



Kategorisasi Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Materi Fungsi Kuadrat

Ibrahim Hasan^{1*}

Universitas Singaperbangsa Karawang, 2510632050005@student.unsika.ac.id

Kiki Nia Sania Effendi²

Universitas Singaperbangsa Karawang, kiki.niasania@staff.unsika.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kategori kemampuan siswa SMA dalam menyelesaikan masalah fungsi kuadrat serta membedah profil pencapaian pada setiap indikator pemecahan masalah. Metode deskriptif kuantitatif diterapkan untuk memetakan distribusi kemampuan secara objektif, yang diperkuat dengan analisis deskriptif terhadap lembar jawaban guna memberikan interpretasi mendalam mengenai pola pikir siswa. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA Kecamatan Tambun Selatan yang terbagi ke dalam sembilan kelas paralel. Sampel penelitian terdiri atas 35 siswa kelas XI-F yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* untuk memastikan keterwakilan karakteristik populasi. Data dikumpulkan melalui instrumen tes uraian yang diadaptasi dari buku teks terstandarisasi untuk menjamin validitas dan reliabilitas materi sesuai kurikulum nasional. Hasil penelitian menunjukkan sebaran tingkat kemampuan siswa: sangat baik (11,43%), baik (40,00%), cukup (34,29%), kurang (8,57%), dan sangat kurang (5,71%). Temuan mengungkapkan bahwa siswa pada kategori cukup hingga sangat kurang mengalami hambatan kritis pada tahap pemodelan matematika. Keterbatasan studi ini terletak pada lingkup sampel yang terbatas pada satu satuan pendidikan, sehingga generalisasi hasil harus dilakukan secara saksama. Pengembangan penelitian berikutnya direkomendasikan untuk mengintegrasikan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) guna mengatasi kendala konseptual siswa pada materi fungsi kuadrat.

Kata kunci: Fungsi Kuadrat, Kategori Kemampuan, Masalah Kontekstual, Pemodelan Matematika, *Realistic Mathematics Education*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan suatu mata pelajaran yang dipelajari dari Fase A sampai Fase F dalam kurikulum pendidikan di Indonesia. Disiplin ilmu ini Sebagai fondasi utama bagi kemajuan teknologi modern dan ilmu-ilmu lain, matematika sangat esensial karena sifatnya yang hierarkis, logis, dan sistematis secara dinamis memungkinkan pengembangan pola pikir yang mendalam dan inferensial (Agusdianita dkk., 2023). Peningkatan kebutuhan masyarakat akan pemahaman dan kemampuan matematika di era globalisasi menuntut adanya penguasaan pengetahuan baru, sehingga pelajaran matematika harusnya menjadi mata pelajaran yang menyenangkan dan digemari oleh peserta didik mengingat pentingnya peranan tersebut dalam kehidupan (Mahendra, 2017). Proses ini memungkinkan mereka belajar bernalar (melakukan penalaran) secara terstruktur untuk menguasai berbagai konsep, prinsip, dan solusi dalam matematika. Selain aspek kognitif, pembelajaran matematika juga berperan dalam pembentukan sikap positif terhadap ilmu tersebut. Lebih jauh, proses ini membantu menanamkan nilai-nilai penting seperti kemandirian, ketekunan, ketelitian, rasionalitas, dan kreativitas dalam diri siswa (Kemendikdasmen, 2025).

Fungsi Kuadrat merupakan materi matematika yang terdapat pada capaian pembelajaran pada elemen Aljabar dan Fungsi yang harus dikuasai siswa. Dalam potongan capaian pembelajaran disebutkan Pada akhir Fase, murid memiliki kemampuan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (Kemendikdasmen, 2025). Fungsi kuadrat adalah representasi dari suatu persamaan aljabar

yang ditandai dengan derajat tertinggi (pangkat) dari variabel bebasnya adalah dua (Yanti dkk, 2022). Konsep matematika abstrak seperti fungsi kuadrat dikenal sulit dicerna dan dipahami oleh para pelajar (Oktaviyanthi dan Agus, 2023). Materi fungsi kuadrat memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21, terutama dalam aspek pemecahan masalah dan pemikiran komputasional. Sebab, materi ini menuntut siswa untuk aktif membuat model, mengembangkan strategi penyelesaian, dan menghubungkan generalisasi konsep di antara berbagai representasi seperti tabel, grafik, dan notasi fungsi (Oktaviani dan Hartono, 2025).

Fungsi kuadrat sering dianggap abstrak karena hanya berupa susunan simbol dan koefisien yang membentuk model teoritis. Karena sifatnya yang abstrak, objek kajian dalam matematika tidak bersifat nyata dan sering kali tidak memiliki hubungan langsung dengan pengalaman atau kehidupan sehari-hari siswa (Kolimo, 2025). Meskipun demikian, materi ini memainkan peran sentral dalam edukasi matematika, sebab fungsi kuadrat secara efektif mengasah kemampuan hitung dan nalar siswa, berfungsi sebagai wahana untuk membentuk daya pikir yang logis, cermat, kritis, dan inovatif, sekaligus membiasakan peserta didik untuk mengaplikasikan konsep matematis ini pada situasi nyata (Hiltrimartin dan Pratiwi, 2019). Kenyataan ini kemudian diakomodasi oleh pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)* yang berprinsip bahwa pembelajaran matematika idealnya dimulai dari hal-hal yang dapat dibayangkan siswa sebagai sesuatu yang riil dan interaktif. Konteks real ini menjadi jembatan utama untuk menghubungkan fungsi kuadrat dengan dunia siswa. Misalnya, Grafik fungsi kuadrat disajikan melalui konteks budaya lokal Sabu Raijua, yaitu habalima (wadah air nira) dan kelabamadja (tempat wisata populer di NTT), di mana bentuk fisik kedua objek tersebut merepresentasikan parabola fungsi kuadrat, baik yang terbuka ke atas maupun ke bawah (Kolimo, 2025). Selain itu penerapan fungsi kuadrat dapat digunakan dalam masalah optimalisasi dalam menentukan area terluas yang mungkin dibentuk. Sebagai contoh, pertimbangan kebutuhan seseorang untuk merancang kandang ternak (seperti area kandang kuda, kambing, atau ayam) yang harus mencakup wilayah maksimal dengan batasan bahan baku pagar yang tersedia. Selanjutnya permasalahan yang disajikan dalam kerangka *RME* seringkali meliputi pemodelan lintasan seperti menghitung ketinggian maksimum balon udara terhadap waktu dan analisis data seperti perbandingan perkiraan kebutuhan dan produksi beras di suatu daerah (Rahmawati dan Putri, 2022).

Fungsi kuadrat berperan penting dalam memecahkan isu-isu terkait proyektil, sebab setiap objek yang dilontarkan atau dijatuhkan memerlukan pemodelan dan penyelesaian menggunakan persamaan ini. Kemampuan fungsi kuadrat ini mencakup penentuan titik maksimum (seperti ketinggian tertinggi suatu lemparan). Dalam skenario tolak peluru, lintasan objek yang dilempar secara alami mengikuti bentuk parabola, memungkinkan perhitungan besaran fisika seperti kecepatan awal peluru. Gerak parabola berfungsi untuk memvisualisasikan pergerakan partikel sekaligus menampilkan informasi posisi (letak) dan besaran kecepatan partikel secara real-time (Prastyo dan Hartono, 2020). Dengan demikian, terbukti bahwa pemanfaatan fungsi kuadrat meluas pada berbagai penyelesaian masalah yang kita hadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil belajar atau capaian pembelajaran tetap menjadi indikator krusial dalam dunia pendidikan karena prestasi kognitif yang dicapai oleh individu siswa berdasarkan skor atau kriteria tertentu merupakan tolak ukur utama keberhasilan (Pujiani dan Effendi, 2025). Variabel psikologis berupa *self-efficacy* terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap pencapaian hasil belajar matematika siswa di jenjang sekolah menengah (Hasan dkk., 2025). Karakteristik internal tersebut menjadi faktor krusial yang perlu diperhatikan karena keyakinan siswa terhadap kapasitas dirinya sering kali berbanding lurus dengan keberhasilan dalam menuntaskan persoalan matematika yang kompleks. Integrasi antara pencapaian

kognitif dan aspek psikologis ini membentuk fondasi utama dalam memahami bagaimana siswa berinteraksi dengan materi pembelajaran yang menantang.

Konteks materi fungsi kuadrat menunjukkan bahwa data kuantitatif sering kali belum mampu memotret variasi hambatan dan dinamika pola pikir siswa secara mendalam. Terdapat celah penelitian (*research gap*) di mana kajian terdahulu cenderung berfokus pada efektivitas model pembelajaran secara klasikal, sementara analisis mengenai pemetaan karakteristik siswa berdasarkan tingkat kemampuannya secara spesifik masih sangat minim dilakukan. Padahal, pemahaman mengenai kendala siswa dalam visualisasi grafik atau pemodelan masalah kontekstual sangat bergantung pada kategori kemampuan masing-masing individu. Sejalan dengan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kategorisasi tingkat kemampuan siswa SMA dalam menyelesaikan masalah fungsi kuadrat serta membedah profil pencapaian pada setiap indikator pemecahan masalah. Temuan studi ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata sebagai landasan bagi perancangan intervensi pendidikan matematika yang lebih presisi, berdiferensiasi, dan inklusif di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada kebutuhan untuk memetakan distribusi kemampuan siswa secara objektif melalui data angka yang terstandarisasi. Hal ini berbeda dengan pendekatan kualitatif yang lebih menekankan pada eksplorasi makna mendalam dari perspektif subjek, di mana pendekatan kuantitatif deskriptif dalam studi ini lebih difokuskan pada upaya mendeskripsikan karakteristik penguasaan materi siswa secara sistematis dan faktual (Jaya, 2024). Dengan menggunakan desain ini, peneliti dapat menyajikan gambaran statistik mengenai profil pencapaian kompetensi pada materi fungsi kuadrat tanpa memberikan manipulasi terhadap subjek penelitian (Sugiyono, 2019).

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA di Kecamatan Tambun Selatan yang terbagi ke dalam sembilan kelas paralel. Mengingat luasnya populasi, peneliti menerapkan teknik *purposive sampling* untuk menentukan sampel yang paling relevan dengan tujuan penelitian agar hasil yang diperoleh memiliki keandalan yang tinggi (Subhaktiyasa, 2024). Melalui prosedur tersebut, ditetapkan kelas XI-F yang berjumlah 35 siswa sebagai sampel tunggal. Penentuan batasan populasi dan sampel yang terdefinisi dengan jelas merupakan langkah krusial bagi peneliti untuk memastikan integritas data yang dikumpulkan (Casteel dan Bridier, 2021).

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa tes uraian yang terdiri atas empat butir soal pada materi fungsi kuadrat. Seluruh butir soal tersebut diadaptasi dari buku teks Matematika SMA yang telah terstandarisasi dan memiliki nomor ISBN untuk menjamin validitas isi materi. Alasan penyusunan keempat soal ini disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang terdapat dalam silabus kurikulum nasional, yang mencakup aspek identifikasi karakteristik fungsi hingga penerapan model matematika. Untuk memastikan setiap butir soal mengukur aspek yang relevan, disusunlah kisi-kisi instrumen yang memetakan indikator tujuan pembelajaran dengan sebaran nomor soal sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kisi - Kisi Soal Fungsi Kuadrat

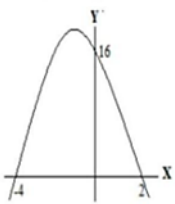
No	Indikator Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Skor Maksimum
1	Menentukan titik potong antara grafik fungsi kuadrat dengan sumbu X dan sumbu Y serta titik balik grafik fungsi kuadrat jika diketahui persamaan fungsi kuadrat secara umum.	1	12
2	Menentukan ekspresi simbolik fungsi kuadrat (bentuk karakteristik fungsi kuadrat berdasarkan nilai diskriminan, konstanta a, b, c) berdasarkan grafik yang disajikan.	2	5
3	Menentukan nilai variabel Fungsi kuadrat yang definit negatif dengan koefisien-koefisien dan konstantanya dinyatakan dalam bentuk aljabar dengan variabel a	2	8
4	Menganalisis ketercukupan biaya pembayaran pemasangan kandang dari seorang Petani jika disajikan gambar denah kandang dan ukuran panjang kawat sebagai bahan pembuatan kandang dengan luas maksimum.	3	11
Jumlah Skor Maksimum			36

Penyusunan kisi-kisi pada Tabel 1 berfungsi untuk menjaga konsistensi antara indikator tujuan pembelajaran dengan evaluasi yang diberikan kepada siswa secara objektif. Setiap butir soal dirancang sedemikian rupa agar mampu mengungkap sejauh mana pemahaman siswa terhadap karakteristik grafik dan aplikasi fungsi kuadrat dalam konteks yang bervariasi. Ketepatan dalam menentukan instrumen dan batasan data ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas generalisasi hasil penelitian (Dewi dkk., 2025). Keseluruhan item tes beserta instruksi teknis pengerjaannya disajikan secara mendalam pada Gambar 1.

NASKAH SOAL FUNGSI KUADRAT

Petunjuk: Jawablah Soal berikut pada lembar jawaban yang telah disediakan:

- Diketahui Persamaan Fungsi kuadrat $y = x^2 - 6x + 5$, tentukan koordinat titik potong dengan sumbu X dan sumbu Y serta koordinat titik balik grafik fungsi kuadrat tersebut?
- Perhatikan grafik fungsi kuadrat berikut ini!



Tentukan Persamaan fungsi kuadrat dari grafik tersebut?

- Jika Diketahui fungsi $f(x) = (a + 1)x^2 - 2ax + (a - 2)$ definit negatif. Tentukan Nilai a yang memenuhi?
- Seorang petani mempunyai kawat sepanjang 80 meter, yang direncanakan untuk memagari kandang berbentuk tiga buah panjang berdempet yang identik seperti diperlihatkan pada gambar berikut (Sisi di sepanjang gudang tidak memerlukan kawat). Petani tersebut menginginkan agar luas kandang yang dipagar maksimum.



Jika biaya pemasangan kandang sebesar Rp 6000/m², dan Petani tersebut mempunyai Uang sebesar Rp 2.300.000. Apakah Uang Petani tersebut cukup untuk membayar biaya pemasangan kandang?

Gambar 1. Item Tes Beserta Teknis Pengerjaannya

Teknik analisis data dilakukan dengan mengukur kuantitas dari fenomena yang dapat diekspresikan secara numerik (Afubwa dan Kauka, 2023). Data skor hasil tes dari 35 siswa dikonversi ke dalam nilai persentase untuk memberikan representasi yang objektif. Proses ini menggunakan model berbasis variabel untuk mengabstraksi data dari kasus individual menjadi temuan yang dapat diukur secara sistematis (Borgstede dan Scholz, 2021). Selanjutnya, peneliti melakukan klasifikasi terhadap skor persentase tersebut ke dalam lima kategori kemampuan yang terdiri atas Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, dan Sangat Kurang (Sitohang & Kartini, 2024). Standar penilaian yang digunakan untuk

menggambarkan ketercapaian tujuan pembelajaran tersebut disajikan sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kategorisasi Kemampuan Siswa

No	Rentang Nilai	Kategori
1	$80 < x \leq 100$	Sangat Baik
2	$60 < x \leq 80$	Baik
3	$40 < x \leq 60$	Cukup
4	$20 < x \leq 40$	Kurang
5	$0 < x \leq 20$	Sangat Kurang

Data kuantitatif berupa skor tes didukung dengan analisis deskriptif terhadap lembar jawaban siswa untuk memberikan gambaran mendalam mengenai karakteristik pengerjaan soal pada setiap kategori kemampuan. Selanjutnya, analisis deskriptif-komparatif dilakukan terhadap lembar jawaban subjek representatif guna membedah pola keberhasilan dan hambatan belajar siswa secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pengambilan data melalui penyebaran instrumen kepada responden selesai dilakukan, peneliti melakukan pengolahan data skor siswa pada materi fungsi kuadrat menggunakan perangkat lunak JASP (*Jeffrey's Amazing Statistics Program*). Pemilihan JASP didasarkan pada keunggulannya sebagai paket perangkat lunak statistik sumber terbuka (*open-source*) yang memiliki antarmuka grafis yang ramah pengguna serta intuitif (Goss-Sampson, 2019). Hasil analisis statistik deskriptif yang diolah melalui perangkat lunak tersebut disajikan secara mendalam pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Belajar Matematika Fungsi Kuadrat

Modus	60.80
Median	61.11
Mean	55.32
Std. Deviation	20.11
Minimum	5.560
Maximum	97.22

Berdasarkan data pada Tabel 3 secara statistik, rata-rata (*mean*) skor siswa adalah 55,32. Angka ini menunjukkan bahwa secara klasikal, kemampuan siswa masih berada di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Data distribusi skor menunjukkan variasi yang cukup lebar dengan nilai tertinggi mencapai 97,22 dan nilai terendah sebesar 5,56, serta standar deviasi sebesar 20,15. Walaupun nilai rata-rata belum mencapai target ideal, capaian median sebesar 61,11 dan modus sebesar 60,80 memberikan indikasi bahwa mayoritas siswa sebenarnya telah memiliki penguasaan yang mendekati kategori cukup. Rendahnya nilai rata-rata klasikal tersebut lebih disebabkan oleh adanya kesenjangan skor yang tajam, di mana beberapa nilai yang sangat rendah (*outlier*) memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan rata-rata total.

Peneliti mengklasifikasikan skor siswa ke dalam tingkat kemampuan yang lebih spesifik guna memperjelas sebaran kemampuan tersebut secara mendalam. Sebaran persentase kemampuan siswa kelas XI-F di salah satu SMA Kecamatan Tambun Selatan dalam menyelesaikan masalah materi fungsi kuadrat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Kemampuan Siswa secara Keseluruhan

No	Rentang Nilai	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
1	$80 < x \leq 100$	Sangat Baik	4	11.43
2	$60 < x \leq 80$	Baik	14	40.00
3	$40 < x \leq 60$	Cukup	12	34.29
4	$20 < x \leq 40$	Kurang	3	8.57
5	$0 < x \leq 20$	Sangat Kurang	2	5,71
Jumlah			35	100.00

Berdasarkan data pada Tabel 4, mayoritas responden menunjukkan performa yang cukup positif dengan dominasi pada kategori baik (40,00%) dan cukup (34,29%). Secara akumulatif, sebanyak 30 siswa atau sekitar 85,72% dari total sampel telah mencapai kualifikasi minimal cukup hingga sangat baik. Sebaliknya, kelompok siswa yang berada pada tingkat kemampuan rendah hanya mencakup sebagian kecil dari populasi kelas, yakni 3 siswa (8,57%) pada kategori kurang dan 2 siswa (5,71%) pada kategori sangat kurang. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa kelas XI-F sebenarnya telah menguasai konsep dasar fungsi kuadrat secara memadai, meskipun terdapat variasi pemahaman yang menuntut perhatian khusus pada kelompok siswa dengan skor rendah. Perlu ditekankan bahwa standar kategorisasi ini bersifat kontekstual dan hanya merepresentasikan kondisi penguasaan materi pada kelas yang menjadi subjek penelitian ini.

Peneliti menindaklanjuti temuan pada Tabel 4 dengan melakukan analisis mendalam terhadap persentase capaian pada setiap indikator kemampuan menyelesaikan masalah. Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi aspek spesifik pada materi fungsi kuadrat yang telah dikuasai dengan baik maupun bagian yang masih menjadi hambatan bagi siswa. Melalui tinjauan per indikator, peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih presisi mengenai letak kesulitan belajar responden secara teknis. Adapun rincian data mengenai capaian per indikator tersebut disajikan pada Tabel 5.

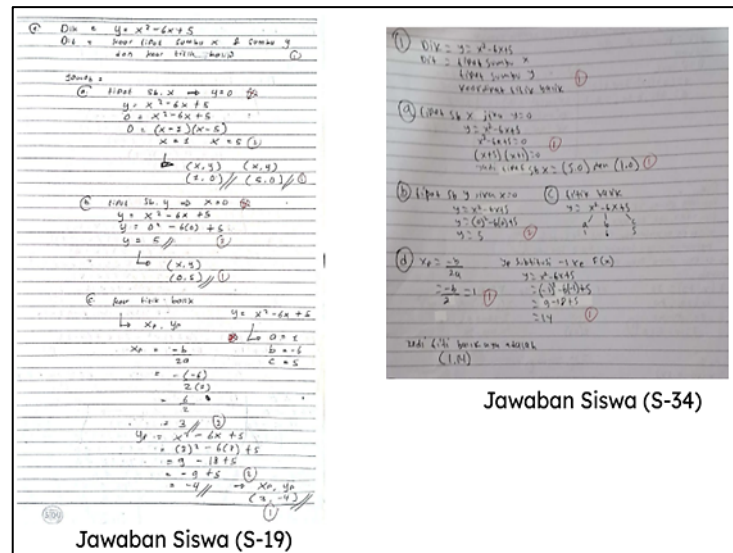
Tabel 5. Persentase Capaian Siswa per Indikator Kemampuan

Nomor Soal	Indikator Tujuan Pembelajaran	Persentase (%)	Kategori
1	Menentukan titik potong antara grafik fungsi kuadrat dengan sumbu X dan sumbu Y serta titik balik grafik fungsi kuadrat jika diketahui persamaan fungsi kuadrat secara umum.	79.05	Baik
2	Menentukan ekspresi simbolik fungsi kuadrat (bentuk karakteristik fungsi kuadrat berdasarkan nilai diskriminan, konstanta a, b, c) berdasarkan grafik yang disajikan.	72.00	Baik
3	Menentukan nilai variabel Fungsi kuadrat yang definit negatif dengan koefisien-koefisien dan konstantanya dinyatakan dalam bentuk aljabar dengan variabel a	40.00	Kurang
4	Menganalisis ketercukupan biaya pembayaran pemasangan kandang dari seorang Petani jika disajikan gambar denah kandang dan ukuran panjang kawat sebagai bahan pembuatan kandang dengan luas maksimum.	35.58	Kurang
Rata - rata		56,66	Cukup

Data pada Tabel 5 menunjukkan adanya disparitas kemampuan siswa antara aspek prosedural dan aspek penalaran analisis. Responden menunjukkan performa yang cukup kuat pada soal nomor 1 dan 2 yang bersifat teknis-simbolik dengan capaian kategori baik. Sebaliknya, penurunan signifikan terjadi pada soal nomor 3 dan 4 yang menuntut pemahaman konsep mendalam serta abstraksi masalah nyata. Secara keseluruhan, tingkat penguasaan kolektif siswa berada pada kategori cukup dengan persentase rata-rata mencapai 56,66% jika ditinjau dari seluruh indikator tujuan pembelajaran pada setiap butir tes. Capaian ini memberikan indikasi bahwa meskipun pemahaman dasar telah terbentuk, kemampuan siswa dalam mentransformasi situasi kontekstual ke dalam model matematika masih memerlukan penguatan lebih lanjut dalam proses pembelajaran.

Analisis deskriptif-komparatif dilakukan terhadap lembar jawaban subjek representatif guna membedah pola keberhasilan dan hambatan belajar siswa secara mendalam. Subjek S-19 (Baik) ditetapkan sebagai *benchmark* keberhasilan karena mewakili profil kemampuan dominan dengan frekuensi tertinggi di kelas. Kategori Sangat Baik dikecualikan dari analisis karena memiliki kemiripan pola jawaban yang identik dengan kategori Baik, sehingga tidak memberikan variasi data yang signifikan. Sementara itu, kategori Sangat Kurang juga tidak diikutsertakan dalam analisis komparatif ini karena keterbatasan data pada lembar jawaban siswa yang hanya mencakup butir soal pertama, sehingga tidak dapat merepresentasikan dinamika hambatan prosedural pada tingkat kesulitan soal yang lebih kompleks. Oleh karena itu, fokus analisis diarahkan pada identifikasi disparitas kemampuan yang dialami oleh subjek S-34 (Cukup), S-25 (Kurang), S-7 (Cukup) dan S-35 (Cukup) pada setiap indikator soal guna memperoleh gambaran variasi kesalahan yang lebih komprehensif.

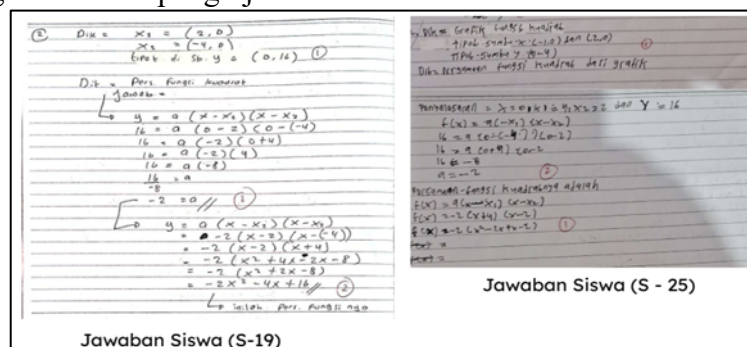
Pada butir soal nomor 1 fokus analisis diarahkan pada kemampuan siswa dalam menentukan titik potong grafik terhadap sumbu X dan sumbu Y, serta koordinat titik balik (puncak) dari persamaan fungsi kuadrat umum. Gambar 2 menyajikan perbandingan jawaban antara subjek S-19 (Baik) dan S-34 (Cukup).



Gambar 2. Hasil Jawaban Siswa pada Soal No.1

Berdasarkan Gambar 2 terlihat disparitas yang nyata pada aspek kelancaran prosedural kedua subjek. S-19 berhasil mengeksekusi seluruh algoritma penyelesaian dengan akurat sehingga memperoleh skor maksimal 12 poin. Tingginya capaian ini dipengaruhi oleh karakteristik soal yang bersifat teknis-simbolik, di mana subjek telah memiliki penguasaan prosedur dasar yang matang dari proses pembelajaran rutin sebelumnya tanpa memerlukan stimulus tambahan saat penelitian. Sebaliknya, S-34 mengalami hambatan signifikan pada aspek akurasi, terutama saat proses pemfaktoran dan penerapan rumus titik balik, sehingga hanya memperoleh skor 7 poin. Ketidakteknelitian teknis ini mencerminkan kesukaran siswa dalam menerapkan prinsip matematik serta kecenderungan melakukan prosedur penyelesaian yang menyimpang pada langkah-langkah tertentu (Kurniawan dkk., 2019). Temuan ini mengindikasikan bahwa pada kategori kemampuan sedang, siswa mulai mengalami kendala ketika dihadapkan pada ketelitian teknis yang memerlukan penyelesaian bertahap, meskipun fondasi dasarnya sudah mulai terbentuk.

Pada butir soal nomor 2 tingkat kesulitan ditingkatkan dengan memfokuskan analisis pada kemampuan siswa dalam menentukan ekspresi simbolik fungsi kuadrat melalui identifikasi karakteristik grafik. Gambar 3 menyajikan perbandingan hasil pekerjaan antara subjek S-19 (Baik) dan subjek S-25 (Kurang) untuk membedah kaitan antara ketelitian prosedural dengan efisiensi pengerjaan soal.



Gambar 3. Hasil Jawaban Siswa pada Soal No.2

Subjek S-19 menunjukkan kualitas penyelesaian yang sangat baik dengan skor maksimal 5 poin sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Keberhasilan subjek dalam mendapatkan bentuk karakteristik fungsi secara akurat mencerminkan stabilitas kognitif dalam mengintegrasikan konsep prasyarat secara mandiri. Capaian ini diperoleh murni dari

penguasaan materi yang telah dimiliki siswa sebelumnya tanpa melibatkan stimulus eksternal atau perlakuan tertentu selama proses pengambilan data berlangsung. Di sisi lain, subjek S-25 memperoleh skor 4 poin dengan menunjukkan hambatan spesifik pada aspek teknis-prosedural. Pemilihan model persamaan yang dilakukan sudah tepat, namun terdapat kekeliruan pada tahap manipulasi aljabar, khususnya pada operasi perkalian pemfaktoran yang menyebabkan eksekusi jawaban akhir tidak tuntas. Kendala pada langkah prosedural ini terindikasi memicu keterbatasan waktu bagi subjek sehingga butir soal nomor 3 dan 4 tidak sempat dikerjakan. Ketidaktelitian pada satu tahap teknis tersebut pada akhirnya menghambat kelancaran subjek dalam menyelesaikan keseluruhan instrumen tes. Fenomena ini mengonfirmasi bahwa kesalahan prosedural sering kali muncul dalam bentuk ketidakmampuan siswa menyelesaikan langkah-langkah perhitungan secara utuh dan benar meskipun secara konseptual telah memahami rumus yang digunakan (Nurhasanah dkk., 2022).

Analisis pada butir soal nomor 3 difokuskan pada kemampuan siswa dalam menentukan nilai variabel yang memenuhi kondisi definit negatif pada fungsi kuadrat. Gambar 4 menyajikan perbandingan hasil pekerjaan antara subjek S-19 (Baik) dan subjek S-7 (Cukup) untuk membedah tingkat pemahaman konseptual pada materi yang memerlukan integrasi beberapa syarat matematis.

Jawaban Siswa (S - 19)

Dik: $f(x) = (a+1)x^2 - 20x + (a-2)$
 Dit: Dik. definit negatif
 Jawab: Definit Negatif $\Rightarrow a < 0$ dan $D < 0$

$a < 0$
 $0+1 < 0$
 $a < -1$

$D = b^2 - 4ac$
 $b^2 - 4ac < 0$
 $(-20)^2 - 4(a+1)(a-2) < 0$
 $400 - 4(a^2 - 2a + a - 2) < 0$
 $400 - 4(a^2 - a - 2) < 0$
 $400 - 4a^2 + 4a + 8 < 0$
 $408 + 4a - 4a^2 < 0$
 $4a - 4a^2 < -408$
 $a - a^2 < -102$
 $a < -102$

Nilai yang memenuhi $a < -102$

Jawaban Siswa (S - 7)

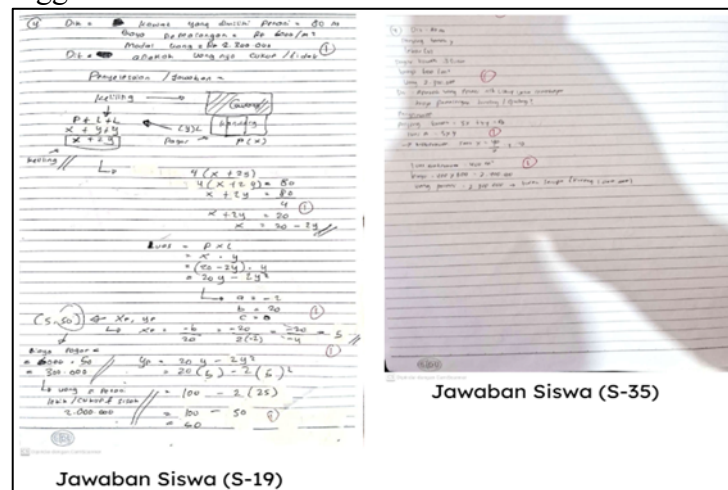
Dik: $f(x) = (a+1)x^2 - 20x + (a-2)$
 Dit: Dik. definit negatif
 Jawab: Definit Negatif $\Rightarrow D < 0$
 $b^2 - 4ac < 0$
 $(-20)^2 - 4(a+1)(a-2) < 0$
 $400 - 4(a^2 - 2a + a - 2) < 0$
 $400 - 4(a^2 - a - 2) < 0$
 $400 - 4a^2 + 4a + 8 < 0$
 $408 + 4a - 4a^2 < 0$
 $4a - 4a^2 < -408$
 $a - a^2 < -102$
 $a < -102$

Gambar 4. Hasil Jawaban Siswa pada Soal No.3

Subjek S-19 memperoleh skor 6 dari 8 poin yang mengindikasikan bahwa indikator penentuan nilai variabel pada kondisi definit negatif belum terpenuhi secara optimal. Kekeliruan muncul saat subjek gagal menguji dan mengiris dua syarat utama secara akurat, yaitu syarat diskriminan ($D < 0$) dan syarat koefisien ($a < 0$). Seluruh tahapan pengerjaan yang ditunjukkan merupakan data autentik dari kapasitas berpikir siswa yang telah terbentuk secara alami dalam kurikulum reguler, tanpa dipengaruhi oleh perlakuan instruksional tambahan pada saat tes berlangsung. Sedangkan subjek S-7 memperoleh skor 3 poin dengan tingkat penyelesaian yang hanya mencapai tahap penentuan syarat diskriminan tanpa mempertimbangkan syarat koefisien. Keterbatasan fondasi konsep mengakibatkan terjadinya penalaran yang keliru sehingga subjek gagal mengaplikasikan aturan definit negatif secara utuh dan lengkap. Hambatan ini mengonfirmasi bahwa miskonsepsi siswa terhadap grafik fungsi kuadrat sering kali berakar pada kurangnya kesiapan pemahaman konsep dasar serta bentuk persamaan yang seharusnya sudah dikuasai sebelum evaluasi dilakukan (Salsabilah & Rahaju, 2022).

Analisis pada butir soal nomor 4 difokuskan pada kemampuan siswa dalam menganalisis ketercukupan biaya pemasangan kandang melalui penentuan luas maksimum dengan batasan panjang kawat tertentu. Gambar 5 menyajikan perbandingan hasil pekerjaan antara subjek S-19 (Baik) dan subjek S-35 (Cukup) guna membedah hambatan proses

berpikir kreatif serta pemahaman konsep formal fungsi kuadrat pada soal dengan tingkat kompleksitas tertinggi.



Gambar 5. Hasil Jawaban Siswa pada Soal No.4

Subjek S-19 menunjukkan belum tercapainya indikator analisis ketercukupan biaya pada Gambar 5 akibat kekeliruan dalam tahap membangun ide pemodelan matematika. Secara konseptual, subjek mengalami kendala saat mentransformasikan variabel kontekstual panjang kawat menjadi persamaan pembatas keliling dan fungsi tujuan luas yang akurat, sehingga strategi penyelesaian tidak dapat dilanjutkan hingga tahap penentuan nilai maksimum. Seluruh lembar jawaban ini merupakan hasil pemikiran mandiri subjek berdasarkan pemahaman yang terbentuk dari pembelajaran reguler sebelumnya tanpa melibatkan stimulasi tambahan atau perlakuan instruksional dari peneliti selama proses pengambilan data. Subjek S-35 yang berada pada kategori cukup menunjukkan pola kegagalan serupa, terutama pada tahap merencanakan penerapan dan mengeksekusi ide melalui pengaplikasian konsep titik puncak untuk menemukan luas maksimum sebagai dasar perhitungan biaya. Kegagalan dalam mengoperasikan prinsip nilai ekstrem ini menunjukkan bahwa penguasaan materi inti fungsi kuadrat belum cukup matang untuk menyusun serta melaksanakan strategi pemecahan masalah yang kompleks secara tuntas, yang mengonfirmasi bahwa proses berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual sering kali menghadapi tantangan signifikan pada tahap sintesis dan pembangunan ide akibat keterbatasan penguasaan materi prasyarat (Fathoni & Siswono, 2023).

Subjek berkemampuan baik menunjukkan konsistensi dalam mengintegrasikan berbagai konsep formal fungsi kuadrat secara mandiri. Keberhasilan dalam menyelesaikan instrumen tes mencerminkan stabilitas kognitif yang sudah terbentuk melalui proses pembelajaran reguler sebelumnya. Seluruh capaian yang ditunjukkan oleh subjek pada kategori ini diperoleh murni dari kapasitas internal siswa tanpa melibatkan intervensi metode, pemberian stimulus tertentu, ataupun bantuan instruksional dari peneliti selama sesi pengambilan data berlangsung. Hal ini membuktikan bahwa siswa dengan pemahaman konsep yang matang mampu mengelola alur berpikir logisnya secara sistematis meski dihadapkan pada soal dengan tingkat kompleksitas yang berbeda.

Siswa pada kategori cukup dan kurang menghadapi hambatan signifikan saat mentransformasikan masalah kontekstual ke dalam bentuk model matematika yang akurat. Kekeliruan utama terletak pada ketidakmampuan membangun persamaan pembatas dan fungsi tujuan, serta kesulitan dalam mengaplikasikan prinsip nilai ekstrem untuk menentukan solusi maksimum wilayah atau biaya. Kendala prosedural pada manipulasi aljabar dasar, seperti operasi pemfaktoran, juga memperburuk efisiensi pengerjaan yang

berujung pada kegagalan manajemen waktu. Identifikasi hambatan ini menunjukkan bahwa penguatan pada tahap pembangunan ide dan pemahaman konsep formal merupakan area prioritas yang harus ditingkatkan dalam proses pembelajaran untuk meminimalisir miskonsepsi siswa.

SIMPULAN

Penelitian ini memetakan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah materi fungsi kuadrat ke dalam lima kategori utama, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Temuan utama menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada ketajaman kognitif dalam mengintegrasikan konsep formal serta ketepatan pemodelan masalah kontekstual di antara kelima kategori tersebut. Seluruh capaian yang ditunjukkan oleh subjek merupakan representasi murni dari kapasitas kognitif internal yang terbentuk dari proses pembelajaran reguler, tanpa melibatkan pemberian stimulus tambahan atau perlakuan instruksional dari peneliti selama pengambilan data berlangsung.

Lingkup penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang hanya mencakup satu kelas siswa di satu sekolah di wilayah Kecamatan Tambun Selatan, sehingga generalisasi hasil pada populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati. Instrumen penelitian yang hanya terdiri dari empat butir soal uraian juga membatasi eksplorasi menyeluruh terhadap aspek-aspek non-kognitif siswa yang mungkin memengaruhi performa pemecahan masalah. Sifat penelitian yang deskriptif satu waktu (*cross-sectional*) belum mampu memberikan gambaran mengenai pola perkembangan kemampuan siswa secara dinamis dalam jangka waktu yang lebih panjang atau setelah diberikan perlakuan tertentu.

Rekomendasi peningkatan kemampuan siswa diarahkan pada penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) guna menjembatani konsep abstrak fungsi kuadrat dengan situasi nyata yang relevan bagi siswa. Penggunaan perangkat lunak visualisasi grafik dan penguatan materi prasyarat aljabar dasar, seperti teknik pemfaktoran, harus menjadi prioritas utama untuk menunjang kelancaran prosedur penyelesaian masalah. Fokus pembelajaran di kelas sebaiknya ditekankan pada tahap pembangunan ide serta transformasi variabel naratif agar siswa mampu menyusun model matematika yang valid dalam menyelesaikan persoalan fungsi kuadrat yang kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Afubwa, P., & Kauka, E. O. (2023). Key distinctions between qualitative and quantitative research in theory and data: Epistemological and ontological considerations. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 7(4), 1396-1403. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2023.7515>
- Agusdianita, N., Supriatna, I., & Yusnia, Y. (2023). Model Pembelajaran Problem Based-Learning (PBL) Berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 6, No. 3). <https://doi.org/10.20961/shes.v6i3.82317>
- Borgstede, M., & Scholz, M. (2021). Quantitative and qualitative approaches to generalization and replication—A representationalist view. *Frontiers in psychology*, 12, 605191. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.605191>
- Casteel, A., & Bridier, N. L. (2021). Describing populations and samples in doctoral student research. *International journal of doctoral studies*, 16(1). <https://doi.org/10.28945/4766>
- Dewi, I., Khotimah, H., Nasution, R., Zulpan, Z., Hariyati, T., & Rusli, A. (2025). Teori Populasi Dan Pengambilan Sampel. *Jurnal Literasiologi*, 14(2). <https://doi.org/10.47783/literasiologi.v9i4>

- Fathoni, M. A., & Siswono, T. Y. E. (2023). Proses Berpikir Kreatif Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual Materi Fungsi Kuadrat. *MATHEdunesa*, 12(3), 780-796.. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n3.p780-796>
- Goss-Sampson, M. (2019). Statistical analysis in JASP: A guide for students. <https://jasp-stats.org/jasp-materials/>
- Hasan, I., Sari, R. M. M., Effendi, K. N. S., & Zulkarnaen, R. (2025). The Influence of Self-Efficacy and Gender on Students' Mathematical Learning Outcomes on the Topic of Circle Equations. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 4(4), 1325-1338. <https://doi.org/10.58421/misro.v4i4.830>
- Hiltrimartin, C., & Pratiwi, Y. (2019). Peningkatan hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat melalui penerapan model inkuiri terbimbing di kelas IX. 4 SMP Negeri 1 Palembang. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 46-54.
- Jaya, I. M. L. M. (2024). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Quadrant.
- Kemendikdasmen (2025). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 046/H/KR/2025 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. <https://share.google/i0aTeb97ZRWrluTNt>
- Kolimo, J. (2025). Optimalisasi GeoGebra Berdiferensiasi dalam Problem Based Learning untuk Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 9(1), 307-330. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v9i1.1723>
- Kurniawan, A., Juliangkary, E., Pratama, M. Y., & Saputra, I. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi. *Media Pendidikan Matematika*, 7(1), 72-82. <https://doi.org/10.33394/mpm.v7i1.1679>
- Mahendra, I. W. E. (2017). Project based learning bermuatan etnomatematika dalam pembelajar matematika. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1), 106-114. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v6i1.9257>
- Nurhasanah, N., Prayitno, S., Hikmah, N., & Subarinah, S. (2022). Analisis kesalahan konseptual dan prosedural dalam menyelesaikan soal matematika materi penerapan turunan fungsi aljabar ditinjau dari gaya kognitif siswa di SMA Negeri 1 Gunungsari. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 4(2), 49-63. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v4i2.25087>
- Oktaviani, D., & Hartono, H. (2025). Guided Inquiry E-Modules for Quadratic Functions: Boosting Computational Thinking, Problem Solving, and Self-Efficacy. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 99-118. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v14i1.2044>
- Oktaviyanthi, R., & Agus, R. N. (2023). Evaluating graphing quadratic worksheet on visual thinking classification: A confirmatory analysis. *Infinity Journal*, 12(2), 207-224. <https://doi.org/10.22460/infinity.v12i2.p207-224>
- Pujiani, D., & Effendi, K. N. S. (2025). Kemampuan Peserta Didik Kelas X SMK dalam Menyelesaikan Masalah Materi Bilangan Berpangkat. *Prosiding Sesiomadika*, 6(1), 39-50.
- Prastyo, I. S., & Hartono, H. (2020). Pengembangan media pembelajaran dengan adobe animate cc pada materi gerak parabola. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 25-35. <https://doi.org/10.21580/phen.2020.10.1.6854>
- Rahmawati, S., & Putri, R. I. I. (2022). Penalaran Matematis Siswa dalam Pembelajaran Fungsi Kuadrat Menggunakan PMRI dan *Collaborative Learning* berbantu Media Video. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 577-588. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4622>

- Salsabilah, S. A., & Rahaju, E. B. (2022). Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Grafik Fungsi Kuadrat. *MATHEdunesa*, 11(3), 924-937. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n3.p924-937>
- Sitohang, D., & Kartini, I. (2024, August). Kemampuan Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah pada Materi Persamaan Lingkaran Kelas XII SMAS Santo Yoseph Medan. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Universitas Mulawarman* (Vol. 4, pp. 43-48).
- Subhaktiyasa, P. G. (2024). Menentukan populasi dan sampel: Pendekatan metodologi penelitian kuantitatif dan kualitatif. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 2721-2731. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2657>
- Sugiono, P. D. (2019). Metode penelitian pendidikan (Kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan). *Bandung: Penerbit Alfabeta*.
- Yanti, A. W., Kusumawardani, A. D. P., Rohmah, F. M., & Kulsum, U. (2022). Pemahaman Konsep Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Pada Materi Fungsi Kuadrat Menurut Teori Kilpatrick. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 7(1), 30-49. <https://doi.org/10.30651/must.v7i1.10938>