

EKSPLORASI KESALAHAN-KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL NILAI MUTLAK BERDASARKAN TAHAPAN KASTOLAN

Dwi Susanti¹, Ainur Rafiqah Satiti²

^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Borneo Tarakan

¹dwisusanti@borneo.ac.id

²rafirafiqah45@gmail.com

Abstract

This study aims to identify the errors made by 10th-grade students at MA Hurrasul Aqidah Tarakan in solving absolute value problems based on Kastolan's stages and the factors causing these errors. The subjects of the research were five students selected based on their grades and communication skills. Data collection techniques included tests, interviews, and documentation. Based on Kastolan's theory, the errors made by students in solving daily test problems were categorized as follows: 33.33% conceptual errors, 27.27% procedural errors, and 39.39% technical errors. Conceptual errors included mistakes in selecting and applying formulas to solve problems and misunderstanding the problem's intent. Procedural errors involved mistakes in operating integer division or simplifying fractions and errors in following incorrect steps to solve problems. Technical errors included mistakes in using mathematical symbols and performing arithmetic operations. The factors causing these errors were lack of knowledge of the formulas used, not studying, rushing through the problems, not reviewing answers, misunderstanding the problem's intent, poor conceptual understanding, lack of accuracy in answering, and lack of focus while solving problems.

Keywords: Student Errors, Absolute Value, Kastolan's Stages.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa kelas X MA Hurrasul Aqidah Tarakan dalam menyelesaikan soal nilai mutlak berdasarkan tahapan kastolan dan faktor-faktor penyebab kesalahan tersebut. Subjek penelitiannya adalah lima siswa yang didasarkan pada pertimbangan nilai yang diperoleh siswa dan kemampuan komunikasi yang dimiliki siswa. Teknik pengumpulan data dengan cara tes, wawancara dan dokumentasi. Berdasarkan teori kastolan yang diteliti dalam menyelesaikan soal ulangan harian didapatkan presentase kesalahan yang dilakukan siswa yaitu 33,33% berupa kesalahan konseptual, 27,27% berupa kesalahan prosedural dan 39,39% berupa kesalahan teknik. Kesalahan konseptual yang dilakukan berupa kesalahan dalam memilih dan menerapkan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal dan kesalahan dalam memahami maksud soal. Kesalahan prosedural yang dilakukan berupa kesalahan dalam mengoperasikan pembagian bilangan bulat atau kesalahan dalam menyederhanakan pecahan, dan kesalahan dalam mengerjakan soal dengan langkah-langkah yang tidak tepat. Kesalahan teknik yang dilakukan berupa kesalahan dalam menggunakan simbol matematika dan kesalahan dalam melakukan operasi hitung. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan yang dilakukan siswa yaitu ketidaktahuan rumus yang digunakan, tidak belajar, terburu-buru saat mengerjakan soal, tidak melakukan pemeriksaan kembali pada jawaban, tidak memahami maksud soal, kurangnya pemahaman konsep, kurangnya ketelitian dalam menjawab, dan kurang fokus pada saat mengerjakan soal.

Kata kunci: Kesalahan siswa, Nilai Mutlak, Tahapan Kastolan.



Mathematics Education and Application Journal (META)
by <http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/meta> is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal ataupun masalah Matematika hampir selalu ada pada setiap kelas ataupun jenjang pada saat proses pembelajaran matematika. Hal ini didukung oleh banyak penelitian tentang kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal ataupun masalah Matematika (Firdaus et al., 2021; Lutfia & Zanthi, 2019; Raharti & Yunianta, 2020; Salsabila et al., 2021). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, menyebutkan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal Matematika biasa ataupun soal dalam bentuk cerita. Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Matematika sangat berdampak pada prestasi belajar Matematika yang akan diperolehnya, sehingga sangat penting bagi guru untuk memberikan solusi dan metode yang efektif dalam menangani masalah tersebut (Wismayanti et al., 2024).

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Matematika juga dilakukan pada materi Matematika wajib kelas X SMA yaitu nilai mutlak (Budi & Nusantara, 2020; Lesmana, 2022; Ningrum, 2022; Saktiawan et al., 2019). Pada saat menyelesaikan soal nilai mutlak siswa mengalami kesalahan fakta, kesalahan konsep dan kesalahan operasi (Saktiawan et al., 2019). Selain itu, siswa juga mengalami kesalahan pada saat memecahkan masalah nilai mutlak antara lain kesalahan dalam mengoperasikan rumus Matematika, kesalahan dalam menentukan rumus dan kesalahan dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian soal (Lesmana, 2022). Kesalahan dalam menyelesaikan soal nilai mutlak tidak hanya dialami oleh siswa, bahkan pada tingkat mahasiswa juga mengalami kesalahan serupa, seperti kesalahan menerapkan rumus, kesalahan menentukan tanda pertidaksamaan, kesalahan dalam menentukan dua irisan pertidaksamaan, dan juga kesalahan dalam berhitung (Ningrum, 2022). Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa masih banyak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak, sehingga diperlukan penelusuran lebih dalam terkait permasalahan tersebut.

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Matematika dapat dideteksi dengan berbagai cara, antara lain teori kesalahan Newman (Budi & Nusantara, 2020; Cahyaningtyas et al., 2021), teori kesalahan Nolting (Sukmawati et al., 2020; Ulpa et al., 2021) dan teori kesalahan Kastolan (Fajri & Rifandi, 2022; Ningrum, 2022). Identifikasi kesalahan dengan menggunakan tahapan Kastolan dipilih dengan pertimbangan kemudahan dalam mengidentifikasi menjadi 3 bentuk kesalahan (Bauk et al., 2022). Menurut Kastolan (1992) kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal atau masalah Matematika terdiri dari kesalahan konseptual (kesalahan dalam menerapkan rumus), kesalahan prosedural (kesalahan dalam langkah-langkah pengerjaan yang tidak tepat), dan kesalahan teknis (kesalahan perhitungan ataupun kesalahan penulisan). Fajri & Rifandi (2022) mendeteksi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak dengan tahapan Kastolan dan diperoleh kesalahan yang paling sering dilakukan oleh siswa adalah kesalahan konseptual, sedangkan kesalahan yang paling jarang terjadi adalah kesalahan strategi. Selanjutnya (Fajri & Rifandi,

2022) juga mendeteksi faktor penyebab kesalahan siswa adalah faktor internal yang berupa kurangnya konsentrasi siswa dan siswa tidak menyukai Matematika. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian terkait kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak dengan tahapan Kastolan beserta faktor-faktor penyebab kesalahan belum dilakukan secara mendalam.

Selanjutnya untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan siswa, diperlukan pengetahuan tentang faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kesalahan, agar selanjutnya dapat diberikan solusi yang tepat. Faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Matematika terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi kurangnya pemahaman siswa terhadap materi prasyarat, kesulitan dalam menyelesaikan soal, kurangnya ketelitian, dan minimnya latihan, sedangkan faktor eksternal mencakup waktu yang tidak cukup diberikan kepada siswa serta kebiasaan guru yang tidak menggunakan langkah-langkah untuk menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam menyelesaikan masalah Matematika (Firdaus et al., 2021).

Berdasarkan nilai hasil ulangan harian yang diperoleh oleh Siswa Kelas X MA Hurrasul Aqidah Tarakan, didapatkan data bahwa siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 70 tidak lebih dari setengah jumlah siswa di kelas X. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa belum semua siswa mampu menyelesaikan soal nilai mutlak dengan tepat. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak berdasarkan tahapan Kastolan beserta mengkaji secara mendalam terkait faktor-faktor penyebabnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi kesalahan-kesalahan siswa kelas X MA Hurrasul Aqidah Tarakan dalam menyelesaikan soal ulangan harian pada materi nilai mutlak berdasarkan tahapan Kastolan beserta faktor-faktor penyebabnya. Identifikasi kesalahan dilakukan kepada seluruh siswa kelas X MA Hurrasul Aqidah Tarakan yang berjumlah 13 orang. Selanjutnya penggalian faktor-faktor penyebab kesalahan secara mendalam dilakukan kepada 5 siswa sebagai subjek penelitian dengan pertimbangan *purposive sampling* (Miles et al., 2014). Pertimbangan pertama dengan mengklasifikasikan kemampuan siswa dengan kategori tinggi, sedang dan rendah berdasarkan nilai ulangan harian materi nilai mutlak dan pertimbangan kedua berdasarkan variasi kesalahan yang dilakukan siswa serta kemampuan komunikasi yang dimiliki siswa.

Data penelitian didapatkan dari hasil ulangan harian siswa pada materi nilai mutlak dan data wawancara kepada subjek penelitian. Selanjutnya nilai ulangan harian diklasifikasikan berdasarkan rumus berikut dan kriteria nilai dapat dilihat pada Tabel 1.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100\%$$

Tabel 1
Kriteria Nilai Akhir

Nilai Akhir	Kategori
80 - 100	Tinggi
65 - 79	Sedang
< 64	Rendah

(Afifah Ramadhini & Kowiyah, 2022)

Berdasarkan tahap identifikasi dan pengkategorian nilai ulangan harian siswa, dipilih subjek yang terdiri dari 2 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan rendah, dan 1 siswa berkemampuan sedang (hal ini disebabkan hanya 1 siswa berkemampuan sedang di kelas X). Wawancara dilakukan untuk menggali secara mendalam tentang faktor-faktor penyebab terjadinya kesalahan siswa, setelah dilakukannya identifikasi kesalahan pada hasil ulangan harian siswa. Data hasil ulangan harian digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan siswa berdasarkan tahapan Kastolan. Untuk memudahkan proses identifikasi kesalahan, jenis kesalahan berdasarkan tahapan Kastolan dirinci dalam bentuk beberapa indikator. Indikator-indikator tersebut disajikan dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2
Jenis dan Indikator Kesalahan Berdasarkan Tahapan Kastolan

No	Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
1.	Kesalahan Konseptual	a. Siswa tidak tepat dalam menerapkan rumus
		b. Siswa tidak tahu rumus yang digunakan
2.	Kesalahan Prosedural	a. Siswa tidak menyelesaikan soal sesuai langkah yang diminta
		b. Siswa tidak mengerjakan sampai dengan selesai atau bentuk paling sederhana
		c. Siswa tidak berurutan dalam memproses jawaban
3.	Kesalahan Teknik	a. Siswa salah dalam menghitung
		b. Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
		c. Siswa salah dalam menuliskan tanda atau simbol matematika
		d. Siswa salah menulis atau salah memindahkan operasi hitung, koefisien, variabel dan konstanta

(Dimodifikasi dari hasil penelitian Raharti & Yuniarta (2020))

Teknik analisis data dilakukan dalam dua tahap secara kuantitatif dan kualitatif. Teknik kuantitatif dilakukan dengan mengolah data nilai ulangan harian siswa yang telah dikategorikan berdasarkan kesalahan siswa pada Tabel 2 dan menyajikan dalam bentuk presentase. Kesalahan siswa dipresentasikan dengan memakai rumus berikut (Nilasari, Hobri, & Lestari, 2014).

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Di mana:

P_i = persentase masing-masing kategori kesalahan

n_i = banyaknya kesalahan untuk masing-masing kategori kesalahan

N = banyaknya kesalahan untuk seluruh kategori kesalahan

Selanjutnya klasifikasi jenis kesalahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Klasifikasi Presentase Jenis Kesalahan

Persentase	Kategori
$P \geq 55\%$	Sangat tinggi
$40\% \leq P < 55\%$	Tinggi
$25\% \leq P < 40\%$	Cukup tinggi
$10\% \leq P < 25\%$	Rendah
$P < 10\%$	Sangat rendah

(Nilasari, Hobri, & Lestari, 2014)

Analisis data kualitatif yang digunakan mengacu pada Miles et al. (2014). Proses analisis data dilakukan dengan membaca data secara berulang-ulang, kemudian dilakukan pengkodean. Kode-kode tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan kesamaan yang ditemukan. Setiap kategori diberi label tertentu. Sintesis dilakukan dengan menghubungkan satu kategori dengan kategori lainnya untuk membentuk tema. Tahapan berikutnya mendeskripsikan dan menginterpretasikan setiap tema sesuai dengan hasil penelitian yang relevan. Keabsahan data dilakukan dengan triangulasi metode, yakni membandingkan data dari transkrip wawancara dan dokumen ulangan harian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan ulangan harian materi nilai mutlak kelas X MA Hurrasul Aqidah yang terdiri dari 10 butir soal, diperoleh 2 siswa kategori tinggi, 1 siswa kategori sedang dan 10 siswa kategori rendah. Selanjutnya subjek penelitian diambil untuk mewakili setiap kategori. Daftar subjek penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4
Subjek Penelitian

No	Inisial Siswa	Nilai Akhir	Kategori
1.	LJ	87	Tinggi
2.	TH	80	Tinggi
3.	NRA	77	Sedang
4.	AS	32	Rendah
5.	SAP	31	Rendah

Berdasarkan hasil ulangan harian diidentifikasi kesalahan-kesalahan berdasarkan tahapan Kastolan, sehingga diperoleh sebagai berikut.

Tabel 5
Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Ulangan Harian

No	Nama	Jenis Kesalahan	Indikator
1.	LJ	Teknik	• Siswa salah dalam menghitung

2.	TH	Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
		Teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak tahu rumus yang digunakan • Siswa salah dalam menuliskan tanda atau simbol matematika
3.	NRA	Teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa salah dalam menuliskan tanda atau simbol matematika • Siswa salah dalam menghitung • Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
4.	AS	Teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa salah dalam menghitung • Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
		Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak mengerjakan sampai dengan selesai atau bentuk paling sederhana
5.	SAP	Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak tahu rumus yang digunakan
		Teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa salah dalam menghitung • Siswa salah menulis atau salah memindahkan operasi hitung • Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
		Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak menyelesaikan soal sesuai dengan langkah yang diminta

Selanjutnya dilakukan presentase kesalahan siswa berdasarkan tahapan Kastolan yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6
Presentase Kesalahan Siswa dalam Tahapan Kastolan

No	Jenis Kesalahan	Presentase	Kategori
1.	Kesalahan Konseptual	33,33%	Cukup tinggi
2.	Kesalahan Prosedural	27,27%	Cukup tinggi
3.	Kesalahan Teknik	39,39%	Cukup tinggi

Berdasarkan analisis data kualitatif yang telah dilakukan ditemukan beberapa kesalahan siswa dan beberapa faktor penyebabnya sebagai berikut.

Kesalahan Konseptual

Hasil ulangan harian menunjukkan dari keseluruhan kesalahan yang dilakukan sebesar 33,33% termasuk kesalahan konseptual. Kesalahan konseptual yang dilakukan yaitu kesalahan dalam menerapkan rumus dikarenakan ketidakpahaman pemilihan rumus yang tepat. Berikut kesalahan konseptual yang dilakukan subjek TH.

Gambar 1
Jawaban Subjek TH Soal Butir 1

1. Jika $|x| = 2$, maka nilai x yang memenuhi adalah

Jawab :

$$|2 + 2x| = 16$$

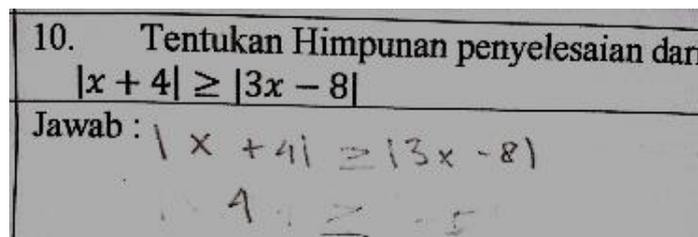
$$2x = 16 - 12$$

Kesalahan Konseptual pada subjek TH yaitu subjek mengambil sembarang rumus atau cara penyelesaian untuk menemukan solusi persamaan nilai mutlak. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek tidak memahami konsep nilai mutlak, sehingga subjek kesulitan memaknai $|x| = 2$. Subjek TH juga menyebutkan bahwa “*Saya tidak tahu rumus apa yang digunakan*”. Berdasarkan pernyataan tersebut terlihat bahwa subjek TH tidak memahami makna ataupun definisi nilai mutlak.

Kesalahan konseptual juga dilakukan oleh subjek SAP. Seperti disajikan dalam Gambar 2 berikut.

Gambar 2

Jawaban Subjek SAP Soal Butir 10



10. Tentukan Himpunan penyelesaian dari
 $|x + 4| \geq |3x - 8|$
Jawab : $|x + 4| \geq |3x - 8|$
 $4 \geq -8$

Kesalahan subjek SAP yakni subjek menghapus simbol mutlak, membuang variabel, serta mengoperasikan langsung tanpa memandang suku pada persamaan tersebut. Subjek SAP menganggap simbol mutlak bisa langsung dihapuskan untuk mendapatkan selesaian. Selanjutnya subjek SAP juga melakukan operasi tambah dan kurang secara langsung dengan menghilangkan variable x . Wawancara yang diperoleh dengan subjek SAP “*..tidak tahu rumusnya kak, lupa cara kerjakannya gimana, ...*”. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek SAP tidak dapat memahami maksud soal sehingga menentukan rumus secara asal, dan juga mengabaikan sifat penjumlahan dan pengurangan bilangan aljabar.

Raharti & Yuniarta (2020) menyatakan bahwa kesalahan konseptual terjadi karena subjek tidak mengetahui langkah-langkah yang tepat untuk menyelesaikan soal. Hal ini juga dialami oleh subjek TH dan SAP, kedua subjek tersebut secara sebarang menggunakan rumus untuk menyelesaikan soal, sehingga subjek TH dan SAP mengalami kesalahan konseptual. Temuan tersebut dipertegas oleh temuan Fajri & Rifandi, (2022) kesalahan konseptual terjadi karena siswa tidak mampu memahami penggunaan rumus dan salah dalam menggunakan rumus. Selanjutnya Ramadhini & Kowiyah (2022) menyatakan kesalahan konseptual yang dilakukan siswa yaitu kurangnya pemahaman siswa terkait konsep soal cerita dan tidak dapat mengidentifikasi informasi pada soal. Hal tersebut juga dilakukan oleh subjek SAP, yaitu subjek tidak memahami maksud soal sehingga kesalahan subjek dapat dikategorikan menjadi kesalahan konseptual.

Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural merupakan kesalahan paling sedikit yang terjadi dari keseluruhan kesalahan yang ditemukan yakni sebesar 27,27%. Kesalahan prosedural diidentifikasi berdasarkan kelengkapan langkah-langkah jawaban ulangan harian siswa. Berikut lembar jawaban subjek AS pada soal butir 4.

Gambar 3

Jawaban Subjek AS Soal Butir 4

4. Tentukan nilai x dari $|2x + 5| = 21$

Jawab: $|2x + 5| = 21$

$$2x + 5 = 21 \quad -2x - 5 = 21$$

$$2x = 21 - 5 \quad -2x = 21 + 5$$

$$2x = 16 \quad -2x = 26$$

$$2x = \frac{16}{2} \quad \therefore = \frac{26}{-2}$$

$$x = 8 \checkmark$$

Subjek AS melakukan kesalahan prosedural pada saat menjawab soal butir 4. Subjek AS mengetahui langkah-langkah penyelesaian soal dan dapat menggunakan rumus dengan benar, hanya saja pada bagian akhir subjek AS tidak melakukan penyederhanaan pada solusi yang diperolehnya. Pada solusi akhir subjek AS menuliskan hasil $\frac{26}{-2}$. Pada saat dikonfirmasi melalui wawancara ternyata subjek AS tidak mengetahui bahwa hasil akhir yang diperolehnya masih dapat disederhanakan menjadi bilangan bulat, hal ini disimpulkan dari pertanyaan subjek “*saya kira itu sudah tidak bisa dibagi lagi kak, makanya sampai situ aja saya kerjakan*”. Berdasarkan uraian tersebut subjek AS mengalami kesalahan dalam mengoperasikan pembagian bilangan bulat.

Selanjutnya subjek SAP juga mengalami kesalahan prosedural pada soal butir 4. Subjek SAP memahami perintah soal dan mampu merencanakan cara penyelesaiannya. Subjek SAP mengerjakan soal dengan langkah-langkah yang tidak lengkap, atau terdapat langkah yang tidak dikerjakan. Langkah penyelesaian yang dilakukan subjek SAP hanya menggunakan definisi nilai mutlak $x > 0$ dan tidak mempertimbangkan nilai $x < 0$ sebagai langkah penyelesaian. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan jawaban subjek SAP pada Gambar 4.

Gambar 4

Jawaban SAP Soal Butir 4

4. Tentukan nilai x dari $|2x + 5| = 21$

Jawab: $|2x + 5| = 21$

$$2x + 5 = 21$$

$$2x = 21 - 5$$

$$2x = 16$$

$$x = \frac{16}{2}$$

$$x = 8 \checkmark$$

Subjek SAP juga menyatakan “*saya tahu cara penyelesaiannya, saya kira sudah betul itu jawabannya*”. Berdasarkan pernyataan tersebut subjek SAP tidak menyelesaikan soal dengan langkah-

langkah yang tepat dikarenakan subjek SAP mengalami kesalahan konsep dalam memahami nilai mutlak. Sehingga dapat disimpulkan pada soal butir 4 subjek SAP mengalami kesalahan prosedural dan juga kesalahan konseptual. Kesalahan prosedural yang dilakukan disebabkan oleh langkah-langkah pengerjaan yang tidak sesuai. Damayanti & Firmansyah (2019) juga menyatakan bahwa kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam upaya menyusun langkah-langkah yang hirarkis dan sistematis untuk menjawab suatu permasalahan.

Kesalahan Teknik

Kesalahan teknik memiliki posisi paling tinggi dengan presentase kesalahan yang terjadi sebesar 39,39% yang berarti kesalahan teknik merupakan kesalahan yang paling banyak dilakukan dibandingkan kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural. Kesalahan teknik diidentifikasi berdasarkan kesalahan dalam menghitung, kesalahan penggunaan ataupun penulisan tanda operasi, kesalahan dalam menuliskan tanda atau simbol matematika, kesalahan menulis atau memindahkan operasi hitung, koefisien, variabel dan konstanta.

Kesalahan teknik subjek NRA terjadi pada saat menjawab soal butir 5. Subjek NRA mengubah tanda pertidaksamaan di akhir jawaban, yakni mengganti tanda lebih besar sama dengan “ \geq ” menjadi lebih kecil sama dengan “ \leq ”. Berikut jawaban NRA pada saat melakukan kesalahan teknik.

Gambar 5
Jawaban NRA Soal Butir 5

5. Nilai x dari $3x + 4 \geq -8$
Jawab : $3x + 4 \geq -8$
 $3x \geq -8 - 4$
 $3x \geq -12$
 $x \geq \frac{-12}{3}$
 $x \leq -4$

tanda ga berubah

Subjek NRA mengungkapkan bahwa “saya salah karena, tandanya saya ubah kak, seingat saya kalo pembilangnya negatif tandanya diubah, makanya saya ubah”. Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan subjek NRA melakukan kesalahan teknik dengan mengubah simbol matematika menjadi tidak tepat.

Subjek LJ juga melakukan kesalahan teknik pada soal butir 2. Subjek LJ menyelesaikan soal dengan melakukan operasi perkalian terlebih dahulu pada $|-3 - 4| \times |10 - 5|$, sehingga subjek memperoleh hasil $-30 + 15 - 40 + 20$ setelah itu subjek baru melakukan operasi penjumlahan. Berdasarkan jawaban tersebut subjek LJ melakukan kesalahan dalam mengoperasikan nilai mutlak.

Gambar 6*Jawaban LJ Soal Butir 2*

2.) Hasil dari $|3 - 7| + |-3 - 4| \cdot |10 - 5| =$

Jawab :

$$\begin{array}{l}
 |-3 - 4| \cdot |10 - 5| \\
 -30 + 15 - 40 + 20 \\
 -15 - 40 + 20 \\
 -55 + 20 \\
 -35
 \end{array}
 \left.
 \begin{array}{l}
 -35 (3 - 7) \\
 105 \\
 -3675 + 245 \\
 = 140
 \end{array}
 \right\}$$

- 35 X

Subjek LJ menyadari kesalahan yang dilakukan melalui pernyataannya “*Saya kurang teliti kak, makanya saya kalikan dulu baru dijumlahkan semua, harusnya dijumlahkan dulu nilai mutlaknya baru bisa ditambah dan dikali*”. Subjek LJ mengetahui tahapan yang seharusnya dilakukan terlebih dahulu adalah operasi penjumlahan dan selanjutnya operasi perkalian. Berdasarkan uraian tersebut subjek LJ melakukan kesalahan teknik yaitu kesalahan dalam memindahkan operasi hitung. Hal ini juga dilakukan siswa pada Penelitian Raharti & Yunianta (2020) yang menyatakan bahwa kesalahan teknik dilakukan siswa ketika menghitung operasi bilangan bulat saat mengerjakan soal. Di sisi lain subjek LJ juga melakukan kesalahan prosedural dengan melakukan langkah operasi perkalian terlebih dahulu dibandingkan dengan operasi penjumlahan.

Faktor-Faktor Penyebab Kesalahan Siswa

Kesalahan konseptual yang dilakukan subjek yaitu kesalahan dalam menerapkan rumus. Hal ini disebabkan karena subjek tidak memahami rumus yang digunakan. Hasil wawancara subjek TH menyatakan bahwa “*Saya tidak tahu rumus apa yang digunakan karena tidak belajar kak*”. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penyebab kesalahan yang dilakukan subjek adalah ketidaktahuan rumus yang digunakan dikarenakan tidak belajar sebelum ulangan harian. Subjek tidak dapat menggunakan rumus disebabkan oleh konsep yang tidak dipahami. Hal ini juga terjadi pada penelitian Bauk et al. (2022) penyebab siswa melakukan kesalahan konseptual yaitu siswa tidak dapat memahami makna soal, siswa tidak mengetahui rumus yang harus digunakan dan siswa tidak mampu menerapkan rumus dengan tepat. Kesalahan konseptual selanjutnya pada penelitian ini yaitu subjek tidak dapat memahami maksud soal sehingga menentukan rumus secara asal. Hampir sama dengan kesalahan konseptual siswa sebelumnya terkait ketidakmampuan memilih rumus yang digunakan, kesalahan ini disebabkan oleh ketidakpahaman siswa pada saat memahami makna soal. Kesimpulan tersebut juga diambil dari hasil wawancara subjek SAP yang menyatakan bahwa “*lupa cara kerjakannya gimana makanya asal jawab, yang penting ada jawaban, terus waktunya juga mau habis jadi buru-buru*”. Berdasarkan uraian tersebut, subjek tidak mengetahui makna soal dan menjawab secara sebarang, ditambah dengan pengerjaan yang dilakukan diakhir waktu sehingga subjek terburu-buru dan tidak

dapat melakukan pemeriksaan kembali atas jawaban yang diberikan. Siswa yang tidak mampu dalam menggunakan rumus dikarenakan ketidakmampuan dalam memahami konsep (Fajri & Rifandi, 2022).

Kesalahan prosedural yang dilakukan yaitu subjek mengalami kesalahan dalam mengoperasikan pembagian bilangan bulat yang tidak sesuai prosedur. Subjek AS mengungkapkan bahwa “*saya kira itu sudah tidak bisa dibagi lagi kak, makanya sampai situ aja saya kerjakan, ternyata masih bisa ya...*”, subjek AS menganggap pengerjaan yang dilakukan telah selesai dan tidak dapat dilanjutkan, hal ini disebabkan oleh ketidaktelitian subjek dalam melakukan operasi pembagian dan tidak dilakukannya pemeriksaan kembali terhadap jawabannya. Tidak melakukan pengecekan kembali jawaban yang telah diperoleh dengan masalah yang dihadapi juga merupakan sebab dari kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan (Susanti & Hernawati, 2022). Ketidaktelitian dalam mengerjakan soal juga mengakibatkan kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan (Sadidah & Sudihartinih, 2023). Selanjutnya kesalahan prosedural yang dilakukan oleh subjek yaitu melakukan langkah-langkah pengerjaan yang tidak sesuai. Subjek melakukan penyelesaian nilai mutlak dengan hanya menggunakan definisi $x > 0$, subjek SAP menyatakan “*saya tahu cara penyelesaiannya, saya kira sudah betul itu jawabannya*”. Berdasarkan pernyataan tersebut subjek SAP menganggap langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan sudah tepat, subjek tidak menyadari kesalahan definisi nilai mutlak yang digunakan. Hal ini terjadi karena subjek SAP tidak memahami konsep nilai mutlak sehingga salah dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian. Kesalahan prosedural yang dilakukan pada penelitian ini berbeda dengan yang dikemukakan oleh Raharti & Yuniarta (2020), yang menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa yaitu ketidaksesuaian langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan oleh subjek, subjek tidak dapat menyelesaikan sampai bentuk sederhana, dan subjek tidak dapat menentukan tanda operasi.

Kesalahan teknik yang terjadi yaitu subjek mengubah tanda pertidaksamaan di akhir jawaban, dengan kata lain subjek mengubah simbol matematika menjadi tidak tepat. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan subjek NRA “*Saya salah karena, tandanya saya ubah kak, seingat saya kalo pembilangnya negatif tandanya diubah, makanya saya ubah*”. Subjek mengubah simbol matematika dengan acuan ingatan yang dimiliki, akan tetapi pengetahuan yang dimilikinya belum lengkap tentang syarat penggantian simbol yang tepat. Pada saat proses wawancara, subjek langsung menyadari kesalahan perubahan simbol yang dilakukan, sehingga dapat diketahui penyebab subjek melakukan kesalahan adalah kurangnya ketelitian dalam menjawab, kurang fokus pada saat menyelesaikan soal dan tidak melakukan pemeriksaan kembali pada jawaban yang diperoleh. Beberapa kesalahan yang terjadi disebabkan oleh siswa yang merasa tidak perlu melakukan pengecekan jawaban kembali karena dia yakin dengan jawabannya sudah benar (Komarudin, 2016). Kesalahan teknik yang lain dilakukan oleh subjek LJ. Subjek LJ melakukan kesalahan dalam menggunakan ataupun memindahkan operasi hitung. Subjek LJ mengatakan “*Saya kurang teliti kak, makanya saya kalikan dulu baru dijumlahkan semua, harusnya dijumlahkan dulu nilai mutlaknya baru bisa ditambah dan dikali*”. Berdasarkan uraian

tersebut kesalahan yang dilakukan oleh subjek LJ dilakukan karena ketidaktelitian dalam mengerjakan soal, hal ini disimpulkan dari pernyataan subjek yang menyadari kesalahan yang dilakukan dan dapat memberikan langkah-langkah pengerjaan yang tepat pada saat wawancara. Ketidaktelitian dalam mengerjakan soal juga mengakibatkan kesalahan dalam mengambil kesimpulan jawaban (Susanti & Hernawati, 2022). Kesalahan teknik yang dilakukan siswa dalam penelitian ini juga ditemukan pada penelitian Lutfia & Zanthi (2019), yang menyatakan bahwa kesalahan yang sering dilakukan pada saat mengerjakan soal matematika, yaitu siswa salah dalam menghitung atau tidak teliti dan salah memindahkan koefisien.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang identifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan kastolan terdapat tiga kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal matematika, antara lain adalah kesalahan konseptual sebesar 33,33%, kesalahan prosedural sebesar 27,27% dan kesalahan teknik sebesar 39,39%. Kesalahan konseptual yang dilakukan berupa kesalahan dalam memilih dan menerapkan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal dan kesalahan dalam memahami maksud soal. Kesalahan prosedural yang dilakukan berupa kesalahan dalam mengoperasikan pembagian bilangan bulat atau kesalahan dalam menyederhanakan pecahan, dan kesalahan dalam mengerjakan soal dengan langkah-langkah yang tidak tepat. Kesalahan teknik yang dilakukan berupa kesalahan dalam menggunakan simbol matematika dan kesalahan dalam melakukan operasi hitung. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan yang dilakukan siswa yaitu ketidaktahuan rumus yang digunakan, tidak belajar, terburu-buru saat mengerjakan soal, tidak melakukan pemeriksaan kembali pada jawaban, tidak memahami maksud soal, kurangnya pemahaman konsep, kurangnya ketelitian dalam menjawab, dan kurang fokus pada saat mengerjakan soal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak LPPM Universitas Borneo Tarakan dan MA Hurrasul Aqidah Tarakan yang telah mensupport kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bauk, P., Mamoh, O., & Simarmata, J. E. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Menggunakan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *Range: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 28–39.
- Budi, B. S., & Nusantara, T. (2020). Analisis Kesalahan Newman Siswa dalam Menyelesaikan Soal Nilai Mutlak dan Scaffolding-nya. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 11(2), 69–78.
- Cahyaningtyas, O., Rahardi, R., & Irawati, S. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Berdasarkan Teori Newman. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 104–117.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i03.14201>

- Damayanti, D., & Firmansyah, D. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Representasi Matematis Menurut Tahapan Kastolan. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1a), 37–52.
- Fajri, I., & Rifandi, R. (2022). Analisis Kesalahan Peserta Didik Kelas X dalam Menyelesaikan Soal Matematika Menurut Tahapan Kastolan pada Materi Nilai Mutlak. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Matematika*, 11(1), 67–73.
- Firdaus, E. F., Amalia, S. R., & Zumeira, A. F. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), 542–558.
- Kastolan. (1992). *Identifikasi Jenis-Jenis Kesalahan Menyelesaikan Soal-Soal Matematika yang Dilakukan Peserta Didik Kelas II Program AI SMA Negeri Se-Kotamadya Malang*. IKIP Malang.
- Komarudin, K. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Peluang Berdasarkan High Order Thinking dan Pemberian *Scaffolding*. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan, Komunikasi Dan Pemikiran Hukum Islam*, VIII (1), 202–217. <https://doi.org/https://doi.org/10.30739/darussalam.v8i1.96>
- Lesmana, S. (2022). Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak. *JPMI - Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(2), 607–614. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.607-614>
- 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*, 01(03), 394–404.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook*. Sage Publications, Inc.
- Ningrum, F. V. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa Menyelesaikan Soal Ketaksamaan yang Melibatkan Nilai Mutlak Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Eksponen*, 12(1), 34–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.47637/eksponen.v12i1.513>
- 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>
- 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), 2475–2488. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1581>
- Sadidah, Y. A., & Sudihartinih, E. (2023). Analisis Kesalahan Mahasiswa Menurut Skema Fong pada Materi Irisan Kerucut dalam Pembelajaran Geometri Analitik. *Mathematics Education and Application Journal (META)*, 5(1), 8–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.35334/meta.v5i1.3751>
- Saktiawan, O. O., Maulidiya, D., & Siagian, T. A. (2019). Jenis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Nilai Mutlak Linier Satu Variabel. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 3(3), 393–401.
- Salsabila, N., Maya, R., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., & Barat, I. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1593-1600>
- Sukmawati, S., Amelia, R., Siliwangi, I., & Terusan Jenderal Sudirman Cimahi, J. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Materi Segiempat Berdasarkan Teori Nolting. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i5.423-432>
- Susanti, D., & Hernawati, C. (2022). Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Skills. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 115. <https://doi.org/10.20527/edumat.v10i1.12190>
- Ulpa, F., Marifah, S., Maharani, S. A., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau dari Teori Nolting. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 3(2), 67–80. <https://doi.org/10.21580/square.2021.3.2.8651>

Wismayanti, N. H., Marsitin, R., & Susilo, D. A. (2024). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Aljabar dengan Tahapan Kastolan. *MATHEMA JOURNAL*, 6(1), 184–197.