
ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN OPERASI HITUNG ALJABAR BERDASARKAN KASTOLAN

Lilik Irfana^{1*}, Imam Kusmaryono², Nila Ubaidah³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Sultan Agung

*Email: lilikirfana@std.unissula.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan factor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan operasi hitung aljabar berdasarkan kriteria Kastolan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang mana data dikumpulkan melalui hasil tes tertulis beserta wawancara. Partisipan sebanyak 27 siswa SMP kelas VII menjalani tes tertulis.

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan pada soal nomor 1 siswa menjawab soal langkah penyelesaiannya salah ataupun tidak tepat. Penyebabnya siswa tidak teratur pada langkah penyelesaiannya. Pada Soal nomor 2 siswa menjawab soal belum paham menggunakan konsep aljabar. Penyebabnya siswa tidak bisa tentukan konsep dan salah memilih konsep atau rumus aljabar. Pada soal nomor 3 siswa salah karena tidak teliti dalam menjawab soal tanpa paham cara penyelesaiannya. Secara umum siswa mengalami jenis kesalahan konseptual, prosedural, dan kesalahan teknik yaitu jenis kesalahan yang siswa lakukan ada dalam tahap Kastolan. Penyebabnya siswa melakukan perhitungan soal dan hasil akhirnya salah.

Kata Kunci: Aljabar, Identifikasi Kesalahan, Teori Kastolan

Abstract

This study aims to identify the types and factors causing students' errors in completing algebraic arithmetic operations based on the Kastolan criteria. This study uses a descriptive qualitative method where data is collected through written test results and interviews. Participants as many as 27 junior high school students in grade VII took the written test. The results of this study show that in question number 1 students answered the question the steps for solving it were wrong or incorrect. The cause is that students are not organized in their solving steps. In question number 2 students answered the question not understanding how to use algebraic concepts. The cause is that students cannot determine the concept and choose the wrong concept or algebraic formula. In question number 3 students were wrong because they were not careful in answering the question without understanding how to solve it. In general, students experience conceptual, procedural, and technical errors, namely the types of errors that students make are at the Kastolan stage. The cause is that students do the calculation of the problem and the final result is wrong.

Keywords: Algebra, Error Identification, Kastolan Theory

PENDAHULUAN

Matematika berfungsi sebagai sumber pengetahuan dan tolak ukur untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang penting di sekolah untuk dapat meningkatkan siswa untuk kemampuan berpikir kritis dan masalah analisis secara kritis. Dengan mengembangkan kemampuan ini, siswa lebih mudah mempercayai serta beradaptasi mengenai masalah matematika (Usman et al., 2021). Namun Siswa sebagian besar percaya matematika yaitu pelajaran paling susah dan rumit. Akibatnya, mereka menjadi malas untuk belajar. Hal ini menghasilkan hasil belajar yang buruk bagi siswa. Penguasaan siswa dalam semua mata pelajaran menunjukkan kemampuan mereka dalam matematika. Salah satunya adalah dengan memberi siswa soal terkait materi yang diajarkan. Mungkin siswa melakukan kesalahan saat mengerjakan soal, tetapi kesalahan tersebut dapat digunakan sebagai metrik untuk mengukur sejauh mana siswa memahami materi (Permatasari, 2021).

Siswa kelas VII SMP mempelajari matematika operasi aljabar karena sangat relevan untuk kehidupan sehari-hari. Siswa yang menguasai dan memahami konsep operasi aljabar memiliki kemampuan untuk memanfaatkannya dalam pembelajaran matematika. Siswa sering melakukan banyak kesalahan karena mereka masih kesulitan menyelesaikan operasi hitung aljabar (Aini et al., 2017). Dalam hal ini Siswa tidak dapat menyelesaikan masalah operasi aljabar karena kesalahan saat menyelesaikan soal. Faktor yang disebabkan siswa salah dalam menyelesaikan soal materi operasi hitung bentuk aljabar termasuk siswa kurang paham tentang materi yang mereka pelajari, kurang paham dengan soal yang diberikan, dan ketidakmampuan mereka untuk mencoba sendiri untuk menyelesaikan soal (Fujirahayu et al., 2022).

Hasil penelitian (Sulaiman et al., 2023) menunjukkan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa: mereka salah membaca kata kunci utama soal, salah memahami dari masalah, salah mentransformasi, salah berketerampilan proses, serta salah menulis jawaban atau tidak lengkap. Dalam penelitian ini, peneliti menganalisis masalah yang siswa lakukan dalam soal yang diselesaikan yaitu operasi aljabar penelitian untuk mengidentifikasi serta menganalisis jenis kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan kriteria Kastolan. Oleh karena itu, kriteria Kastolan dipilih sebagai acuan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa, sehingga peneliti dapat mengelompokkan kesalahan siswa berdasarkan kriteria Kastolan dan menganalisis hasil jawaban siswa (Sari, 2023).

Kesalahan adalah ketika sesuatu yang dianggap benar atau sudah disepakati menyimpang dari apa yang dianggap benar. Menganalisis kesalahan siswa itu tujuannya untuk melihat, menemui, serta mengklarifikasi kesalahan ini dengan cara tertentu. Sehingga Kesalahan sistematis (konsisten) berdampak pada kemampuan siswa, sedangkan kesalahan insidental tidak berdampak pada kemampuan siswa (Ulfa & Kartini, 2021). Kastolan mengklarifikasi kesalahan terbagi jadi tiga jenis kesalahan untuk memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi jenis kesalahan yang siswa lakukan pada masalah matematika terselesaikan.. Kriteria ini dibagi menjadi tiga jenis kesalahan berdasarkan nilai presentasi, letak kesalahan, dan penyebab kesalahan. Kastolan menyatakan bahwa ada tiga jenis kesalahan menyelesaikan soal pada matematika (Hasanah et al., 2023):

Kesalahan Konseptual: Kesalahan Konseptual: istilah, sifat dan konsep serta prinsip yang salah ditafsirkan oleh siswa disebut sebagai kesalahan konseptual. Menurut (Hasanah *et al.*, 2023), ada tiga tanda kesalahan konseptual: ketidakmampuan untuk diungkapkan kembali seperti konsep; kesalahan dalam mengklasifikasi objeknya matematika dan sifat; dan kesalahan menggunakan konsep aljabar untuk memecahkan masalah.

Kesalahan Prosedural: Dalam menjawab masalah, menyusun simbol dan langkah-langkah peraturan yang sistematis. Menurut (Hasanah *et al.*, 2023), indikator-indikator salah prosedur yaitu: 1) Langkah yang tidak teratur dalam soal yang diselesaikan dan diperintah; 2) Soal dalam bentuk yang paling sederhana tidak bisa diselesaikan; dan 3) Langkah penyelesaian tidak dapat dilanjutkan.

Kesalahan Teknik: Kesalahan penulisan variabel serta kesalahan pemahaman soal termasuk kesalahan menghitung nilai operasi bentuk aljabar, kesalahan menulis konstanta serta variabel yang terlewat, atau kesalahan memindahkan konstanta serta variabel dari langkah satu ke langkah selanjutnya, dan kesalahan dalam mensubstitusikan nilai ke dalam variabel yang salah (Hasanah *et al.*, 2023).

Faktor yang salah satu berkontribusi pada siswa dari hasil belajar yang buruk adalah guru yang tidak memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menyampaikan materi pelajaran, guru dalam merancang serta melaksanakan pelajaran tidak tepat, dan guru tidak memahami konsep matematika dengan benar. Ada dua faktor yaitu internal serta eksternal yang berpengaruh dalam siswa dari hasil belajar: kesehatan, minat, bakat, motivasi, keluarga, dan sekolah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Tempat penelitian adalah SMP Islam Sultan Agung 4 di Kota Semarang, dan penelitian bersubjek pada siswa kelas VII, total 27 siswa, berdasarkan variasi kemampuan awal dan gaya belajar siswa. 3 soal uraian, yaitu penjumlahan, pengurangan, dan perkalian, digunakan dalam pengumpulan data serta wawancara, observasi, dan tes tertulis (Latifah & Rahmawati, 2019).

Metode data dianalisis pada penelitian ini yaitu: (1) mengoreksi tes hasil jawaban siswa; (2) menemukan dan menganalisis siswa yang salah dalam operasi bentuk aljabar yang didasarkan pada kriteria Kastolan; (3) menghitung persentase dari setiap item soal; dan (4) membuat kesimpulan tentang hasil analisis kesalahan siswa yang didasarkan pada kriteria Kastolan pada materi operasi bentuk aljabar (Rijali, 2018).

Menurut (Yasinta *et al.*, 2020), terdiri dari tiga tahap dalam penelitian ini: persiapan dan pelaksanaan serta analisis data. Proses siap kegiatan terdiri dari (1) memilih lokasi penelitian untuk dilakukan (2) meminta surat izin dari kampus (3) meminta izin dari kepala sekolah yang bersangkutan (4) membuat kesepakatan dengan guru yang mengajar tentang kelas dan waktu penelitian. Tahap pelaksanaan kegiatan terdiri dari (1) melakukan pembelajaran di kelas (2) memberikan soal tes kepada siswa (3) mengambil 3 sampel siswa untuk dijadikan subjek (4) melakukan wawancara dengan siswa (5) mewawancarai guru. Dimana kriteria kesalahan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase dan Kriteria Kesalahan

Persentase	Kategori
$P \geq 70\%$	Tinggi
$60\% \leq P < 70\%$	Sedang
$< 60\%$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

erdasarkan hasil tes yang dilakukan penerapan pembelajaran berdiferensiasi, peserta didik di kelas XII MIPA 3 Peneliti akan mengoreksi dan membandingkan hasil siswa dengan kunci jawaban yang telah disiapkan sebelumnya untuk tes tertulis. Kesalahan konseptual, prosedur serta teknik yaitu tiga kategori salah yang diidentifikasi oleh peneliti tentang teori Kastolan.

Tabel 1. Deskripsi Statistik Jenis Kesalahan

SOAL NO	SISWA MENERJAKAN BENAR	SISWA MENERJAKAN SALAH
1.	19	8
2.	1	26
3.	0	27

Dalam tabel diatas sudah dicantumkan berapa banyak kesalahan siswa dan berapa banyak siswa yang benar dalam mengerjakan soal.

Tabel 2. Tabel Rekap Jenis Kesalahan Siswa

Soal No	Konseptual	Prosedural	Teknik
1.	8	8	8
2.	25	26	27
3.	27	27	27
Jumlah	60	61	62

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa soal nomor 1 memiliki persentase salah sebesar 29,6%, soal nomor 2 memiliki persentase salah sebesar 96,2% serta soal nomor 3 memiliki persentase kesalahan sebesar 100%. Dengan demikian, hasil perhitungan persentase menunjukkan bahwa siswa melakukan banyak kesalahan saat mengerjakan soal. Oleh karena itu, sebagian besar kesalahan tersebut dikategorikan sebagai kesalahan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Ini adalah beberapa contoh jawaban siswa dan jenis kesalahannya:

Kesalahan konsep pada subjek S4 dalam jawaban siswa soal nomor 2 yaitu melakukan salah konsep dan memberikan jawaban yang tidak tepat. Penyelesaian dalam soal nomor 2 dalam hitung operasi pengurangan aljabar $5x^3 + 3x^2 - 4x - (-4x^2 + 2 - x^3 + 5x - 3) - 3$ subjek S4 kurang tepat dalam penyelesaiannya sehingga hasil akhirnya salah.

$$2 \cdot (5x^3 + 3x^2 - 4x - 1) - (x^3 + 5x - 3)$$

$$= 5x^3 + 3x^2 - 4x - 1 - x^3 + 5x - 3$$

$$= 5x^3 - x^3 + 3x^2 - 4x$$

Kesalahan konsep kurang pas

Gambar 1. Jawaban soal no. 2 dari subjek S4

Dalam memperbaiki jawaban siswa tersebut seharusnya yang benar $5x^3 + 3x^2 - 4x - 1 - 4x^2 - 2 - x^3 - 5x + 3$.

Kesalahan prosedur pada soal nomor 3 pada subjek S4 dikarenakan tidak ada langkah- langkah penyelesaiannya yang mana siswa mengerjakan hanya hasil akhirnya saja.

$$3 \cdot (5x + 3 \cdot 3x + 2)$$

$$= 15x^2 + 6$$

Tidak ada langkah-langkah penyelesaian dan hanya hasil akhirnya saja

Gambar 2. Jawaban soal no. 2 dari subjek S4

Dalam memperbaiki jawaban siswa tersebut seharusnya yang benar $(5x \times 3x) + (5x \times 2) + (3 \times 3x) + (3 \times 2)$

Kesalahan teknik soal nomor 2 dari subjek S26 dikarenakan pada teknik penyelesaiannya tidak ada perhitungan dalam operasi hitung pengurangan bentuk aljabar.

$$2 \cdot (5x^3 + 3x^2 - 4x - 1) - (4x^2 + 2) - (x^3 + 5x - 3)$$

$$= 5x^3 + 3x^2 - 4x - 1 - 4x^2 - 2 - x^3 - 5x - 3$$

Teknik penyelesaiannya tidak ada perhitungan

Gambar 3. Jawaban soal nomor 2 dari Subjek S26

Dalam memperbaiki jawaban siswa tersebut seharusnya yang benar $5x^3 + 3x^2 - 4x - 1 - 4x^2 - 2 - x^3 - 5x + 3$

Pembahasan

Ada 3 jenis kesalahan Katolan: konseptual, procedural serta teknik dalam hasil tes tertulis operasi bentuk aljabar berdasar dari kriteria Kastolan. Ini menunjukkan bahwa siswa salah dan belum benar-benar memahami dasar-dasar aljabar. Siswa banyak melakukan kesalahan dan soal yang tidak tepat diselesaikan selama penelitian ini. Soal no. 1 memiliki persentase salah sebesar 29,6%, soal no. 2 memiliki persentase salah sebesar 96,2% serta soal no. 3 memiliki persentase salah sebesar 100%. Dengan demikian, hasil perhitungan persentase menunjukkan bahwa yang dilakukan siswa banyak salah saat menyelesaikan soal. Karenanya sebagian besar kesalahan tersebut dikategorikan sebagai kesalahan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Siswa tidak paham masalah dan tidak fokus dalam soal (Wahyuni, 2020).

Ketika siswa memindah nilai konstanta serta variabel dari langkah pengerjaan, mereka juga dapat mengalami kesalahan ini. Siswa menunjukkan, berdasarkan pertanyaan yang diajukan pada mata pelajaran S4, S26, dan S5, bahwa mereka kurang memahami materi operasi hitung bentuk aljabar (Najwa, 2021). Faktor internal penyebab kesalahan dikarenakan kesulitan dalam berfikir, memproses informasi dan tidak memahami mengenai metode pengajaran. Sedangkan faktor eksternal kondisi ruang kelas mempengaruhi konsentrasi belajar siswa, kurangnya perhatian keluarga mempengaruhi semangat belajar siswa, dan bahan ajar nggak sesuai dengan kebutuhan siswa (Lutfia & Zanthi, 2019).

Pada soal no. 1, siswa menjawab langkah penyelesaian dari pertanyaan salah atau kurang tepat. penyebabnya siswa tidak teratur dalam langkah-langkah menyelesaikan soal yang diperintahkan dan tidak melanjutkan langkah penyelesaian. Hal itu dilakukan dalam subjek S5 yang kesulitan menyelesaikan langkah dalam mengerjakan soal (Tangerang et al., 2022). Siswa gagal memahami penggunaan konsep aljabar dalam soal nomor 2. Siswa tidak paham konsep dasar operasi bentuk aljabar, sehingga mereka salah memilih konsep atau rumus saat menyelesaikan soal. Akibatnya, mereka tidak dapat menentukan konsep. Ini dilakukan dalam subjek S4, di mana dia kesulitan menemukan konsep aljabar saat mengerjakan tugasnya. Di subjek S26, dia tidak tahu karena bingung harus menggunakan rumus mana untuk menyelesaikan soal (Safitri et al., 2021).

Kesalahan siswa pada soal no. 3 adalah mereka kurang teliti dalam menjawab soal tanpa memahami cara penyelesaiannya, sehingga mereka membuat hasil akhirnya salah. Akibatnya, siswa melakukan perhitungan soal, tetapi hasilnya salah. Hal ini dilakukan pada subjek S26 karena mereka terlalu tergesa-gesa untuk menjawab soal operasi hitung, sehingga mereka tidak memperhatikan hasil akhir (Fitriyah et al., 2020).

SIMPULAN

Hasil data dan pembahasan yang diteliti diatas hampir semua siswa satu kelas salah dalam menyelesaikan operasi bentuk aljabar, kriteria Kastolan membedakan 3 jenis kesalahan: salah dalam konseptual, salah dalam prosedural serta salah dalam teknik. Dalam meneliti ini, banyak siswa salah dalam selesaikan soal kurang tepat. Soal nomor 1 memiliki persentase kesalahan 29,6% setiap soal, dan soal nomor 2 memiliki persentase kesalahan 96,2% setiap soal, menurut hasil perhitungan persentase. Dan soal no.3 dengan persentase kesalahannya sebesar 100%. Sehingga banyak kesalahan yang siswa lakukan dapat dikategorikan kemampuan rendah dan kesalahan tinggi. Faktor-faktor penyebab kesalahan siswa yaitu kurangnya pemahaman konsep, kesulitan dalam memproses informasi, kecemasan terhadap tugas yang diberikan, kurangnya motivasi minat dalam mata pelajaran, dan metode pengajaran tidak sesuai gaya belajar siswa sehingga terjadi kesalahan.

SARAN

Saran dalam penelitian ini: Penelitian ke depan harus dijalankan dengan lebih efektif, memberikan kontribusi yang signifikan, dan membantu guru memahami materi dengan lebih baik. Guru dapat menggunakan penelitian ini sebagai wadah atau petunjuk untuk siswa sejauh mana mereka memahami materi dan dapat membantu guru memahami materi dengan lebih baik. Selain itu, peneliti diharapkan dapat memperluas penelitian mereka untuk menggali lebih banyak informasi dari kesalahan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S. D., Jannah, U. R., & Masruroh, R. (2017). Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri. *Sigma*, 3(1), 17–25. http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_sigma/article/view/337
- Fitriyah, I. M., Pristiwati, L. E., Sa'adah, R. Q., Nikmarocha, N., & Yanti, A. W. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Koordinat Cartesius Menurut Teori Kastolan. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 109–122. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i2.1002>
- Fujirahayu, A. R., Fitrianna, A. Y., & Zanthi, L. S. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1813–1820. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1813-1820>
- Hasanah, R., Yuanita, P., Saragih, S., & Roza, Y. (2023). 10.47435/jtmt.v4i02.1975 Analysis Of Student Errors On Algebraic Form Material Based On Kastolan. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 4(02), 190–196. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v4i02.1975>
- Latifah, N., & Rahmawati, I. N. (2019). Teaching And Learning Narrative Text Writing Through Story Mapping. *English Education: Jurnal Tadris Bahasa Inggris*, 12(1), 78–96. <https://doi.org/10.24042/ee-jtbi.v12i1.4428>
- Lutfia, 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.
- Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1), 77–83. <https://doi.org/10.36805/jurnalsekolahdasar.v6i1.1288>

- Permatasari, K. G. (2021). Problematika pembelajaran matematika di sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Ilmiah Pedagogy*, 17(1), 68–84. <http://www.jurnal.staimuhblora.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/96>
- Rijali, A. (2018). *Analisis Data Kualitatif Ahmad Rijali UIN Antasari Banjarmasin*. 17(33), 81–95.
- Safitri, E. L., Prayitno, S., Hayati, L., & Hapiipi, H. (2021). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(3), 348–358. <https://doi.org/10.29303/griya.v1i3.80>
- 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>
- 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>
- Sulaiman, A., Subarinah, S., Kurniati, N., & Soepriyanto, H. (2023). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Bentuk Aljabar Pada Siswa Kelas VII SMPN 8 Mataram Tahun Ajaran 2022/2023. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 312–322. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1168>
- Tangerang, U. M., Perintis Kemerdekaan, J., & 33, N. (2022). *Alfina Salsabila, 2 Barra Purnama Pradja, 3 Sigit Raharjo*. 33, 52–58.
- 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. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.507>
- Usman, K., Uno, H. B., Oroh, F. A., & Mokolinug, R. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Materi Pola Bilangan. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(1), 15–20. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i1.10260>
- Wahyuni, A. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 67. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i1.10022>
- Yasinta, P., Meirista, E., & Rahman Taufik, A. (2020). Studi Literatur: Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning (Ctl). *Asimtot : Jurnal Kependidikan Matematika*, 2(2), 129–138. <https://doi.org/10.30822/asimtot.v2i2.769>