

# Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS SPtLDV dengan Menggunakan Analisis Newman

Budi Halomoan Siregar\*<sup>1</sup>, Marwa Khaerunnisa<sup>2</sup>, Elsa Meranie Br Sitepu<sup>3</sup>, Elsa Noviyanti Br Sinaga<sup>4</sup>, Naomi Tirta Bertua Serepina Tobing<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan  
e-mail: \*[budihalomoan@unimed.ac.id](mailto:budihalomoan@unimed.ac.id), [marwaa24090@gmail.com](mailto:marwaa24090@gmail.com),  
[elsasinaga002@gmail.com](mailto:elsasinaga002@gmail.com), [elsastp23@gmail.com](mailto:elsastp23@gmail.com), [naomitobing635@gmail.com](mailto:naomitobing635@gmail.com)

**Abstract.** Higher-order thinking skills (HOTS) are crucial in mathematics learning because they require students to understand concepts, reason logically, and solve contextual problems. However, many students still face difficulties in solving HOTS-based problems on the Two-Variable Linear Inequality System (SPtLDV) topic. This study aims to analyze the types of student errors based on the Newman Error Analysis (NEA) framework. The subjects were 30 eleventh-grade students of SMA Negeri 2 Binjai. This study used a qualitative approach with the error analysis method, with data collected through observation, HOTS-based essay tests, and unstructured interviews. Data analysis techniques included data reduction, data presentation, and drawing conclusions according to the five stages of NEA: reading, comprehension, transformation, process skills, and coding. The results showed that most errors occurred at the process skills and coding stages, while reading errors were the least frequent. These findings indicate that students generally understand the problem but struggle with procedural steps and presenting the final answer. This study suggests the need for learning strategies that strengthen procedural fluency and mathematical representation so that students' higher-order thinking skills can develop optimally.

**Keyword:** HOTS, Linear Inequalities in Two Variables, Error Analysis, Newman.

**Abstrak.** Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sangat penting dalam pembelajaran matematika karena mengharuskan siswa untuk memahami konsep, bernalar secara logis, dan memecahkan masalah kontekstual. Namun, banyak siswa masih menghadapi kesulitan dalam memecahkan masalah berbasis HOTS pada materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesalahan siswa berdasarkan kerangka kerja Analisis Kesalahan Newman (NEA). Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis kesalahan, dengan data yang dikumpulkan melalui observasi, tes esai berbasis HOTS, dan wawancara tidak terstruktur. Teknik analisis data meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan sesuai dengan lima tahap NEA: membaca, pemahaman, transformasi, keterampilan proses, dan pengkodean. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kesalahan terjadi pada tahap keterampilan proses dan pengkodean, sementara kesalahan membaca adalah yang paling jarang terjadi. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa secara umum memahami masalah tetapi kesulitan dengan langkah-langkah prosedural dan menyajikan jawaban akhir. Studi ini menyarankan perlunya strategi pembelajaran yang memperkuat kelancaran prosedural, representasi matematika agar kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat berkembang secara optimal.

**Kata Kunci :** HOTS, Pertidaksamaan Linear Dua Variabel, Analisis Kesalahan, Newman.

## PENDAHULUAN

Salah satu keterampilan utama dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills/HOTS*). HOTS menuntut siswa untuk tidak hanya mengingat rumus atau mengikuti prosedur mekanis, tetapi juga mampu menelaah, menilai secara objektif, dan merancang solusi efektif dari permasalahan yang kompleks. Penguasaan HOTS tidak hanya mendukung keberhasilan akademis, tetapi juga berperan penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan kehidupan nyata dan dunia kerja yang semakin kompetitif di era global (Amanda *et al.*, 2024). Dengan demikian, penerapan pendekatan berbasis HOTS di sekolah menengah menjadi keharusan upaya memfasilitasi siswa dengan keterampilan berpikir terstruktur, reflektif, dan inovatif dalam mengonstruksi pengetahuan serta memecahkan masalah secara mandiri dan berkesinambungan (Tohir *et al.*, 2022).

Dalam konteks pembelajaran matematika, HOTS mencakup tiga level kognitif tertinggi dalam taksonomi Bloom revisi, yaitu menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mencipta (*creating*). Kemampuan ini tercermin melalui indikator: (1) mengidentifikasi hubungan antar konsep dan menguraikan informasi dari konteks masalah; (2) menilai ketepatan strategi penyelesaian dan memeriksa konsistensi hasil; serta (3) menyusun model matematis dan merancang strategi alternatif untuk memecahkan persoalan baru. Soal berbasis HOTS tidak bersifat rutin atau langsung dapat diselesaikan dengan rumus tertentu, tetapi

menuntut siswa menalar, menghubungkan konsep, serta menjelaskan alasan di balik setiap langkah penyelesaian.

Materi matematika yang erat kaitannya dengan pengembangan HOTS salah satunya adalah Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV). Topik ini tidak hanya menjadi dasar bagi konsep lanjutan seperti program linear dan optimasi, tetapi juga memiliki aplikasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam perencanaan biaya produksi, pengalokasian sumber daya, hingga penentuan daerah keuntungan maksimum (Patta *et al.*, 2021). Untuk dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual melalui SPtLDV, siswa dituntut memiliki kemampuan representasi dalam memodelkan situasi nyata, kemampuan analisis dalam menafsirkan grafik atau bentuk aljabar, serta kemampuan transfer dalam mengaplikasikan konsep pada persoalan baru (N. P. Lestari & Aziz, 2022). Namun, sifat aljabar yang abstrak kerap menjadi kendala dalam pembelajaran (Sari & Afriansyah, 2022). Oleh sebab itu, penguatan HOTS dalam konteks SPtLDV sangat krusial, tidak hanya untuk membantu siswa menguasai konsep secara bermakna, tetapi juga untuk menyiapkan mereka menghadapi persoalan kompleks yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Temuan empiris memperlihatkan bahwa siswa masih sering menghadapi kesulitan saat menyelesaikan soal pertidaksamaan linear dua variabel, terutama yang berbasis HOTS. Kesalahan yang muncul mencakup kesalahan konseptual, misalnya dalam mengubah soal cerita menjadi bentuk pertidaksamaan, maupun kesalahan prosedural

seperti kekeliruan saat menggambar grafik pada bidang koordinat kartesius.

Siswa juga kerap melakukan kesalahan representasi, misalnya salah menentukan garis batas atau melakukan shading daerah penyelesaian yang tidak tepat (Nurhayati & Ratnaningsih, 2023). Konsekuensi dari kesalahan tersebut tidak hanya pada jawaban akhir yang keliru, tetapi juga pada gagalnya siswa memahami keterkaitan antara konsep matematika dan penerapannya dalam situasi nyata. Jika kondisi ini terus berlanjut, siswa berisiko terjebak pada pola berpikir mekanis yang menghambat pengembangan HOTS, padahal kompetensi tersebut merupakan tuntutan utama pembelajaran matematika di abad ke-21.

Mengidentifikasi kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika bukan hanya bertujuan memperbaiki hasil belajar, tetapi juga untuk menyingkap bagaimana mereka berpikir ketika menghadapi suatu permasalahan. Dalam konteks ini, NEA menjadi kerangka yang sangat relevan karena menelusuri proses penyelesaian soal melalui lima tahap: membaca, memahami maksud, mentransformasi informasi ke model matematika, melaksanakan keterampilan proses, dan menuliskan jawaban akhir (Makgaka, 2023). Keunggulan NEA terletak pada kemampuannya mengungkap alur berpikir siswa secara menyeluruh, bukan sekadar menunjukkan benar atau salahnya jawaban. Dengan demikian, kerangka ini dapat membantu guru merancang intervensi pembelajaran yang lebih terarah dan sesuai

dengan kebutuhan siswa (Anisa *et al.*, 2023; Sumartini & Safitri, 2022).

Keterkaitan NEA dengan pengembangan HOTS menjadi semakin jelas ketika digunakan untuk menganalisis penyelesaian soal non rutin. Soal berbasis HOTS menuntut siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi strategi, hingga menciptakan solusi alternatif, sehingga kesalahan bisa muncul di berbagai level proses berpikir. Misalnya, siswa dapat memahami konteks soal tetapi gagal melakukan transformasi ke model matematis, atau mampu menyusun model namun keliru dalam menerapkan prinsip perhitungan (Hasibuan *et al.*, 2022; Sari & Afriansyah, 2022). Dalam kasus demikian, NEA berfungsi sebagai alat diagnosis yang menyingkap letak kegagalan siswa secara spesifik sekaligus menunjukkan bagaimana keterampilan berpikir tingkat tinggi belum terbentuk secara utuh. Oleh karena itu, penerapan NEA tidak hanya berfungsi untuk mengklasifikasi kesalahan, tetapi juga menjadi sarana reflektif bagi guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berorientasi pada penguatan HOTS.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menganalisis kesalahan siswa. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kesalahan siswa umumnya berakar pada lemahnya pemahaman konsep, kurangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta kecenderungan mereka untuk bergantung pada contoh yang diberikan guru (Chairunnisa & Lestari, 2022). Penelitian lain menegaskan bahwa kemampuan berpikir

kreatif matematis siswa masih tergolong rendah, dengan kesalahan dominan berupa prosedur yang tidak tepat, data atau kesimpulan yang hilang, serta lemahnya keterampilan hierarkis (Ariani & Ayu Ningtiyas, 2025). Pola ini menunjukkan bahwa proses pemecahan masalah siswa masih bersifat mekanis dan belum sesuai dengan karakteristik soal HOTS yang menuntut analisis, evaluasi, dan kreasi. Dengan kata lain, terdapat kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang menekankan HOTS dengan realitas kemampuan siswa yang masih berkutat pada kesalahan mendasar.

Meskipun demikian, penelitian yang secara spesifik menelaah kesalahan siswa dalam materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV) masih terbatas. Padahal, SPtLDV memiliki karakteristik berbeda dengan SPLDV karena menuntut keterampilan representasi grafik dan interpretasi daerah penyelesaian yang lebih kompleks. Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu belum menggunakan kerangka NEA yang sistematis dalam mengidentifikasi tahapan kesalahan dalam mengerjakan soal HOTS pada materi SPtLDV. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi untuk mengisi celah tersebut dengan menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal SPtLDV berbasis HOTS menggunakan NEA. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa memberikan gambaran komprehensif tentang letak kesulitan siswa sekaligus menawarkan implikasi pedagogis yang dapat memperkaya strategi pembelajaran matematika di sekolah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis kesalahan (Error Analysis). Penelitian bermaksud untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan subjek ketika mengerjakan soal matematika tanpa adanya perlakuan khusus. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Binjai pada hari Kamis, 4 September 2025, dan melibatkan 30 siswa kelas XII. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes tertulis yang disusun berdasarkan materi SPtLDV, serta telah melalui proses validasi oleh guru mata pelajaran matematika.

No	Soal
1.	Seorang pedagang menjual dua macam sepeda merek A dan B harga pembelian sepeda merek A sebesar Rp. 200.000,00/unit. Sedangkan untuk merek B sebesar Rp. 100.000,00/unit. Modal yang iya punya sebesar Rp. 4.000.000,00 dan tokonya hanya mampu membuat 30 sepeda. Dari penjualan itu iya memperoleh laba. Laba sebesar Rp. 25.000,00 per buah untuk sepeda merek A dan Rp. 15.000,00 per buah untuk sepeda merek B. Agar laba yang iya peroleh maksimum, maka banyaknya sepeda yang terjual adalah
2.	Tentukan daerah himpunan Penyelesaian dari pertidaksamaan linear dua variable $3x + 2y \geq 12$
3.	Sebuah perusahaan ekspedisi akan mengangkut barang seberat 90 ton menggunakan dua jenis truk yang dimana Truk A berkapasitas 3 ton, biaya sewa Rp500.000 per truk dan Truk B berkapasitas 6 ton, biaya sewa Rp800.000 per truk. Perusahaan harus menyewa minimal 20 truk dari kedua jenis tersebut. Tentukan: 1. Banyak masing-masing truk agar biaya pengangkutan minimum. 2. Biaya minimum yang harus dikeluarkan perusahaan.
4.	Bu Reni mempunyai 4 kg gula dan 9 kg tepung. Untuk membuat sebuah kue jenis A dibutuhkan 20 gram gula dan 60 gram tepung, sedangkan untuk membuat sebuah kue jenis B dibutuhkan 20 gram gula dan 40 gram tepung, jika kue A dijual dengan harga Rp. 4.000,00 per buah dan kue B dijual dengan harga Rp3.000,00 per buah, pendapatan maksimum yang dapat diperoleh dari penjualan kedua kue adalah

### Gambar 1. Butir Soal yang Digunakan

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, tes tertulis, dan dokumentasi. Setelah siswa menyelesaikan soal tes, lembar jawaban dikumpulkan untuk dianalisis. Analisis dilakukan terhadap seluruh hasil pekerjaan 30 siswa kelas XI yang menjadi subjek penelitian. Setiap lembar jawaban siswa dianalisis untuk mengidentifikasi jenis kesalahan berdasarkan

kategori Newman's Error Analysis (NEA), guna mengidentifikasi jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal.

Dalam analisis Newman, terdapat lima kategori kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Pertama, kesalahan membaca, yaitu ketika siswa mengalami kesulitan dalam memahami makna kalimat atau istilah pada soal sehingga informasi yang diterima tidak sesuai dengan maksud sebenarnya. Kedua, kesalahan memahami soal, yang ditunjukkan dengan ketidaktepatan dalam mengenali informasi yang diketahui dan yang ditanyakan, atau ketidaksesuaian antara pernyataan siswa dengan petunjuk yang terdapat pada soal.

Ketiga, kesalahan transformasi, yakni kesulitan siswa dalam mengubah permasalahan ke dalam bentuk model matematika yang tepat, atau telah melakukan transformasi tetapi masih terdapat kekeliruan dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan. Keempat, kesalahan keterampilan proses, yaitu kesalahan yang terjadi pada tahap perhitungan atau prosedur penyelesaian, misalnya dalam melakukan operasi aljabar. Kelima, kesalahan encoding, yakni kesalahan dalam menuliskan hasil akhir, penggunaan notasi, atau simbol matematika yang tidak sesuai dengan jawaban yang seharusnya.

Analisis ini bermaksud untuk mengidentifikasi berbagai jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal matematika pada materi SPtLDV. Selain itu, analisis juga diarahkan untuk memaparkan faktor penyebab terjadinya kesalahan tersebut.

Proses analisis data dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahap yang saling berkesinambungan. Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu menyeleksi, menyederhanakan, dan mengelompokkan jawaban siswa ke dalam kategori kesalahan berdasarkan teori NEA. Tahap kedua adalah *penyajian data*, di mana hasil reduksi disusun dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase menggunakan rumus berikut:

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

Dengan keterangan

P = Persentase kesalahan,

f = Jumlah siswa yang melakukan kesalahan tertentu,

N = jumlah siswa secara keseluruhan.

(Mauliddiana & Gozali, 2023)

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui proporsi masing-masing jenis kesalahan. Tahap ketiga adalah *interpretasi dan penarikan kesimpulan*, yaitu menganalisis pola kesalahan yang muncul pada setiap tahap NEA serta mengaitkannya dengan kemungkinan penyebabnya, baik dari aspek pemahaman konsep maupun keterampilan prosedural. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mengevaluasi kinerja siswa, menentukan strategi pembelajaran yang lebih efektif, serta menemukan area peningkatan kemampuan siswa (Fitria & Rismawati, 2024).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil tes yang dilakukan siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai, diperoleh persentase kesalahan dalam mengerjakan soal

SPtLDV yang dikelompokkan sesuai dengan tahapan kesalahan menurut Newman.

**Tabel 1. Persentase Kesalahan pada Jawaban Siswa**

Bentuk kesalahan	No 1	No 2	No 3	No 4	Rerata (%)
Membaca	2	3	2	2	7,45
Memahami	2	7	3	5	14,13
Transformasi	4	8	7	7	21,63
Keterampilan proses	6	9	8	9	26,65
Encoding	7	9	10	10	29,98

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal SPtLDV muncul pada seluruh tahap Newman, meskipun dengan proporsi yang bervariasi. Persentase tertinggi terdapat pada tahap keterampilan proses dan encoding, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam melakukan prosedur perhitungan serta dalam menuliskan hasil akhir secara tepat. Sebaliknya, kesalahan membaca dan memahami memiliki persentase paling rendah, yang mengindikasikan bahwa siswa umumnya telah mampu memahami konteks dan informasi dasar yang terdapat pada soal.

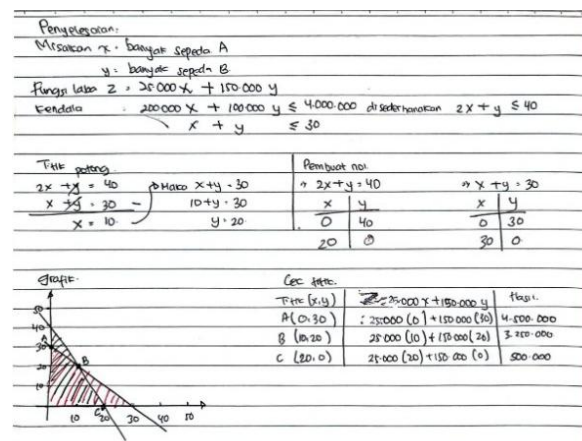
Temuan ini memperlihatkan bahwa kendala utama siswa bukan terletak pada tahap awal pemahaman, melainkan pada kemampuan prosedural dan representasi hasil. Oleh karena itu, hasil pada tabel ini menjadi dasar untuk menguraikan lebih lanjut bentuk kesalahan spesifik yang muncul pada setiap tahap penyelesaian soal sesuai dengan kerangka *Newman Error Analysis*.

### Pembahasan

Dari empat butir soal yang digunakan dalam instrumen penelitian, analisis kesalahan

dilakukan terhadap seluruh jawaban siswa (30 siswa) pada setiap butir soal. Namun, untuk memudahkan pembahasan, contoh yang disajikan pada bagian ini diambil dari jawaban siswa yang paling representatif pada masing-masing kategori kesalahan menurut Newman. Pemilihan contoh dilakukan berdasarkan kesalahan yang paling sering muncul atau yang paling jelas menggambarkan karakteristik kesalahan di setiap tahap, yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan encoding.

#### 1. Kesalahan membaca

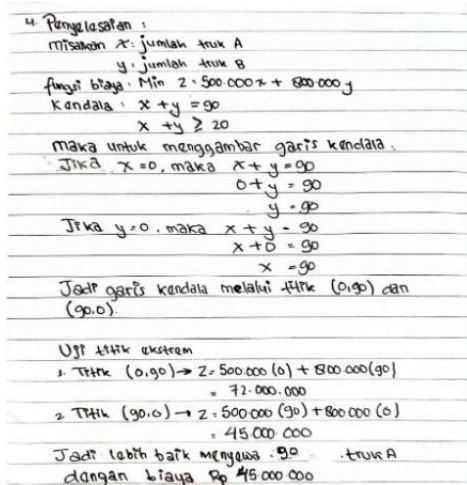


**Gambar 2. Kesalahan Membaca pada Jawaban Siswa No 1**

Kesalahan yang dilakukan siswa pada soal ini termasuk dalam *reading error*, yaitu kesalahan menyalin angka dari soal. Siswa menuliskan koefisien keuntungan sepeda B sebesar Rp150.000, padahal seharusnya Rp15.000. Kesalahan ini bukan karena miskonsepsi terhadap konteks ataupun model matematis, sebab kendala modal dan kapasitas sudah dituliskan dengan benar. Namun, akibat kekeliruan membaca angka, seluruh perhitungan fungsi objektif menjadi salah sehingga hasil akhir juga keliru. Temuan

ini sejalan dengan penelitian (Ahzan *et al.*, 2022) yang melaporkan bahwa reading error dialami oleh 13,33% siswa, umumnya karena ketidakmampuan menyalin informasi penting dari soal ke bentuk simbol atau angka dengan benar. Dengan demikian, kasus ini menegaskan bahwa *reading error* muncul bukan akibat lemahnya pemahaman konsep, melainkan karena ketelitian membaca dan menyalin data yang kurang diperhatikan siswa

2. Kesalahan Pemahaman

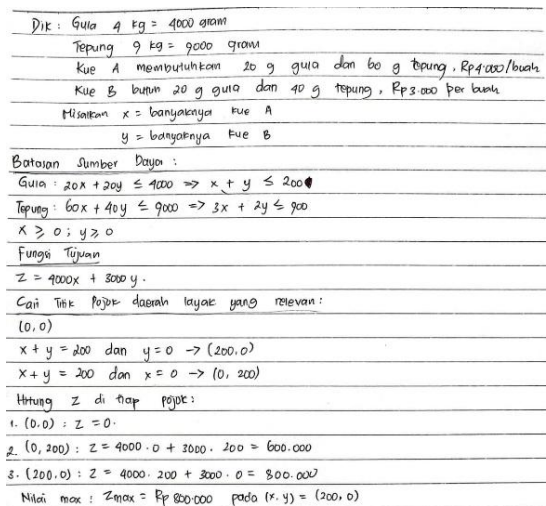


Gambar 3. Kesalahan Pemahaman pada Jawaban Siswa No 4

Kesalahan pada Gambar 2 tergolong dalam comprehension error karena siswa tidak memahami makna angka yang terdapat dalam soal. Angka 90 yang seharusnya menunjukkan kapasitas barang yang harus diangkut justru ditafsirkan sebagai jumlah truk. Kekeliruan dalam menafsirkan konteks ini menyebabkan siswa menuliskan model kendala yang salah, yaitu  $x + y = 90$ , padahal seharusnya  $3x + 6y \geq 90$ . Dengan model yang keliru, seluruh proses perhitungan

berikutnya menjadi tidak relevan sehingga jawaban akhir juga salah. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Lestari & Afriansyah, 2022) yang menunjukkan bahwa kesalahan pemahaman merupakan jenis kesalahan paling dominan, yakni sebesar 50%. Dalam penelitian tersebut, siswa sering gagal memaknai informasi kontekstual dalam soal sehingga tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara tepat. Dengan demikian, kasus ini memperkuat bahwa comprehension error muncul bukan karena siswa tidak bisa membaca data, tetapi disebabkan oleh kesulitan memahami makna matematis dari informasi yang diberikan

3. Kesalahan Transformasi



Gambar 4. Kesalahan Transformasi pada Jawaban Siswa No 2

Kesalahan yang dilakukan siswa pada soal tentang pembuatan kue ini tergolong ke dalam transformation error. Siswa sudah benar membaca data pada soal dan memahami konteksnya, namun melakukan kekeliruan ketika

mentransformasi kendala tepung ke bentuk pertidaksamaan sederhana. Dari  $60x + 40y \leq 9000$ , siswa menuliskan menjadi  $3x + 2y \leq 900$ , padahal penyederhanaan yang benar seharusnya menghasilkan  $3x + 2y \leq 450$ . Hal ini menunjukkan bahwa siswa melakukan kesalahan pada saat menyederhanakan koefisien atau mengubah bentuk matematis dari informasi yang ada. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Labibah *et al.*, 2021) yang melaporkan bahwa 51,67% siswa mengalami kesalahan transformasi, umumnya karena tidak dapat menggunakan operasi hitung atau prosedur yang tepat, serta kurang teliti dalam menyusun model matematika dari soal cerita.

#### 4. Kesalahan keterampilan proses

1. Misalkan $x =$ sepeda A, $y =$ sepeda B
Batasan modal : $2x + y \leq 40$
Batasan kapasitas toko : $x + y \leq 30$
Fungsi tujuan : $P = 25.000x + 15.000y$
Titik pojok :
• $(0, 30) \rightarrow P = 450.000$
• $(20, 0) \rightarrow P = 500.000$
• $(10, 20) \rightarrow P = 250.000 + 300.000 = 450.000$
Jadi, keuntungan maksimum adalah Rp 500.000 pada saat $x = 20, y = 0$ .

**Gambar 5. Kesalahan Keterampilan Proses pada Jawaban Siswa No 1**

Pada Gambar 4, siswa melakukan kesalahan proses (*process skill error*) ketika menghitung nilai fungsi tujuan di titik pojok  $(10,20)$ . Seharusnya perhitungan yang benar adalah  $P = 25.000(10) + 15.000(20) = 550.000$  tetapi siswa keliru menjumlahkan hasilnya menjadi 450.000. Kesalahan ini termasuk pada kategori keterampilan proses karena terjadi akibat ketidaktelitian dalam melakukan operasi aritmetika, bukan

karena salah membaca atau salah memahami soal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Siregar *et al.*, 2025) yang memperlihatkan bahwa kesalahan keterampilan proses menempati persentase yang tinggi, yaitu 46,59%. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa kesalahan proses sering muncul ketika siswa tidak teliti dalam melakukan perhitungan atau prosedur penyelesaian soal, meskipun langkah-langkah awal seperti membaca dan memahami masalah sudah benar. Dengan demikian, kasus ini memperlihatkan bahwa kesalahan aritmetika sederhana dapat menggiring siswa pada jawaban akhir yang tidak sesuai, dan hal tersebut mencerminkan dominannya kesalahan keterampilan proses sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian sebelumnya.

#### 5. Kesalahan encoding

$3x + 2y = 12$
Mencari titik potong
• Jika $x = 0 \Rightarrow 2y = 12$
$y = \frac{12}{2}$
$y = 6$
• Jika $y = 0 \Rightarrow 3x = 12$
$x = \frac{12}{3}$
$x = 4$
Misal $(0, 0)$
$3(0) + 2(0) = 0 \geq 12$
Jadi, daerah penyelesaiannya adalah bagian bawah garis $3x + 2y = 12$

**Gambar 6. Kesalahan Encoding pada Jawaban Siswa No 3**

Pada Gambar 5, siswa telah melakukan seluruh langkah aljabar dengan benar. Ia mampu menentukan titik potong garis batas, yaitu  $(0,6)$  dan  $(4,0)$  serta melakukan uji titik  $(0,0)$  dengan tepat

sehingga mengetahui bahwa titik asal tidak memenuhi pertidaksamaan. Namun, pada tahap akhir siswa menuliskan bahwa daerah penyelesaian berada di bawah garis, padahal hasil uji titik menunjukkan sebaliknya. Kesalahan ini termasuk dalam kategori encoding error menurut Newman, yakni kesalahan yang muncul pada tahap akhir ketika siswa menuliskan atau menyajikan jawaban. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Joni *et al.*, 2021) yang menunjukkan bahwa kesalahan penulisan jawaban akhir mencapai 31% dan umumnya disebabkan oleh ketidakmampuan siswa dalam mengkomunikasikan hasil akhir secara tepat, meskipun langkah-langkah perhitungannya sudah benar. Dengan demikian, kasus ini memperlihatkan bahwa ketidaktelitian dalam menafsirkan hasil uji atau menyajikan jawaban dapat menyebabkan kesalahan encoding meskipun proses penyelesaiannya telah benar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tantangan terbesar yang dihadapi siswa terletak pada tahap keterampilan proses dan encoding, bukan pada tahap awal seperti membaca atau memahami soal. Temuan ini mengindikasikan bahwa kesulitan utama siswa bukan pada pemahaman terhadap konteks permasalahan, melainkan pada pelaksanaan prosedur penyelesaian dan penyajian hasil akhir. Pola ini sejalan dengan hasil penelitian (Simangunsong *et al.*, 2021) yang juga menemukan bahwa kesalahan keterampilan

proses menempati proporsi tertinggi pada materi program linear. Mereka menjelaskan bahwa sebagian besar siswa belum memahami langkah-langkah sistematis dalam menyelesaikan permasalahan, serta kurang teliti dalam menuliskan kesimpulan akhir.

Keterkaitan temuan ini menunjukkan bahwa kelemahan siswa pada aspek prosedural dan representasi hasil bersifat umum di berbagai topik aljabar, termasuk SPtLDV dan program linear. Salah satu implementasi yang relevan dapat dilakukan melalui strategi pembelajaran yang melibatkan latihan soal kontekstual serta kegiatan refleksi terhadap kesalahan siswa di kelas. Guru dapat menerapkan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan prosedural siswa. Hal ini sejalan dengan temuan (Arviani *et al.*, 2023) dan (Apipah *et al.*, 2024) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu memperkuat kemampuan analisis, evaluasi, serta komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan landasan bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih aplikatif dan berorientasi pada peningkatan HOTS siswa secara berkelanjutan.

#### **SIMPULAN (PENUTUP)**

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa siswa masih mengalami berbagai kesalahan dalam menyelesaikan soal-

soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV) yang dianalisis menggunakan Newman Error Analysis (NEA). Kesalahan paling dominan terjadi pada tahap encoding, menunjukkan bahwa meskipun siswa telah memahami dan memproses soal dengan benar, mereka belum mampu menuliskan jawaban sesuai permintaan, seperti tidak mencantumkan variabel atau satuan hasil. Kesalahan keterampilan proses juga cukup tinggi, terutama dalam menentukan titik potong, menggambar grafik, dan melakukan substitusi ke fungsi objektif. Temuan ini menegaskan perlunya pembelajaran yang menyeimbangkan penguasaan konsep, ketelitian prosedural, dan kemampuan representasi agar kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat berkembang secara optimal.

Selaras dengan hasil tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pendekatan pembelajaran yang lebih variatif dan menekankan penguatan keterampilan prosedural serta komunikasi matematis. Kajian lanjutan juga dapat mengeksplorasi efektivitas model Problem Based Learning atau pendekatan metakognitif dalam meminimalkan kesalahan siswa, serta menelaah keterkaitan antara kemampuan HOTS dan jenis kesalahan yang dilakukan guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap kinerja siswa dalam menyelesaikan soal SPtLDV.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ahzan, Z. N., Simarmata, J. E., & Mone, F. (2022). Using Newman Error Analysis to

Detect Students' Error in Solving Junior High School Mathematics Problem. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(2), 459–473.

<https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i2.pp459-473>

Amanda, Y. C., Haryono, Y., & dan Teknologi, S. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis PBL Materi Sistem Persamaan Linear SMAN 2 Pulau Punjung. *J-PiMat*, 6(2), 1401–1412.

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*, 10(1), 250. <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>

Ariani, D., & Ayu Ningtiyas, F. (2025). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Kriteria Watson Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dalam Menyelesaikan Soal HOTS. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 5(1), 9–23.

Arviani, F. P., Wahyudin, D., & Dewi, L. (2023). The Effectiveness of Problem Based Learning Model in Improving Students' Higher Order Thinking Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(4), 627–635.

<https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i4.65606>

Chairunnisa, D. S., & Lestari, K. E. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Siswa Kelas VIII di MTS Terpadu Attaqwa 04. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13852–13863.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jp.tam.v6i3.4553>
- 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>
- Hasibuan, N. S. R., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Paedagogy*, 9(3), 486. <https://doi.org/10.33394/jp.v9i3.5287>
- Joni, S., Halawa, S., Regina, M., Devita, R., & Oktaviani, H. (2021). 2 Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal PRIMATIKA*, 10(1), 11–18.
- Labibah, N., Damayani, A. T., & Sary, R. M. (2021). Journal for Lesson and Learning Studies Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Pecahan Kelas V Madrasah Ibtidaiyah. *Ournal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 208–216. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS>
- Lestari, L., & Afriansyah, E. A. (2022). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tentang bangun ruang sisi lengkung menggunakan prosedur newman. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu (PME)*, 01(02), 125–138. <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/powermathedu>
- Lestari, N. P., & Aziz, T. A. (2022). Desain Pembelajaran Sistem Pertidaksamaan Linear dengan Model Problem Based Learning untuk Siswa SMA. *Journal of Mathematics Education and Application*, 2(4), 893. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/indexGriya>
- Makgakga, T. P. (2023). Pythagoras-Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa Affiliation. *Pythagoras - Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa*, 1–11. <https://doi.org/10.4102/pythagoras>
- 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*, 7, 2037–2051. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2243>
- Nurhayati, Y., & Ratnaningsih, N. (2023). Analisis kesalahan konsep Siswa pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 153–164. <https://doi.org/10.30872/primatika.v12i2.1754>
- Patta, R., Latri, & Bahar. (2021). *Matematika Dasar* (1st ed.). Badan Penerbit UNM.
- Sari, R. F., & Afriansyah, E. A. (2022). 1755-5953-1-PB elsa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2, 275–288.
- Simangunsong, D. D., Gusmania, Y., & Husna, A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Program Linier dengan Prosedur Newman. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 148–157.
- Siregar, B. H., Sitorus, G. E., Pratiwi, I. A., Sibarani, K., Samosir, M. I., Sukma, M., Tarigan, S. A., & Sarah, S. (2025). Jurnal Didactical Mathematics Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Fungsi Kuadrat Berdasarkan Prosedur Newman: Studi Kasus di Kelas XI SMA. *Jurnal Didactical Mathematics*,

- 7(1), 45–57.  
<https://ejournal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Sumartini, T. S., & Safitri, L. (2022). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Prosedur Newman. *PRISMA*, 11(2), 302.  
<https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2193>
- Tohir, M., Anam, A. C., & Tufik, I. (2022). *Matematika Matematika SMA/SMK/MA KELAS XII* (C. E. Setyowati, Ed.; 1st ed.). Kemendikbudristek.  
<https://buku.kemdikbud.go.id>