

Analisis Kesalahan Konseptual Siswa SD dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Rasio Dilihat dari Gaya Belajar

Iqbal Restu Aji¹✉, Hendi Mustofa², Kusno³

^{1,2,3} Magister Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jalan KH. Ahmad Dahlan, Dukuhwaluh, Purwokerto, Jawa tengah 53182
Iqbalrestu1996@gmail.com

Abstract

Ratios and comparisons are abstract concepts that often trigger systematic conceptual errors in elementary school students. This study aims to describe the profile of conceptual errors of grade VI students in solving ratio problems reviewed from visual, auditory, and kinesthetic learning styles. The approach used was a descriptive qualitative case study at SD Negeri Wiradadi with the subjects of six students selected through purposive sampling based on the VAK learning style questionnaire. Data were collected through questionnaires, expertly validated Mathematical Problem Solving Tests (TPMMs), and clinical interviews, and then analyzed using the Newman Error Analysis (NEA) procedure. The results of the study showed specific error patterns: 1) Visual students have good but wrong representation skills at the encoding stage due to the phenomenon of cognitive leap; 2) Auditory students are hampered at the comprehension stage because they are trapped by the misconception of additive summation; 3) Kinesthetic students show critical errors in the transformation stage and process skills due to cognitive impulsivity. Sensory characteristics have been shown to influence the way students process abstract mathematical information. This study concludes that ratio errors are not just arithmetic failures, but reflections of sensory processing. It is recommended to apply differentiated learning strategies: reinforcement of procedural documentation for visual learners, verbal deconstruction for auditory learners, and concrete manipulative media for kinesthetic learners to minimize barriers at each stage of Newman.

Keywords: Conceptual Error, Ratio, Learning Style, Newman Error Analysis

Abstrak

Rasio dan perbandingan merupakan konsep abstrak yang sering memicu kesalahan konseptual sistematis pada siswa sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil kesalahan konseptual siswa kelas VI dalam menyelesaikan soal rasio ditinjau dari gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik. Pendekatan yang digunakan adalah studi kasus kualitatif deskriptif di SD Negeri Wiradadi dengan subjek enam siswa yang dipilih melalui purposive sampling berdasarkan kuesioner gaya belajar VAK. Data dikumpulkan melalui kuesioner, Tes Penyelesaian Masalah Matematika (TPMM) yang divalidasi ahli, dan wawancara klinis, lalu dianalisis menggunakan prosedur Newman Error Analysis (NEA). Hasil penelitian menunjukkan pola kesalahan spesifik: 1) Siswa visual memiliki keterampilan representasi baik namun salah pada tahap pengkodean (encoding) akibat fenomena lompatan kognitif; 2) Siswa auditori terhambat pada tahap pemahaman (comprehension) karena terjebak miskonsepsi penjumlahan aditif; 3) Siswa kinestetik menunjukkan kesalahan kritis pada tahap transformasi (transformation) dan keterampilan proses akibat impulsivitas kognitif. Karakteristik sensorik terbukti memengaruhi cara siswa memproses informasi matematika abstrak. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kesalahan rasio bukan sekadar kegagalan aritmatika, melainkan refleksi dari pemrosesan sensorik. Direkomendasikan penerapan strategi pembelajaran terdiferensiasi: penguatan dokumentasi prosedural untuk pembelajar visual, dekonstruksi verbal untuk pembelajar auditori, dan media manipulatif konkret untuk pembelajar kinestetik guna meminimalkan hambatan pada setiap tahapan Newman.

Kata kunci: Kesalahan Konseptual, Rasio, Gaya Belajar, Newman Error Analysis

Copyright (c) 2026 Iqbal Restu Aji, Hendi Mustofa, Kusno

✉ Corresponding author: Iqbal Restu Aji

Email Address: Iqbalrestu1996@gmail.com (Jalan KH. Ahmad Dahlan, Dukuhwaluh, Purwokerto, Jawa tengah)

Received 20 April 2026, Accepted 08 June 2026, Published 20 June 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.4959>

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di tingkat sekolah dasar memainkan peran penting sebagai fondasi untuk mengembangkan pemikiran logis dan keterampilan pemecahan masalah yang sistematis (Hidayat, 2022). Kurikulum matematika saat ini tidak hanya berfokus pada penguasaan komputasi tetapi juga

pada kemampuan siswa untuk mengubah masalah kontekstual menjadi model matematika yang akurat. Namun, tantangan signifikan muncul dalam mata pelajaran Rasio dan Perbandingan, yang secara empiris diakui sebagai salah satu konsep yang paling abstrak dan kompleks bagi siswa sekolah dasar (Putri & Zulkardi., 2021). Kompleksitas ini sering memicu kesalahan sistematis yang berakar pada pemahaman konseptual yang lemah.

Kesalahan dalam pemecahan masalah matematika tidak dapat dilihat semata-mata sebagai kegagalan teknis atau ketidakakuratan aritmatika. Secara teoritis, kesalahan konseptual mencerminkan kesalahpahaman atau kegagalan siswa untuk mengatur struktur pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu (Wibowo, 2023). Dalam mata pelajaran Rasio, siswa sering kali cenderung berpikir secara aditif daripada multiplikatif, yang merupakan indikator utama kesalahan konseptual mendasar. Jika kesalahan-kesalahan ini tidak dideteksi dan dianalisis secara menyeluruh, hambatan epistemologis siswa akan menumpuk di tingkat pendidikan selanjutnya.

Salah satu faktor internal yang secara signifikan memengaruhi bagaimana siswa membangun dan memproses informasi matematika adalah gaya belajar. Setiap siswa memiliki preferensi sensorik yang berbeda visual, auditori, dan kinestetik dalam menyerap dan memproses data (Sari & Siregar, 2022). Perbedaan gaya belajar ini memiliki implikasi terhadap bagaimana siswa menafsirkan soal cerita, memvisualisasikan hubungan antar kuantitas, dan menentukan strategi pemecahan masalah. Siswa dengan gaya belajar tertentu mungkin lebih cenderung membuat jenis kesalahan konseptual tertentu daripada teman sebayanya (Ulya, 2024).

Meskipun penelitian ekstensif telah dilakukan tentang analisis kesalahan matematika berbasis prosedur Newman (NEA), seperti pemetaan hambatan epistemologis pada soal perbandingan (Ahmadi, 2023) dan analisis kesalahan cerita ditinjau dari gaya belajar secara umum (Pradana & Lestari, 2024), penelitian yang secara khusus meneliti kesalahan konseptual dalam materi rasio dengan memeriksa keragaman gaya belajar di tingkat sekolah dasar masih sangat terbatas. Selain itu, miskonsepsi spesifik pada pembelajar auditori dalam materi perbandingan juga telah dieksplorasi secara parsial oleh (Ulya, 2024). Namun, sebagian besar penelitian terdahulu tersebut cenderung menggeneralisasi penyebab kesalahan secara makro tanpa mengintegrasikan kelima tahapan hierarkis NEA secara simultan di antara tiga modalitas sensorik (visual, auditori, kinestetik) pada materi rasio sekolah dasar. Letak kesenjangan (gap analysis) dalam penelitian ini adalah belum adanya profil komparatif yang secara spesifik mengonfirmasi letak hulu kesalahan (apakah pada aspek linguistik di tahap pemahaman atau aspek matematis di tahap transformasi) yang dikonfirmasi secara mendalam via wawancara klinis pada masing-masing karakteristik sensorik subjek. Oleh karena itu, penelitian ini terletak pada pemetaan komprehensif profil kesalahan konseptual rasio yang menghasilkan rekomendasi perbaikan pembelajaran terdiferensiasi yang dipersonalisasi berdasarkan karakteristik kognitif sensorik siswa. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil kesalahan konseptual siswa sekolah dasar dalam menyelesaikan soal rasio, berdasarkan gaya belajar mereka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada perancangan strategi perbaikan yang lebih personal dan efektif

oleh para pendidik untuk meminimalkan kesalahpahaman matematika di usia dini.

METODE

Penelitian ini merupakan studi kasus deskriptif kualitatif yang dilakukan di SD Negeri Wiradadi untuk mengeksplorasi fenomena kesalahan konseptual siswa dalam menyelesaikan masalah matematika tentang rasio. Subjek penelitian dipilih dengan metode purposive sampling sebanyak enam siswa kelas enam berdasarkan rekomendasi guru kelas, yang kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori gaya belajar (masing-masing dua siswa untuk tipe visual, auditori, dan kinestetik). Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis instrumen utama yang dirancang secara rinci dan operasional. Pertama, Angket Gaya Belajar yang diadopsi dari indikator preferensi sensorik, terdiri dari 30 item pernyataan tertutup untuk memetakan karakteristik sensorik siswa. Kedua, Tes Penyelesaian Masalah Matematika (TPMM) berbentuk soal cerita penalaran materi rasio dan perbandingan. Sebelum diimplementasikan, instrumen TPMM ini wajib melalui proses validasi ahli (expert judgment) oleh dua orang dosen ahli pendidikan matematika dan seorang praktisi guru kelas VI sekolah dasar. Hasil uji validitas isi menggunakan indeks Aiken's V menunjukkan nilai koefisien sebesar 0,87, yang mengategorikan instrumen tes ini memiliki tingkat validitas isi yang tinggi dan sangat layak digunakan untuk mengukur kesalahan konseptual. Ketiga, Pedoman Wawancara Klinis semi-terstruktur berbasis tugas (task-based interview) untuk melacak alur berpikir siswa pada setiap tahapan Newman secara mendalam.

Prosedur pengumpulan data dilakukan secara runut melalui tiga tahap operasional: (1) penyebaran angket gaya belajar untuk mengelompokkan karakteristik sensorik subjek, (2) pelaksanaan tes tertulis TPMM, dan (3) wawancara klinis mendalam yang dilakukan segera setelah siswa menyelesaikan tes tertulis guna meminimalkan bias lupa atau distorsi kognitif subjek. Analisis data dilakukan dengan mengacu pada prosedur Newman Error Analysis (NEA) yang diproses melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan menurut model Miles dan Huberman. Untuk memastikan validitas temuan, peneliti menerapkan teknik triangulasi metode (membandingkan hasil tes tertulis dengan hasil wawancara klinis) dan pengecekan anggota (member check) untuk memastikan objektivitas interpretasi data mengenai karakteristik kesalahan konseptual yang muncul pada setiap gaya belajar.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan konseptual siswa dalam menyelesaikan soal matematika materi rasio ditinjau dari gaya belajar. Subjek penelitian terdiri dari 6 siswa kelas VI SD Negeri Wiradadi yang dikelompokkan berdasarkan hasil angket gaya belajar (VAK).

Berdasarkan pengisian angket yang mengacu pada indikator DePorter & Hernacki (1992), diperoleh profil gaya belajar subjek sebagaimana tercantum pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Gaya Belajar

No	Nama Subjek (Inisial)	Kode Subjek	Skor Dominan (VAK)
1	Hana Anindita	S1V	8V 1A 1K
2	Mahmud Hizfii	S2V	7V 0A 3K
3	Keyla Azalya Zahra	S3A	2V 6A 2K
4	Fadil Akmal	S4A	1V 7A 2K
5	Denny Syahputra	S5K	3V 1A 6K
6	Kukuh Bayu P	S5K	2V 1A 7K

Analisis kesalahan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur Newman Error Analysis (NEA). Prosedur ini dipilih karena mampu mendiagnosis letak kesalahan siswa secara hierarkis dalam menyelesaikan soal cerita matematika (White, 2021). Menurut Newman, terdapat lima tahapan krusial yang harus dilalui siswa agar berhasil memecahkan masalah, yaitu: membaca (reading), memahami (comprehension), transformasi (transformation), keterampilan proses (process skills), dan penulisan jawaban akhir (encoding) (Prakitipong & Nakamura, 2006).

Penggunaan NEA memungkinkan peneliti untuk melacak titik kegagalan siswa, apakah hambatan tersebut terletak pada kemampuan linguistik (membaca dan memahami) atau pada kemampuan matematis (transformasi dan perhitungan) (Junaedi, 2023). Dalam konteks materi rasio, prosedur ini sangat efektif untuk mendeteksi apakah siswa mengalami miskonsepsi pada konsep proporsionalitas atau sekadar melakukan kesalahan perhitungan teknis. Berdasarkan tes pemecahan masalah yang diberikan kepada subjek di SD Negeri Wiradadi, dilakukan analisis mendalam pada setiap tahapan Newman guna mengetahui karakteristik kesalahan konseptual yang muncul pada masing-masing gaya belajar, sebagaimana dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis NEA

Kode Subjek	Tahap NEA yang Salah	Deskripsi Temuan pada Jawaban Siswa
S1V	<i>Encoding</i>	Mampu menghitung selisih ($208=12$), namun kurang konsisten dalam penulisan satuan dan kesimpulan akhir.
S2V	<i>Encoding</i>	Menggunakan skema visual yang tepat, namun tidak menuliskan kalimat kesimpulan secara lengkap pada poin (b).
S3A	<i>Comprehension</i>	Kesalahan Fatal: Menuliskan selisih "3 tahun". Gagal memahami bahwa angka 2 dan 5 adalah perbandingan, bukan nilai umur mutlak.
S4A	<i>Comprehension</i>	Mengurangkan angka rasio ($52=3$). Terjebak pada pemikiran aditif dalam memahami soal cerita.
S5K	<i>Transformation</i>	Langsung menulis hasil "3 tahun" tanpa proses transformasi dari angka perbandingan ke nilai nyata.
S6K	<i>Transformation</i>	Menuliskan operasi $25=3$. Salah dalam menentukan operasi dan urutan logika pemecahan masalah selisih.

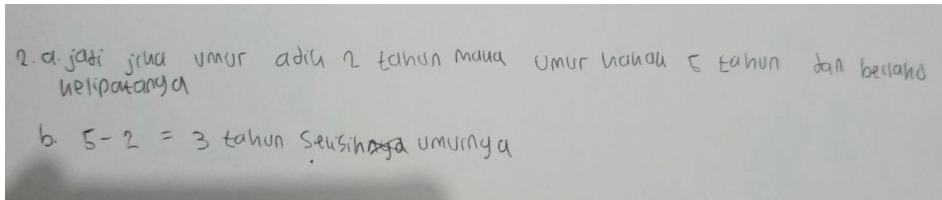
proses berjalan dengan benarseperti yang dibuktikan oleh keberhasilan subjek dalam menghitung selisih usia secara akurat ($20 - 8 = 12$) kendala utama ditemukan pada tahap Pengkodean (Menulis Jawaban Akhir). Mahmud cenderung menyajikan jawaban dalam bentuk yang sangat minimalis dan gagal mengkomunikasikan prosedur formal secara lengkap pada lembar jawaban. Kalimat penutup yang seharusnya menutup logika pemecahan masalah seringkali terpotong atau tidak ditulis sama sekali. Kecenderungan ini sejalan dengan penelitian (Pratiwi & Hakim, 2023) yang menyatakan bahwa siswa dengan tipe visual sering berasumsi bahwa representasi grafis atau skema yang mereka buat sudah cukup untuk "menyampaikan" jawaban akhir. Bagi subjek seperti S2V, mengkomunikasikan hasil dalam kalimat formal dianggap sebagai aspek sekunder yang kurang penting dibandingkan dengan menemukan solusi itu sendiri. Hal ini mengakibatkan ketidaksesuaian antara solusi mental yang benar dan presentasi tertulis yang diharapkan dalam standar evaluasi formal. Lebih lanjut, kesalahan pada tahap pengkodean untuk pembelajar visual juga dipengaruhi oleh kecepatan berpikir mereka, yang seringkali melebihi kecepatan menulis mereka. Akibatnya, subjek cenderung melewati detail administratif seperti satuan pengukuran atau kalimat "Jadi..." demi efisiensi kerja. Penguatan aspek literasi numerasiterutama kemampuan untuk mengkomunikasikan argumen matematika secara tertulismerupakan rekomendasi utama untuk meningkatkan kualitas jawaban subjek S2V di masa mendatang.

a) adik memiliki 2 bagian sedangkan kakak memiliki 5 bagian
 b) adik = 8 tahun
 kakak - adik | kakak
 4 : (2 | 5) x 4
 = kakak - adik
 = 20 - 8 = 12

Gambar 3. Hasil pengerjaan S3A

Subjek S3A, yang memiliki preferensi gaya belajar auditori yang dominan, menunjukkan hambatan kognitif yang signifikan pada tahap Pemahaman. Berdasarkan lembar jawaban yang dianalisis, Keyla mampu menuliskan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dengan lancar, yang menunjukkan bahwa tahap membaca telah dilewati dengan baik. Namun, kegagalan muncul ketika subjek harus menafsirkan hubungan antara angka perbandingan dan nilai sebenarnya. Temuan utama dalam jawaban S3A adalah munculnya angka "3 tahun" sebagai jawaban akhir untuk selisih usia. Kesalahan ini merupakan indikator kuat dari miskonsepsi aditif, di mana subjek memperlakukan angka rasio (2 dan 5) seolah-olah itu adalah nilai absolut atau usia sebenarnya. Keyla terjebak dalam logika bahwa selisih diperoleh hanya dengan mengurangi angka yang tercantum dalam soal ($5 - 2 = 3$), tanpa menyadari bahwa ada pengali atau nilai satuan per bagian yang harus dicari terlebih dahulu. Hal ini sejalan dengan argumen (Ulya, 2024) yang menyatakan bahwa siswa auditori cenderung memproses informasi secara linier dan sangat bergantung pada instruksi verbal literal. Akibatnya, mereka sering kesulitan mengabstraksikan konsep perbandingan perkalian. Bagi subjek auditori, angkaangka dalam soal sering dipahami sebagai objek independen, bukan sebagai representasi

hubungan proporsional. Selain itu, menurut (Nugraha & Fitriyani, 2023) ,kesalahan pada tahap pemahaman bagi siswa auditori sering disebabkan oleh kurangnya kemampuan mereka untuk memvisualisasikan "struktur soal" secara keseluruhan. Mereka lebih fokus pada suara atau alur teks soal cerita, sehingga ketika teks berisi konsep abstrak seperti rasio, mereka cenderung menggunakan operasi aritmatika yang paling intuitif bagi merekayaitu pengurangan langsung untuk menyederhanakan kompleksitas verbal yang mereka terima.



Gambar 4. Hasil pengerjaan S4A

Subjek S4A, yang memiliki gaya belajar auditori dominan, menunjukkan profil kognitif yang unik. Pada tahap awal wawancara atau tugas, Fadil menunjukkan indikasi pemahaman yang menjanjikan dengan mampu menjelaskan konsep "kelipatan" secara verbal. Ini menunjukkan bahwa subjek telah menyerap instruksi verbal guru tentang cara menemukan nilai satu komponen dalam suatu rasio. Namun, ketika dihadapkan pada masalah yang membutuhkan pemahaman tentang perbedaan, subjek gagal pada tahap Pemahaman. Dalam lembar jawabannya, Fadil secara eksplisit mengurangi angka perbandingan ($5 - 2 = 3$) dan langsung menetapkan angka 3 sebagai hasil akhir dari perbedaan usia. Temuan ini membuktikan bahwa pemahaman subjek tentang konsep proporsionalitas terfragmentasi. Ia memahami prosedur perkalian ketika menemukan nilai tunggal, tetapi kembali ke pola berpikir penjumlahan yang lebih sederhana ketika dihadapkan pada operasi perbedaan. Fenomena ini menunjukkan bahwa pemahaman auditori sangat rentan terhadap perubahan struktur kalimat dalam masalah tersebut; Ketika masalah bergeser dari mencari "nilai" ke mencari "selisih," subjek kehilangan pemahamannya tentang konsep satuan per bagian (Ahmadi, 2023). Menurut (Ulya, 2024), pembelajar auditori sering mengandalkan "kata kunci" verbal dalam masalah. Dalam hal ini, kata "selisih" didengar oleh subjek sebagai perintah untuk langsung mengurangi angka terdekat (angka rasio), tanpa melalui proses transformasi ke nilai sebenarnya. Hal ini didukung oleh pendapat (Ramadhani & Fitri, 2024) yang menyatakan bahwa pembelajar auditori cenderung memproses matematika sebagai serangkaian instruksi bahasa. Jika instruksi verbal yang mereka internalisasi tidak mencakup hubungan hierarkis antara perbandingan dan nilai sebenarnya secara mendalam, mereka akan jatuh ke dalam penyederhanaan logis yang keliru. Karakteristik S4A menegaskan bahwa bagi pembelajar auditori, kemampuan untuk menceritakan kembali prosedur (verbalisasi) tidak selalu berkorelasi dengan pemahaman konseptual yang stabil. Penguatan melalui penjelasan verbal berulang mengenai arti "perbedaan satuan" versus "perbedaan nilai sebenarnya" diperlukan untuk menjembatani kesenjangan pemahaman ini.

2. a. adik : kakak
 $4 : (2 : 5) \times 4$
 : a. Jika umur adik 8 tahun maka umur kakak adalah 20 tahun

b. $20 - 8 = 12$: Jadi selisih umur antara kakak dan adik adalah 12 tahun

Gambar 5. Hasil pengerjaan S5K

Subjek S5K, yang memiliki preferensi gaya belajar kinestetik dominan, menunjukkan profil pemecahan masalah yang sangat ringkas dan berorientasi pada hasil. Karakteristik utama yang diamati pada Denny adalah kecenderungan untuk menyelesaikan tugas dengan cepat tanpa melalui langkah-langkah prosedural berurutan. Hambatan kognitif yang paling signifikan ditemukan pada tahap Transformasi. Pada lembar jawabannya, Denny tidak menyertakan argumen matematika yang jelas mengenai transisi dari rasio ke bilangan riil. Ia langsung menuliskan jawaban numerik spesifik tanpa menunjukkan proses pembentukan model matematika, seperti menentukan nilai satu bagian atau menggunakan pengali. Kegagalan pada tahap transformasi ini menunjukkan bahwa siswa kinestetik sering mengalami kesulitan memproses informasi abstrak dan simbolik tanpa memanipulasi objek secara fisik (Sari & Siregar, 2022).

Siswa kinestetik cenderung memiliki gaya berpikir impulsif dalam memecahkan masalah matematika. Mereka sering melewatkan tahap konstruksi model (transformasi) karena ingin langsung melakukan "aksi" atau perhitungan. Dalam kasus soal rasio, impulsivitas ini menyebabkan subjek gagal melihat struktur hierarkis masalah, sehingga menghasilkan jawaban yang seringkali didasarkan pada perkiraan atau manipulasi angka acak yang tidak memiliki logika proporsional yang kuat.

Hal ini diperkuat oleh temuan (Pradana & Lestari, 2024) yang menyatakan bahwa hambatan transformasi pada siswa kinestetik berasal dari kurangnya keterlibatan sensorimotor ketika memahami soal cerita. Tanpa bantuan alat peraga atau aktivitas fisik yang menjembatani konsep rasio, subjek S5K kekurangan kerangka kerja untuk mengembangkan langkah-langkah solusi yang sistematis. Akibatnya, jawaban yang mereka hasilkan tidak memiliki dasar yang kuat (argumen matematika yang kosong), ciri khas kegagalan untuk mengubah bahasa masalah menjadi model matematika yang valid.

2. a. jika umur adik 8 tahun maka umur kakak adalah 20

b. 3 tahun

Gambar 6. Hasil pengerjaan S6K

Subjek S6K menunjukkan profil kesalahan yang paling kompleks di antara subjek lainnya, dengan hambatan yang tumpang tindih pada tahap Transformasi dan Keterampilan Proses. Karakteristik dominan Kukuh sebagai pembelajar kinestetik adalah kecenderungannya untuk memproses masalah secara intuitif sambil mengabaikan aturan sistematis dalam matematika. Temuan yang paling mencolok pada lembar jawaban Kukuh adalah penulisan operasi $2 \cdot 5 = 3$. Secara teoritis,

kesalahan ini mewakili dua kegagalan sekaligus. Pertama, pada tahap Transformasi, subjek gagal membangun model matematika yang benar untuk konsep selisih; ia hanya mengambil angkaangka yang tersedia dalam rasio tanpa memahami posisinya sebagai nilai perbandingan. Kedua, pada tahap Keterampilan Proses, penulisan $2 \div 5$ yang menghasilkan 3 menunjukkan pengabaian terhadap logika urutan operasi bilangan. Bagi Kukuh, hal terpenting adalah mendapatkan selisih absolut, tanpa mempertimbangkan struktur operasi yang valid secara matematis. Fenomena ini sejalan dengan temuan (Sari & Siregar, 2022) yang menyatakan bahwa siswa kinestetik sering bertindak berdasarkan impuls "solusi cepat" tetapi sangat lemah dalam membangun kerangka berpikir yang sistematis. Mereka cenderung memanipulasi angka secara bebas selama angka tersebut tampak memberikan solusi praktis. Ketidakteraturan logis ini muncul karena subjek tidak memiliki representasi mental yang kuat tentang bagaimana konsep rasio bekerja sebagai sistem proporsional, bukan hanya operasi aritmatika sederhana. Selain itu, menurut (Wahyuni, 2023), kesalahan pada tahap keterampilan proses bagi siswa kinestetik sering dipicu oleh kurangnya ketelitian dalam memeriksa kembali alur kerja. Subjek S6K memprioritaskan aspek motorik (menulis angka apa adanya) daripada aspek reflektif (memikirkan kebenaran operasi). Hal ini diperkuat oleh (Ramadhani & Fitri, 2024) yang menekankan bahwa tanpa intervensi berupa media pembelajaran yang melibatkan aktivitas fisik terstruktur, siswa dengan karakteristik seperti S6K akan terus mengalami kesulitan dalam mengubah masalah abstrak menjadi prosedur komputasi yang tepat dan logis.

Diskusi

Bagian diskusi ini mengungkapkan bahwa karakteristik sensorik siswa secara signifikan memengaruhi strategi kognitif dan hambatan mereka dalam menyelesaikan masalah rasio melalui lensa Analisis Kesalahan Newman (NEA). Pada kelompok gaya belajar visual, seperti yang ditunjukkan oleh subjek S1V dan S2V, terdapat kemampuan representasional yang kuat pada tahap transformasi melalui penggunaan skema pemetaan dan diagram garis untuk menghubungkan nilai perbandingan dengan nilai sebenarnya. Namun, hambatan utama mereka sebenarnya muncul pada tahap pengkodean karena fenomena lompatan kognitif, di mana siswa merasa proses berpikir selesai begitu pola visual ditemukan, sehingga mengabaikan detail administratif seperti menulis satuan atau kalimat penutup. Hal ini memperkuat teori bahwa pembelajar visual lebih berorientasi pada hasil global daripada dokumentasi prosedural yang detail. Sebaliknya, subjek dengan gaya belajar auditori seperti S3A dan S4A menghadapi hambatan yang lebih mendasar pada tahap pemahaman. Munculnya jawaban "3 tahun" yang berasal dari pengurangan langsung angka rasio ($5 - 2 = 3$) merupakan bukti adanya kesalahpahaman penjumlahan yang terusmenerus. Karakteristik pendengaran yang cenderung memproses informasi sebagai instruksi bahasa linier membuat mereka rentan terhadap perubahan struktur kalimat dalam masalah; ketika fokus masalah bergeser dari mencari nilai ke mencari selisih, mereka sering kehilangan pemahaman tentang konsep satuan per bagian dan gagal mengabstraksikan proporsionalitas perkalian. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan verbalisasi siswa pendengaran tidak selalu menjamin stabilitas pemahaman konseptual mereka. Sementara itu, subjek kinestetik

seperti S5K dan S6K menunjukkan profil kesalahan paling kritis pada tahap transformasi dan keterampilan proses. Impulsivitas kognitif merupakan karakteristik yang menonjol, di mana siswa cenderung ingin langsung melakukan perhitungan tanpa terlebih dahulu membangun model matematika yang valid. Kesalahan spesifik seperti menulis operasi $2-5 = -3$ mencerminkan ketidakaturan logis yang dihasilkan dari proses intuitif yang tidak terstruktur dan mengabaikan aturan matematika yang sistematis. Tanpa keterlibatan sensorimotor atau penggunaan alat bantu konkret untuk menjembatani konsep abstrak rasio, pembelajar kinestetik mengalami kesulitan besar dalam mengubah bahasa masalah menjadi prosedur komputasi yang tepat, sehingga mereka cenderung memanipulasi angka secara bebas untuk menemukan solusi cepat.

Komparasi Hasil dengan Studi Relevan, Kelebihan, Keterbatasan, dan Implikasi

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa siswa visual mengalami hambatan utama di tahap encoding, yang sejalan dengan studi (Pratiwi & Hakim, 2023) bahwa pembelajar visual sering menganggap skema grafis atau visualisasi internal mereka sudah cukup merepresentasikan jawaban tanpa perlu menuliskan konversi matematis akhir secara formal. Pada kelompok auditori, temuan miskonsepsi aditif (misalnya operasi selisih rasio $\$5 - 2 = 3\$$ yang langsung dikurangkan secara literal) memperkuat riset (Ulya, 2024) yang menyatakan bahwa pembelajar auditori sangat rentan terjebak pada instruksi verbal literal dan rekonstruksi kalimat cerita yang keliru. Sementara itu, temuan kritis pada siswa kinestetik yang mengalami kegagalan transformasi akibat impulsivitas kognitif mendukung konseptualisasi (Sari & Siregar, 2022) yang menegaskan perlunya keterlibatan fisik sensorimotor untuk menjembatani konsep matematis abstrak pada anak kinestetik. Kelebihan penelitian ini terletak pada integrasi prosedur NEA dengan wawancara klinis pasca-tes yang mampu mengungkap bahwa kesalahan encoding pada siswa visual bukan disebabkan oleh ketidakmampuan matematis, melainkan lompatan kognitif dari representasi internal langsung ke hasil akhir. Namun, keterbatasan penelitian ini terletak pada ruang lingkup subjek yang terbatas pada studi kasus di satu sekolah (enam subjek kelas VI SD Negeri Wiradadi), sehingga pola kesalahan yang ditemukan belum dapat digeneralisasikan secara luas pada populasi siswa sekolah dasar dengan latar belakang kurikulum atau sosial-ekonomi yang berbeda. Implikasi praktis dari temuan ini memberikan panduan nyata bagi pendidik di sekolah dasar untuk tidak menerapkan model remediasi yang seragam (one-size-fits-all). Guru dapat merancang pembelajaran terdiferensiasi (proses dan produk) yang secara spesifik melatih dokumentasi prosedural bagi anak visual, dekonstruksi kalimat matematika melalui diskusi verbal bagi anak auditori, dan menyediakan alat peraga manipulatif konkret bagi anak kinestetik guna meminimalkan hambatan kognitif pada setiap tahapan Newman.

KESIMPULAN

Studi ini menyimpulkan bahwa gaya belajar (Visual, Auditori, dan Kinestetik) secara signifikan memengaruhi karakteristik kesalahan konseptual siswa dalam menyelesaikan soal rasio di SD Negeri Wiradadi. Melalui prosedur Analisis Kesalahan Newman (NEA), pola kegagalan spesifik

diidentifikasi untuk setiap modalitas belajar. Siswa dengan gaya belajar Visual umumnya memiliki penguasaan strategi yang baik tetapi cenderung membuat kesalahan pada tahap pengkodean (menulis jawaban akhir) karena fenomena lompatan kognitif. Siswa Auditori mengalami hambatan mendasar pada tahap pemahaman yang dipicu oleh miskonsepsi penjumlahan, di mana mereka memperlakukan angka rasio sebagai nilai absolut literal. Sementara itu, siswa Kinestetik menunjukkan hambatan paling kritis pada tahap transformasi dan keterampilan proses karena impulsivitas kognitif, yang menyebabkan kegagalan dalam membangun model matematika sistematis.

Berdasarkan keterbatasan penelitian yang hanya berfokus pada subjek skala kecil dan satu materi spesifik, terdapat aspek yang belum terselesaikan dalam penelitian ini, yaitu bagaimana dinamika kesalahan konseptual tersebut terjadi pada materi matematika formal lainnya yang memiliki tingkat abstraksi berbeda, seperti geometri ruang atau aljabar dasar. Oleh karena itu, rekomendasi untuk penelitian selanjutnya diarahkan pada pengujian efektivitas perangkat pembelajaran matematika terdiferensiasi berbasis modalitas VAK yang secara empiris dirancang untuk meremediasi kesalahan tahapan Newman secara luas. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk melakukan penelitian tindakan kelas (PTK) atau metode eksperimen dengan melibatkan sampel yang lebih besar dan heterogen guna memvalidasi model intervensi klinis yang telah direkomendasikan dalam studi ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada Bapak Dr. Kusno, M.Pd. selaku pembimbing mata kuliah atas bimbingan, arahan, dan masukan berharga dalam penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasihnya kepada Kepala Sekolah dan seluruh guru SD Negeri Wiradadi, khususnya kepada Bapak Arif Purwo Wibowo, S.Pd. selaku guru kelas enam yang telah memberikan izin, bantuan teknis, dan fasilitas luar biasa selama proses pengumpulan data di lapangan. Penulis juga menyampaikan apresiasi tertinggi kepada siswa kelas enam SD Negeri Wiradadi, khususnya para subjek penelitian atas partisipasi dan kerja sama mereka yang luar biasa, serta kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan teknis yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan pendidikan matematika, khususnya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SD Negeri Wiradadi.

REFERENSI

- Ahmadi, F. (2023). Hambatan Belajar (Learning Obstacle) pada Materi Perbandingan Berdasarkan Newman's Error Analysis. *Jurnal Pendidikan Matematika Modern*, 11(1), 45–58.
- Arifin, Z. (2024). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(2), 112–125.

- Hidayat, A. (2022). Analisis Hambatan Epistemologis Siswa Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Soal Perbandingan Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 7(3), 201–215.
- Junaedi, I. (2023). Karakteristik Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Kontekstual: Studi Berdasarkan Prosedur Newman. *International Journal of Mathematical Education*, 5(1), 88–102.
- Nugraha, A. S., & Fitriyani, H. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Prosedur Newman Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1540–1555.
- Pradana, A., & Lestari, W. (2024). Analisis Kesalahan Siswa SD dalam Menyelesaikan Soal HOTS Matematika Berdasarkan Teori Newman Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika Rafflesia*, 9(1), 33–47.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of Mathematics Performance of Grade 6 Students in Thailand using Newman Procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111–122.
- Pratiwi, I., & Hakim, L. (2023). Karakteristik Kesalahan Newman pada Siswa Tipe Visualizer dalam Materi Perbandingan dan Skala. *Journal of Mathematics Education and Science*, 6(2), 75–89.
- Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2021). Designing Classroom Activities on Ratio and Proportion using Realistic Mathematics Education. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 15–32.
- Ramadhani, S., & Fitri, I. (2024). Eksplorasi Kesalahan Siswa SD pada Materi Operasi Hitung Berdasarkan Prosedur Newman Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 12–25.
- Sari, N., & Siregar, H. (2022). Pengaruh Gaya Belajar Kinestetik terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika: Studi Kasus Materi Perbandingan. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 4(2), 90–104.
- Ulya, H. (2024). Miskonsepsi Siswa Sekolah Dasar pada Materi Perbandingan: Studi Kasus Berdasarkan Gaya Belajar Auditori. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al-Khowarizmi*, 13(1), 55–70.
- Wahyuni, T. (2023). Analisis Miskonsepsi dan Kegagalan Prosedural Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Journal of Mathematics Education and Diversity*, 2(1), 40–52.
- White, A. L. (2021). *The Newman Procedure for Analysing Errors in Mathematics*. New York: Academic Press Education.
- Wibowo, T. (2023). Visualizer vs Verbalizer: Bagaimana Gaya Belajar Mempengaruhi Ketelitian Mahasiswa dalam Penulisan Simpulan Matematis. *Journal of Instructional Mathematics*, 4(1), 22–35.