



## ANALISIS KESALAHAN SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS BERDASARKAN *NEWMAN'S ERROR ANALYSIS* (NEA)

Rizky Ananda<sup>1\*</sup>, Harry Aprianto Barus<sup>2</sup>, Anggi Wandini<sup>3</sup>,  
Putri Aprilisia Simbolon<sup>4</sup>, Ade Andriani<sup>5</sup>  
Universitas Negeri Medan<sup>1,2,3,4,5</sup>  
ra956738@gmail.com

Received: 7 April 2026

Accepted: 4 Juni 2026

Published : 5 Juni 2026

### Abstract

*This study aims to analyze students' errors in solving Higher Order Thinking Skills (HOTS)-based composite function problems using Newman's Error Analysis (NEA). This research employed a descriptive qualitative approach with 26 eleventh-grade students at SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan as the research subjects. The instruments used consisted of four validated essay questions and interview guidelines to support data analysis. The data analysis technique was carried out through the stages of data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results indicate that students made errors across all stages of NEA, namely reading, comprehension, transformation, process skills, and encoding. The percentage of errors shows that process skill errors are the most dominant (34.61%), followed by encoding errors (29.81%), while transformation errors have the lowest percentage (8.65%). Comprehension and reading errors are categorized as low (11.54%) to moderate (13.46%), yet they still influence subsequent stages. These findings indicate that students' errors are systemic and related to weaknesses in procedural aspects as well as mathematical communication. Therefore, instructional efforts are needed that specifically emphasize reinforcement and scaffolding at the process skill and encoding stages through structured procedural exercises and continuous practice in presenting final answers accurately in accordance with the problem context.*

**Keywords:** Error Analysis, Composite Function, HOTS, NEA.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi berbasis HOTS berdasarkan *Newman's Error Analysis* (NEA). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek sebanyak 26 siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Instrumen yang digunakan berupa 4 butir soal uraian yang telah divalidasi serta pedoman wawancara untuk mendukung analisis data. Teknik analisis data dilakukan melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesalahan pada seluruh tahapan NEA, yaitu *reading*, *comprehension*, *transformation*, *process skills*, dan *encoding*. Persentase kesalahan menunjukkan bahwa kesalahan keterampilan proses merupakan yang paling dominan (34,61%), diikuti oleh kesalahan penulisan jawaban akhir (29,81%), sedangkan kesalahan transformasi memiliki persentase terendah (8,65%). Kesalahan memahami dan membaca berada pada kategori rendah (11,54%) hingga cukup (13,46%), namun tetap berpengaruh terhadap tahapan selanjutnya. Temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa bersifat sistemik dan berkaitan dengan kelemahan dalam aspek prosedural serta komunikasi matematis. Oleh karena itu, diperlukan upaya pembelajaran yang secara khusus menekankan penguatan dan *scaffolding* pada tahap keterampilan proses (*process skill*) dan penulisan jawaban akhir (*encoding*) melalui latihan prosedural yang terstruktur serta pembiasaan dalam menyajikan hasil akhir secara tepat sesuai konteks soal.

**Kata Kunci:** Analisis Kesalahan, Fungsi Komposisi, HOTS, NEA.

### Sitasi artikel ini:

Ananda, R., Barus, H. A., Wandini, A., Simbolon, P. A., & Andriani, A. (2026). Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal HOTS Berdasarkan *Newman's Error Analysis* (NEA). *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, Vol(7), 111-124.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dan reflektif siswa. Matematika tidak hanya dipelajari sebagai kumpulan rumus dan prosedur mekanis, melainkan sebagai sarana untuk mengembangkan struktur berpikir yang terorganisasi dan berorientasi pada pemecahan masalah. Dalam konteks kurikulum nasional dan tuntutan abad ke-21, pembelajaran matematika (*math learning*) diarahkan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) yang mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta solusi terhadap permasalahan kontekstual yang dekat dengan lingkungan peserta didik (Apipah et al., 2024).

Proses belajar mengajar matematika pada dasarnya dirancang dengan memperhatikan tingkatan keterampilan berpikir siswa yang mencakup *Lower Order Thinking Skills (LOTS)*, *Middle Order Thinking Skills (MOTS)*, dan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. LOTS berfokus pada kemampuan dasar seperti mengingat fakta dan memahami konsep, sedangkan MOTS menekankan kemampuan menerapkan konsep dalam situasi yang lebih bervariasi. Pada tingkat yang lebih tinggi, HOTS menuntut siswa melakukan analisis, evaluasi, serta mengembangkan pemikiran kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah matematika. Integrasi ketiga tingkat berpikir tersebut dalam pembelajaran memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir matematis secara bertahap dan sistematis (Rahman et al., 2025). Sehingga akhirnya dapat membentuk struktur kognitif individu siswa yang saling terhubung.

Dalam praktik pembelajaran di kelas, variasi tingkat soal tersebut sering kali memperlihatkan pola kesalahan yang beragam. Penelitian terkini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya melakukan kesalahan pada soal dengan tingkat kognitif tinggi, tetapi juga pada soal yang bersifat prosedural dan aplikatif (Fitria & Rismawati, 2024; Mauliddiana & Gozali, 2023). Hal ini menandakan bahwa kesalahan matematis tidak dapat dipahami semata-mata sebagai kegagalan menjawab soal, melainkan sebagai indikator adanya celah dalam proses berpikir siswa. Dengan demikian, analisis kesalahan menjadi langkah penting untuk mengidentifikasi secara sistematis letak kegagalan dalam penyelesaian konteks soal tersebut.

Penguatan terhadap urgensi analisis kesalahan dalam pembelajaran matematika semakin relevan apabila dikaitkan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konsep menjadi faktor dominan penyebab kesalahan siswa. Pada materi relasi dan fungsi, penelitian oleh Halawa dan Oktaviani (2021) menemukan bahwa kesalahan paling banyak terjadi pada tahap memahami masalah, yang menunjukkan bahwa siswa belum mampu menginterpretasikan informasi dalam soal secara tepat dan sistematis. Kondisi ini memperlihatkan bahwa kelemahan siswa tidak hanya terletak pada kemampuan berhitung, tetapi juga pada kemampuan membaca makna matematis dan memahami konteks dari suatu permasalahan.

Sejalan dengan itu, penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa kesalahan siswa cenderung dominan pada tahap keterampilan proses dan *encoding*, sementara kesalahan membaca relatif lebih rendah (Siregar et al., 2025; Fitria & Rismawati, 2024). Pola tersebut memperlihatkan bahwa sebagian siswa telah mampu memahami informasi awal, tetapi mengalami kesulitan dalam pelaksanaan prosedur dan penyajian hasil akhir. Selain itu, penelitian pada materi SPLTV berbasis prosedur Newman menunjukkan bahwa kesalahan transformasi dan keterampilan proses menjadi kesalahan yang dominan terjadi akibat kurangnya penguasaan konsep prasyarat serta ketidaktepatan dalam memodelkan permasalahan matematika (Tias & Ismail, 2023). Temuan-temuan tersebut sebagian besar diperoleh pada materi SPLDV, SPtLDV, maupun fungsi kuadrat, sehingga menunjukkan perlunya kajian lebih lanjut pada materi lain yang memiliki karakteristik berbeda, termasuk mengenai fungsi komposisi.

Lebih lanjut dalam pembelajaran materi fungsi komposisi, kesalahan yang dilakukan siswa juga tidak terlepas dari kesalahan konseptual dan prosedural. Penelitian pada siswa kelas X SMA menunjukkan bahwa siswa sering keliru dalam memahami konsep dasar fungsi komposisi, salah dalam melakukan substitusi, serta tidak menyelesaikan prosedur hingga tahap akhir secara lengkap (Sali et al., 2024). Kesalahan tersebut mengindikasikan bahwa sebagian siswa masih belum sepenuhnya memahami struktur relasi antar fungsi serta tahapan operasi aljabar yang sistematis. Dengan demikian, beragamnya hasil penelitian terdahulu mempertegas bahwa kesalahan siswa dalam matematika bersifat bertahap dan sistemik, sehingga memerlukan pendekatan analisis yang mampu menelusuri tiap-tiap kesalahan yang hadir dari pengerjaan mulai dari tahap awal hingga tahap akhir penyelesaian.

Upaya untuk mengkaji kesalahan siswa membutuhkan kerangka analisis yang mampu menelusuri proses berpikir secara bertahap. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pembelajaran matematika ialah *Newman Error Analysis (NEA)* yang dikembangkan oleh Anne Newman. Kerangka ini membagi kesalahan ke dalam lima tahap, yaitu membaca (*reading*), memahami (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skills*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Struktur bertahap tersebut memungkinkan peneliti mengidentifikasi secara spesifik pada tahap mana kesalahan tampak terjadi, sehingga

analisis tidak berhenti pada kesimpulan benar ataupun salah, melainkan menyingkap pola berpikir siswa secara mendalam (White, 2010; Anisa et al., 2023). Pendekatan ini tidak hanya memetakan jenis kesalahan, tetapi juga membantu mengungkap faktor penyebab kesalahan, baik yang bersifat konseptual maupun prosedural. Sehingga, NEA menjadi sarana diagnostik yang cocok dalam mengevaluasi hasil pengerjaan siswa.

Penekanan pada aspek validitas, keberadaan instrumen tes yang telah divalidasi dalam penelitian menjadi hal penting untuk memastikan bahwa kesalahan yang dianalisis benar-benar mencerminkan kemampuan siswa. Instrumen yang tervalidasi menjamin kesesuaian materi, konstruksi, dan bahasa sehingga mampu mengukur pemahaman siswa secara tepat (Halawa & Oktaviani, 2021). Sehingga analisis kesalahan yang dilakukan tidak bias terhadap kelemahan instrumen, melainkan secara tepat menggambarkan profil kesalahan siswa pada materi uji.

Berdasarkan konteks permasalahan yang mengaitkan analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan persoalan matematis, membuat peneliti tertarik untuk mengkaji serta menganalisa bentuk-bentuk kesalahan yang dialami siswa terkhusus siswa-siswi di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Umumnya dominasi siswa masih melakukan kesalahan dalam menentukan hasil komposisi dua fungsi, kekeliruan dalam substitusi, serta kurang tepat dalam menuliskan bentuk akhir jawaban. Kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi kesalahan pada berbagai level soal. Pemaknaan ini memperlihatkan bahwa keragaman tingkat kognitif dalam soal tidak secara otomatis menjamin ketepatan proses berpikir siswa dalam menyelesaikannya.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji kesalahan siswa dalam pembelajaran matematika berdasarkan prosedur Newman, sebagian besar kajian tersebut masih berfokus pada materi seperti SPLDV, SPLTV, dan fungsi kuadrat, serta belum secara spesifik mengkaji kesalahan siswa pada materi fungsi komposisi dalam konteks soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Padahal, karakteristik fungsi komposisi yang melibatkan proses substitusi bertingkat dan relasi antar fungsi menuntut pemahaman konseptual dan ketelitian prosedural yang lebih kompleks. Selain itu, kajian yang mengintegrasikan analisis kesalahan berdasarkan tahapan Newman dengan konteks soal HOTS masih terbatas, khususnya dalam mengungkap secara sistematis hubungan antar tahapan kesalahan dari membaca hingga penulisan jawaban akhir. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus mengkaji kesalahan siswa pada materi fungsi komposisi berbasis HOTS dengan menggunakan pendekatan *Newman's Error Analysis* (NEA) untuk memperoleh gambaran yang menyeluruh mengenai pola kesulitan siswa.

Dengan demikian penelitian ini diarahkan untuk menganalisis secara komprehensif jenis-jenis kesalahan siswa di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi berdasarkan tahapan *Newman's Error Analysis* (NEA). Penekanan penelitian terletak pada pemetaan kesalahan pada setiap tahap penyelesaian, sehingga diperoleh gambaran utuh mengenai pola kesulitan siswa dari tahap membaca hingga penulisan jawaban akhir. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan kajian analisis kesalahan pada materi fungsi komposisi serta kontribusi praktis bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang mampu memperkuat pemahaman konseptual, ketelitian prosedural, dan kemampuan representasi matematis siswa secara berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode pada penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang mengungkap secara menyeluruh terhadap kesalahan siswa saat menyelesaikan kasus soal fungsi komposisi. Penelitian kualitatif merupakan metode yang dimanfaatkan dalam penelitian populasi maupun sampel, dan dibarengi pengumpulan data berdasar pada instrumen penelitian (Siyoto & Sodik, 2015). Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil TA. 2025/2026 dengan subjek penelitian berjumlah 26 siswa kelas XI-Inglangbio SMAN 1 Percut Sei Tuan, Medan. Subjek diambil dari 1 kelas XI yang telah selesai mempelajari materi.

### **Prosedur dan Instrumen Pengumpulan Data**

Analisis data yaitu dengan cara menggolongkan kesalahan siswa berdasarkan teori kesalahan Newman. Kemudian diambil sejumlah siswa sebagai subjek representatif yang mewakili setiap kesalahan. Teknik analisis data dalam penelitian ini di antaranya mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan (Sugiyono, 2016; Anisa et al., 2023).

- a. Tahap reduksi data, yaitu: (1) memeriksa hasil tes siswa serta wawancara dengan subjek penelitian; (2) mengelompokkan hasil jawaban tes yang benar dan salah; (3) menganalisis jawaban siswa dan mengklasifikasikannya ke dalam teori NEA (kesalahan Newman).
- b. Tahap penyajian data, yang dilakukan ialah: (1) menyajikan data hasil tes siswa; (2) menyajikan lembar jawaban dan hasil wawancara siswa. Data dikemas dalam bentuk deskriptif, gambar, dan tabel yang

- membahas kesalahan yang siswa lakukan saat menyelesaikan soal pada permasalahan berkaitan fungsi komposisi.
- c. Tahap penarikan kesimpulan, yang peneliti lakukan yaitu menarik kesimpulan berdasarkan kesalahan siswa saat menyelesaikan soal-soal tes.

Dalam proses analisis kesalahan instrumen yang digunakan telah melalui proses validasi, hal ini karena kesalahan yang muncul mencerminkan persoalan pada proses berpikir siswa, bukan pada kualitas soal. Instrumen tes berupa butir-butir soal materi fungsi komposisi yang dikutip dari instrumen tes oleh penelitian Siregar (2023), dengan butir soal berjumlah 5 tes uraian yang telah divalidasi oleh tim ahli yaitu Dosen Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Medan. Adapun soal test yang diberikan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Instrumen Soal Test

No.	Soal
1	<p>Pembuatan manisan pada suatu industri makanan dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap pembersihan bahan baku dan dilanjutkan tahap pengeringan. Banyak produksi yang dihasilkan bergantung pada banyak bahan baku yang tersedia dengan mengikuti fungsi <math>f(x) = \frac{2}{3}x + 7</math>, sedangkan banyak manisan yang sudah dikeringkan bergantung pada banyak bahan baku yang telah diolah mengikuti fungsi <math>g(x) = \frac{3}{7}x + 3</math>. Jika tersedia 126 kg bahan baku untuk membuat manisan, banyak manisan yang dihasilkan adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tulislah apa yang diketahui dan ditanya.</li> <li>Dengan cara apa kamu akan menyelesaikan permasalahan tersebut?</li> <li>Selesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan cara yang kamu sebutkan pada poin b.</li> <li>Periksa kembali jawabanmu, kesimpulan yang kamu dapatkan dari permasalahan tersebut?</li> </ol>
2	<p>Perkembangbiakan kuman dipengaruhi oleh suhu, artinya semakin tinggi suhu maka perkembang biakan semakin cepat dan sebaliknya. Banyak kuman dalam suatu makanan yang berada di kulkas dinyatakan dengan fungsi <math>f(a) = 20a^2 - 80a + 500</math>, dengan <math>a</math> menyatakan suhu dalam derajat celsius. Selanjutnya, ketika makanan dikeluarkan dari kulkas, suhu berubah mengikuti rumus <math>a(t) = 4t + 2</math>, dengan <math>t</math> adalah waktu dalam satuan jam. Apa interpretasi (penafsiran) dari <math>(f \circ a)</math> dan <math>(a \circ f)</math> pada permasalahan tersebut?.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tulislah apa yang diketahui dan ditanya.</li> <li>Dengan cara apa kamu akan menyelesaikan permasalahan tersebut?</li> <li>Selesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan cara yang kamu sebutkan pada poin b.</li> <li>Apa kesimpulan yang kamu dapatkan dari permasalahan tersebut?</li> </ol>
3	<p>Pembuatan kain yang berbahan dasar kapas terdiri dari dua tahap, tahap pertama adalah proses spinning atau pemintalan menggunakan mesin carding yaitu mengubah kapas menjadi benang. Tahap kedua adalah proses yang mengubah benang menjadi kain yang disebut dengan weaving atau penununan. Hasil dari proses <i>spinning</i> dinyatakan dengan persamaan <math>f(x)</math> hasil dari proses <i>weaving</i> dinyatakan dengan <math>g(x)</math>. Jika <math>(g \circ f)(x)</math> menyatakan hasil akhir yang diperoleh setelah melalui tahap spinning dan weaving dan dinyatakan dengan persamaan <math>3x + 5</math> serta <math>f(x) = x + 7</math>. Maka tentukanlah persamaan <math>g(x)</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tulislah apa yang diketahui dan ditanya.</li> <li>Bagaimana cara menyelesaikan permasalahan tersebut?</li> <li>Selesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan cara yang kamu tentukan pada poin b.</li> <li>Periksa kembali jawaban yang kamu peroleh? Apa kesimpulan yang kamu dapatkan?</li> </ol>
4	<p>Suatu pedagang kue sedang berkreasi dengan 2 bahan utama, yaitu gula merah dan tepung ketan. Banyak gula merah dinyatakan dengan fungsi <math>f(x) = 2x + 7</math>, sedangkan banyak tepung ketan dinyatakan dengan fungsi <math>g(x) = 3x - 5</math>. Pada percobaan pertama, pedagang memasukkan gula merah ke dalam tepung ketan. Pada percobaan kedua, tepung ketan digoreng terlebih dahulu kemudian luarnya dibalur dengan gula merah. Apakah kedua percobaan tersebut akan memperoleh hasil yang sama? Buktikan dengan menerapkan sifat komutatif pada fungsi komposisi.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tulislah apa yang diketahui dan ditanya.</li> <li>Dengan cara apa kamu akan menyelesaikan permasalahan tersebut?</li> <li>Selesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan cara yang kamu sebutkan pada poin b.</li> <li>Apa kesimpulan yang kamu dapatkan dari permasalahan tersebut?</li> </ol>

Selanjutnya akan diamati lebih lanjut bentuk kekeliruan/kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan NEA. Terdapat 5 jenis kekeliruan yang dilakukan siswa menurut Newman. Indikator jenis kesalahan yakni sebagaimana padat Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Indikator Kesalahan Berdasarkan Newman's Error Analysis

No.	Tahapan Analysis	Indikator Kesalahan
1	Membaca ( <i>Reading</i> )	Siswa kesulitan memahami makna dari symbol pada soal.
2	Memahami ( <i>comprehension</i> )	Siswa tidak menuliskan apa yang ditanya dari soal tersebut.
3	Transformasi ( <i>transformation</i> )	Kesulitan menerjemahkan soal cerita ke dalam model matematika.
4	Keterampilan ( <i>proces skill</i> )	Mengubah soal cerita ke dalam bentuk matematika tetapi tidak tepat.
		Kesalahan dalam pengurangan.
		Kesalahan dalam menyelesaikan metode substitusi- eliminasi.
5	Penulisan jawaban akhir ( <i>encoding</i> )	Kesalahan menyelesaikan metode gabungan.
		Tidak melanjutkan prosedur penyelesaian sampai selesai.
		Tidak menuliskan hasil akhir.
		Siswa salah dalam menuliskan satuan dari jawaban akhir.
		Siswa menuliskan kesimpulan tetapi tidak tepat.

(Islamiyah et al., 2018).

Dari hasil pengerjaan tes siswa terkait indikasi bentuk kesalahan yang terjadi, berikutnya ialah diidentifikasi dan dikategorikan berdasarkan indikator-indikator tersebut. Kemudian akan dihitung persentase kesalahan untuk setiap jenis kesalahan yang terlihat dalam hasil penelitian ini. Berikut ini ialah rumus yang digunakan untuk mengetahui kesalahan berdasarkan persentase kesalahan ( $P$ ) yang dilakukan siswa pada setiap jenis kesalahan dengan tahapan NEA.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Dengan keterangan

$P$  = Persentase kesalahan,

$f$  = Jumlah siswa yang melakukan kesalahan tertentu,

$N$  = Jumlah siswa secara keseluruhan (Mauliddiana & Gozali, 2023).

Hasil presentase kesalahan ini selanjutnya akan dikelompokkan berdasarkan tingkat kesalahan sesuai dengan pedoman interval skor yang disesuaikan. Berikut ialah pedoman kriteria tingkat persentase kesalahan siswa, yang ditunjukkan oleh Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Pedoman Kriteria Tingkat Presentase Kesalahan Siswa

No.	Interval	Tingkat Kesalahan
1	$P > 55\%$	Sangat Berat
2	$40\% < P \leq 55\%$	Berat
3	$25\% < P \leq 40\%$	Cukup Berat
4	$10\% < P \leq 25\%$	Ringan
5	$P \leq 10\%$	Sangat Ringan

(Mauliandri & Kartini, 2020)

Selain penggunaan instrumen tes, pengambilan data penelitian ini juga menggunakan instrumen lain yaitu berupa pedoman wawancara sebagai teknik pengumpulan data pendukung. Wawancara dilakukan terhadap 4 orang siswa yang dipilih secara *purposive sampling*, yaitu berdasarkan pertimbangan tertentu dari hasil jawaban tes siswa. Pemilihan subjek didasarkan pada siswa yang menunjukkan bentuk kesalahan yang paling mencolok serta dominan dilakukan oleh sebagian besar siswa, sekaligus mewakili setiap kriteria kesalahan berdasarkan tahapan NEA. Proses pengambilan data wawancara dilakukan setelah siswa mengerjakan hasil tes untuk menggali proses berpikir, alasan dalam menentukan jawaban, serta kesulitan yang mereka alami saat menyelesaikan soal.

### Teknik Keabsahan Data

Untuk menjamin keabsahan data (*credibility*) dalam penelitian kualitatif ini, digunakan beberapa teknik, yaitu triangulasi dan member checking. Triangulasi yang digunakan adalah triangulasi teknik, yaitu dengan membandingkan data hasil tes tertulis siswa dengan data hasil wawancara. Melalui triangulasi ini, peneliti dapat memastikan bahwa kesalahan yang teridentifikasi pada lembar jawaban siswa sesuai dengan penjelasan yang diberikan siswa saat wawancara, sehingga data yang diperoleh lebih konsisten dan dapat dipercaya.

Selain itu, dilakukan pula member checking dengan cara mengonfirmasi kembali hasil wawancara kepada subjek penelitian. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh sesuai dengan maksud dan pengalaman yang sebenarnya dari subjek, serta menghindari kesalahan interpretasi oleh peneliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses menyelesaikan soal fungsi komposisi siswa harus memahami konsep fungsi terlebih dahulu sebelum melakukan proses penggabungan dua fungsi. Lumrahnya masih banyak siswa mengalami kesalahan pada saat melakukan proses substitusi fungsi maupun pada tahap manipulasi aljabar ketika menentukan bentuk fungsi hasil komposisi. Kesalahan yang terjadi sering disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap konsep dasar fungsi serta ketidaktelitian dalam melakukan operasi aljabar sehingga menghasilkan jawaban akhir yang tidak sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa penyelesaian soal fungsi komposisi memerlukan pemahaman konsep yang baik serta ketelitian dalam setiap tahap penyelesaian (Sugianto et al., 2023).

Materi fungsi komposisi memiliki kekhasan tersendiri karena melibatkan proses substitusi bertingkat dan relasi antar fungsi yang tidak sederhana. Struktur ini berpotensi memunculkan kesalahan transformasi ketika siswa keliru menyusun model komposisi, kesalahan proses ketika melakukan manipulasi aljabar, serta kesalahan *encoding* ketika menuliskan hasil akhir tanpa memperhatikan bentuk yang diminta.

Ditinjau dari perolehan jawaban siswa kelas XI-Inglangbio, maka bentuk kesalahan siswa berdasarkan teori NEA di antaranya yaitu: kesalahan membaca soal, kesalahan memahami soal, kesalahan transformasi soal, kesalahan keterampilan proses, serta kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Di bawah ini ialah ditemukannya beberapa jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal yang proses identifikasi kesalahan dianalisis secara bertahap sesuai dengan tahapan Newman's Error.

Tabel 4. Distribusi Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan NEA

Jenis Kesalahan	Jumlah Kesalahan Tiap Soal				Total Kesalahan Pertipe
	Nomor 1	Nomor 2	Nomor 3	Nomor 4	
<i>Reading Error</i>	4	2	7	1	14
<i>Comprehension Error</i>	3	5	3	1	12
<i>Transformation Error</i>	0	6	1	2	9
<i>Process Skill Error</i>	5	15	10	6	36
<i>Encoding Error</i>	4	13	10	4	31
<i>No Response</i>	18	2	7	12	39

Dalam tabel di atas, ditemukan bahwa dari beberapa siswa ada yang tidak dapat menjawab soal. Ketidakbisaan siswa dalam menyelesaikan persoalan dari awal hingga akhir dikelompokkan dalam jenis "*No Response*". Meskipun kasus-nya telah membaca informasi yang diberikan. Artinya selain ditemukannya klasifikasi kesalahan berdasarkan tahapan Newman's Error Analysis (NEA), diperoleh pula jumlah respons yang kosong (*non-response*) yang cukup signifikan, yaitu sebanyak 39 dari total 104 item jawaban atau sekitar 37,5%.

Tingginya angka non-response ini dapat mengindikasikan beberapa faktor. Dari hasil wawancara ditemukannya 3 faktor yang menjadi alasan jawaban siswa "*No Response*" yakni;

- 1) Pertama, dari sisi karakteristik soal, bentuk soal fungsi komposisi berbasis HOTS menuntut kemampuan analisis dan integrasi konsep yang cukup kompleks, sehingga siswa yang belum memiliki pemahaman yang kuat cenderung tidak mengetahui langkah awal yang harus dilakukan.
- 2) Kedua, faktor keterbatasan waktu juga berpotensi memengaruhi, di mana siswa lebih memprioritaskan soal yang dianggap lebih mudah dan mengabaikan soal yang memerlukan proses berpikir lebih panjang.
- 3) Ketiga, faktor non-kognitif seperti kurangnya kepercayaan diri dan motivasi belajar turut berkontribusi, sehingga siswa memilih untuk tidak menjawab daripada mencoba menyelesaikan soal yang dianggap sulit.

Berikut persentase kesalahan yang siswa lakukan pada pengerjaan soal HOTS dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah.

Tabel 5. Persentase Kesalahan Siswa Menurut Teori Newman

Nomor Soal	Jenis Kesalahan				
	<i>Reading Error</i>	<i>Comprehension Error</i>	<i>Transformation Error</i>	<i>Process Skill Error</i>	<i>Encoding Error</i>
1	15,38%	11,54%	0,0%	19,23%	15,38%
2	7,69%	19,23%	23,07%	57,69%	50,0%
3	26,92%	11,54%	3,85%	38,46%	38,46%
4	3,85%	3,85%	7,69%	23,07%	15,38%
Rata-rata	13,46%	11,54%	8,65%	34,61%	29,81%

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa siswa melakukan kesalahan pada seluruh jenis kesalahan yang dianalisis. Persentase rata-rata kesalahan yang terjadi adalah sebagai berikut.

- a) Kesalahan membaca (*reading error*) terdapat 13,46%, dan tergolong 'Ringan'
- b) Kesalahan memahami (*comprehension error*) terdapat 11,54%, dan tergolong 'Ringan'.

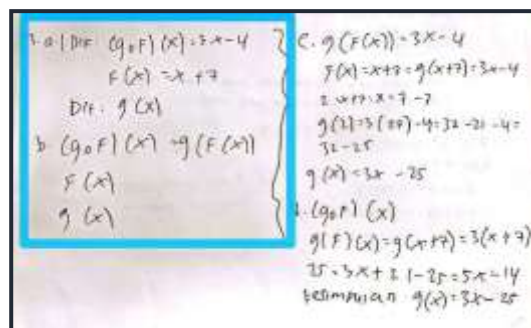
- c) Kesalahan transformasi (*transformation error*) terdapat 8,65%, dan tergolong ‘Sangat Ringan’.
- d) Kesalahan keterampilan proses (*process skill error*) terdapat 34,61%, dan tergolong ‘Cukup Berat’.
- e) Kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*) terdapat 29,81%, dan tergolong ‘Cukup Berat’.

Melalui data perhitungan rata-rata persentase untuk tiap jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa, dapat dilihat bahwa: a) kesalahan saat transformasi dengan persentase 8,65% merupakan jenis kesalahan yang minim dan terendah yang dilakukan oleh siswa, dan b) kesalahan pada keterampilan proses dengan persentase 34,61% ialah kesalahan yang sering muncul yang diikuti kesalahan *encoding*.

Selain perolehan persentase kesalahan NEA yang telah dikelompokkan sesuai indikator, terdapat juga hasil pengerjaan siswa yang beberapa tidak mengerjakan soal. Siswa yang tidak menjawab soal dikategorikan sebagai *non-response* dan tidak termasuk dalam klasifikasi/tipe kesalahan Newman (NEA), namun tetap dihitung sebagai bagian dari total responden dalam perhitungan persentase kesalahan. Lebih lanjut akan dijelaskan mengenai beberapa kesalahan yang tampak pada siswa, disertai contoh hasil pengerjaan siswa yang menunjukkan tanda-tanda kesalahan siswa.

Berikut disajikan bentuk-bentuk visual kesalahan yang dilakukan siswa dalam format gambar di setiap indikator tahapan NEA yang dianalisis.

A. Kesalahan Membaca (*Reading Error*)



Gambar 1. Kesalahan Membaca (*Reading Error*) Siswa KZ pada Soal No 3

Berdasarkan Gambar 1 tampak siswa KZ melakukan kekeliruan pada tahap membaca, yaitu kesalahan dalam menyalin dan menuliskan koefisien fungsi yang diperoleh pada soal nomor 3. Dalam soal telah jelas tertera bahwa fungsi komposisi  $(g \circ f)(x) = 3x + 5$  dengan  $f(x) = x + 7$ . Akan tetapi, pada hasil pengerjaan, siswa KZ kemudian menuliskan kesalahan dari yang diketahui di soal. Dengan siswa salah menulis bentuk fungsi komposisi yaitu  $(f \circ g)(x) = 3x - 4$ . Hal ini cukup jelas menunjukkan bahwa proses mengerjakan siswa masih tak lepas dari kesalahan membaca informasi soal.

Alasan yang ditemukan dari hasil wawancara siswa NT dan KZ, di mana saat mengerjakan siswa dengan tidak teliti menulis apa yang sedang dibaca. Keterburuan-buruan serta siswa yang hanya membaca soal sekali saja juga menjadi alasan kesalahan keterbacaan terjadi. Berdasar hasil temuan kesalahan membaca yang diperoleh, maka sejalan dengan hasil penelitian Kristiyaningrum dan Sumarni (2023) pada data yang dianalisis, di mana kesalahan membaca juga tetap muncul meskipun dalam persentase yang lebih rendah, yaitu sebesar 10%. Hal ini mengindikasikan bahwa kesalahan pada tahap membaca merupakan kesalahan dasar yang tetap terjadi dan berpotensi memengaruhi tahapan selanjutnya.

Kesalahan membaca yang ditemukan tidak semata-mata disebabkan oleh kurangnya ketelitian siswa, tetapi juga berkaitan dengan karakteristik simbolik pada materi fungsi komposisi yang menuntut ketepatan interpretasi notasi sejak tahap awal. Perbedaan bentuk seperti  $(f \circ g)$  dan  $(g \circ f)$  memiliki makna operasional yang berbeda, sehingga kesalahan dalam membaca atau menyalin informasi akan langsung mengubah arah penyelesaian soal.

Dari sisi kognitif, hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memiliki representasi mental yang kuat terhadap konsep fungsi dan notasinya. Informasi yang diterima tidak sepenuhnya diproses secara akurat dalam memori kerja, terutama ketika siswa dihadapkan pada soal berbasis HOTS yang menuntut pemahaman cepat terhadap informasi yang kompleks yang diberikan. Akibatnya, kesalahan pada tahap membaca menjadi kesalahan paling awal yang berpotensi memengaruhi tahapan penyelesaian selanjutnya.

B. Kesalahan Memahami (*Comprehension Error*)

Kesalahan memahami biasanya dialami siswa dikarenakan tidak menuliskan hal-hal yang diketahui dan yang ditanya pada soal secara lengkap dan tepat. Dalam hal ini umumnya kesalahan memahami soal pada kasus

yang ditemukan di antaranya seperti: a) belum dituliskannya informasi yang diketahui; b) menulis apa yang diketahui tetapi belum tepat; c) apa yang ditanya pada soal belum dicatat keseluruhan oleh siswa, dan; d) menuliskan yang ditanyakan tapi belum tepat.

2. Dik :  
 Dit :  $f(a)(t)$   $(aof)(t)$   
 a.  $f(a) = 20a^2 - 80a + 500$   
 $a(t) = 4t + 2$   
 b.  $f(a)(t) = f(a(t))$   
 $(aof)(t) = f(t)$   
 c.  $f(a)(t)$   
 $f(a(1)) = 20(4(1)+2)^2 - 80(4(1)+2) + 500$   
 $= 20(16+4(16)) - 320t - 160 + 500$   
 $= 320t + 380 + 80 - 320t - 160 + 500$   
 $= 320t + 420$

Gambar 2. Kesalahan Memahami (*Comprehension Error*) Siswa AP pada Soal No 2

Sebagaimana Gambar 2 yang memperlihatkan jawaban yang tidak memuat informasi soal dengan lengkap. Siswa AP secara eksplisit tidak menuliskan kembali poin dari yang telah diketahui pada soal. Hal ini terlihat dari siswa yang menghapus atau menutupi tulisan jawaban sebelumnya dengan correction pen. Namun, setelah itu siswa tidak menuliskan kembali. Selain itu, dari poin yang ditanya siswa tidak mencatat keseluruhan informasi dengan tepat. Akibatnya, proses penyelesaian dan proses pengerjaan yang dilakukan siswa AP tidak sesuai dengan perintah yang ada dalam soal.

Hal ini bisa terjadi karena siswa lupa menuliskan kembali hal yang diketahui atau karena waktu pengerjaannya yang telah selesai. Menurut hasil wawancara bersama siswa AP, ditemukan alasan serupa yaitu siswa terlupa untuk menuliskan kembali informasi soal dari yang diketahui. Sehingga di saat waktu hampir habis, siswa tidak sempat untuk memeriksa terlebih dahulu sebelum dikumpul. Sebagaimana dengan penelitian Siregar et al. (2025) yang mengemukakan bahwa kesalahan pemahaman dengan presentasi 14,13% merupakan kasus yang sering terjadi ketika siswa belum mampu menginterpretasikan informasi dalam soal cerita secara menyeluruh yang dapat memengaruhi proses selanjutnya.

Kesalahan memahami yang dialami siswa di atas tidak hanya disebabkan oleh kelalaian dalam menuliskan informasi soal, tetapi juga berkaitan dengan ketidakmampuan dalam mengonstruksi makna dari soal secara utuh. Pada materi fungsi komposisi, siswa perlu mengidentifikasi hubungan antar fungsi serta memahami apa yang sebenarnya diminta dalam soal. Ketika proses ini tidak berjalan dengan baik dan seksama, siswa cenderung kehilangan arah dalam menentukan langkah penyelesaian. Secara kognitif, kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mampu mengintegrasikan informasi yang diketahui dan ditanyakan ke dalam satu kerangka berpikir yang sistematis. Soal berbasis HOTS memperkuat tuntutan tersebut karena tidak hanya memerlukan pemahaman literal, tetapi juga interpretasi konteks dan tujuan soal. Akibatnya, siswa melakukan penyelesaian yang tidak sesuai, meskipun secara prosedural mereka memiliki kemampuan dasar yang memadai.

### C. Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*)

Kesalahan transformasi soal pada penelitian ini ialah: a) tampak melakukan kesalahan saat mengubah model matematika; b) kesalahan memilih prosedur dan operasi matematis saat menyelesaikan soal, dan; c) tidak bisa memulai proses penyelesaian soal hingga selesai.

2. Dik :  
 Dik :  $f(a) = 20a^2 - 80a + 500$   
 $a(t) = 4t + 2$   
 $T = \text{Satuan Jam}$   
 Dit : apa interpretasi dari  $f(a)$  dan  $aof$   
 b. fungsi komposisi

Gambar 3. Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*) Siswa AZ pada Soal No 2

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa siswa mengalami kesalahan pada tahap transformasi, yaitu tahap ketika siswa seharusnya mampu mengubah informasi dari soal ke dalam model matematika yang sesuai. Siswa diberikan fungsi  $F(a) = 20a^2 - 800 + 500$  dan  $(t) = 4t + 2$ , serta diminta untuk menginterpretasikan bentuk komposisi  $(F \circ a)$  dan  $(a \circ F)$ . Akan tetapi, siswa AZ tidak melanjutkan ke proses pembentukan komposisi fungsi, seperti melakukan substitusi  $a(t)$  ke dalam fungsi  $F(a)$ . Selain itu, siswa juga terlihat tidak menuliskan langkah yang jelas yang kemudian berakhir pada proses pengerjaan yang terhenti saat konteks pertanyaan diketahui dan ditanya.

Hal ini mengindikasikan bahwa siswa AZ tidak mampu dalam menerjemahkan soal ke dalam bentuk matematis yang benar serta prosedur dan metode apa yang dapat dipergunakan untuk menyelesaikan persoalan. Kemudian dari hasil wawancara, siswa mengemukakan bahwa kurangnya pengalaman latihan dalam menyelesaikan soal ke dalam bentuk cerita, khususnya yang berbentuk HOTS (*Higher Order Thinking Skills*). Sehingga proses yang di alami siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memilih prosedur penyelesaian soal yang tepat dikarenakan belum mampu mengaitkan kedua fungsi dalam satu model matematika yang utuh.

Hasil penelitian yang ini sejalan dengan penelitian Jannah et al. (2023) yang menemukan bahwa persentase *transformation error* sebesar 11,76% dalam analisis kesalahan siswa berdasarkan prosedur Newman. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa telah mampu menentukan model matematis yang sesuai, namun masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam menentukan bentuk operasi matematika yang tepat, dan memulai pengerjaan soal.

Kesalahan transformasi yang terjadi menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengubah informasi verbal ke dalam bentuk model matematika yang tepat. Pada penyelesaian kasus fungsi komposisi, proses di dalamnya melibatkan kemampuan untuk menghubungkan dua fungsi dalam satu bentuk operasi yang terstruktur, seperti melakukan substitusi fungsi secara berurutan. Ketika siswa tidak terbiasa memahami bagaimana hubungan antar fungsi tersebut dibentuk dan kurangnya latihan soal-soal beragam, maka proses transformasi menjadi terhambat.

Dilihat dari perspektif kognitif, kesalahan ini mengindikasikan bahwa sebagian siswa belum cukup menguasai konsep prasyarat secara memadai, terutama dalam memahami relasi fungsi dan operasi aljabar. Selain itu, soal berbasis HOTS menuntut adanya kemampuan transfer pengetahuan dari konsep dasar ke situasi yang lebih kompleks, yang sering kali belum terbiasa dilakukan oleh siswa. Hal ini menyebabkan siswa sulit menentukan strategi penyelesaian yang tepat dan tidak cukup mampu memulai atau melanjutkan proses pengerjaan secara benar dan sistematis.

#### D. Kesalahan Keterampilan Proses (*Process Skill Error*)

Pada kesalahan keterampilan proses pada penelitian ini, ditemukan hal-hal seperti: a) tidak menggunakan aturan matematika secara tepat dan benar; b) tidak mampu melanjutkan, memproses, dan menindaklanjuti proses penyelesaian soal baik secara deskripsi maupun matematis, dan; c) keliru dan salah melakukan perhitungan.

L.1) a. Dik. Fungsi Domain keam  $F(a) = 20a^2 - 800 + 500$ , dan  $a$  adalah  
 satu dalam belajar celcius  
 Fungsi berubah nilai  $a(t) = 4t + 2$  dengan  $t$

b. untuk  $(F \circ a)$  : Kita masukkan fungsi nilai  $a(t)$  ke dalam  
 Fungsi Domain keam  $F(a)$  . Kita mendapat  
 hubungan lalu gunakan komposisi

c.  $(F \circ a)(t) = F(a(t))$   
 $= F(4t + 2)$   
 $= 20(4t + 2)^2 - 800 + 500$   
 $= 20(16t^2 + 16t + 4) - 800 + 500$   
 $= 320t^2 + 320t + 800 - 800 + 500$   
 $= 320t^2 + 320t + 500$

berapakah... bakteri... kuman... salah... ketetapan... yang di lakukan

Gambar 4. Kesalahan Keterampilan Proses (*Process Skill Error*) Siswa CMS pada Soal No 2

Sebagaimana terlihat pada Gambar 4 di atas, siswa telah menunjukkan pemahaman yang cukup baik terhadap konsep komposisi fungsi. Hal ini terlihat dari langkah awal yang dituliskan, yaitu  $(F \circ a)(t) = F(a(t))$ , yang menunjukkan bahwa siswa CSM memahami bentuk umum komposisi fungsi. Selain itu, siswa juga mampu melakukan substitusi fungsi dengan benar ke bentuk  $F(4t + 2)$ .

Pada tahap selanjutnya, siswa melakukan pengembangan bentuk kuadrat  $(4t+2)^2$  dengan tepat, yang memperlihatkan siswa memiliki pemahaman dasar yang baik dalam operasi aljabar. Namun, kesalahan mulai

muncul ketika siswa melakukan operasi lanjutan bentuk aljabar. Di mana siswa tidak menganalisa proses langkah kedua yaitu  $(a \circ F)(t)$ . Sehingga hasil akhir yang diperoleh tidak cukup mencerminkan penyelesaian jawaban yang seharusnya.

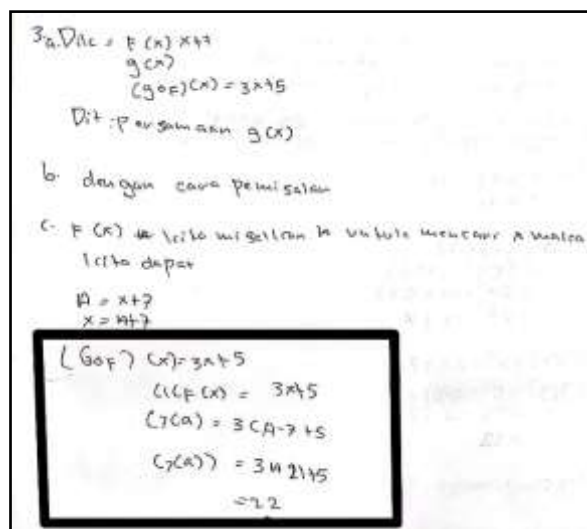
Selanjutnya dari hasil wawancara siswa mengungkapkan meskipun pernah mengerjakan soal serupa, siswa tidak memahami bahwa soal meminta dua hasil untuk dibandingkan. Siswa menganggap bahwa satu jawaban sudah cukup untuk menyelesaikan soal. Hal ini memperlihatkan bahwa siswa mengalami kesalahan dalam memahami maksud soal, terkhusus dalam menginterpretasikan perintah yang diberikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Cahyaningtyas et al. (2021) yang menyatakan bahwa kesalahan proses (40,75%) sering menjadi jenis kesalahan paling dominan dalam penyelesaian masalah matematika karena siswa belum sepenuhnya menguasai prosedur perhitungan dengan baik.

Kesalahan keterampilan proses yang dominan dalam penelitian ini berkaitan erat dengan kompleksitas prosedural dalam penyelesaian soal fungsi komposisi. Meskipun sebagian siswa telah memahami konsep dasar, seperti bentuk umum komposisi fungsi, mereka masih mengalami kesulitan dalam melanjutkan langkah-langkah perhitungan secara konsisten hingga dapat memperoleh hasil akhir yang benar. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman konseptual dan kemampuan prosedural siswa. Temuan ini sebagaimana diperkuat dengan hasil penelitian Mubarakah dan Amir (2024) yang menyatakan bahwa kesalahan keterampilan proses ditandai oleh ketidakmampuan siswa menggunakan prosedur penyelesaian secara benar dan konsisten sehingga menghasilkan perhitungan yang keliru.

Analisa secara kognitif, kesalahan ini dapat disebabkan oleh keterbatasan dalam memori kerja saat harus memproses beberapa langkah sekaligus, seperti melakukan substitusi, memanipulasi bentuk aljabar, dan menyelesaikan operasi lanjutan. Selain itu, kurangnya latihan dalam menghadapi soal berbasis HOTS dapat menyebabkan siswa belum terbiasa mengelola proses penyelesaian yang panjang dan jalan cerita yang cukup kompleks. Akibatnya, siswa cenderung berhenti di tengah proses atau melakukan kesalahan pada langkah lanjutan yang berdampak pada hasil akhir. Dengan demikian, kasus di atas mengindikasikan bahwa kesalahan dalam proses pengerjaan soal fungsi komposisi sangat dominan dialami siswa yang pada akhirnya dapat berakibat pada proses penyelesaian yang salah serta temuan atas hasil jawaban yang tidak tepat.

#### E. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir (*Encoding Error*)

Pada tipe kesalahan penulisan jawaban akhir, dalam hasil penelitian diperoleh beberapa yang menjadi fokus di antaranya: a) tidak menuliskan kesimpulan jawaban yang diperoleh, b) membuat kesimpulan jawaban, tapi kurang tepat.



Gambar 5. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir (*Encoding Error*) Siswa OL pada Soal No 3

Dilihat dari hasil proses pengerjaan jawaban siswa di atas, ditemukan adanya kesalahan dalam penulisan jawaban akhir (*encoding*) yang terjadi pada tahap akhir penyelesaian soal. Siswa OL sebenarnya telah melakukan langkah-langkah sebelumnya dengan cukup tepat, mulai dari proses substitusi hingga memperoleh bentuk  $g(a) = 3(a - 7) + 5$ . Namun, pada saat menyederhanakan bentuk tersebut, siswa melakukan kekeliruan dengan

menuliskan hasil akhirnya menjadi suatu nilai tetap, yaitu 22. Padahal, hasil penyederhanaan yang benar seharusnya tetap dalam bentuk aljabar, yaitu  $3a - 16$ . Selain itu, Kesalahan lain juga diperlihatkan, yaitu seharusnya siswa diminta untuk menarik kesimpulan dari perolehan hasil matematis yang diperoleh. Namun, sebaliknya, siswa OL justru hanya mengakhiri proses penyelesaian jawaban dengan representasi simbolik.

Hasil ini diperkuat dengan hasil wawancara, dengan siswa mengungkapkan bahwa ia terbiasa menuliskan jawaban akhir dalam bentuk angka saja tanpa menyertakan penjelasan atau interpretasi matematis. Siswa beranggapan bahwa hasil perhitungan sudah cukup mewakili jawaban yang diminta, sehingga tidak merasa perlu menuliskannya dalam bentuk kalimat. Ungkapan ini menyiratkan bahwa siswa jarang membiasakan proses pengerjaan matematika dengan konteks sosial. Sehingga proses penarikan kesimpulan hanya berupa angka dan simbolik. Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian Upu et al. (2022) yang menyatakan bahwa kesalahan encoding dengan presentasi 21,05% sering muncul ketika siswa tidak melakukan tahap pengecekan kembali terhadap jawaban yang telah diperoleh, dan melakukan tinjauan ulang sehingga hasil akhir yang dituliskan tidak sesuai dengan pertanyaan dalam soal.

Kesalahan pada tahap penulisan jawaban akhir tidak hanya disebabkan oleh kurangnya ketelitian, tetapi juga berkaitan dengan kebiasaan siswa dalam menyajikan hasil akhir yang belum sesuai dengan apa yang ditanyakan pada soal. Pada kasus fungsi komposisi berbasis HOTS, siswa tidak hanya diminta memperoleh hasil, tetapi juga menganalisis dan menyajikannya dalam bentuk yang tepat dan sesuai konteks, baik dalam bentuk aljabar maupun penjelasan.

Sehingga bila dilihat dari sisi kognitif, hal ini menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami pentingnya tahap akhir sebagai bagian dari proses komunikasi matematis. Siswa cenderung berfokus pada proses perhitungan tanpa melakukan verifikasi ulang terhadap hasil yang diperoleh. Selain itu, kurangnya pembiasaan dalam menuliskan kesimpulan secara lengkap menyebabkan siswa menganggap bahwa hasil numerik sudah cukup mewakili jawaban. Akibatnya, kesalahan *encoding* menjadi tahap akhir yang tetap bermasalah meskipun proses sebelumnya telah dilakukan dengan relatif benar.

Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi berbasis HOTS bersifat sistemik dan terjadi secara bertahap. Berdasarkan Newman's Error Analysis (NEA), seluruh jenis kesalahan mulai dari membaca (*reading error*), memahami (*comprehension error*), transformasi (*transformation error*), keterampilan proses (*process skill error*), hingga penulisan jawaban akhir (*encoding error*) muncul dalam pengerjaan siswa. Hal ini menandakan bahwa kesalahan pada tahap awal dapat memengaruhi tahap selanjutnya, sehingga kesalahan tidak berdiri sendiri melainkan saling berkaitan dalam proses berpikir matematis.

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa tidak terjadi secara terpisah pada setiap tahapan Newman's Error Analysis (NEA), melainkan bersifat hierarkis dan saling berkaitan. Kesalahan pada tahap awal, seperti membaca (*reading error*) dan memahami (*comprehension error*), cenderung memengaruhi kemampuan siswa dalam melakukan tahap selanjutnya seperti tahap transformasi (*transformation error*), tahap keterampilan proses (*process skill error*) hingga penulisan jawaban akhir (*encoding error*). Zulyanty dan Mardia (2022) menjelaskan bahwa Newman's Error Analysis merupakan suatu siklus yang menyebabkan kesalahan pada tahap awal berpotensi memunculkan kesalahan pada tahap berikutnya hingga menghasilkan jawaban yang tidak tepat. Oleh karena itu, kesalahan memahami, transformasi, keterampilan proses, dan *encoding* perlu dipandang sebagai rangkaian kesalahan yang saling memengaruhi.

Sebagai contoh, kesalahan dalam membaca notasi fungsi komposisi dapat menyebabkan kesalahan dalam memahami maksud soal, yang pada akhirnya berdampak pada ketidaktepatan dalam membentuk model matematika. Hal ini kemudian berlanjut pada kesalahan dalam proses perhitungan dan berujung pada penulisan jawaban akhir yang tidak sesuai. Sehingga kesalahan yang tampak pada tahap akhir bukan semata-mata disebabkan oleh kelemahan prosedural, tetapi merupakan akumulasi dari kesalahan pada tahap-tahap sebelumnya. Keterkaitan ini menunjukkan bahwa proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi berbasis HOTS masih belum terstruktur secara utuh. Siswa cenderung mengalami hambatan sejak tahap awal dalam memahami informasi dan mengintegrasikannya ke dalam langkah penyelesaian yang sistematis.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kesalahan paling dominan terjadi pada tahap keterampilan proses (*process skill error*) dengan angka persentase paling tinggi (34,61%), yang menunjukkan bahwa siswa masih lemah dalam menjalankan prosedur matematika, terutama dalam manipulasi aljabar dan penyelesaian langkah lanjutan. Selain itu, kesalahan pada tahap penulisan jawaban akhir (*encoding error*) juga cukup tinggi (29,81%) karena siswa belum terbiasa menuliskan kesimpulan yang sesuai dengan konteks soal. Sementara itu, kesalahan transformasi (*transformation error*) terjadi relatif lebih rendah (8,65%), meskipun masih terdapat kesulitan-kesulitan lain dalam menerjemahkan soal ke dalam model matematika yang tepat.

Selain menunjukkan dominasi jenis kesalahan tertentu, hasil penelitian juga memperlihatkan adanya variasi yang cukup signifikan antar nomor soal. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan siswa tidak

hanya dipengaruhi oleh jenis kesalahan, tetapi juga oleh karakteristik dan tingkat kompleksitas masing-masing soal. Sebagai contoh, pada soal nomor 1 ditemukan persentase kesalahan keterampilan proses yang lebih tinggi dibandingkan dengan soal nomor lainnya, sementara pada soal nomor 4 persentasenya relatif lebih rendah. Perbedaan tersebut dapat diperhatikan dari sudut pandang karakteristik soal. Soal dengan tingkat kesalahan yang tinggi cenderung menuntut proses penyelesaian yang lebih panjang, melibatkan lebih dari satu tahap operasi, serta membutuhkan kemampuan analisis yang lebih mendalam. Hal ini meningkatkan beban kognitif siswa dalam mengelola informasi dan langkah penyelesaian secara simultan. Sebaliknya, soal dengan tingkat kesalahan yang lebih rendah umumnya memiliki struktur yang lebih langsung dan prosedural, sehingga lebih mudah diikuti oleh siswa.

Lebih mendalam lagi hasil yang diperoleh diperkuat oleh temuan dari berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya pola kesalahan serupa. Penelitian oleh Jannah et al. (2023) mengungkapkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi berdasarkan prosedur Newman terjadi pada seluruh tahapan, dengan dominasi pada kesalahan keterampilan proses akibat ketidaktepatan dalam menjalankan prosedur penyelesaian. Selanjutnya, penelitian oleh Sugianto et al. (2023) juga menunjukkan bahwa siswa cenderung mengalami kesalahan dalam menganalisis soal, memilih strategi penyelesaian, serta melakukan manipulasi aljabar, yang mengindikasikan lemahnya penguasaan konsep dan prosedur. Selain itu, Kolins et al. (2020) menemukan bahwa kesalahan siswa tidak hanya terjadi pada tahap proses perhitungan, tetapi juga pada tahap pemahaman dan penulisan jawaban akhir, yang menunjukkan bahwa kesalahan matematis bersifat menyeluruh dan saling berkaitan. Dengan demikian, temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian terdahulu, di mana kesalahan keterampilan proses dan *encoding* menjadi kesalahan yang paling dominan, sehingga perlu mendapat perhatian khusus dalam pembelajaran matematika.

Kesalahan-kesalahan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik materi fungsi komposisi berbasis HOTS yang menuntut pemahaman konsep mendalam serta ketelitian prosedural. Selain faktor kognitif, ditemukan pula faktor non-kognitif seperti kurangnya ketelitian, keterbatasan waktu, dan minimnya latihan soal HOTS. Dengan demikian, analisis NEA memberikan gambaran komprehensif tentang pola kesalahan siswa, sehingga pembelajaran matematika perlu diarahkan pada penguatan konsep, latihan prosedural, dan kemampuan komunikasi matematis secara berkelanjutan.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Newman's Error Analysis* (NEA) terhadap siswa SMA kelas XI Inglanbio, diperoleh bahwa seluruh jenis kesalahan muncul dengan tingkat yang bervariasi. Kesalahan membaca (*reading error*) sebesar 13,46% dan kesalahan memahami (*comprehension error*) sebesar 11,54% berada pada kategori 'Ringan', yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu menangkap informasi dasar soal, meskipun masih terdapat kekeliruan dalam menginterpretasikannya makna soal secara menyeluruh. Sementara itu, kesalahan transformasi (*transformation error*) sebesar 8,65% menjadi jenis kesalahan dengan persentase paling rendah, yang mengindikasikan bahwa sebagian siswa telah mampu mengubah soal ke dalam model matematika, meskipun belum sepenuhnya tepat.

Di sisi lain, kesalahan keterampilan proses (*process skill error*) sebesar 34,61% menunjukkan persentase tertinggi pada siswa, diikuti oleh kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*) sebesar 29,81%. Dengan catatan tambahan terdapat 39 hasil total jawaban siswa yang tidak dikerjakan sama sekali. Tingginya persentase pada kedua jenis kesalahan ini menegaskan bahwa kelemahan utama siswa terletak pada kemampuan menjalankan prosedur penyelesaian secara sistematis serta dalam menyajikan hasil akhir sesuai dengan konteks soal. Temuan ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara pemahaman konsep dasar dengan kemampuan operasional dalam menyelesaikan soal berbasis HOTS.

Secara keseluruhan, kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi bersifat hierarkis dan saling berkaitan, di mana kesalahan pada tahap awal berpotensi memengaruhi tahap selanjutnya. Di mana kondisi ini menunjukkan bahwa proses berpikir siswa belum terstruktur secara utuh, mulai dari memahami soal hingga menyelesaikan dan menyajikan jawaban akhir. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu diarahkan pada penguatan keterkaitan antar tahapan berpikir melalui penerapan strategi pembelajaran dengan *scaffolding* bertahap, seperti membimbing siswa memahami makna soal, mengidentifikasi informasi penting, serta melatih penyelesaian secara sistematis. Selain itu, latihan soal berbasis HOTS perlu diberikan secara berkelanjutan dengan penekanan pada proses, sehingga siswa terbiasa mengelola prosedur penyelesaian dan menyajikan jawaban secara tepat. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji lebih dalam faktor-faktor yang memengaruhi kesalahan siswa, baik dari aspek kognitif maupun non-kognitif, serta mengembangkan model pembelajaran yang dirancang untuk meminimalkan kesalahan pada setiap tahapan *Newman's Error Analysis*.

## REFERENSI

- Anisa, U. I., Suanto, E., Yuanita, P., & Maimunah, M. (2023). Analisis kesalahan siswa pada pembelajaran matematika berdasarkan Teori Newman dalam menyelesaikan soal SPLDV. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 10(1), 250–258. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i1.6496>
- Apipah, I., Syamsuri, & Hendrayana, A. (2024). Meta-analysis: The effect of problem-based learning on higher-order thinking skills of Indonesian students. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(1), 312–321. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.1.1074>
- Cahyaningtyas, O., Rahardi, R., & Irawati, S. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak berdasarkan Teori Newman. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 104–117. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i03.14201>
- Fitria, E. F., & Rismawati, R. (2024). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal verbal SPLDV berdasarkan Newman's Error Analysis. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 671–684. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i2.1779>
- Halawa, J. S., & Oktaviani, M. R. R. D. H. (2021). Analisis kesalahan siswa menyelesaikan soal pemahaman konsep pada materi relasi dan fungsi. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 11–18. <https://doi.org/10.30872/primatika.v10i1.369>
- Islamiyah, A. C., Prayitno, S., & Amrullah, A. (2018). Analisis kesalahan siswa SMP pada penyelesaian masalah sistem persamaan linear dua variabel. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(1), 66–76. <https://doi.org/10.24815/jdm.v5i1.10035>
- Jannah, W., Annajmi, A., & Afri, L. E. (2023). Analisis kesalahan siswa berdasarkan prosedur Newman dalam menyelesaikan soal materi fungsi komposisi kelas X SMAN 3 Rambah Hilir. *Jurnal Edu Research*, 12(2), 28–39. <https://doi.org/10.30606/jer.v12i2.2914>
- Kolins, A. Y., Wahyuningsih, W., Safrudin, N., & Rusdin, M. E. (2020). Analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika pada fungsi komposisi dan fungsi invers. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 6(2), 86–95. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v6i2.7866>
- Kristiyaningrum, F. S. P., & Sumarni. (2023). Analisis kesalahan siswa SMA kelas XI dalam menyelesaikan soal pada materi transformasi geometri berdasarkan Teori Newman. *Polynom: Journal in Mathematics Education*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.14421/polynom.2023.301.26-32>
- Mauliandri, R., & Kartini, K. (2020). Analisis kesalahan siswa menurut Kastolan dalam menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar pada siswa SMP. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 107–123. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7687>
- Mauliddiana, D., & Gozali, S. M. (2023). Analisis kesalahan siswa SMP pada topik sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan Teori Newman Error. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 07(02), 2037–2051. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2243>
- Mubarokah, A. A. L., & Amir, M. F. (2024). Primary students' errors in solving mathematical literacy problems based on Newman analysis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 18(2), 217–230. <https://doi.org/10.22342/jpm.v18i2.pp217-230>
- Rahman, F., Munira, B. S., Lestari, F. A., & Mauluah, L. (2025). Analisis prinsip mata pelajaran matematika fase C ditinjau dari Lots, Mots, dan Hots. *Jurnal Basicedu*, 9(6), 1820–1830. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i6.10818>
- Sali, E., Idris, M., & Nurhayadi. (2024). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi kelas X IPS SMA Negeri 1 Pamona Timur. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako (JEPMT)*, 11(3), 267–274. <https://jurnal.fkipuntad.com/index.php/jpmt>
- Siregar, A. W. (2023). *Pengembangan E-LKPD berbasis case method untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA* [Skripsi]. Universitas Negeri Medan.
- Siregar, B. H., Khaerunnisa, M., Sitepu, E. M. B., Sitepu, B., Noviyanti, E., Sinaga, B., Tirta Bertua, N., & Tobing, S. (2025). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS SPtLDV dengan menggunakan analisis Newman. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1903–1914. <https://doi.org/https://doi.org/10.31932/j-pimat.v7i2.5461>
- Siregar, B. H., Sitorus, G. E., Pratiwi, I. A., Sibarani, K., Samosir, M. I., Sukma, M., Tarigan, S. A., & Sarah, S. (2025). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita fungsi kuadrat berdasarkan prosedur Newman: Studi kasus di kelas XI SMA. *Jurnal Didactical Mathematics*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.31949/dm.v7i1.11989>
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. Literasi Media Publishing.

- Sugianto, A. S., Kurniawan, L. C., Rosyidah, N. A., & Wahyuni, I. (2023). Analisis kesalahan siswa SMA/SMK dalam menyelesaikan soal matematika pada fungsi komposisi. *Indonesian Journal of Science, Technology and Humanities*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/10.60076/ijstech.v1i1.9>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tias, A. A., & Ismail, I. (2023). Analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal cerita matematika SPLTV berdasarkan prosedur Newman ditinjau dari gaya belajar. *MATHEdunesa*, 12(2), 359–371. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n2.p359-371>
- Upu, A., Taneo, P. N. L., & Daniel, F. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan tahapan Newman dan upaya pemberian scaffolding. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(01), 52–62. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.16593>
- White, A. L. (2010). Numeracy, Literacy and Newman’s Error Analysis. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33(2), 129–148.
- Zulyanty, M., & Mardia, A. (2022). Do students’ errors still occur in mathematical word problem-solving?: A Newman error analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 343–353. <https://doi.org/https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i2.13519>