

Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Aljabar dengan Tahapan Kastolan

Nurul Haslina Wismayanti¹, Retno Marsitin^{2*)}, Djoko Adi Susilo³
^{1,2,3}Universitas PGRI Kanjuruhan Malang
^{*)} mars_retno@unikama.ac.id

Abstrak

Tujuan dilakukan penelitian ini agar kesalahan peserta didik dapat dideskripsikan dengan tahapan kastolan dalam penyelesaian soal aljabar di kelas 8 SMP tahun ajaran 2022/2023. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Peneliti mengambil 3 subjek dalam penelitian ini. Data dikumpulkan dari tes tulis, wawancara, dan dokumentasi. Data yang didapatkan akan dianalisis dengan mereduksi data yang kemudian data akan disajikan dan ditarik kesimpulan. Penelitian ini berhasil menunjukkan kesalahan memahami konsep (diketahui, ditanyakan, dan memisalkan) penyelesaian yang dilakukan subjek konseptual. Subjek prosedural melakukan kesalahan dengan tidak tepatnya menggunakan langkah penyelesaian dan tidak dapat menyelesaikan soal hingga tahap akhir, sedangkan subjek teknik melakukan kesalahan dalam prosedur perhitungan dan pemindahan (variabel, koefisien, dan konstanta). Penyebab dilakukannya kesalahan tersebut ialah tergesa-gesa saat mengerjakan soal, lupa pada materi, tidak tahu langkah penyelesaian yang digunakan serta ketelitian dalam perhitungan masih kurang. Jadi, subjek konseptual mampu menjawab soal hingga tahap akhir, langkah-langkah penyelesaian subjek prosedural tidak tepat dan subjek teknik kurang mampu melakukan operasi perhitungan dengan tepat. Diharapkan hasil penelitian dapat dipertimbangkan bagi para pendidik saat membuat strategi pembelajaran yang inovatif.

Kata Kunci: kesalahan, aljabar, tahapan Kastolan

Abstract

The purpose of this research is so that students' mistakes can be described using the castolan stages in solving algebra problems in grade 8 of junior high school for the 2022/2023 academic year, Malang Regency. This research is a qualitative descriptive type of research. Researchers took 3 subjects in this research. Data was collected from written tests, interviews, and documentation. The data obtained will be analyzed by reducing the data and then the data will be presented, and conclusions drawn. This research succeeded in showing errors in understanding concepts (known, asked about, and assumed) in the solutions made by conceptual subjects. Procedural subjects made mistakes by not using the completion steps correctly and were unable to complete the problem until the final stage. Meanwhile, engineering subjects made errors in calculation and transfer procedures (variables, coefficients, and constants). The causes of these mistakes are being in a hurry when working on the questions, forgetting the material, not knowing the solution steps to use and lacking accuracy in calculations. So, conceptual subjects can answer questions up to the final stage, the steps for solving procedural subjects are not precise and technical subjects are less able to carry out calculation operations correctly. It is hoped that the research results obtained will be taken into consideration by educators in creating innovative learning strategies.

Keywords: mistake, algebra, Kastolan stages

Pendahuluan

Matematika menjadi suatu ilmu pengetahuan dengan pemahaman inti yang berperan penting dalam aspek kehidupan sehari-hari dengan melatih pola pikir manusia dalam berpikir secara benar, tepat dan rasional (Yulanda & Yarman, 2018). Matematika memiliki peranan sangat penting dalam aktivitas manusia, dikarenakan aktivitas sehari-hari manusia kebanyakan berkaitan erat dan tidak jauh beda dari hal-hal matematika. Meski

begitu penting, ilmu pengetahuan matematika yang kerap dipandang sukar dan ditakuti peserta didik (Manalu et al., 2020). Menurut (Barir et al., 2021) materi matematika yang cukup di bilang sukar oleh sebagian peserta didik terutama materi aljabar.

Aljabar merupakan konsep yang tidak mudah dan harus dipelajari (Drijvers et al., 2011). Aljabar mencakup proses generalisasi dengan perhitungan juga bilangan, formalisasi ide menggunakan simbol yang bernakna dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi (Walle et al., 2016).

Penyelesaian soal aljabar memerlukan kemampuan mencakup memformalisasikan ide dengan simbol yang memiliki makna, proses generalisasi pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi (Walle et al., 2016). NCTM (2000) menyatakan bahwa memahami relasi dan pola merupakan hal penting dalam belajar aljabar. Siswa cenderung mengalami kesulitan dengan bentuk aljabar (Walle et al., 2016). Oleh karena itu, aljabar merupakan salah satu cabang matematika yang sulit dipahami siswa. Aljabar merupakan suatu cabang matematika yang melibatkan penggunaan huruf sebagai pengganti angka untuk menyelesaikan berbagai masalah (Marisa et al., 2020).

Selain itu, kebanyakan peserta didik beranggapan bahwa mata pelajaran matematika sebagai pembelajaran yang rumit dan merasa bahwa materi aljabar itu materi yang sulit. Penyelesaian masalah dalam bermatematika tidak cukup jika hanya tahu cara perhitungannya saja, tetapi harus mengetahui juga permasalahannya termasuk menemukan konsepnya (diketahui, ditanyakan, dan memisalkan) dan metode penanganannya (Putri & Roesdiana, 2023). Menurut (Marsitin, 2018) bahwa kunci dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika yaitu dengan memahami konsep. Sejalan dengan pendapat (Putri & Roesdiana, 2023) mengatakan bahwa peserta didik diusahakan memahami konsep dasar dalam belajar matematika. Oleh karena itu, dengan pengetahuan yang valid terhadap rancangan dasar dan memperoleh pengetahuan melalui tahapan awal pembelajaran yang dimiliki, akan berpengaruh proses pembelajaran peserta didik dan minat peserta didik untuk maju ke tahap selanjutnya (Sari & Aripin, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Lestari & Suryadi, 2020) ditemukan kebanyakan peserta didik mengalami hambatan saat penyelesaian soal aljabar. Penelitian yang dilakukan (Marsitin & Sesanti, 2019) juga sejalan bahwa terdapat banyak peserta didik yang mengalami kesulitan saat memecahkan masalah matematika yaitu kesulitan dalam memahami konsep dasar matematika pada setiap permasalahan dan membuat

metode penyelesaian yang sesuai. Adapun hasil penelitian yang dilakukan (Putri Aulia & Sutriyono, 2018) bahwa kurangnya minat dan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan matematika menjadi suatu faktor hambatan bagi peserta didik saat mempelajari aljabar. Hambatan peserta didik akan dapat memberikan peluang untuk melakukan kekeliruan saat proses penyelesaian suatu masalah matematika, sehingga diperlukan adanya suatu penyelidikan kekeliruan tersebut agar kesalahan dan penyebabnya dapat ditemukan.

Kesalahan peserta didik saat menyelesaikan masalah matematika karena banyak faktor. Menurut (Mauliandri & Kartini, 2020) yaitu disebabkan oleh ketelitian kurang atau lupa konsep, pengetahuan serta pemahaman peserta didik terhadap materi ajar saat pembelajaran yang kurang, dan kesalahan operasi hitung. Penyebab kesalahan peserta didik diungkapkan oleh (Ayuningsih et al., 2020) yang menyatakan bahwa ketidakmampuan memahami soal, hambatan saat memodelkan soal menjadi bentuk matematikanya serta kebiasaan menulis jawaban langsung tanpa terlebih dahulu menuliskan diketahui dan ditanyanya. Peserta didik yang melakukan kekeliruan perlu diperhatikan supaya tidak berdampak buruk bagi prestasinya, sehingga sangat penting bagi guru untuk memberikan solusi serta cara yang efektif bagaimana penyelesaian permasalahannya agar peserta didik tidak mengulang kesalahan kembali di lain waktu. Berdasarkan pendapat (Ayuningsih et al., 2020) guru sebagai tenaga pendidik perlu untuk melakukan evaluasi pembelajaran yang bertujuan agar mengetahui tingkatan pemahaman materi yang telah dipelajari sebelumnya dan dapat diberikan soal tes atau ulangan harian.

Pada pelaksanaan observasi diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa akibat untuk peserta didik karena melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal Aljabar yang antara lain: (1) minimnya pemahaman peserta didik terhadap materi sehingga merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal, (2) kurangnya pemahaman konsep peserta didik menjadi sebab kurangnya kemampuan dalam proses pemecahan masalah, (3) perhitungan peserta didik yang masih kurang cermat (4) rendahnya kemampuan dalam mengubah soal cerita kedalam bentuk matematis, (5) faktor waktu, misalnya pembelajaran yang dilakukan di siang hari peserta didik cenderung merasa capek dan males dalam mengerjakan soal sehingga berkurangnya minat dalam bermatematika.

Penelitian penunjang telah dilakukan (Raharti & Yuniarta, 2020) yang mendapatkan bahwa terdapat kesalahan dari peserta didik saat memecahkan soal yang diantaranya kesalahan konsep, kesalahan prosedur dan kesalahan teknik. Penelitian lain juga dilakukan

oleh (Najwa, 2021) mengenai kesalahan yang ditemukan saat menyelesaikan penjumlahan bilangan bulat menggunakan tahapan kastolan dan ditemukan hasil penelitiannya bahwa peserta didik melakukan kesalahan konsep, kesalahan prosedur, dan kesalahan teknik. Kesalahan yang dilakukan setiap peserta didik berada pada indikator berbeda.

Menurut (Rahmania & Rahmawati, 2016) menyatakan bahwa kesalahan merupakan perihal kekeliruan mengenai suatu hal yang dirasa cukup tepat atau sesuatu yang menyimpang dan sebelumnya sudah disetujui. Kesalahan yang dikerjakan peserta didik dalam menjawab persoalan aljabar adalah indikasi kesulitan yang dihadapi peserta didik terhadap materi tersebut (Sundari & Wulantina, 2022). Rahmania & Rahmawati (2016) menyebutkan dalam mendeskripsikan kemampuan serta menganalisis kesalahan peserta didik yaitu dengan menggunakan tahapan kastolan. Selain itu, (Novitasari & Fitriani, 2021) menyatakan bahwa permasalahan yang muncul karena banyak faktor salah satunya adalah kesalahan pada pemahaman konseptual, yang sejalan dengan salah satu prosedur analisis kesalahan pada tahapan teori kastolan.

Kesalahan menurut teori Kastolan merupakan suatu penyimpangan seseorang yang telah memberikan keyakinan sesuatu hal benar yang sebelumnya telah disepakati secara bersama (Kosasih, 2020). Kastolan membagi kesalahan dengan tiga jenis kesalahan yang meliputi kesalahan konseptual, kesalahan prosedural dan kesalahan teknik (Ayuningsih et al., 2020). Analisis pada teori Kastolan merupakan tahapan yang digunakan untuk menganalisis kesalahan-kesalahan yang dilakukan peserta didik ketika menyelesaikan soal matematika (Fajriyati Afdila, 2018). Kesalahan pada teori Kastolan digunakan secara urut agar peserta didik dibiasakan ketika memecahkan permasalahan matematika sesuai langkah-langkahnya. Dilakukannya penelitian ini agar dapat mendeskripsikan kesalahan para peserta didik saat memecahkan soal aljabar menggunakan tahapan Kastolan. Berdasarkan paparan yang telah diuraikan maka penting dilakukannya penelitian yang membahas tentang analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal aljabar dengan tahapan Kastolan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian melibatkan peserta didik kelas 8 pada SMP PGRI 01 Pakisaji Kabupaten Malang. Pemilihan subjek berdasarkan jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik yang terdiri dari satu peserta didik dengan kesalahan konseptual, satu peserta didik dengan kesalahan

prosedural, dan satu peserta didik dengan kesalahan teknik (Rahmania & Rahmawati, 2016). Penelitian menggunakan pengumpulan data berupa tes, wawancara dan dokumentasi. Tes berupa dua soal aljabar yang selanjutnya dilakukan analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal aljabar dengan menggunakan tahapan Kastolan. Tahapan Kastolan yang digunakan dalam penelitian sesuai dengan teori Kastolan yaitu kesalahan konsep, prosedur, dan teknik (Kosasih, 2020). Kastolan merupakan seorang peneliti yang memberikan saran untuk penyelesaian suatu masalah matematika yang salah (Ramadhini & Kowiyah, 2022). Indikator kesalahan menurut tahapan Kastolan tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kesalahan Menurut Tahapan Kastolan

| <i>Jenis kesalahan</i> | <i>Indikator Kesalahan</i> |
|------------------------|---|
| <i>Konseptual</i> | Peserta didik salah dalam memahami konsep penyelesaian persamaan linear dua variabel (diketahui, ditanya, dan memisalkan) Peserta didik salah memisalkan dan membuat model matematika |
| <i>Prosedural</i> | Langkah-langkah penyelesaian tidak tepat Peserta didik tidak menuliskan kalimat matematika (memisalkan, model matematika) Peserta didik tidak menyelesaikan hingga bentuk sederhana (tahap akhir) |
| <i>Teknik</i> | Peserta didik salah dalam proses perhitungan. Peserta didik salah dalam menuliskan atau salah memindahkan variabel, koefisien ataupun konstanta |

Adaptasi (Ramadhini & Kowiyah, 2022)

Setelah menganalisis hasil jawaban tes tulis dengan tahapan Kastolan, kemudian dilakukan wawancara agar data yang diperoleh lebih valid. Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan bertatap langsung dengan responden, dengan menggunakan daftar percakapan (Lestari & Suryadi, 2020). Tujuan dilakukan wawancara untuk memastikan kesalahan yang telah dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal aljabar. Selain itu, dokumentasi juga diperlukan agar hasil data penelitian lebih valid untuk dianalisis. Dokumentasi merupakan kegiatan mengumpulkan data dan dokumen yang dibutuhkan pada permasalahan penelitian kemudian ditelaah secara instens sebagai bukti yang membantu menguatkan penelitian ini (Komariah, 2017). Selanjutnya data yang diperoleh dilakukan reduksi data, kemudian penyajian data dan penarikan kesimpulan. Data penelitian yang diperoleh agar valid maka dilakukan keabsahan data dengan menggunakan triangulasi yaitu triangulasi metode untuk memvalidasi data dengan perbandingan data hasil tes tulis dan dokumentasi serta wawancara.

Hasil dan Pembahasan

Hasil tes yang telah dilakukan pada tanggal 19 Januari 2023 diperoleh beberapa kesalahan peserta didik ketika menyelesaikan soal aljabar dengan tahapan Kastolan. Pada jenis kesalahan konsep pada soal nomor 1 yang melakukan kesalahan indikator awal

sebanyak 16 subjek, soal nomor 2 sebanyak 11 subjek, sedangkan indikator kedua yang melakukan kesalahan pada soal nomor 1 sebanyak 17 subjek, soal nomor 2 sebanyak 13 subjek. Analisis kesalahan hasil tes disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Hasil Tes Peserta Didik Jenis Kesalahan Konseptual

| Jenis Kesalahan | Indikator | Nomor Soal | Kode Subjek |
|-----------------|--|------------|---|
| Konseptual | a. Peserta didik salah dalam memahami konsep penyelesaian persamaan linear dua variabel (diketahui, ditanya, dan memisalkan) | 1 | B-01, B-02, B-05, B-07, B-08, B-10, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-19, B-20 |
| | | 2 | B-02, B-03, B-04, B-05, B-07, B-10, B-15, B-16, B-17, B-19, B-20 |
| | b. Peserta didik salah dalam memisalkan dan membuat persamaan matematika | 1 | B-01, B-03, B-04, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B17, B-18, B-19, B-20 |
| | | 2 | B-01, B-03, B-04, B-5, B-08, B-10, B-11, B-13, B-14, B-15, B-18, B-19, B-20 |

Pada jenis kesalahan prosedural pada soal nomor 1 yang melakukan kesalahan indikator awal sebanyak 16 subjek, dan soal nomor 2 sebanyak 16 subjek. Pada indikator kedua peserta didik pada soal nomor 1 yang melakukan kesalahan sebanyak 9 subjek, soal nomor 2 sebanyak 4 subjek, sedangkan pada indikator ketiga yang melakukan kesalahan pada soal nomor 1 sebanyak 17 subjek, soal nomor 2 sebanyak 16 subjek. Analisis kesalahan prosedural disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Analisis Hasil Tes Peserta Didik Jenis Kesalahan Prosedural

| Jenis Kesalahan | Indikator | Nomor Soal | Kode Subjek |
|-----------------|---|------------|--|
| Prosedural | a. Langkah-langkah penyelesaian tidak tepat | 1 | B-01, B-03, B-04, B-05, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |
| | | 2 | B-01, B-03, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |
| | b. Peserta didik tidak menuliskan kalimat matematika (memisalkan, model matematika) | 1 | B-05, B-7, B-08, B-12, B-15, B-16, B-17, B-19, B-20 |
| | | 2 | B-03, B-08, B-15, B-18 |
| | c. Peserta didik tidak menyelesaikan hingga bentuk sederhana (tahap akhir) | 1 | B-01, B-03, B-04, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |
| | | 2 | B-01, B-03, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |

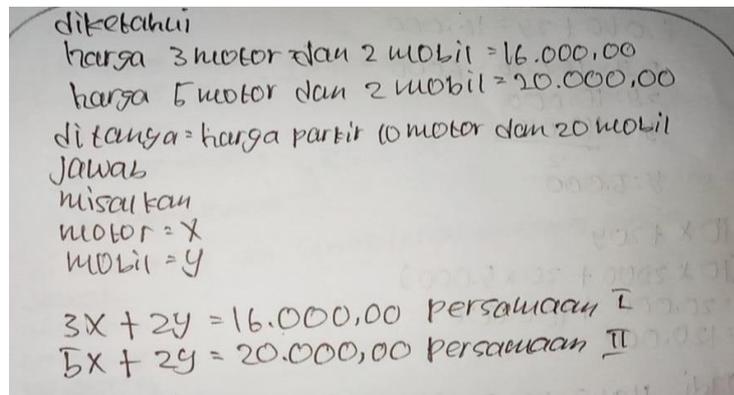
Pada jenis kesalahan teknik, peserta didik yang melakukan kesalahan indikator awal pada soal nomor 1 sebanyak 16 subjek, soal nomor 2 sebanyak 16 subjek dan pada indikator kedua yang melakukan kesalahan pada soal nomor 1 sebanyak 17 subjek, soal nomor 2 sebanyak 16 subjek. Analisis kesalahan teknik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Analisis Hasil Tes Peserta Didik Jenis Kesalahan Teknik

| Jenis Kesalahan | Indikator | Nomor Soal | Kode Subjek |
|-----------------|---|------------|--|
| Teknik | a. Peserta didik salah dalam proses perhitungan. | 1 | B-01, B-03, B-04, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18,19, B-20 |
| | | 2 | B-01, B-03, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |
| | b. Peserta didik salah dalam menuliskan atau salah memidahkan variabel, koefisien ataupun konstanta | 1 | B-01, B-03, B-04, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |
| | | 2 | B-01, B-03, B-05, B-07, B-08, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-15, B-16, B-17, B-18, B-19, B-20 |

Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual adalah kesalahan saat memahami maksud soal, kesalahan saat menentukan rumus yang digunakan, tidak sesuaiya penggunaan teorema berdasarkan prasyarat berlakunya rumus (Fitriyah et al., 2022). Kesalahan konseptual terbagi dua indikator yaitu (1) peserta didik salah saat memahami konsep penyelesaian persamaan linier dua variabel (diketahui, ditanya, memisalkan), (2) peserta didik salah dalam memisalkan dan membuat persamaan matematika. Kesalahan konseptual pada tahapan Kastolan untuk jawaban subjek B-02 dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jawaban subjek B-02 pa da soal nomor 2

Meninjau jawaban subjek diatas, subjek melakukan kesalahan pada indikator pertama yaitu kesalahan subjek saat memahami konsep dalam menyelesaikan persamaan linear dua variabel (diketahui, ditanya, dan memisalkan). Kesalahan Subjek B-02 ini terlihat pada Gambar 1 yaitu kurang mengetahui apa data yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Soal tersebut meminta agar menentukan uang yang diperoleh pak jamal untuk 10 motor dan 20 mobil. Namun subjek B-02 menuliskan harga parkir 10 motor dan 20

mobil. Hal ini sesuai dengan pendapat (Farida, 2015) bahwa peserta didik tidak memperhatikan apa maksud dan pertanyaan dari soal. Sejalan dengan pendapat (Rina & Bernard, 2021) bahwa kesalahan peserta didik ketika menyelesaikan soal salah saat menulis apa yang diketahui dan ditanyakan.

Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural merupakan kesalahan yang berhubungan dengan penggunaan prosedur ketika menyelesaikan masalah (Fitriyah et al., 2022; Novitasari & Fitriani, 2021). Jenis kesalahan prosedural terbagi menjadi tiga indikator yaitu (1) langkah penyelesaiannya tidak tepat, (2) peserta didik tidak menuliskan kalimat matematika (memisalkan, model matematika), (3) peserta didik tidak menyelesaikan hingga bentuk sederhana (tahap akhir). Kesalahan prosedural pada tahapan Kastolan untuk jawaban subjek B-18 dapat disajikan pada Gambar 2.

Diketahui : 3 motor dan 2 mobil adalah Rp 16.000,00
5 motor dan 2 mobil adalah Rp 20.000,00

Ditanya : Berapakah uang yang diperoleh Pak Jamal

Jawab : x, y

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 16.000,00 \\ 5x + 2y = 20.000,00 \\ \hline -2x = -4000 \\ \times = -2000 \\ \times = 2000 \end{array}$$

Jadi uang yang didapat Pak Jamal adalah 2000

Substitusi $3x + 2y = 16.000,00$
 $5x + 2y = 20.000,00$

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 16.000,00 \\ 5x + 2y = 20.000,00 \\ \hline -2x = 4000 \\ \times = 4000 \\ \hline 2 = 2000 \end{array}$$

Gambar 2. Jawaban subjek B-18 pada soal nomor 2

Ditinjau dari jawaban subjek B-18 pada Gambar 2, kesalahan yang dilakukan subjek pada indikator kesalahan prosedural terletak pada indikator pertama dan ketiga yaitu prosedur penyelesaian masih tidak tepat dan belum menyelesaikan soal hingga bentuk sederhana. Langkah penyelesaian yang digunakan subjek B-18 kurang tepat. Seharusnya dalam menyelesaikan persoalan tersebut subjek mensubstitusikan nilai x kedalam salah satu persamaan untuk memperoleh nilai y , akan tetapi pada gambar 1 jawaban subjek B-18 terlihat bahwa subjek mengulang kembali metode eliminasi pada tahap substitusi. Maka dari jawaban tersebut terlihat subjek belum bisa menggunakan langkah penyelesaian dengan tepat. Pada indikator ketiga, subjek B-18 tidak menyelesaikan hingga bentuk sederhana, subjek hanya menyelesaikan sampai pada tahap

substitusi. Hal ini sesuai pendapat (Raharti & Yuniarta, 2020) yang menyatakan bahwasanya ketidaksesuaian langkah pengerjaan dalam menentukan tanda operasi hitungnya dan tidak dikerjakan dalam bentuk sederhana menjadi kesalahan yang sering dilakukan. Selain itu, sejalan dengan pendapat (Lestari & Suryadi, 2020; Mauliandri & Kartini, 2020; Sundari & Wulantina, 2022) berpendapat bahwa tidak menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat dan lemahnya menentukan kesimpulan akhir menyebabkan ada kesalahan saat menyelesaikan soal aljabar.

Kesalahan Teknik

Kesalahan teknik adalah kelirunya penyelesaian soal pada proses perhitungan hasil nilai (Fitriyah et al., 2022; Novitasari & Fitriani, 2021). Kesalahan jenis teknis terbagi menjadi dua indikator yaitu (1) proses perhitungan, (2) penulisan atau salah memindahkan variabel, koefisien, dan konstanta. Jenis kesalahan teknik pada tahapan Kastolan untuk jawaban subjek B-13 dapat disajikan pada Gambar 3.

Diketahui = 3 motor dan 2 mobil = Rp 16.000,00
5 motor dan 2 mobil = Rp 20.000,00
Ditanya = jika terdapat 10 motor dan 20 mobil yang parkir,
Berapakah uang yang diperoleh Pak Jamal

Jawab!

motor x
mobil y

$$3x + 2y = 16.000$$
$$5x + 2y = 20.000$$

metode eliminasi

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 16.000 \\ 5x + 2y = 20.000 \quad - \\ \hline -2x = -4.000 \rightarrow \\ x = 2000 \end{array}$$

metode eliminasi

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 16.000 = 16.000 \\ 3x + 2(20.000) \\ 3x + 36.000 = 16.000 \\ 3x = 16.000 - 36.000 = -20.000 \\ 3x = -20.000 \\ x = \frac{-20.000}{3} = -6.666 \end{array}$$

Gambar 3. Jawaban subjek B-13 pada soal nomor 2

Pada kesalahan teknik, subjek melakukan kesalahan ketika proses perhitungan dan pemindahan koefisien, variabel dan konstanta. Berdasarkan jawaban dari subjek B-13 pada Gambar 3 terlihat bahwa kesalahan yang dilakukan subjek dalam mensubstitusikan nilai variabel x kedalam persamaan $3x + 2y = 16.000$, seharusnya variabel yang digantikan adalah variabel x sehingga akan menghasilkan nilai variabel y . Hal ini terlihat bahwa ketidaktelitian subjek ketika menjawab soal dan penggunaan operasi perhitungan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Mauliandri & Kartini, 2020) mengatakan bahwa ketelitian yang

kurang saat melakukan operasi perkalian dan pembagian, penyelesaian soal secara teburu-buru, kurangnya rasa percaya diri dalam menghitung menjadi faktor penyebab kesalahan. Berikut tabel hasil perolehan skor subjek dalam menyelesaikan soal aljabar dengan Tahapan Kastolan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perolehan Skor Kesalahan

| Subjek | Soal | Skor Kesalahan Peserta Didik | | |
|--------|------|------------------------------|------------|--------|
| | | Konseptual | Prosedural | Teknik |
| B-02 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | 2 | 1 | 2 | 3 |
| B-18 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 |
| B-13 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 1 | 1 |

Pada Tabel 5 hasil perolehan skor pada soal aljabar dengan tahapan Kastolan menunjukkan bahwa subjek B-02 banyak melakukan kesalahan pada jenis kesalahan konsep. Pada subjek B-18 banyak melakukan kesalahan pada prosedur dan teknik dan subjek B-13 banyak melakukan kesalahan pada prosedur dan teknik.

Pada jenis kesalahan konseptual, subjek B-02 melakukan kesalahan terletak pada kedua indikator yaitu kesalahan saat memahami konsep penyelesaian (diketahui, ditanya, dan memisalkan). Subjek telah menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, walaupun kurang tepat, sehingga jawabannya yang diberikan kurang tepat. Pada indikator kedua kesalahan konseptual, subjek sudah mampu membuat pemisalan dan memodelkan dalam matematika secara tepat. Kesalahan konsep ini terjadi disebabkan karena kurangnya ketelitian saat membaca soal dan pemahaman maksud dari soal yang kurang tepat.

Pada jenis kesalahan prosedural, kesalahan dilakukan subjek B-18 pada indikator kesalahan prosedural. Subjek melakukan kesalahan pada indikator pertama yaitu tidak mampu menggunakan prosedur penyelesaian dengan tepat. Subjek menjawab soal dengan langsung menuliskan atau membuat model matematika tanpa menuliskan pemisalan terlebih dahulu. Subjek kurang mampu dalam menentukan langkah penyelesaian pada tahap berikutnya, sehingga hasil yang diperoleh tidak sampai pada tahap akhir. Sejalan dengan (Raharti & Yunianta, 2020) bahwa kesalahan yang sering dilakukan adalah langkah penyelesaian yang tidak sesuai atau salah ketika menentukan tanda operasi perhitungan serta tidak menyelesaikannya. Pada indikator yang kedua yaitu peserta didik tidak menuliskan kalimat matematika (memisalkan, model matematika). Subjek kurang mampu dalam menuliskan model matematika dengan tepat. Pada indikator yang ketiga yaitu subjek

tidak menyelesaikan hingga bentuk sederhana. Subjek kurang memahami konsep penyelesaian soal persamaan linear dua variable dan ini menjadi penyebab kesalahannya.

Pada jenis kesalahan teknik, subjek B-13 melakukan kesalahan terletak pada kedua indikator. Pada indikator pertama, subjek kurang mampu melakukan operasi perhitungan dengan tepat dan tidak dapat menyelesaikan soal hingga tahap akhir. Kesalahan ini terjadi ketika subjek salah saat mengoperasikan perkalian, kurang telitinya subjek dalam menjumlahkan sehingga hasil yang diperoleh menjadi salah. Sejalan dengan pendapat (Ramadhini & Kowiyah, 2022) mengatakan bahwa kurang cermat dalam operasi hitung perkalian dan pembagian, terburu-buru dalam pengerjaan, kepercayaan diri yang rendah menjadi faktor penyebab kesalahan teknik. Subjek B-13 juga melakukan kesalahan yaitu pada indikator kedua, subjek salah dalam menuliskan atau memindahkan variabel, koefisien dan konstanta. Pada soal nomor 2, subjek keliru dalam memasukkan nilai variabel x ke dalam suatu persamaan sehingga proses perhitungan menjadi salah dan hasilnya pun menjadi salah. Barir et al. (2021) menyatakan kesalahan teknis peserta didik disebabkan tidak mampu melakukan prosedur perhitungannya secara tepat dan memanipulasi variabel saat memecahkan masalah.

Simpulan dan Saran

Hasil dan pembahasan penelitian yang telah diuraikan dapat ditarik simpulan bahwa pada jenis kesalahan konseptual, subjek konseptual mampu menjawab soal hingga tahap akhir namun ketika menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal masih kurang lengkap. Faktor penyebab kesalahan konsep itu adalah ketika membaca soal dan memahaminya kurang teliti sehingga jawaban yang di peroleh masih kurang tepat. Pada jenis kesalahan prosedur yang dilakukan, subjek prosedural tidak mampu menjawab soal hingga bentuk sederhana (tahap akhir), prosedur penyelesaian yang digunakan juga kurang tepat. Faktor penyebab terjadinya kesalahan prosedur yaitu tidak memahami konsep penyelesaian, tidak tahu langkah-langkah penyelesaian yang digunakan. Pada jenis kesalahan teknik, subjek teknik kurang mampu melakukan operasi perhitungan dengan tepat, mampu dalam menuliskan atau memindahkan koefisien, variabel dan konstanta namun kurang tepat. Kurang telitinya peserta didik menjadi faktor penyebab terjadinya kesalahan teknik dalam melakukan proses perhitungan, tidak bisa menuliskan atau memindahkan variabel, koefisien dan konstanta.

Adapun saran yang dapat diberikan pada guru sebagai tenaga pendidik maupun penelitian selanjutnya yaitu, dalam pemilihan subjek harus didasarkan pada indikator kemampuan yang sesuai karakter peserta didik, dan diharapkan dapat memberikan *scaffolding* dalam pembelajaran dan penyelesaian soal matematika. Memberikan *scaffolding* sebagai pendampingan bagi peserta didik dalam mengerjakan soal matematika guna meminilisir tingkat kesalahan yang dilakukan, serta lebih spesifik, jelas, dan menggunakan kata operasional dalam memilih indikator kesalahan menurut tahapan kastolan.

Referensi

- Ayuningsih, R., Setyowati, R. D., & Utami, R. E. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear Berdasarkan Teori Kesalahan Kastolan. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6). <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i6.6790>
- Barir, B., Rahmawati, N. D., & Rasiman, R. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(6). <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i6.7919>
- Drijvers, P., Goddijn, A., & Kindt, M. (2011). Algebra Education: Exploring Topics and Themes. In *Secondary Algebra Education*. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-334-1_1
- Fajriyati Afdila, N. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Jurnal LEMMA*, 5(1). <https://doi.org/10.22202/jl.2018.v5i1.3383>
- Farida, N. (2015). Analisis Kesalahan Siswa Smp Kelas VIII Dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita Matematika. *AKSIOMA Journal of Mathematics Education*, 4(2). <https://doi.org/10.24127/ajpm.v4i2.306>
- Fitriyah, N., Pertiwi, C. M., & Yuliani, A. (2022). Analisis kesalahan siswa SMK dalam menyelesaikan soal materi logaritma berdasarkan prosedur kastolan. *Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5).
- Komariah, D. S. & A. (2017). Metodologi Penelitian Kualitatif. *Bandung: Alfabeta*, 3.
- Kosasih, N. Z. (2020). Analisis Berpikir Aljabar dan Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah pada Materi SPLDV. *Jurnal Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2). <https://doi.org/10.24114/jfi.v1i2.21901>
- Lestari, D. E., & Suryadi, D. (2020). Analisis Kesulitan Operasi Hitung Bentuk Aljabar. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(3). <https://doi.org/10.24014/juring.v3i3.9737>
- Manalu, A. C. S., Manalu, S., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas IX dalam Menyelesaikan Soal Materi Lingkaran. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.179>
- Marisa, G., Syaiful, S., & Hariyadi, B. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1). <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i1.9971>

- Marsitin, R. (2018). Kemampuan Penalaran Matematik dalam Pembelajaran Discovery Berbasis Mind Map pada Fungsi Kompleks. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(1), 55–64. <http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/jtm/article/view/1063>
- Marsitin, R., & Sesanti, N. R. (2019). Kemampuan berpikir matematis dalam pembelajaran discovery link map pada integral. *Conference on Innovation and Application of Science and Technologi, Ciastech*. <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/article/view/1096/899>
- 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). <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7687>
- Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1). <https://doi.org/10.36805/jurnalsekolahdasar.v6i1.1288>
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In *School Science and Mathematics*.
- Novitasari, Z. D., & Fitriani, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa pada Persamaan Garis Lurus Berdasarkan Tahapan Kastolan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(4).
- Putri Aulia, Y., & Sutriyono, S. (2018). Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Operasi Hitung Aljabar Bentuk Pecahan Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Siswa SMP Kelas VII SMP Negeri 1 Salatiga. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1). <https://doi.org/10.31764/pendekar.v1i1.279>
- Putri, O. O., & Roesdiana, L. (2023). Analisis kesalahan siswa pada materi aljabar ditinjau dari kemampuan pemahaman konsep matematis. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(2).
- Raharti, A. D., & Yuniarta, T. N. H. (2020). Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa Smp Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Journal of Honai Math*, 3(1). <https://doi.org/10.30862/jhm.v3i1.114>
- Rahmania, L., & Rahmawati, A. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linier Satu Variabel. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2). <https://doi.org/10.26594/jmpm.v1i2.639>
- Ramadhini, D. A., & Kowiyah, K. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Kecepatan Menggunakan Teori Kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1581>
- Rina, R., & Bernard, M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.870>
- Sari, A. R., & Aripin, U. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Bangun Datar Segiempat Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Untuk Siswa Kelas VII. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(6). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i6.p1135-1142>
- Sundari, S., & Wulantina, E. (2022). Analisis Kesulitan Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar. *Linear: Journal of Mathematics Education*, 3(2). <https://doi.org/10.32332/linear.v3i2.4858>
- Walle, J. A. Van de, Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., McGarvey, L. M., Sandra, F., & Wray, J. (2016). Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally. In *Pearson Education, Inc.* (Vol. 10, Issue 5).

Yulanda, R., & Yarman. (2018). Analisis Kesalahan Peserta Didik Berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Trigonometri Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Pariaman. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematika*, 7(4).