



Analisis Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Belajar Deporter dan Hernacki

Fina Tri Wahyuni^{a,*}, Wardono^a, Bambang Eko Susilo^a

^a Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, 50229, Indonesia

* Alamat Surel: finatriwahyuni@students.unnes.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran aljabar siswa SMP ditinjau dari gaya belajar Deporter dan Hernacki. Metode penelitian ini menggunakan kualitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data meliputi penyebaran kuesioner gaya belajar, pelaksanaan tes tertulis, dan wawancara mendalam. Subjek penelitian terdiri dari tiga siswa pada salah satu SMP negeri di Kabupaten Kudus dengan teknik *purposive sampling*, yaitu dipilih dengan maksud tujuan tertentu berdasarkan hasil data kuesioner gaya belajar teori Deporter dan Hernacki. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan penalaran aljabar, angket gaya belajar, dan lembar wawancara. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan soal aljabar menunjukkan variasi berdasarkan gaya belajar mereka. Siswa dengan gaya belajar visual lebih cepat dalam memahami pola simbol/representasi grafis. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar visual mampu melakukan dengan baik indikator menyajikan pernyataan matematika secara tulisan, manipulasi matematika, dan menarik kesimpulan. Namun subjek dengan gaya belajar visual kurang mampu dengan baik memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan. Sedangkan siswa dengan gaya belajar auditori cenderung kuat dalam menjelaskan langkah secara lisan, tetapi kadang kesulitan dalam representasi simbolik. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar auditori kurang dapat dengan baik melaksanakan indikator menyajikan pernyataan matematika secara tulisan dan manipulasi matematika. Subjek dengan gaya belajar auditori mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan dan menarik kesimpulan. Disisi lain, siswa dengan gaya belajar kinestetik lebih menonjol dalam strategi coba-coba, manipulasi objek konkret, namun mungkin kurang sistematis dalam aljabar abstrak. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar kinestetik mampu melaksanakan indikator manipulasi matematika dan menarik kesimpulan. Namun kurang mampu menyajikan pernyataan matematika secara tulisan dan mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan.

Kata kunci:

Kemampuan Penalaran Aljabar, Siswa SMP, Gaya belajar Deporter dan Hernacki

© 2026 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Matematika tidak hanya digunakan untuk menghitung, tetapi juga merupakan ilmu yang tersusun secara sistematis dan dengan pendekatan logis dan deduktif dapat mempelajari pola hubungan, cara berpikir, seni, dan bahasa. Dalam penerapannya, matematika dapat membantu manusia memahami dan menyelesaikan berbagai permasalahan di bidang sosial, ekonomi, maupun lingkungan alam (Fahrurrozi & Hamdi, 2017). Terdapat beberapa standar matematika dalam sekolah, antara lain standar proses dan standar isi. Standar proses mencakup kemampuan dalam menyelesaikan masalah (*problem solving*), berpikir logis dan sistematis (*reasoning*), serta menyampaikan ide atau gagasan secara jelas dan tepat

To cite this article:

Wahyuni, F.T., Wardono, & Susilo, B.E. (2026). Analisis Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Belajar Deporter dan Hernacki. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 9*, 11-20

(communication) (Muk'adzin et al., 2024). Sehingga siswa diminta mampu menalar setiap penjelasan yang sudah diberikan untuk menyelesaikan permasalahan.

Matematika merupakan mata pelajaran yang kurang diminati oleh siswa karena dianggap sulit baik dari jenjang sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi (Kobandaha et al., 2019). Salah satu penyebabnya adalah terdapat ekspresi matematika berupa simbol-simbol, notasi-notasi, variabel yang sulit direpresentasikan dengan akal dan pikirannya. Padahal pemahaman ekspresi matematika tersebut terdapat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya proses jual beli di pasar, membangun sebuah rumah, menentukan sudut, menentukan rata-rata, untung dan rugi serta masih banyak lagi. Contoh dalam kehidupan sehari-hari ialah merujuk pada materi bentuk aljabar dengan mencari nilai yang tidak diketahui menggunakan menggeneralisasikan simbol sehingga dapat berpikir secara logis dan kreatif (Andriani, 2015). Pelajaran matematika di Indonesia meliputi penalaran matematika berkaitan dengan penalaran aljabar yang mana siswa memiliki peringkat level 1 atau kategori rendah di dalam *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Secara tidak langsung kemampuan matematika siswa di Indonesia khususnya dalam bernalar rendah karena siswa tidak dapat mengekspresikan bahasa matematika dengan benar, misalnya ketika berpikir aljabar siswa belum mampu merepresentasikan dan bernalar dari hal yang sederhana menuju lebih kompleks (Pitta-Pantazi et al., 2020).

Upaya untuk meningkatkan pengetahuan kognitif siswa dalam belajar matematika adalah dengan melatih dan meningkatkan penalaran khususnya dalam penalaran aljabar yang penuh dengan bahasa simbol. Penalaran aljabar dapat membuat siswa memahami dan menghubungkan ekspresi matematika, menghubungkan ide-ide atau konsep matematika yang dapat direpresentasikan menjadi bahasa yang mudah dipahami dalam pembelajaran matematika misalnya dalam bentuk grafik, atau gambar, serta matematika informal (Uygun-Eryurt, 2020). Penalaran aljabar sebagai alat matematika untuk memodelkan masalah dengan menganalisis suatu permasalahan menggunakan informasi matematika seperti kata, diagram, tabel, grafik dan persamaan kemudian temukan tersebut dihitung untuk mengetahui nilai yang tidak diketahui dan menghubungkan ide-ide atau antar fungsi dalam pembelajaran matematika (Fauziah et al., 2023). Untuk bernalar yang lebih kuat tentang aljabar siswa dapat melakukan pengembangan ide-ide dasar matematika yang meliputi generalisasi aritmatika, aljabar sebagai bahasa matematika, dan aljabar sebagai pemodelan matematika. Bernalar secara aljabar sangat penting digunakan dalam kehidupan nyata karena untuk membantu manusia dalam berpikir secara abstrak, idealis, logis dalam menyelesaikan permasalahannya (Nuraini et al., 2020).

Menurut (Purwanto et al., 2023) Kemampuan bernalar adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika melalui langkah-langkah dengan prinsip matematika, sehingga mereka mampu menjelaskan proses penyelesaian tersebut dan memberikan alasan yang didasarkan pada fakta atau konsep yang relevan. Dalam penelitian ini menggunakan indikator kemampuan bernalar disusun menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 (Basir et al., 2022), yaitu 1) mengajukan dugaan; 2) melakukan manipulasi matematika; 3) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi; 4) menarik kesimpulan dari pernyataan; 5) memeriksa kesahihan suatu argument; 6) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi. Agar siswa dapat memahami konsep-konsep matematika secara mendalam, maka siswa perlu mempunyai kemampuan bernalar. Akan tetapi, faktanya banyak siswa yang menghadapi kesulitan dalam memahami konsep dan menyelesaikan soal-soal matematika, salah satunya pada materi aljabar.

Pada materi aljabar, banyak siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan soal, salah satunya belum memahami langkah-langkah penyelesaian yang tepat dan kesulitan dalam menghubungkan informasi untuk menarik kesimpulan. Dalam tahap menyelesaikan soal, siswa tidak mampu memenuhinya sehingga menyebabkan hasil prestasi siswa menjadi rendah (Inayah & Madawistama, 2024). Salah satu faktor yang mempengaruhi penalaran aljabar siswa adalah gaya belajar.

Gaya belajar merupakan kebiasaan siswa yang bersifat kontinu ketika memproses dan menyerap informasi yang diterima untuk memecahkan masalah yang ada (Rahmawati et al., 2022). Jika siswa mampu memahami gaya belajarnya dengan baik, maka hal tersebut akan berpengaruh besar sehingga lebih mudah dan cepat dalam memahami dan tercapai tujuan pembelajaran. Gaya belajar dapat

menentukan cara belajar yang lebih efektif untuk siswa meskipun tidak menjamin siswa bisa menguasai materi dengan baik (Sitorus et al., 2023). Oleh karena itu, gaya belajar dapat memaksimalkan siswa dalam menerima informasi dan materi sehingga hasil belajar matematika dapat meningkat. Terdapat indikator dari gaya belajar, antara lain indikator gaya belajar yang tampak atau visual yaitu: 1) Pembelajaran melalui melihat, yang mana seseorang bisa mudah mengetahui hal yang diajarkan dengan melihat ekspresi, membaca, menulis, bahasa tubuh; 2) Mengetahui tentang posisi, angka, bentuk, dan warna; 3) Rapi dan tertata; 4) Tidak terganggu dengan kebisingan; 5) Kesulitan menerima instruksi yang dapat dilihat. Indikator gaya belajar auditorial yaitu: 1) Belajar dengan menggunakan cara mendengar; 2) Memiliki kemampuan bicara yang baik; 3) Memiliki rasa peka pada musik; 4) Terganggu dengan adanya kebisingan atau kegaduhan; 5) Tidak kuat pada aktivitas yang dapat dilihat. Indikator gaya belajar kinestetik yaitu: 1) Belajar melalui kegiatan fisik; 2) sensitif dengan bahasa tubuh serta ekspresi; 3) Banyak bergerak dan tidak dapat diam dalam waktu yang lama; 4) Senang mencoba sesuatu dan kurang rapi; 5) Kurang pada kegiatan verbal (Banggo, 2023). Menurut DePorter dan Hernacki, gaya belajar dapat diklasifikasikan ke dalam tiga jenis berdasarkan kecenderungan perilaku, yaitu gaya belajar visual (belajar melalui penglihatan), auditorial (belajar melalui pendengaran), dan kinestetik (belajar melalui gerakan dan sentuhan). Walaupun setiap siswa menggunakan ketiga gaya belajar tersebut, biasanya ada salah satu gaya belajar yang lebih menonjol dibanding yang lain. Ketidaktahuan siswa tentang gaya belajar yang sesuai dengan diri mereka menjadi salah satu penyebab kesulitan siswa dalam memahami materi pembelajaran (Anggita et al., 2024).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, bahwa penalaran aljabar siswa dalam pembelajaran berbasis masalah pada level kemampuan penalaran aljabar tinggi dapat melakukan generalisasi pola dengan benar sedangkan siswa dengan kemampuan sedang tidak dapat melakukan generalisasi dengan menemukan suatu hubungan antar elemen dalam membentuk pola dan merujuk simbol, selain itu juga mengalami kesalahan dan kurang teliti serta miskonsepsi dalam menyusun pola dan siswa yang berkemampuan rendah hanya mampu menjelaskan informasi dari suatu permasalahan menggunakan bahasa sendiri (Arum Nissa & Mahmudi, 2022). Penelitian lain menemukan bahwa siswa dengan gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik mampu mencatat aspek-aspek yang diketahui dan dipertanyakan dari suatu masalah, serta rumus inti yang digunakan dalam pemecahan masalah (Jannah & Marlina, 2023). Hasil penelitian terdahulu berikutnya diketahui bahwa semua siswa dengan gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik sudah mampu dalam menyajikan pernyataan matematika secara tulisan, gambar, atau diagram (Afany Tawwab, 2022). Kemudian penelitian terdahulu selanjutnya menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa dengan gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik masuk kedalam kategori sedang (Oktaviana et al., 2022). Penelitian tentang analisis kemampuan penalaran matematis yang ditinjau dari gaya belajar telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Namun belum ditemukan pengkajian terkait kemampuan penalaran khusus pada materi aljabar dengan mengkaji pada semua jenis gaya belajar. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran aljabar siswa SMP ditinjau dari gaya belajar Deporter dan Hernacki

2. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan soal aljabar ditinjau dari gaya belajar. Pemilihan subjek pada penelitian ini akan dilakukan secara purposive, yakni dipilih berdasarkan hasil angket gaya belajar yang menunjukkan jenis visual, auditori, atau kinestetik.

Penelitian ini menggunakan 3 instrumen yakni: angket gaya belajar, tes kemampuan penalaran matematis, dan lembar wawancara. Instrumen angket gaya belajar digunakan untuk mendapatkan data mengenai gaya belajar yang digunakan siswa, data ini yang akan digunakan untuk membantu

mengelompokkan siswa berdasarkan gaya belajar jenis visual, auditori, dan kinestetik. Tes kemampuan bernalar berupa soal uraian yang disesuaikan dengan indikator penalaran.

Hasil dari pengelompokkan siswa berdasarkan gaya belajarnya, peneliti mendapatkan 3 siswa sebagai subjek untuk mewakili 3 jenis gaya belajar, yakni: 1 siswa jenis visual, 1 siswa jenis auditori, dan 1 siswa jenis kinestetik. Selanjutnya, Tiga siswa yang terpilih akan diminta untuk mengerjakan tes kemampuan bernalar yang terdiri dari tiga soal terkait materi aljabar. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan indikator kemampuan bernalar yang digunakan oleh peneliti. Setelah tes selesai, ketiga siswa tersebut akan diwawancarai dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai proses berpikir dan strategi yang mereka gunakan dalam menyelesaikan soal. terkait proses berpikir dan strategi kemampuan bernalar yang digunakan oleh masing-masing subjek sesuai gaya belajarnya. Wawancara bersifat semi- terstruktur, mengacu pada pedoman wawancara yang telah disusun berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis.

Teknik analisis data dalam penelitian ini mengacu pada model Miles & Huberman, yang terdiri dari tiga tahap utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara akan diseleksi, dikategorikan, dan disederhanakan sesuai dengan aspek kemampuan penalaran matematis berdasarkan gaya belajar siswa. Setelah proses reduksi, data disajikan dalam bentuk narasi deskriptif dan/atau tabel untuk mempermudah pemahaman dan analisis lebih lanjut untuk memudahkan penarikan kesimpulan. Setelah penyajian data, peneliti menarik kesimpulan tentang karakteristik kemampuan bernalar siswa sesuai dengan gaya belajarnya. Kesimpulan ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah dan melihat pola hubungan antara kemampuan bernalar dan gaya belajar.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses penelitian dilaksanakan secara tatap muka. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui angket gaya belajar, tes soal dengan materi aljabar, dan wawancara kepada subjek penelitian dari setiap gaya belajar. Subjek penelitian ini disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.1 Subjek Penelitian

No.	Nama Siswa	Gaya Belajar
1	RGS	Visual
2	FU	Auditori
3	WAI	Kinestetik

Sebelum digunakan instrumen tes soal dan instrumen wawancara terlebih dahulu divalidasi oleh 3 validator yaitu dari Dosen Pendidikan Matematika. Proses pengambilan data dilakukan melalui angket pengelompokkan gaya belajar yang mana butir angket sebanyak 30 butir soal. Selanjutnya dilakukan tes tertulis sebanyak 3 butir soal aljabar yang dilengkapi dengan indikator kemampuan bernalar aljabar. Pemilihan subjek wawancara ditentukan dengan pertimbangan yang meliputi : 1) sudah mengisi angket gaya belajar, 2) berdasarkan hasil angket gaya belajar dan dipilih sesuai rekomendasi guru, 3) sudah mengerjakan soal penalaran aljabar.

Dari data yang telah diperoleh, Kemampuan bernalar gaya belajar visual oleh subjek RGS dalam mengerjakan soal nomor 1 pada tahap menyajikan pernyataan matematika secara tulisan, setelah subjek RGS mengetahui bahwa panjang kandang direncanakan 4 meter lebih panjang dari lebarnya, subjek RGS menuliskan bahwa panjang kandang $p = x + 4$. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap melakukan manipulasi matematika. Subjek RGS dapat menulis informasi pada soal cerita dalam bentuk matematika, yaitu $L = 60$, $l = x$, $p = x + 4$. Subjek RGS juga mengolah data yang telah diketahui menjadi persamaan kuadrat, yaitu $x^2 + 4x - 60 = 0$. Kemudian pada tahap memberikan bukti dan alasan terhadap kebenaran jawaban, subjek RGS menggunakan rumus pemfaktoran untuk mencari lebar kandang. Subjek RGS mendapatkan 2 solusi penyelesaian, solusi pertama adalah $x_1 = -10$ dan solusi kedua adalah $x_2 = 6$ Subjek RGS memilih solusi kedua sebagai solusi yang benar tanpa memberikan alasan. Pada tahap yang terakhir yaitu menarik kesimpulan, subjek RGS menuliskan jawaban dari kesimpulan yang di dapatkannya yaitu lebar kandang adalah 6 meter dan panjang kandang adalah 10 meter.

Subjek RGS dalam mengerjakan soal nomor 2 pada tahap menyajikan pernyataan matematika secara tulisan tentang bentuk grafik dari fungsi $y = x^2 - 6x + 8$, subjek RGS menuliskan bahwa bentuk grafik dari fungsi $y = x^2 - 6x + 8$ adalah parabola terbuka ke atas. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap melakukan manipulasi matematika. Subjek RGS dapat menulis informasi pada soal dalam bentuk matematika, yaitu $b = -6$, $a = 1$ serta mencari sumbu simetri dan titik minimum fungsi tersebut. Rumus dan jawaban yang digunakan sudah sesuai dengan kunci jawaban. Pada tahap terakhir yaitu tahap menarik dari gejala matematis untuk membuat generalisasi, subjek RGS mengatakan melihat pola di $x = 3$ tanpa ada penjelasannya.

Subjek RGS dalam mengerjakan soal nomor 3 pada tahap melakukan manipulasi matematika. Subjek RGS dapat menulis informasi yang diketahui dalam bentuk matematika yaitu, $a = 1$, $b = 2$, $c = 5$. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap menyusun bukti, subjek RGS menggunakan rumus diskriminan ($D = b^2 - 4ac$) untuk menentukan apakah persamaan $x^2 + 2x + 5 = 0$ mempunyai solusi real. Rumus dan jawaban yang ditulis subjek RGS sudah benar. Kemudian pada tahap memeriksa kesahihan suatu argumen, subjek RGS mengatakan tidak setuju dengan pendapat doni karena dari bukti yang diperoleh menunjukkan bahwa persamaan tersebut tidak memiliki 2 solusi. Pada tahap terakhir yaitu tahap menarik kesimpulan, subjek RGS menuliskan bahwa persamaan tidak memiliki 2 solusi. Hal itu tergambar dalam gambar 1 berikut.

3) Diket $x^2 + 2x + 5 = 0$
 didapat $a = 1$, $b = 2$, $c = 5$
 $D = b^2 - 4ac$
 $= 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5$
 $= 4 - 20$
 $= -16$
 sehingga dapat disimpulkan
 persamaan tidak memiliki
 solusi real.

Gambar 1. Hasil Jawaban Subjek RGS pada Soal no.3

Tahap berikutnya peneliti melakukan wawancara untuk mengali data terkait penalaran aljabar yang tertuang pada lembar jawab siswa. P untuk peneliti dan RGS untuk subjek dengan gaya belajar visual. Hasilnya sebagai berikut:

- P : Kamu menuliskan $D = b^2 - 4ac$ dan hasilnya -16 . Bisa kamu jelaskan lagi kenapa kamu memilih menggunakan diskriminan?
- RGS : Karena kalau mau tahu persamaan kuadrat punya akar real atau tidak, kita lihat dari diskriminannya.
- P : Bagus. Sekarang coba bayangkan grafik fungsi $y = x^2 + 2x + 5$. Menurutmu bentuk grafiknya seperti apa?
- RGS : Grafik parabola terbuka ke atas, karena $a = 1$ positif
- P : Betul. Kalau diskriminannya negatif, bagaimana posisi parabola terhadap sumbu x ? Bisa kamu gambarkan?
- RGS : (membayangkan) Berarti grafiknya tidak memotong sumbu x . Jadi parabola ada di bawah sumbu x

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, tampak bahwa subjek RGS mampu menjawab soal no.3 dengan tepat. Namun subjek RGS mengalami kendala pada indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan. Subjek RGS tidak mampu dengan tepat membayangkan grafik jika diskriminannya negatif.

Kemampuan penalaran aljabar dengan gaya belajar auditori yaitu subjek FU. Dalam mengerjakan soal nomor 1 pada tahap menyajikan pernyataan matematika secara tulisan, subjek FU mengetahui bahwa panjang kandang direncanakan 4 meter lebih panjang dari lebarnya, subjek FU menuliskan bahwa panjang kandang ($p = x + 4$). Pada tahap selanjutnya yaitu tahap melakukan manipulasi matematika. Subjek FU dapat menulis informasi pada soal cerita dalam bentuk matematika, yaitu $L = 60m^2$, $l = 4$, dan $p = x + 4$. Subjek FU juga mengolah data yang telah diketahui menjadi persamaan kuadrat, yaitu x^2

$+ 4x - 60 = 0$. Kemudian pada tahap menyusun bukti dan memberikan alasan terhadap beberapa solusi, subjek FU menggunakan rumus kuadrat untuk mencari solusi dari persamaan $x^2 + 4x - 60 = 0$ dan jawaban yang ditulis benar. Subjek FU juga memberikan alasan untuk solusi yang ditulis, solusi pertama adalah $x_1 = -10$ dan solusi kedua adalah $x_2 = 6$ menurut subjek FU solusi pertama tidak bisa digunakan karena lebar kandang tidak boleh negatif, maka solusi yang dapat digunakan adalah solusi kedua. Pada tahap yang terakhir yaitu menarik kesimpulan, subjek FU menuliskan jawaban dari kesimpulan yang di dapatkannya yaitu lebar kandang adalah 6 meter dan panjang kandang adalah 10 meter.

Subjek FU dalam mengerjakan soal nomor 2 pada tahap menyajikan pernyataan matematika secara tulisan tentang bentuk grafik dari fungsi $y = x^2 - 6x + 8$, subjek FU menuliskan bahwa bentuk grafik dari fungsi $y = x^2 - 6x + 8$ adalah terbuka ke atas. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap melakukan manipulasi matematika. Subjek FU kurang dapat menulis informasi pada soal dalam bentuk matematika dengan tepat, yaitu $y = x^2 - 6x + 8$ saja. Subjek FU mengalami kendala dalam menentukan rumus dan mencari nilai sumbu simetri. Sedemikian berdampak kesalahan dalam menentukan hasil akhir mencari titik minimumnya. Pada tahap terakhir yaitu tahap menarik kesimpulan dari gejala matematis untuk membuat generalisasi, subjek FU mengatakan melihat pola di $x = -6$ tanpa ada penjelasannya. Kendala tersebut tergambar dalam gambar 2 berikut.

2) $y = x^2 - 6x + 8$
 ✓ terbuka ke atas
 $a = 1, b = -6, c = 8$
 Sumbu simetri
 $x = -\frac{b}{a} = -\frac{-6}{1} = -6$
 titik minimum
 $f(-6) = x^2 - 6x + 8$
 $= (-6)^2 - 6(-6) + 8$
 $= 36 - 36 + 8$
 $= 8$

Gambar 2. Hasil Jawaban Subjek FU pada Soal no.2

Subjek FU dalam mengerjakan soal nomor 3 pada tahap melakukan manipulasi matematika. Subjek FU dapat menulis informasi yang diketahui dalam bentuk matematika yaitu, $a = 1, b = 2, c = 5$. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap menyusun bukti, subjek FU menggunakan rumus deskriminan deskriminan ($D = b^2 - 4ac$) untuk menentukan apakah persamaan $x^2 + 2x + 5 = 0$ mempunyai solusi real. Rumus dan jawaban yang ditulis subjek FU sudah benar. Kemudian pada tahap memeriksa kesahihan suatu argumen, subjek FU mengatakan tidak setuju dengan pendapat doni karena dari bukti yang diperoleh menunjukkan bahwa $D < 0$ maka solusinya merupakan bilangan kompleks. Pada tahap terakhir yaitu tahap menarik kesimpulan, subjek FU menuliskan bahwa persamaan $x^2 + 2x + 5 = 0$ tidak memiliki solusi real.

Tahap berikutnya peneliti melakukan wawancara terhadap subjek FU sebagai tindak lanjut untuk mengecek penalaran aljabarnya. P untuk peneliti dan FU untuk subjek dengan gaya belajar visual. Hasilnya sebagai berikut:

P : Tadi kamu menuliskan bahwa grafik fungsi $y = x^2 - 6x + 8$ terbuka ke atas. Bisa kamu ceritakan dengan kata-katamu sendiri, kenapa kamu yakin begitu?

FU : Karena koefisien x^2 positif, jadi parabola pasti terbuka ke atas.

P : Betul. Setelah itu, kamu menuliskan persamaan $y = x^2 - 6x$ saja. Mengapa angka $+8$ tidak kamu tuliskan?

FU : (ragu) Saya kira tidak terlalu berpengaruh untuk menentukan sumbu simetri, jadi saya tulis yang penting x^2 dan $-6x$

P : Rumus sumbu simetri yang kamu ketahui seperti apa? Dan apakah sudah benar perhitungan yang kamu lakukan?

FU : Rumusnya $x = -\frac{b}{a}$ tapi saya ragu benar apa salah. oiza.. ternyata saya salah dengan perhitungan saya. Itu kan negative harunya jadi positif.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, tampak bahwa subjek FU kurang dapat menjawab soal no.2 dengan tepat. Subjek FU tidak mampu menuliskan pernyataan matematika pada indikator 1 dengan lengkap. Selain itu subjek FU tidak mampu menentukan rumus sumbu simetri dengan tepat sedemikian mengakibatkan kekeliruan hasil jawaban. Namun subjek FU mampu dengan baik menyampaikan alasan atau bukti terhadap jawaban yang seharusnya.

Kemampuan penalaran aljabar dengan gaya belajar kinestetik ditunjukkan oleh subjek WAI dalam menyelesaikan soal nomor 1. Pada tahap menyajikan pernyataan matematika, subjek WAI menuliskan informasi bahwa luas kandang adalah 60 m^2 dan panjang kandang 4 meter lebih panjang dari lebarnya. Subjek WAI langsung mengasumsikan bahwa panjang adalah $4x$, yang menunjukkan adanya kekeliruan dalam mengidentifikasi hubungan antar variabel, sebab semestinya panjang dinyatakan sebagai $p=x+4$. Namun demikian, subjek WAI mampu menunjukkan langkah mengajukan dugaan, dengan mencoba membentuk persamaan kuadrat melalui rumus luas $L = p \times l$, yang ia nyatakan sebagai $60 = p(p-4)$, lalu diubah menjadi bentuk kuadrat $p^2 - 4p - 60 = 0$, yang menunjukkan kemampuan manipulasi matematika. Selanjutnya, subjek WAI menggunakan metode pemfaktoran untuk menemukan akar-akar dari persamaan, yaitu 10 dan -6 , dan subjek WAI menyimpulkan bahwa karena lebar tidak mungkin negatif maka 6 tidak negatif, sehingga panjangnya adalah 10 meter dan lebarnya adalah 6 meter. Pada tahap memberikan alasan atau bukti serta menarik kesimpulan subjek WAI menyatakan bahwa persamaan kuadrat dapat digunakan untuk menentukan ukuran kandang, menunjukkan adanya pemahaman tentang penerapan konsep kuadrat dalam konteks nyata. Berikut hasil pekerjaan subjek WAI pada soal no.1.

1 Diketahui: $L = 60 \text{ m}^2$
 panjang kandang 4 m lebihnya
 dari lebar, sehingga dapat ditulis
 $p = 4x$
 $L = p \cdot l$
 $60 = p(p-4)$
 $60 = p^2 - 4p$
 $0 = p^2 - 4p - 60$
 $0 = (p-10)(p+6)$
 $p = 10 \vee p = -6$
 $p = 10, l = p-4$
 $= 10-4$
 $= 6 \text{ m}$

Gambar 3. Hasil Jawaban Subjek WAI pada Soal no.1

Pada soal nomor 2, subjek WAI mengidentifikasi bahwa bentuk umum fungsi kuadrat adalah $y = x^2 - 6x + 8$, dengan nilai $a = 1$, $b = -6$, dan $c = 8$. Subjek mengajukan dugaan bahwa karena $a > 0$ dan diskriminan $D = 4$ lebih dari nol, maka grafik fungsi tersebut akan memotong sumbu x di dua titik dan membuka ke atas. Ini menunjukkan bahwa subjek WAI mampu menghubungkan nilai koefisien dengan bentuk grafik fungsi, sebagai bagian dari kemampuan manipulasi matematika. Subjek WAI juga menghitung sumbu simetri. Pada tahap memberikan alasan atau bukti terkait kebenaran jawaban, subjek menyatakan bahwa grafik membentuk pola simetris dengan titik sumbu di $x = 3$, hal ini memperlihatkan bahwa subjek mampu mengenali struktur pola dalam data fungsi kuadrat yang disajikan.

Dalam menyelesaikan soal nomor 3, subjek WAI memulai dengan melakukan manipulasi matematika melalui perhitungan diskriminan dari suatu persamaan kuadrat. Subjek WAI menunjukkan bahwa $D < 0$, sehingga kesimpulan yang diambil adalah bahwa akar-akar dari persamaan tersebut bersifat imajiner dan grafik tidak memotong sumbu x . Dalam tahap memberikan alasan dan bukti, subjek WAI menyatakan bahwa meskipun persamaan tersebut memiliki dua solusi, tetapi bukan solusi real, melainkan solusi imajiner. Hal ini menegaskan bahwa subjek WAI memahami makna dari nilai diskriminan dalam konteks solusi persamaan kuadrat. Pada tahap memeriksa argumen dan menarik kesimpulan, subjek menyatakan bahwa pernyataan Doni tidak sepenuhnya salah dan tidak sepenuhnya benar karena Doni tidak menjelaskan jenis solusi yang dimaksud yaitu merupakan akar real atau tidak. Pernyataan ini menunjukkan bahwa subjek WAI mampu melakukan evaluasi terhadap argumen dan menyampaikan kesimpulan yang logis berdasarkan pemahaman konsep diskriminan.

Langkah berikutnya peneliti memberikan waktu untuk subjek WAI melakukan klarifikasi terhadap hasil pekerjaannya. P untuk peneliti dan WAI untuk subjek dengan gaya belajar kinestetik. Hasilnya sebagai berikut:

P : Tadi kamu menuliskan bahwa luas kandang adalah 60 m^2 dan panjangnya 4 meter lebih panjang dari lebarnya. Bisa kamu tunjukkan dengan gambar sederhana atau coretan di kertas bagaimana kamu membayangkan kandangnya?

- WAI : (menggambar persegi panjang) Saya tulis panjang di atas, lebar di samping. Panjang lebih panjang 4 meter.
- P : Bagus. Kamu menuliskan $\text{panjang} = 4x$. Bisa ceritakan dengan tanganmu atau coretan bagaimana kamu sampai pada bentuk itu?
- WAI : Karena ada angka 4 lebih panjang, jadi saya kalikan dengan 4, makanya saya tulis $4x$.
- P : Kalau sekarang saya minta kamu tunjukkan dengan garis penggaris atau panah di gambar, bagaimana sebenarnya hubungan panjang dan lebar itu?
- WAI : (menunjuk) Kalau lebarnya x , maka panjangnya di sini seharusnya $x + 4$, bukan $4x$.
- P : Kamu sebelumnya menuliskan $60 = p(p - 4)$. Bisa kamu tunjukkan pakai tangan atau coretan apa maksud dari p dan $(p - 4)$ itu?
- WAI : (menunjuk gambar) Maksudnya panjang saya sebut p , lalu lebar saya kira $p - 4$. Jadi salah tukar tadi.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, tampak bahwa subjek WAI kurang dapat menjawab soal no.1 dengan tepat. Subjek FU tidak mampu menuliskan pernyataan matematika pada indikator 1 sesuai dengan yang diketahui dalam soal. Sedemikian mengakibatkan kekeliruan hasil jawaban. Namun subjek FU mampu dengan baik menyampaikan alasan atau bukti terhadap jawaban yang seharusnya.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan gambaran kemampuan penalaran aljabar siswa berdasarkan gaya belajar teori Deporter dan Hernacki yang diminati. Siswa dengan gaya belajar visual lebih cepat dalam memahami pola simbol/representasi grafis. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar visual mampu melakukan dengan baik indikator menyajikan pernyataan matematika secara tulisan, manipulasi matematika, dan menarik kesimpulan. Namun subjek dengan gaya belajar visual kurang mampu dengan baik memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan. Pertanyaan peneliti dalam sesi wawancara menekankan representasi visual seperti grafik parabola, posisi terhadap sumbu x . Fokus diarahkan ke penalaran aljabar ketika penggunaan diskriminan, hubungan akar-koefisien, dan interpretasi hasil dalam bentuk grafik. Siswa dengan gaya belajar visual dapat di dorong dengan imajinasi gambar parabola agar lebih mudah menjelaskan alasan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Schoenherr et al., 2024), (Ünal et al., 2023), (Atagi et al., 2016), (Nielsen, 2015).

Siswa dengan gaya belajar auditori cenderung kuat dalam menjelaskan langkah secara lisan, tetapi kadang kesulitan dalam representasi simbolik. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar auditori kurang dapat dengan baik melaksanakan indikator menyajikan pernyataan matematika secara tulisan dan manipulasi matematika. Subjek dengan gaya belajar auditori mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan dan menarik kesimpulan. Pewawancara banyak mengulang kalimat penting seperti persamaan lengkap, rumus sumbu simetri, mengajak siswa mengucapkan perhitungan langkah demi langkah, dan meminta siswa mendengar bedanya. Fokus diarahkan agar siswa menyadari kesalahannya sendiri lewat penjelasan lisan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Seccia & Goldin-Meadow, 2024) dan (Pashler et al., 2016).

Siswa dengan gaya belajar kinestetik lebih menonjol dalam strategi coba-coba, manipulasi objek konkret, namun mungkin kurang sistematis dalam aljabar abstrak. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar kinestetik mampu melaksanakan indikator manipulasi matematika dan menarik kesimpulan. Namun kurang mampu menyajikan pernyataan matematika secara tulisan dan mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan. Dalam melakukan wawancara dengan subjek gaya belajar kinestetik, siswa diajak menggambar persegi panjang, menunjuk bagian panjang-lebar, membuat garis bilangan, bahkan menggunakan gerakan tangan untuk memperjelas hubungan antar variabel. Wawancara menuntun siswa menyadari kekeliruan awal yaitu panjang ditulis $4x$ dan memperbaikinya sendiri dengan visual-kinestetik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Byrne et al., 2023), (Tran et al., 2017), (Laski et al., 2015).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan soal aljabar menunjukkan variasi berdasarkan gaya belajar mereka. Siswa dengan gaya belajar visual lebih cepat dalam memahami pola simbol/representasi grafis. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar visual mampu melakukan dengan baik indikator menyajikan pernyataan matematika secara tulisan, manipulasi matematika, dan menarik kesimpulan. Namun subjek dengan gaya belajar visual kurang mampu dengan baik memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan. Sedangkan siswa dengan gaya belajar auditori cenderung kuat dalam menjelaskan langkah secara lisan, tetapi kadang kesulitan dalam representasi simbolik. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar auditori kurang dapat dengan baik melaksanakan indikator menyajikan pernyataan matematika secara tulisan dan manipulasi matematika. Subjek dengan gaya belajar auditori mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan dan menarik kesimpulan. Disisi lain, siswa dengan gaya belajar kinestetik lebih menonjol dalam strategi coba-coba, manipulasi objek konkret, namun mungkin kurang sistematis dalam aljabar abstrak. Dari keempat indikator kemampuan penalaran aljabar, siswa dengan gaya belajar kinestetik mampu melaksanakan indikator manipulasi matematika dan menarik kesimpulan. Namun kurang mampu menyajikan pernyataan matematika secara tulisan dan mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran jawaban yang diberikan.

Dengan demikian, gaya belajar menjadi salah satu pengaruh terhadap karakteristik kemampuan bernalar aljabar siswa. Berdasarkan penelitian tersebut, saran dalam penelitian ini adalah menciptakan lingkungan belajar yang responsif terhadap perbedaan gaya belajar siswa agar mereka dapat mengembangkan kemampuan penalaran matematis secara optimal. Guru diharapkan mampu mengidentifikasi gaya belajar siswa sejak awal dan menyesuaikan strategi pembelajaran yang sesuai, serta memberikan bimbingan yang mendukung proses berpikir matematis secara bertahap dan terstruktur. Selanjutnya, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas jumlah subjek dan cakupan materi matematika, serta mengembangkan instrumen penilaian yang lebih komprehensif untuk mengukur tiap indikator penalaran secara lebih mendalam. Penggunaan metode pengumpulan data yang beragam seperti observasi langsung dan analisis video juga dapat dilakukan untuk memperoleh data yang lebih kontekstual.

Daftar Pustaka

- Afany Tawwab, -. (2022). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Ditinjau Berdasarkan Gaya Belajar dan Gender* [Masters, Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu>
- Andriani, P. (2015). Penalaran Aljabar dalam Pembelajaran Matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1–13.
- Anggita, L., Susanto, H. A., & Astutiningtyas, E. L. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Menyelesaikan Soal Statistika ditinjau dari Gaya Belajar Deporter dan Hernacki. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(5), 194–204. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v6i5.20531>
- Arum Nissa, A. D., & Mahmudi, A. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa dengan Model Pembelajaran Masalah (PBL) dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1400. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>
- Atagi, N., DeWolf, M., Stigler, J. W., & Johnson, S. P. (2016). The Role of Visual Representations in College Students' Understanding of Mathematical Notation. *Journal of Experimental Psychology. Applied*, 22(3), 295–304. <https://doi.org/10.1037/xap0000090>
- Banggo, Y. M. (2023). Analisis Gaya Belajar Siswa dalam Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 11(1), 74–78. <https://doi.org/10.30659/jpbi.11.1.74-78>
- Basir, N. W., Kristiawati, K., & Usman, M. R. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi SPLTV Ditinjau dari Gaya Kognitif. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(3), 17–16. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i3.4266>
- Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. *Review of Education*, 11(2), e3400. <https://doi.org/10.1002/rev3.3400>
- Fahrurrozi, F., & Hamdi, S. (2017). *Metode Pembelajaran Matematika*. Universitas Hamzanwadi Press.
- Fauziah, E., Lidinillah, D. A. M., & Apriani, I. F. (2023). Obstacle to Learning Algebra in Elementary

- Schools. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 9(2), 161. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v9i2.18612>
- Inayah, H., & Madawistama, S. T. (2024). Analisis Proses Berpikir Siswa Pada Materi Persamaan Kuadrat Berdasarkan Kemampuan Penalaran Matematis. *Advances In Social Humanities Research*, 2(1), 50–62. <https://doi.org/10.46799/adv.v2i1.165>
- Jannah, A. R., & Marlina, R. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMP. *Didactical Mathematics*, 5(2), 369–384. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.6080>
- Kobandaha, P. E., Fuad, Y., & Masriyah, M. (2019). Algebraic Reasoning of Students with Logical-mathematical Intelligence and Visual-spatial Intelligence in Solving Algebraic Problems. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 207–211. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v2i4.138>
- Laski, E. V., Jor'dan, J. R., Daoust, C., & Murray, A. K. (2015). What Makes Mathematics Manipulatives Effective? Lessons From Cognitive Science and Montessori Education. *SAGE Open*, 5(2), 2158244015589588. <https://doi.org/10.1177/2158244015589588>
- Muk'adzin, R., Susilowati, D., & Farahsanti, I. (2024). Analisis Kemampuan Bernalar Siswa pada Pembelajaran Matematika Materi Persamaan Kuadrat ditinjau dari Gaya Berpikir. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(5), 169–178.
- Nielsen, L. E. J. (2015). *Understanding Quadratic Functions and Solving Quadratic Equations*: [Dissertation]. UNIVERSITY OF WASHINGTON.
- Nuraini, N., Maimunah, M., & Roza, Y. (2020). Perangkat Pembelajaran Model Problem Based Learning Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Aritmatika Sosial. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 799–808. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2957>
- Oktaviana, D., Maimunah, M., & Roza, Y. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Jenis Gaya Belajar. *Jurnal Paedagogy*, 9(3), 521–531. <https://doi.org/10.33394/jp.v9i3.5286>
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2016). Learning Styles: Concepts and Evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x>
- Pitta-Pantazi, D., Chimoni, M., & Christou, C. (2020). Different Types of Algebraic Thinking: An Empirical Study Focusing on Middle School Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 965–984. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10003-6>
- Purwanto, Z. A., Yusmin, E., & T, A. Y. (2023). Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik Berdasarkan Dimensi Bernalar Kritis. *Academy of Education Journal*, 14(2), 316–325. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1650>
- Rahmawati, E., Farika, N., Nurroniah, Z., Nuraini, L., & Supriadi, B. (2022). Identifikasi Motivasi Belajar dan Gaya Belajar Peserta Didik Sekolah Menengah Atas. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 15(2), 116–129. <https://doi.org/10.30863/didaktika.v15i2.2108>
- Schoenherr, J., Strohmaier, A. R., & Schukajlow, S. (2024). Learning with visualizations helps: A meta-analysis of visualization interventions in mathematics education. *Educational Research Review*, 45, 100639. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100639>
- Seccia, A., & Goldin-Meadow, S. (2024). Gestures can help children learn mathematics: How researchers can work with teachers to make gesture studies applicable to classrooms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 379(1911), 20230156. <https://doi.org/10.1098/rstb.2023.0156>
- Sitorus, S. H., Pangestie, E. P., & Apriatama, D. (2023). Survei Pemahaman Siswa Tentang Gaya Belajar di SMP Negeri 8 Palangka Raya: *Counseling For All: Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.57094/jubikon.v3i1.804>
- Tran, C., Smith, B., & Buschkuehl, M. (2017). Support of mathematical thinking through embodied cognition: Nondigital and digital approaches. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s41235-017-0053-8>
- Ünal, Z. E., Ala, A. M., Kartal, G., Özel, S., & Geary, D. C. (2023). Visual and symbolic representations as components of algebraic reasoning. *Journal of Numerical Cognition*, 9(2), 327–345. <https://doi.org/10.5964/jnc.11151>
- Uygun-Eryurt, T. (2020). Conception and Development of Inductive Reasoning and Mathematical Induction in the Context of Written Argumentations. *Acta Didactica Napocensia*, 13(2), 65–79.