

IDENTIFIKASI KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL FUNGSI KUADRAT BERDASARKAN TEORI KASTOLAN

Fahri Hadi Nugraha¹, Syamsir Sainuddin^{2*}, Ranisa Junita³

Universitas Jambi^{1, 2, 3}

pos-el : fahrihadinugraha801@gmail.com¹, syamsirsainuddin@unja.ac.id^{2*},

ranisa.junita@unja.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat berdasarkan teori Kastolan, yang mengklasifikasikan kesalahan menjadi tiga jenis: kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus (*case study*), melibatkan enam siswa yang dipilih melalui *purposive sampling*, masing-masing mewakili kategori kesalahan tertentu. Data dikumpulkan melalui tes uraian dan wawancara semi-terstruktur, kemudian teknik analisis data yang digunakan meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konseptual merupakan kesalahan yang paling dominan dengan persentase 42,86%, ditandai dengan ketidakmampuan siswa dalam menggunakan rumus dan konsep fungsi kuadrat secara tepat. Kesalahan prosedural berada pada persentase 28,57%, yang mencerminkan ketidakmampuan siswa menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis hingga memperoleh hasil akhir. Adapun kesalahan teknik mencapai 17,14%, berupa kekeliruan dalam operasi hitung dan penulisan tanda. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep dasar memainkan peran penting dalam mengurangi kesalahan prosedural maupun teknik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meminimalkan kesalahan siswa pada materi fungsi kuadrat.

Kata kunci : fungsi kuadrat, kesalahan siswa, teori Kastolan.

ABSTRACT

This study aims to identify the types of errors made by students in solving quadratic function problems based on Kastolan's theory, which classifies errors into three categories: conceptual, procedural, and technical errors. The research employed a qualitative approach with a case study design, involving six students selected through purposive sampling, each representing a specific error type. Data were collected through descriptive tests and semi-structured interviews, and analyzed using data reduction, data display, and conclusion drawing techniques. The results indicate that conceptual errors are the most dominant (42.86%), characterized by students' inability to apply formulas and fundamental concepts of quadratic functions appropriately. Procedural errors account for 28.57%, reflecting difficulties in organizing solution steps systematically to obtain the correct final answer. Meanwhile, technical errors reached 17.14%, mostly involving miscalculations and incorrect use of mathematical signs. These findings suggest that strengthening students' conceptual understanding is essential, as it greatly influences the reduction of both procedural and technical errors. Therefore, the results of this study are expected to serve as a reference for teachers in designing more effective instructional strategies to minimize student errors in learning quadratic functional.

Keywords : quadratic function, student error's, Kastolan theory

1. PENDAHULUAN

Dalam mempelajari matematika, siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis melalui proses memahami berbagai konsep. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika Kemendikdasmen (2025), yaitu agar siswa mampu memahami materi berupa fakta, konsep, prinsip, operasi, dan relasi matematis, serta mengaplikasikannya. Namun, dalam praktik pembelajaran, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika, sehingga memunculkan berbagai bentuk kesalahan dalam menyelesaikan soal (Ati & Setiawan, 2020). Kesalahan-kesalahan tersebut tidak hanya muncul karena kecerobohan siswa, tetapi juga berkaitan dengan adanya miskonsepsi serta berbagai kesalahan mendasar yang memengaruhi pemahaman konsep (Theis et al., 2022; Wahyuni et al., 2025). Selain faktor internal siswa, pendekatan pembelajaran yang digunakan di kelas juga memberikan kontribusi signifikan terhadap munculnya kesalahan dalam proses penyelesaian masalah (Elvira et al., 2022).

Kesalahan siswa secara sistematis agar guru dapat merancang strategi pembelajaran yang tepat. Identifikasi kesalahan tidak hanya membantu memetakan kelemahan siswa, tetapi juga menjadi dasar untuk perbaikan metode pembelajaran. Salah satu pendekatan analisis kesalahan yang relevan digunakan adalah teori Kastolan, terdapat 3 jenis kesalahan menurut Kastolan yaitu kesalahan konseptual kesalahan prosedural, kesalahan teknik (Ulfa & Kartini, 2021; Soesanto, 2021). Kesalahan konseptual adalah kesalahan

yang dilakukan siswa dalam menggunakan rumus dan konsep dengan tepat (A. R. (Sari & Najwa, 2021). Kesalahan prosedural terjadi karena siswa menggunakan langkah-langkah penyelesaian yang tidak sesuai dan tidak dapat menuliskan jawaban akhir (Ndek et al., 2022). Kesalahan teknik muncul akibat kekeliruan dalam perhitungan operasi matematika (Sari, 2023).

Materi fungsi kuadrat merupakan salah satu materi yang dipelajari siswa pada kelas X. Dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat, siswa perlu memahami berbagai konsep dasar, seperti bentuk umum fungsi kuadrat, keterkaitannya dengan grafik, penentuan titik puncak, perhitungan diskriminan, serta cara menentukan akar-akar persamaan (Fauzi & Prihatnani, 2020). Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep tersebut, seperti ketidaktepatan dalam menggunakan rumus diskriminan dan rumus penentuan titik puncak (Dakhi et al, 2025). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap tingkat pemahaman siswa dan analisis terhadap kesalahan yang muncul agar guru dapat memperbaiki strategi pembelajaran sekaligus mencegah terjadinya kesalahan yang sama di masa mendatang.

Berdasarkan penelitian Hasibuan et al. (2022) kesalahan konseptual merupakan jenis kesalahan yang paling dominan terjadi pada siswa ketika menyelesaikan soal, sebagaimana dijelaskan dalam teori Kastolan bahwa kesalahan ini muncul karena ketidaktepatan memahami konsep dasar. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Azizah & Rahmawati (2023) yang juga menunjukkan bahwa

kesalahan yang paling sering dialami siswa adalah kesalahan konseptual. Kedua penelitian ini sama-sama menegaskan bahwa kelemahan pemahaman konsep menjadi faktor utama yang memengaruhi ketidakakuratan siswa dalam menyelesaikan tugas matematika.

Fathurrahman et al. (2023) meneliti kesalahan siswa pada materi fungsi kuadrat yaitu kesalahan yang umum terjadi, seperti salah pengertian syarat akar real dan kembar, adapun menurut Rahmat et al. (2022) mengungkap bahwa siswa melakukan berbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat. Kesalahan siswa dalam menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan, keliru menyubstitusi nilai a , b , dan c , tidak memahami cara pemfaktoran.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat menggunakan klasifikasi kesalahan Kastolan. Analisis ini diharapkan memberikan gambaran bagi guru mengenai jenis-jenis kesalahan yang muncul, sehingga dapat menjadi dasar perbaikan pembelajaran dan peningkatan strategi pemecahan masalah.

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif menekankan pada kondisi alamiah, serta hasil yang lebih menekankan pada makna daripada generalisasi Sugiyono (2020). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian studi kasus (*case study*). Studi kasus merupakan strategi

penelitian yang berfokus pada eksplorasi mendalam terhadap suatu unit, individu, kelompok, atau fenomena tertentu dalam konteks nyata (Creswell & David, 2018).

Pemilihan subjek penelitian menggunakan *purposive sampling* yaitu pemilihan subjek secara sengaja dengan kriteria tertentu. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan persyaratan sampel yang diperlukan atau memiliki sifat tertentu (Nasution, 2023). Dalam penelitian ini subjek dipilih masing-masing dua siswa untuk setiap jenis kesalahan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik (Sonia et al., 2023).

Tabel 1. Indikator Kesalahan Kastolan

Jenis Kesalahan	Indikator
Kesalahan Konseptual	1. Tidak dapat menggunakan konsep. 2. Tidak dapat menerapkan rumus secara benar
Kesalahan Prosedural	1. Ketidaksiesuaian langkah penyelesaian dengan masalah yang diberikan. 2. Tidak dapat menyelesaikan soal hingga tahap akhir.
Kesalahan Teknik	1. Kesalahan dalam operasi hitung

Dalam menganalisis kesalahan menurut teori Kastolan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Azizah & Rahmawati, 2023):

$$P = \frac{x}{\sum x} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kesalahan siswa pada jenis kesalahan yang dikerjakan

x = Jumlah siswa yang melakukan kesalahan

$\sum x$ = Jumlah kesalahan yang terjadi

Persentase kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal diperoleh dari penelitian yang dilakukan oleh (Anisa & Kartini, 2023):

Tabel 2. Kategori Kesalahan Siswa

Interval	Kategori
$0\% \leq P \leq 20\%$	Sangat Rendah
$20\% < P \leq 40\%$	Rendah
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup
$60\% < P \leq 80\%$	Tinggi
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Tinggi

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa Tes tertulis dan wawancara. Tes tertulis yang digunakan berupa soal uraian (*essay*) pada materi fungsi kuadrat, sedangkan wawancara yang digunakan adalah wawancara semi-terstruktur.

Tabel 3. Indikator Soal

Nomor Soal	Indikator
1	Menentukan persamaan fungsi kuadrat berdasarkan titik potong terhadap sumbu x dan y dan menentukan fungsi kuadrat dari titik puncak dan titik potong sumbu y .

Untuk menjamin keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi teknik yaitu membandingkan data dari sumber yang sama dengan metode pengumpulan data yang berbeda.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan model analisis menurut Sugiyono (2020) meliputi tiga tahapan utama, yaitu reduksi data, yaitu menyeleksi dan memilah data penting dari hasil tes serta wawancara, kemudian mengelompokkan jawaban siswa berdasarkan jenis kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Penyajian data, yaitu menyusun data yang telah direduksi dalam bentuk narasi deskriptif dan ringkasan hasil wawancara. Penarikan kesimpulan yaitu merumuskan temuan penelitian mengenai jenis kesalahan yang dominan beserta faktor penyebabnya, serta memeriksa kembali konsistensi data

untuk memastikan keabsahan hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil tes menunjukkan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal fungsi kuadrat. Kesalahan siswa dikategorikan berdasarkan teori Kastolan yaitu, kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik:

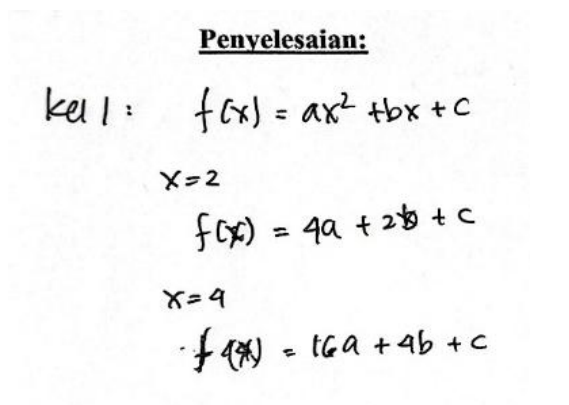
Tabel 4. Persentase Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Kastolan

Jenis Kesalahan	Persentase	Kategori
Kesalahan Konseptual	42,86%	Cukup
Kesalahan Prosedural	28,57%	Rendah
Kesalahan Teknik	17,14%	Rendah

Berikut adalah pemaparan mengenai beberapa kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa yaitu ketika mencari penyelesaian soal pada materi fungsi kuadrat, disertai contoh pengerjaan siswa yang menunjukkan kesalahan-kesalahan tersebut.

a. Kesalahan Konseptual

Kesalahan S-1 dalam menyelesaikan soal yaitu kesalahan konseptual, di mana S-1 tidak menggunakan konsep atau rumus fungsi kuadrat. Berdasarkan hasil tes, S-1 menuliskan bentuk umum dari fungsi kuadrat tetapi tidak dapat menggunakan konsep dan rumus dalam penggunaannya. Terlihat bahwa S-1 mencoba substitusi nilai $x = 2$ dan $x = 4$ ke bentuk umum persamaan fungsi kuadrat.



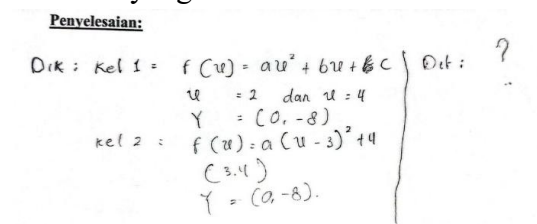
Gambar 1. Hasil Jawaban S-1

- P : Pada jawaban tertulis kamu memang menuliskan bentuk umum tersebut. Sekarang, bisa kamu jelaskan bagaimana kamu menggunakan konsep atau rumus fungsi kuadrat itu untuk menyelesaikan soal?
- S-1 : Saya sebenarnya bingung, kak, saya tidak terlalu yakin langkah yang harus saya pakai itu apa.
- P : Lalu apa yang kamu lakukan ketika mengerjakan soal tersebut?
- S-1 : Saya coba menyubstitusi nilai $x = 2$ dan $x = 4$ ke dalam rumus fungsi kuadrat itu.
- P : Apa alasan kamu memilih untuk menyubstitusi nilai-nilai tersebut?
- S-1 : Saya pikir kalau saya masukkan nilai itu, nanti bisa langsung dapat nilai a , b , dan c . Jadi saya coba saja, Pak.
- P : Setelah menyubstitusi, apakah kamu tahu bagaimana hubungan hasil substitusi itu dengan tujuan soal?
- S-1 : Saya kurang tahu kak, saya bingung cara mengerjakan untuk tahap selanjutnya.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan setelah tes, S-1 menjelaskan bahwa ia merasa sudah memahami bentuk umum fungsi kuadrat. Hal ini sesuai dengan jawaban tertulisnya yang menunjukkan bahwa ia menuliskan

persamaan umum $f(x) = ax^2 + bx + c$. Namun, ketika ditanya lebih lanjut mengenai penggunaan konsep atau rumus fungsi kuadrat, S-1 mengaku kebingungan menentukan langkah yang tepat. S-1 menyatakan bahwa ia mencoba menyelesaikan soal dengan cara mensubstitusikan nilai $x = 2$ dan $x = 4$ ke dalam bentuk umum fungsi kuadrat. Ketika ditanyakan alasan memilih langkah tersebut, S-1 menjelaskan bahwa ia mengira substitusi nilai tersebut dapat langsung menghasilkan nilai a , b , dan c . Namun, S-1 tidak dapat menjelaskan hubungan antara nilai substitusi dengan tujuan penyelesaian soal, sehingga menunjukkan bahwa pemahaman S-1 terhadap konsep dasar fungsi kuadrat masih belum tepat.

Kesalahan S-2 dalam menyelesaikan soal yaitu kesalahan konseptual, di mana S-2 tidak menggunakan konsep atau rumus fungsi kuadrat, berdasarkan hasil tes, S-2 hanya menuliskan hal apa saja yang diketahui dari soal yang diberikan.



Gambar 2. Hasil Jawaban S-2

- P : Setelah mengerjakan tes tadi, kakak ingin menanyakan kembali terkait jawaban Anda. Bisa dijelaskan bagaimana Anda menyelesaikan soal fungsi kuadrat tersebut?
- S-2 : Saya hanya menuliskan informasi yang ada di soal, seperti bentuk umum fungsi kuadrat dan titik yang diketahui dari soal. Setelah itu saya

bingung mau lanjut ke langkah berikutnya.

- P : Jadi, Anda tidak meneruskan ke proses penyelesaian dengan menggunakan konsep atau rumus fungsi kuadrat?
- S-2 : Iya, benar. Saya tidak tahu harus pakai rumus yang mana atau mulai dari mana.
- P : Apakah Anda merasa sudah memahami konsep dasar fungsi kuadrat?
- S-2 : Sejujurnya belum, Kak. Saya belum terlalu paham bentuk fungsi kuadrat itu seperti apa. Kadang saya masih bingung mana yang harus dipakai untuk menentukan persamaannya.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan setelah tes, S-2 menjelaskan bahwa dirinya hanya menuliskan informasi yang diketahui dari soal tanpa melanjutkan pada langkah penyelesaian menggunakan konsep atau rumus fungsi kuadrat. S-2 mengaku belum memahami secara menyeluruh konsep dasar fungsi kuadrat, terutama dalam menentukan bentuk fungsi kuadrat dan menerapkan rumus-rumus yang relevan.

b. Kesalahan Prosedural

Kesalahan S-3 dalam menyelesaikan soal yaitu kesalahan prosedural, di mana S-3 tidak dapat menyelesaikan soal hingga selesai. Berdasarkan tes terlihat bahwa S-3 tidak dapat menyusun langkah-langkah secara sistematis, S-3 hanya menuliskan sampai ke tahap menyubstitusikan nilai $x = 0$ dalam pengerjaannya.

penyelesaian:

Diket :

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$= x=2 \text{ dan } x=4, y(0, -8)$$

$$f(x) = a(x-2)(x-4)$$

$$= 0, -8$$

$$x = 0$$

$$f(x) = -8$$

$$-8 = a(0-2)(0-4)$$

$$= a(-2)(-4)$$

$$8a$$

$$a = \frac{-8}{8}$$

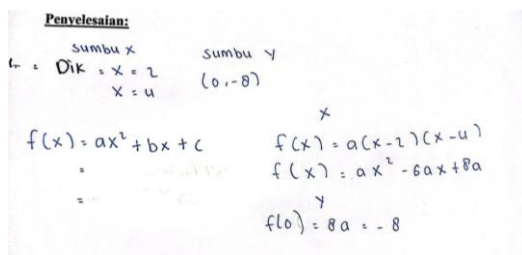
$$a = -1$$

Gambar 3. Hasil Jawaban S-3

- P : Saat mengerjakan soal tadi, bagian mana yang menurut kamu paling sulit?
- S-3 : Saya bingung itu langkah-langkah pengerjaannya. Saya enggak tahu harus ngapain setelah langkah awal.
- P : Maksudnya bingung di bagian langkah-langkah pengerjaannya, ya?
- S-3 : Iya, betul. Saya cuma bisa nemuin nilai $a = -1$. Setelah itu saya benar-benar bingung mau lanjut gimana. Jadi ya berhenti di situ saja.

Berdasarkan hasil wawancara, S-3 menjelaskan bahwa kesulitan utama yang dialaminya dalam menyelesaikan soal terletak pada prosedur penyelesaian. S-3 mengakui bahwa dirinya tidak dapat melanjutkan langkah-langkah pengerjaan hingga tahap akhir karena merasa bingung dalam menentukan prosedur selanjutnya. Hal ini sejalan dengan hasil tes yang menunjukkan bahwa S-3 hanya mampu menuliskan nilai $a = -1$, namun tidak melanjutkan penyelesaian secara lengkap.

Kesalahan S-4 dalam menyelesaikan soal yaitu kesalahan prosedural, di mana S-4 tidak dapat menyelesaikan soal hingga selesai. Berdasarkan hasil pengerjaannya terlihat S-4 hanya mengerjakan sampai diperoleh $8a = -8$ tetapi dia tidak menyelesaikannya kedalam bentuk umum persamaan kuadrat.



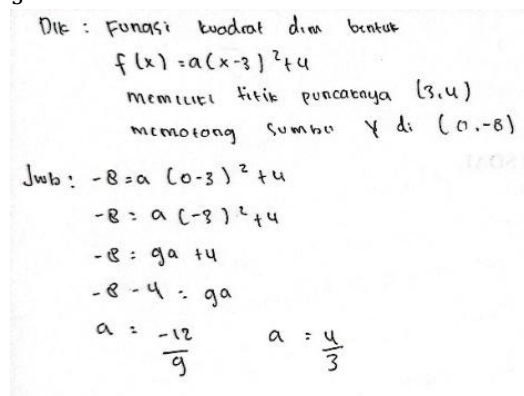
Gambar 4. Hasil Jawaban S-4

- P : Saat mengerjakan soal tadi, pada bagian mana kamu merasa mengalami kesulitan?
- S-4 : Saya kesulitan pada bagian menentukan fungsi kuadratnya kak. Setelah saya dapat nilai $8a = -8$, saya bingung harus melakukan apa selanjutnya.
- P : Jadi kamu berhasil menentukan nilai a ?
- S-4 : Iya, saya bisa menentukan nilai a . Tapi setelah itu saya tidak tahu langkah berikutnya. Saya tidak yakin bagaimana menggunakan nilai a itu untuk membuat bentuk umum fungsi kuadratnya.

Berdasarkan hasil wawancara, S-4 mengaku mengalami kesulitan pada tahap penyelesaian akhir soal. S-4 menyatakan bahwa dirinya merasa bingung ketika harus melanjutkan proses setelah memperoleh nilai $8a = -8$. Ia mengungkapkan bahwa meskipun mampu menentukan nilai a , ia tidak mengetahui langkah selanjutnya untuk menuliskan hasil tersebut ke dalam bentuk umum persamaan kuadrat.

c. Kesalahan Teknik

Kesalahan S-5 dalam menyelesaikan soal yaitu kesalahan teknik, di mana S-5 lupa memberikan tanda negatif pada nilai a , dimana seharusnya S-5 menuliskan $a = -\frac{4}{3}$ dalam penyelesaian S-5 menuliskan $a = \frac{4}{3}$.



Gambar 5. Hasil Jawaban S-5

- P : Saya ingin menanyakan mengenai proses Anda dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat tadi. Bisa dijelaskan bagaimana Anda menentukan nilai a pada langkah penyelesaian?
- S-5 : Iya, tadi saya mencari nilai a dengan menggunakan konsep fungsi kuadrat untuk mencari fungsi tersebut, saya dapat nilai $a = \frac{4}{3}$
- P : Ketika kakak periksa nilai a yang memenuhi adalah $-\frac{4}{3}$. Menurut kamu, apa yang membuat tanda negatif itu tidak muncul dalam jawaban?
- S-5 : Sepertinya saya kurang teliti kak, saya fokus pada penyederhanaan angka pada pecahan, sehingga saya tidak teliti untuk meletakkan tanda negatifnya.

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa kesalahan yang dilakukan S-5 dalam menyelesaikan soal

termasuk ke dalam kesalahan teknik. Kesalahan tersebut muncul ketika S-5 lupa memberikan tanda negatif pada nilai a . Pada penyelesaian, S-5 menuliskan nilai $a = \frac{4}{3}$, padahal seharusnya nilai yang benar adalah $a = -\frac{4}{3}$. S-5 mengakui bahwa kesalahan tersebut terjadi karena kurangnya ketelitian saat melakukan perhitungan, sehingga tanda negatif pada nilai a terabaikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kesalahan S-5 lebih disebabkan oleh kurang teliti dalam proses perhitungan.

Kesalahan S-6 dalam menyelesaikan soal yaitu kesalahan teknik, di mana S-5 tidak mengalikan variabel a dengan -1 , seharusnya S-6 menuliskan $f(x) = -x^2 + 6x - 8$ tetapi dalam penyelesaian S-6 menuliskan $f(x) = x^2 + 6x - 8$.

$f(x) = ax^2 + bx + c$
 $= a(x-2)(x-4)$
 Substitusi titik $(0, -8)$
 $-8 = a(0-2)(0-4)$
 $-8 = a(-2)(-4)$
 $-8 = 8a$
 $a = -1$
 Jadi Fungsi kuadrat bel 1 :
 $f(x) = -1(x-2)(x-4) = (x^2 - 6x + 8) = x^2 + 6x - 8$

Gambar 6. Hasil Jawaban S-6

- P : Bisa kamu jelaskan kembali bagaimana kamu menuliskan fungsi yang kamu gunakan?
- S-6 : Iya kak saya menuliskan $f(x) = x^2 + 6x - 8$.
- P : Baik. Padahal pada soal, bentuk fungsi yang seharusnya digunakan bagaimana?
- S-6 : seharusnya $f(x) = -x^2 + 6x - 8$ kak
- P : Kalau begitu mengapa kamu menuliskan x^2 positif di langkahmu?

S-6 : Waktu mengalikan $(x - 2)(x - 4)$ saya kurang teliti. Jadi saya langsung tulis x^2 saja tanpa tanda minusnya.

P : Jadi kamu tidak sengaja mengabaikan tanda negatif pada koefisien x^2 ?

S-6 : Iya kak

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa kesalahan yang dilakukan S-6 dalam menyelesaikan soal termasuk dalam kategori kesalahan teknik. Kesalahan tersebut terlihat ketika S-6 tidak mengalikan variabel a dengan -1 . Seharusnya, S-6 menuliskan fungsi yang benar, yaitu $f(x) = -x^2 + 6x - 8$. Namun, dalam proses penyelesaiannya, S-6 justru menuliskan $f(x) = x^2 + 6x - 8$, yang menunjukkan bahwa S-6 mengabaikan tanda negatif pada koefisien x^2 . Hal ini terjadi karena S-6 kurang teliti dalam menerapkan operasi tanda saat menyalin dan mengolah bentuk fungsi.

Kesalahan konseptual merupakan kesalahan yang dilakukan dalam menggunakan rumus dan konsep dengan tepat. Kesalahan konseptual berdasarkan tabel 2 diperoleh persentase 42,86% berada pada kategori cukup. Kesalahan ini ditemukan pada subjek S-1 di mana siswa menuliskan bentuk umum dari fungsi kuadrat tetapi tidak dapat menggunakan konsep dan rumus dalam penggunaannya. Terlihat bahwa S-1 mencoba substitusi nilai $x = 2$ dan $x = 4$ ke bentuk umum persamaan fungsi kuadrat. Pemahaman yang lemah terhadap konsep fungsi kuadrat menyebabkan siswa salah dalam menggunakan konsep (Hasibuan et al., 2022). Selain itu, kesalahan konseptual yang terjadi pada penelitian ini yang ditemukan pada subjek S-2 hanya menuliskan informasi yang diketahui

dari soal tanpa melanjutkan pada langkah penyelesaian menggunakan konsep atau rumus fungsi kuadrat. Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa belum menguasai atau memahami konsep yang berkaitan dengan permasalahan (Sari & Najwa, 2021).

Secara keseluruhan, kesalahan konseptual pada siswa disebabkan oleh lemahnya pemahaman terhadap konsep dasar fungsi kuadrat, yang mengakibatkan siswa tidak mampu menerapkan rumus maupun mengintegrasikan informasi secara tepat dalam penyelesaian soal.

Kesalahan prosedural terjadi karena siswa menggunakan langkah-langkah penyelesaian yang tidak sesuai dan tidak dapat menuliskan jawaban akhir (Ndek et al., 2022). Kesalahan prosedural berdasarkan tabel 2 diperoleh persentase 28,57% berada pada kategori ringan. Kesalahan ini ditunjukkan oleh subjek S-3 di mana hanya mampu menuliskan nilai $a = -1$, namun tidak melanjutkan penyelesaian secara lengkap. Berdasarkan hasil wawancara, S-3 menjelaskan bahwa kesulitan utama yang dialaminya dalam menyelesaikan soal terletak pada prosedur penyelesaian. S-3 mengakui bahwa dirinya tidak dapat melanjutkan langkah-langkah pengerjaan hingga tahap akhir karena merasa bingung dalam menentukan prosedur selanjutnya, sejalan dengan Kurniasari et al. (2021) bahwa kesalahan prosedural terjadi ketika siswa tidak dapat menyelesaikan bagian soal yang meliputi tidak menyelesaikan soal pada hasil akhir. Kesalahan S-4, yang tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap penyelesaian akhir di mana S-4 memperoleh nilai $8a = -8$. Ia mengungkapkan bahwa meskipun

mampu menentukan nilai a , ia tidak mengetahui langkah selanjutnya untuk menuliskan hasil tersebut ke dalam bentuk umum persamaan kuadrat. Sejalan dengan Azizah & Rahmawati (2023) kesalahan prosedural terjadi ketika siswa tidak dapat menyusun langkah-langkah secara berurutan dan tidak mengerjakan hingga tahap akhir.

Kesalahan prosedural tersebut disebabkan oleh kurangnya pengalaman siswa dalam menghadapi soal serupa, terutama karena soal yang diberikan berbentuk narasi sehingga menuntut kemampuan memahami situasi dan menentukan prosedur penyelesaian yang tepat.

Kesalahan teknik muncul akibat kekeliruan dalam perhitungan operasi matematika. Kesalahan teknik berdasarkan tabel 2 diperoleh sebesar 17,14% kategori ringan. Hal ini terlihat pada subjek S-5 di mana S-5 menuliskan nilai $a = \frac{4}{3}$, padahal seharusnya nilai yang benar adalah $a = -\frac{4}{3}$. S-5 mengakui bahwa kesalahan tersebut terjadi karena kurangnya ketelitian saat melakukan perhitungan, sehingga tanda negatif pada nilai a terabaikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kesalahan S-5 lebih disebabkan oleh kurang teliti dalam proses perhitungan, sejalan dengan Sari (2023) kesalahan teknik ditemukan terkait kesalahan dalam melakukan perhitungan. Kesalahan S-6 terlihat S-6 tidak mengalikan variabel a dengan -1 . Seharusnya, S-6 menuliskan fungsi yang benar, yaitu $f(x) = -x^2 + 6x - 8$ Namun, dalam proses penyelesaiannya, S-6 justru menuliskan $f(x) = x^2 + 6x - 8$. Kesalahan teknik yang dilakukan siswa biasanya keliru

dalam penulisan dan kurang teliti saat menyelesaikan soal sehingga timbul kesalahan (Azizah & Rahmawati, 2023).

Secara keseluruhan, faktor utama penyebab munculnya kesalahan teknik adalah kurangnya kehati-hatian dan ketelitian siswa dalam melakukan perhitungan serta lemahnya pengecekan ulang terhadap langkah-langkah yang telah dikerjakan, sehingga kesalahan kecil yang sebenarnya dapat dihindari justru berdampak pada ketidaktepatan jawaban akhir

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat terdiri atas tiga kategori utama menurut teori Kastolan. Pertama, kesalahan konseptual memiliki persentase tertinggi yaitu 42,86%, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar fungsi kuadrat serta cara menggunakan rumus secara tepat. Kedua, kesalahan prosedural memiliki persentase 28,57%, yang terjadi karena siswa tidak mampu melanjutkan langkah penyelesaian hingga bentuk akhir meskipun memahami sebagian informasi dalam soal. Ketiga, kesalahan teknik memiliki persentase terendah yaitu 17,14%, berupa ketidaktelitian dalam operasi hitung dan kekeliruan penulisan tanda. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa lemahnya pemahaman konseptual menjadi faktor utama yang memengaruhi munculnya kesalahan pada dua kategori lainnya, sehingga penguasaan konsep harus diperkuat sebagai dasar peningkatan kemampuan prosedural dan teknik siswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, I. U., & Kartini. (2023). Analisis kesalahan siswa berdasarkan teori kesalahan kastolan dalam menyelesaikan soal relasi dan fungsi kelas VIII SMP IT Bangkinang. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i02.19473>
- Ati, T. P., & Setiawan, Y. (2020). Efektivitas problem based learning-problem solving terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika siswa kelas V. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(01), 294–303. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.209>
- Azizah, D., & Rahmawati, A. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita fungsi kuadrat menurut teori kastolan. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 3(1). <http://e-journal.uingusdur.ac.id/index.php/circle>
- Creswell, J. W., & David, C. J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE.
- Dakhi, N., Panggabean, E. M., & Tambunan, H. (2025). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan fungsi kuadrat. *JURNAL PENDIDIKAN TAMBUSAI*, 9(1), 7869–7872. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v9i1.25808>
- Elvira, M., Aprilia, E. F., & Sainuddin, S. (2022). Model pembelajaran STEAM (science, technology, engineering, art, and mathematics) di kota Malang. *Preschool: Jurnal Perkembangan Dan Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 2715–3622.

<https://doi.org/10.18860/pres.v3i1.18007>

- Fathurrahman, M., Salim Ba'diah, A., & Husain, A. K. (2023). Identifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat. *KAMBIK: Journal of Mathematics Education*, 1(2), 35–42.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33506/jme.v1i2.2966>
- Fauzi, I. S., & Prihatnani, E. (2020). Pemahaman konsep grafik fungsi kuadrat siswa kelas X SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(01), 82–103.
- 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>
- Kemendikdasmen. (2025). *Mata Pelajaran Matematika Fase A-F dan Fase F Tingkat Lanjut*.
- Kurniasari, Y., Sugandi, A. I., & Sariningsih, R. (2021). Analisis kesalahan siswa kelas X dalam menyelesaikan soal materi fungsi kuadrat berdasarkan prosedur kastolan. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6).
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1561-1568>
- Nasution, A. F. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Harfa Creatif.
- Ndek, K. Y., Suwanti, V., & Sumadji. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita persamaan linear satu variabel berdasarkan teori kastolan. *JRPM* (*Jurnal Review Pembelajaran Matematika*), 7(1), 89–101.
<https://doi.org/10.15642/jrpm.2022.7.1.89-101>
- Rahmat, Sugita, G., & Nurhayadi. (2022). Analisis kesalahan siswa kelas XI SMA Negeri 7 Palu dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat. *Journal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 9(3).
<https://jurnalfkipuntad.com/index.php/jpmt/article/view/2025>
- Sari. (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>
- Sari, & Najwa. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan penjumlahan bilangan bulat berdasarkan teori kastolan. *JSD: Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1), 55–59.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36805/jurnalsekolahdasar.v6i1.1288>
- Soesanto, R. H. (2021). A Review Of Student Error Analysis In Linear Algebra Course Based On Kastolan Stage Model. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–12. Retrieved from <https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/147>
- Sonia, A., Suanto, E., Kartini, K., & Maimunah, M. (2023). Analisis kesalahan siswa menurut kastolan dalam menyelesaikan soal tipe AKM numerasi pada domain geometri. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 12(1), 34.

<https://doi.org/10.30821/axiom.v12i1.15549>

Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Theis, R., Junita, R., & Iriani, D. (2022). Diagnostic tests based on three level tests on fixed materials for students with misconceptions. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 11(4), 638–646. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v11i4.50452>

Ulfa, D., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma

menggunakan tahapan kesalahan kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 542–550.

<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.507>

Wahyuni, I., Hatiningwan, E. P., & Hasanah, F. W. (2025). Analisis Kesalahan Siswa SMPN 1 Tapen Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Spldv Berdasarkan Teori Newman. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 240–250. <https://doi.org/10.36277/deferfat.v8i1.317>