dalam proses pembelajaran matematika tidak hanya menggunakan bahasa atau kalimat sehari-hari, tetapi juga dapat dilengkapi dengan elemen-elemen yang khas dalam mata pelajaran matematika, seperti simbol, notasi, dan angka yang dapat menggambarkan suatu konsep atau pernyataan (Lestari & Lestari, 2023). Pentingnya siswa memiliki kemampuan komunikasi yakni dapat memahami konsep matematika dengan lebih mendalam sehingga membantu mereka dalam menyelesaikan berbagai masalah di kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini mencakup keterampilan untuk mengungkapkan ide, pemikiran serta solusi masalah matematika dengan cara yang jelas dan terstruktur (Lestari & Kusno, 2023). NCTM (Warnawati, et al., 2023) menetapkan standar komunikasi dalam pembelajaran matematika yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa, yaitu: 1) membangun dan memperkuat pemikiran matematis melalui komunikasi; 2) menyampaikan gagasan matematis secara jelas kepada teman, guru, atau pihak lain; 3) mengkaji dan mengevaluasi pemikiran serta strategi matematis yang dikemukakan orang lain; 4) memanfaatkan bahasa matematika secara tepat untuk menyampaikan ide-ide matematis. Sumarmo (Hendriana

et al., 2017) indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu 1) mengungkapkan objek nyata, situasi dan peristiwa sehari-hari dalam bentuk model matematika; 2) menjelaskan ide serta model matematika ke dalam bahasa; 3) menjelaskan serta merumuskan pertanyaan terkait konsep matematika yang dipelajari; 4) berpartisipasi dalam aktivitas seperti mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika; 5) membaca dengan pemahaman terhadap presentasi tertulis dan 6) membuat dugaan, menyusun argumen, serta merumuskan definisi dan generalisasi.

Walaupun kemampuan komunikasi matematis sangat penting bagi siswa dalam pembelajaran matematika tetapi pada penerapannya masih belum mencapai hasil yang diinginkan. Hasil penelitian sebelumnya mendapatkan temuan yakni rata-rata siswa belum mempunyai keterampilan komunikasi yang baik (Lestari & Kusno, 2023). Selain itu, aspek kemampuan komunikasi siswa dalam membuat dugaan, membangun argumen serta merumuskan definisi dan generalisasi masih tergolong rendah (Wijaya & Afrilianto, 2018). Rendahnya kemampuan komunikasi matematis disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya siswa belum bisa menjelaskan alasan dalam memahami teks bacaan dan belum mampu mengungkapkan gagasan atau ide matematis dalam menyelesaikan masalah (Ikhsan & Afriansyah, 2023). Identifikasi dan analisis kesalahan yang siswa lakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi yang diajarkan (Fathurohman et al., 2023). Selain itu, siswa yang belum mampu dalam menjelaskan gagasan atau ide matematis dapat terjadi karena masih mengalami kesulitan-kesulitan dalam menjabarkan masalah. Kesulitan yang timbul dapat terjadi karena siswa kurang memahami dengan baik dan jelas tujuan serta isi materi yang disampaikan dalam pembelajaran matematika (Hasibuan, 2018). Kesulitan yang dialami siswa, cenderung menimbulkan kesalahan saat menyelesaikan soal matematika pada setiap topik yang dipelajari (Untari, 2013). Analisis kesalahan ini penting untuk mengidentifikasi kendala umum yang dialami siswa saat mencoba menyelesaikan masalah serta mencegah terjadinya kesalahan yang serupa di lain waktu.

Materi persamaan garis lurus merupakan materi yang dipelajari oleh siswa SMP kelas VIII. Dalam mempelajari materi ini siswa perlu menghubungkan setiap konsep dalam matematika seperti konsep aljabar dan geometri. Oleh karena itu, identifikasi terkait

kesalahan siswa dalam penyelesaian soal pada materi ini perlu dilakukan. Jenis kesalahan menurut Kastolan digunakan untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan siswa. Kesalahan menurut kastolan terdiri dari kesalahan konseptual, prosedural dan teknik (Khanifah & Nusantara, 2013). Menurut Kastolan jenis kesalahan yang dimaksud yaitu 1) kesalahan konseptual terjadi ketika siswa melakukan kesalahan dalam memahami istilah, konsep atau prinsip; 2) kesalahan prosedural diartikan sebagai kesalahan dalam merancang langkah-langkah sistematis dan berurutan untuk menyelesaikan masalah dan 3) kesalahan teknik terjadi saat melakukan perhitungan atau operasi matematika (Ulfa & Kartini, 2021). Penelitian sebelumnya terkait tahapan kastolan telah dilakukan juga pada siswa sekolah menengah (Hasibuan, Roza & Maimunah, 2022; Raharti & Yuniarta, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan siswa menurut teori kastolan dalam menyelesaikan soal komunikasi matematis pada materi persamaan garis lurus.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan siswa berdasarkan tahapan kastolan dalam menyelesaikan soal komunikasi matematis pada materi persamaan garis lurus. Penelitian ini dilakukan di SMPN 1 Sukahening pada tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII dan terdiri dari 29 siswa serta dipilih 3 siswa yang dapat mewakili hasil jawabannya untuk dianalisis lebih lanjut. Kategori untuk ketiga siswa tersebut yaitu siswa dengan kesalahan konseptual (S-1), siswa dengan kesalahan prosedural (S-2) dan siswa dengan kesalahan teknik (S-3). Teknik pengumpulan data yaitu melakukan tes kemampuan komunikasi matematis, melakukan wawancara dan dokumentasi. Tes dilakukan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Selain itu, wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi kembali jawaban yang telah dituliskan dan menggali lebih dalam informasi terkait kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal. Soal tes yang digunakan merujuk pada indikator komunikasi matematis sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Komunikasi Matematis yang Digunakan

No Soal	Indikator Kemampuan	Indikator Soal
---------	---------------------	----------------

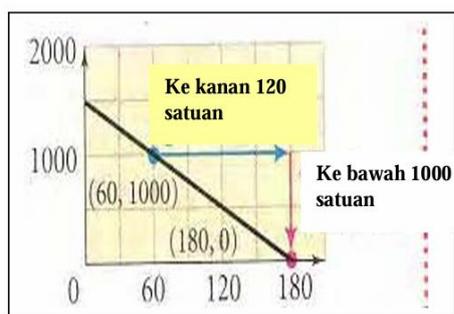
Komunikasi Matematis		
1	Mengungkapkan objek nyata, situasi dan peristiwa sehari-hari dalam bentuk model matematika	Menyelesaikan persoalan dengan mengubah ke dalam model matematis
2	menjelaskan ide serta model matematika ke dalam bentuk grafik	Menyelesaikan persoalan dengan membuat grafik
3	Menjelaskan konsep matematika yang dipelajari	Mengidentifikasi koordinat titik untuk mencari kemiringan

Adapun bentuk soal tes yang dimaksud sebagai berikut:

- Sebuah rumah mempunyai bak penampungan air yang diletakan di halaman belakang. Air dari bak dialirkan kedalam bak mandi dengan hubungan antara volume air yang tertampung dengan waktu air mengalir sebagai berikut.

Waktu air mengalir (x) menit	Volume air yang tertampung dalam bak mandi (y) liter
1	3
2	8
3	13

- Tentukan persamaan garis lurus yang menggambarkan hubungan antara waktu air mengalir (x) dan volume air yang tertampung dalam bak mandi (y)!
 - Bila air mengalir selama 8 menit berapa volume air dalam bak mandi yang terisi? Jelaskan!
- Andi mengendarai mobil. Sebanyak 2 liter bensin dapat menempuh 8 km, 4 liter bensin dapat menempuh 16 km. Andi ingin pergi ke Kota A yang berjarak 120 km dari kota B. Gambarlah situasi diatas dalam sebuah koordinat kartesius dan tentukan banyak bensin yang diperlukan Andi agar sampai di Kota A!
 - Sebuah pesawat terbang bergerak dengan ketinggian seperti pada gambar dibawah ini.



- Tentukan sebarang dua titik pada grafik!
- Dengan menggunakan titik tersebut carilah gradienya dan jelaskan!

Pengolahan data dilakukan dengan mengkategorikan tingkat kesalahan kastolan. Adapun pengelompokan kategori yang dimaksud berdasarkan jenis kesalahan Kastolan (Mauliandri & Kartini, 2020).

Tabel 1. Kategori Persentase Kesalahan

Persentase	Kategori
$x > 55\%$	Sangat Berat
$40\% < x \leq 55\%$	Berat
$25\% < x \leq 40\%$	Cukup Berat
$10\% < x \leq 25\%$	Ringan
$x \leq 10\%$	Sangat Ringan

Analisis data dengan triangulasi yang meliputi tahap reduksi data, penyajian data serta penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes komunikasi matematis yang diberikan pada 29 siswa berbentuk soal cerita. Soal cerita yang diberikan juga bertujuan untuk melatih dan mengembangkan ide-ide matematis siswa dalam merepresentasikan setiap informasi yang terdapat pada soal baik ke dalam bentuk simbol, persamaan ataupun grafik. Berdasarkan identifikasi terhadap jawaban siswa dalam menyelesaikan soal komunikasi matematis maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase Kesalahan siswa

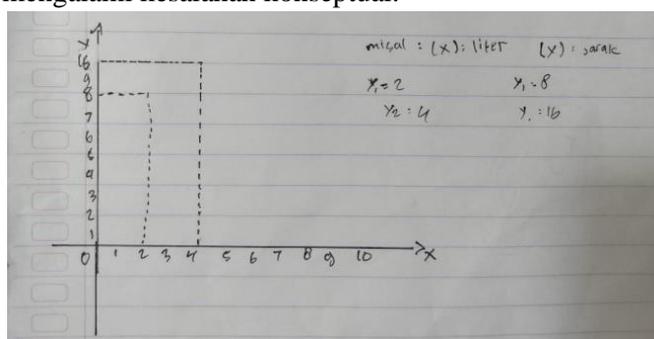
No	Jenis Kesalahan	Persentase
1	Konseptual	31,03%
2	Prosedural	48,28%
3	Teknik	20,69%
Jumlah		100%

Berdasarkan tabel diatas, sebanyak 9 siswa mengalami kesalahan konseptual dan mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam membuat grafik untuk penyelesaian masalah. Adapun sebanyak 14 siswa mengalami kesalahan prosedural dan kebanyakan siswa

kesulitan dalam merinci setiap permasalahan untuk menyusun persamaan matematis. Selain itu, sebanyak 6 siswa mengalami kesalahan teknik dan mayoritas terjadi pada perhitungan hasil akhir. Penjelasan lebih lanjut terkait masing-masing jenis kesalahan yang terjadi pada siswa sebagai berikut:

Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual memiliki presentase sebesar 31,03% yang berarti kesalahan pada tingkat cukup berat. Kesalahan ini mayoritas dialami oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 2. Permasalahan nomor 2 untuk mengukur kemampuan siswa dalam menghubungkan setiap informasi pada soal ke dalam bentuk grafik. Berikut salah satu jawaban siswa yang mengalami kesalahan konseptual:



Gambar 1. Jawaban Siswa Nomor 2

Berdasarkan jawaban diatas, teridentifikasi bahwa siswa mengalami kesalahan konsep dalam merepresentasikan bentuk soal ke dalam grafik. Bentuk grafik yang disusun masih belum tepat dan siswa hanya menuliskan saja beberapa informasi yang terdapat pada soal. Apabila diamati lebih lanjut, dalam grafik persamaan garis lurus perlu adanya titik-titik koordinat yang dihubungkan oleh garis lurus dan pada gambar yang disajikan masih belum muncul. Apabila bentuk grafik yang disajikan belum menunjukkan representasi dari setiap informasi yang ada pada soal maka akan kesulitan menentukan nilai variabel lain yang akan dicari. Sebaliknya, apabila bentuk grafik yang disajikan sudah tepat maka membantu siswa dalam menentukan nilai yang dicari karena sudah terdefinisikan setiap hubungan antar variabel yang ada. Dalam menggali lebih lanjut terkait hasil jawaban yang ditulis, maka dilakukan juga wawancara untuk mengkonfirmasi jawaban tersebut. Berikut hasil konfirmasi dengan melakukan wawancara terhadap siswa:

P : Menurut kamu bagaimana penyelesaian soal ini?

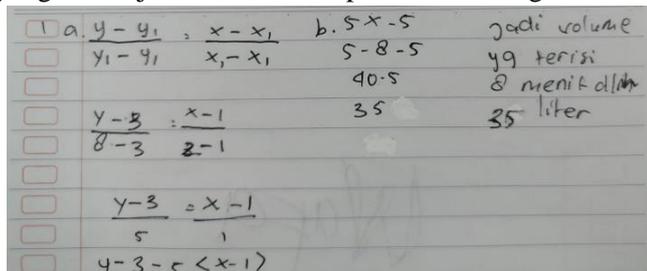
S-1 : Jika dilihat dari pertanyaan dibuat grafik dulu

- P : Bagaimana langkah-langkah membuat grafik?
 S-1 : Digambar sesuai soal
 P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam soal ini?
 S-1 : Ya, kebingungan dalam mencari nilai yang ditanyakan juga

Berdasarkan hasil wawancara maka siswa yang mengalami kesalahan konseptual cenderung kesulitan memahami konsep diawal untuk perencanaan penyelesaian masalah. Faktor dari kesalahan konseptual diantaranya belum memahami konsep, penerapan konsep yang salah serta penentuan rumus yang keliru (Natsir, 2016).

Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural memiliki presentase sebesar 48,28% yang berarti kesalahan pada tingkat berat. Kesalahan prosedural mayoritas dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 1. Persoalan nomor 1 mengharuskan siswa membuat model matematis dalam bentuk persamaan sebagai bagian dari langkah penyelesaian masalah. Adapun salah satu jawaban siswa yang menunjukkan kesalahan prosedural sebagai berikut:



Gambar 2. Jawaban Siswa Nomor 1

Berdasarkan hasil jawaban diatas, kesalahan prosedural yang dilakukan yaitu siswa mengalami kesalahan dalam merinci bentuk persamaan garis lurus yang melibatkan dua titik koordinat. Titik-titik koordinat yang dipilih siswa yaitu (1,3) dan (2,8) pada bagian penentuan rumus persamaan garis lurus sudah menunjukkan bentuk yang tepat yaitu $\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$ dan bentuk substitusi setiap titik juga sudah sesuai. Tetapi pada bagian penyederhanaan ke dalam bentuk persamaan yang lebih sederhana masih kurang tepat. Siswa yang bersangkutan mengalami kesalahan dalam membentuk persamaan garis lurus secara umum. Persamaan yang ditulis yaitu $y - 3 - 5(x - 1)$ dan ini menunjukkan bentuk persamaan yang kurang tepat. Persamaan garis lurus yang terbentuk seharusnya $y = 5x - 2$. Selain itu, jawaban pada bagian lain menunjukkan hasil yang kurang tepat. Siswa hanya menyelesaikan bentuk

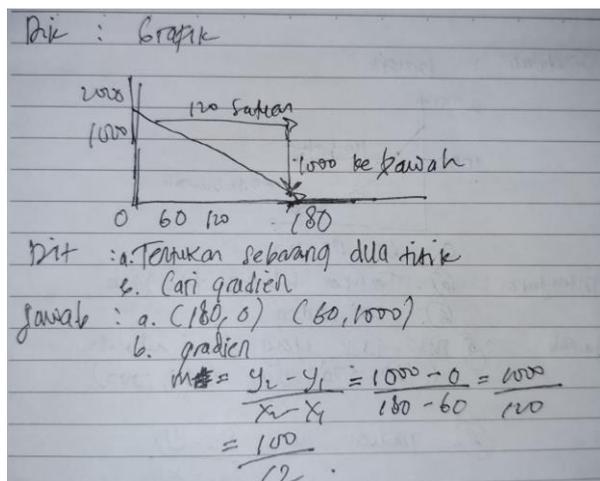
perhitungan pada $5x - 5 = 5(8) - 5 = 40 - 5 = 35$. Bentuk persamaan tersebut tentu kurang relevan dengan persamaan garis lurus yang dicari sebelumnya. Hasil akhir yang benar haruslah berbentuk $y = 5x - 2 = 5(8) - 2 = 40 - 2 = 38$. Untuk mengkonfirmasi hasil jawaban yang telah ditulis maka dilakukan juga wawancara terhadap siswa yang bersangkutan. Berikut hasil konfirmasi dengan melakukan wawancara:

- P : Menurut kamu bagaimana penyelesaian soal ini?
 S-2 : Dicari dulu rumus persamaan garis lurusnya
 P : Bagaimana langkah-langkah menguraikan rumus tersebut?
 S-2 : Disubstitusi titik-titik yang ada di soal
 P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal ini?
 S-2 : Ya, sulit untuk menyederhanakan persamaan yang berbentuk pecahan

Berdasarkan hasil jawaban yang telah dikonfirmasi dengan wawancara, siswa yang mengalami kesalahan prosedural belum mampu untuk mengelaborasi langkah-langkah penyelesaian dalam membuat persamaan matematis menjadi sederhana. Keterampilan siswa dalam menguraikan setiap bentuk persamaan perlu ditingkatkan lagi. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kesalahan prosedural memiliki persentase tertinggi diantara kesalahan yang lainnya (Ulfa & Kartini, 2021; Luthfia & Zanthly, 2019).

Kesalahan Teknik

Kesalahan teknik memiliki presentase sebesar 20,69% yang berarti kesalahan pada tingkat ringan. Pada permasalahan nomor 3 mayoritas siswa melakukan kesalahan ini. Permasalahan nomor 3 merujuk pada salah satu indikator berpikir kreatif terkait menjelaskan pernyataan matematika mengenai konsep gradien. Adapun hasil jawaban salah satu siswa yang mengalami kesalahan teknik sebagai berikut:



Gambar 3. Jawaban siswa nomor 3

Berdasarkan hasil jawaban diatas, kesalahan teknik yang dilakukan yaitu siswa keliru dalam mensubstitusi koordinat titik pada rumus gradien $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Apabila dicermati lebih lanjut, penentuan dua buah koordinat titik secara sebarang yang ada pada soal sudah sesuai. Siswa menentukan koordinat titik (180, 0) dan (60, 1000) dimana $x_1 = 180, x_2 = 60, y_1 = 0$ dan $y_2 = 1000$. Siswa keliru dalam mensubstitusikan titik x_2 dan x_1 yang tertukar sehingga menghasilkan jawaban yang kurang tepat. Kesalahan teknik yang dilakukan siswa yakni dalam pengoperasian suatu operasi hitung sehingga menghasilkan jawaban yang keliru (Novitasari & Fitriani, 2021). Jawaban yang seharusnya ditulis yakni $m = \frac{1000 - 0}{60 - 180} = \frac{1000}{-120} = -\frac{50}{6}$. Dalam mengidentifikasi lebih lanjut hasil jawaban maka dilakukan wawancara. Adapun hasil wawancara yang dimaksud sebagai berikut:

P : Menurut kamu bagaimana penyelesaian soal ini?

S-3 : Dengan menentukan titik yang di grafik

P : Bagaimana cara mencari gradiennya?

S-3 : Ada dengan rumus gradien

P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal ini?

S-3 : Sedikit saja dalam menyederhanakan bentuk pecahannya

Berdasarkan hasil wawancara, tentunya untuk langkah-langkah matematis yang dilakukan mulai dari penentuan titik koordinat dan pemilihan rumus gradien sudah tepat. Tetapi karena kekeliruan dalam mensubstitusi menjadikan hasil akhir yang kurang tepat. Kesalahan dalam melakukan perhitungan dapat terjadi karena siswa kurang teliti dan tidak adanya langkah

verifikasi jawaban akhir untuk memastikan jawaban yang benar.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kesalahan konseptual sebesar 31,03%, kesalahan prosedural sebesar 48,28% dan kesalahan teknik sebesar 20,69% sehingga mayoritas siswa mengalami kesalahan prosedural. Adapun beberapa penyebab dilakukannya kesalahan tersebut yaitu siswa kurang memahami inti permasalahan, siswa kurang terampil dalam merinci persamaan matematis yang lebih sederhana dan siswa kurang teliti dalam melakukan operasi hitung serta tidak melakukan langkah verifikasi terhadap hasil jawaban.

Berdasarkan uraian diatas, terdapat beberapa saran diantaranya: 1) Bagi siswa, sebaiknya dibiasakan untuk menyelesaikan soal dengan melakukan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis seperti menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan. Selain itu, mengidentifikasi terlebih dahulu rumus yang relevan dengan permasalahan yang ada kemudian melakukan operasi hitung yang sesuai rencana penyelesaian sebelumnya; 2) Bagi guru hendaknya memberikan persoalan yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa seperti persoalan yang bervariasi dan berbentuk kontekstual terutama pada materi persamaan garis lurus yang melibatkan model matematika serta bentuk grafik yang memerlukan keterampilan dalam membuatnya; 3) Bagi peneliti selanjutnya dapat mengkaji lebih lanjut kemampuan berpikir yang lain dengan materi yang berbeda untuk dianalisis jenis kesalahannya berdasarkan teori kastolan.

DAFTAR RUJUKAN

- Agnesti, Y., & Amelia, R. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Kesalahan VIII SMP Di Kabupaten Bandung Barat Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Perbandingan Ditinjau Dari Gender. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 151–162. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.186>.
- Fathurohman, I., Setiani, Y., & Fakhudin. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tingkat Tinggi Berdasarkan Teori Polya. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 152–159. <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/wilangan>.
- Hasibuan, E. K. (2018). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar Di Smp Negeri 12 Bandung. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 7(1), 18–30. <https://doi.org/10.30821/axiom.v7i1.1766>.
- Hasibuan, N. S. R., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022).

- Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Paedagogy*, 9(3), 486. <https://doi.org/10.33394/jp.v9i3.5287>.
- Hendriana, H., Rohaeti, E.E., Sumarmo, U. (2017). Hard Skills dan Soft Skills Matematik Siswa. Bandung: Refika Aditama.
- Ikhsan, D. M., & Afriansyah, E. A. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Himpunan. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 5(2), 203-214.
- Ismiasih, N. (2023). Analisis kesalahan Siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika melalui tahap Newman. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 109–116. <https://doi.org/10.30872/primatika.v12i2.2698>.
- Khanifah, N. M., & Nusantara, T. (2013). Analisis kesalahan penyelesaian soal prosedural bentuk pangkat bulat dan scaffoldingnya. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(3), 3.
- Lestari, E. P., & Lestari, N. P. (2023). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Siswa Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2501–2516. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2315>.
- Lestari, D., & Kusno. (2023). Studi Literatur: Keterampilan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(2), 161–166.
- Luthfia, L., & Zanthi, L. S. (2019). Analisis kesalahan menurut tahapan kastolan dan pemberian scaffolding dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel. *Journal on Education*, 1(3), 396-404.
- Mauliandri, R., & Kartini, K. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar Pada Siswa Smp. *AXIOM : Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 107. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.768>.
- Natsir, N., Tandiyuk, M. B., & Karniman, T. S. (2016). Profil kesalahan konseptual dan prosedural siswa dalam menyelesaikan soal cerita himpunan di Kelas VII SMPN 1 Siniu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 3(4).
- Novitasari, Z. D., & Fitriani, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Pada Persamaan Garis Lurus Berdasarkan Tahapan Kastolan. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 957–964. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.957-964>.
- 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>
- Salsabila, N., & Maya, R. (2021). Analisis Kesalahan Siswa berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi datar pada Siswa SMP Kelas VIII. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6), 1593–1600. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1593-1600>.
- Sinaga, R. (2023). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Algebra: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Sains*, 3(1).
- Sunaryo, Y., Waluya, S. B., Dewi, N. R., Wardono, Wijayanti, K., & Walid. (2024). Literatur Review: Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 931. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- Ulfa, D., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma menggunakan tahapan kesalahan kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 542-550.
- Untari, E. (2013). Diagnosis Kesulitan Belajar Pokok Bahasan Pecahan Pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Media Prestasi Jurnal Ilmiah STKIP PGRI Ngawi*, 13(1), 2.
- Warnawati, W., Hayati, L., Junaidi, J., & Hikmah, N. (2023). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Pada Materi Persamaan Garis Lurus Siswa Kelas VIII SMPN 3 Batukliang Utara. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1380–1389. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1514>
- Wijaya, T. T., & Afrilianto, M. (2018). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smk. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(1), 53. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i1.p53-60>