

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA TIPE PISA PADA MATERI *CHANGE AND RELATIONSHIP*

Ahmad Fauzan Zulfendri¹ Yuyu Yuhana², Aan Hendrayana³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Agenng Tirtayasa

2225190094@untirta.ac.id¹, yuhana@untirta.ac.id²,

aanhendrayana@untirta.ac.id³

ABSTRACT

This descriptive qualitative research aimed to analyze the errors made by 11th-grade students (25 students) in solving 6 PISA-type word problems on the topic of "Change and Relationship" based on Newman's Error Analysis (NEA) stages. The results demonstrated the distribution of errors as follows: (1) Reading Error at 0% (0 students); (2) Comprehension Error at 10.57% (13 errors); (3) Transformation Error at 18.70% (23 errors); (4) Process Skills Error at 21.95% (27 errors); and (5) Encoding Error at 48.78% (60 errors). Factors causing these errors included low dynamic algebraic reasoning, a tendency to memorize procedural formulas mechanically, and students' unfamiliarity with the characteristics of non-routine PISA-type word problems.

Keywords: *Student Errors, Word Problems, PISA, Change and Relationship, Newman's Error Analysis (NEA).*

ABSTRAK

Penelitian deskriptif kualitatif ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa kelas XI (25 siswa) dalam menyelesaikan 6 butir soal cerita tipe PISA Materi *change and relationship* berdasarkan tahapan *Newman's Error Analysis* (NEA). Hasil penelitian menunjukkan sebaran kesalahan sebagai berikut: (1) *Reading Error* sebesar 0% (0 siswa); (2) *Comprehension Error* sebesar 10,57% (13 kesalahan); (3) *Transformation Error* sebesar 18,70% (23 kesalahan); (4) *Process Skills Error* sebesar 21,95% (27 kesalahan); serta (5) *Encoding Error* sebesar 48,78% (60 kesalahan). Faktor penyebab kesalahan meliputi rendahnya penalaran aljabar dinamis, kecenderungan menghafal rumus prosedural secara mekanis, dan ketidakbiasaan siswa dengan karakteristik soal cerita non-rutin tipe PISA.

Kata Kunci: *Kesalahan Siswa, Soal Cerita, PISA, Change and Relationship, Newman's Error Analysis (NEA).*

A. Pendahuluan

Perkembangan pesat pada era digital abad ke-21 menuntut pembentukan sumber daya manusia

yang kompeten dan berkualitas melalui pendidikan guna meningkatkan daya saing bangsa (Syam et al., 2024; Rokhmawati et al.,

2019). Dalam pembelajaran matematika, siswa tidak hanya dituntut memiliki kemahiran berhitung secara prosedural semata, melainkan juga dibiasakan berpikir rasional, logis, dan kritis dalam memecahkan masalah kehidupan sehari-hari (Soedjadi dalam Suratih & Pujiastuti, 2020; Permendikdasmen No. 12 Tahun 2025). Kemampuan memanfaatkan, merumuskan, dan memodelkan matematika dalam berbagai konteks dunia nyata ini dikenal sebagai literasi matematika (NCTM, 2000; Novita Sari & Wijaya, 2017; Schleicher, 2019). Salah satu instrumen utama untuk melatih penalaran dan komunikasi matematis siswa di sekolah adalah soal cerita (Toha et al., 2018; Novitasari & Rosyidi, 2020).

Meskipun literasi matematika memegang peranan krusial, capaian siswa Indonesia dalam asesmen terstandar internasional seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan oleh OECD masih menunjukkan hasil yang memprihatinkan dan konsisten berada di bawah rata-rata internasional (OECD, 2019; Kemdikbud, 2019;

Tohir, 2019). Rendahnya capaian ini mengindikasikan bahwa siswa masih menghadapi kendala kognitif yang signifikan saat menyelesaikan persoalan berbasis konteks nyata. Kurangnya kemahiran siswa dalam menguasai konsep dasar serta kecenderungan menghafal rumus secara mekanis tanpa pemahaman mendalam menjadi pemicu utama munculnya kekeliruan berulang saat mereka dihadapkan pada persoalan non-rutin yang membutuhkan kemampuan penalaran tingkat tinggi (Suryapuspitarini et al., 2018; Fauziyah & Pujiastuti, 2020).

Urgensi penguatan literasi matematika ini sejalan dengan temuan riset terkini di bidang pendidikan matematika. Sebagaimana ditegaskan dalam kajian ilmiah oleh Riyani dan Hendrayana (2026), tren penelitian global di bidang pendidikan matematika sebagian besar berfokus pada analisis kemampuan literasi matematika siswa, khususnya yang berkaitan dengan pemecahan masalah kontekstual. Keterampilan mengintegrasikan matematika dengan fenomena kehidupan nyata ini juga sangat berkaitan erat dengan

faktor respons dan kognisi siswa selama proses pembelajaran. Hal ini didukung oleh temuan Satriani, Yuhana, dan Khaerunnisa (2023), yang mengamati bahwa tingkat literasi matematika siswa bervariasi secara hierarkis dan sangat dipengaruhi oleh disposisi serta karakteristik penalaran kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah non-rutin bergaya PISA.

Dari empat domain konten utama yang diuji dalam PISA—yaitu *change and relationship*, *quantity*, *space and shape*, serta *uncertainty and data domain* *Change and Relationship* (perubahan dan hubungan) teridentifikasi sebagai domain yang paling sulit diselesaikan oleh siswa (OECD, 2013; Wati & Murtiyasa, 2016; Fadillah & Ni'mah, 2019). Domain ini berkaitan erat dengan fungsi dan aljabar, yang menuntut siswa untuk mengenali pola, memodelkan hubungan antarvariabel, serta menginterpretasikan perubahan secara dinamis (OECD, 2023; Sari & Rosnawati, 2022). Di sisi lain, karena skema pelaksanaan asesmen PISA memiliki batasan usia (15tahun) dan sampel sekolah yang terbatas, kelompok siswa pada jenjang kelas XI tidak berkesempatan menjadi subjek

evaluasi PISA, sehingga pemetaan diagnostik terhadap kemampuan literasi mereka perlu dilakukan secara mandiri.

Guna memperbaiki kualitas pembelajaran matematika dari akar permasalahannya, evaluasi yang dilakukan tidak boleh hanya berfokus pada skor akhir, melainkan harus mampu mendiagnosis letak dan penyebab kesalahan siswa secara sistematis (Arikunto, 2021; Rahmatia & Awuy, 2022). Pendekatan *Newman's Error Analysis* (NEA) hadir sebagai metode diagnostik hierarkis lima tahapan—meliputi *Reading*, *Comprehension*, *Transformation*, *Process Skills*, dan *Encoding*—yang efektif membedakan apakah kegagalan siswa dipicu oleh kendala kebahasaan atau pemahaman konsep matematis (Hidayah, 2021; Oktaviana, 2022). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan siswa kelas XI serta mengidentifikasi faktor penyebabnya saat menyelesaikan soal cerita tipe PISA pada konten *Change and Relationship* ditinjau dari tahapan teori NEA.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan dan menginterpretasikan fenomena penelitian secara alamiah (*natural setting*) dalam bentuk paparan naratif yang mendalam (Sugiyono, 2019; Anggito & Setiawan, 2018). Penelitian kualitatif deskriptif memfokuskan perhatian pada pengungkapan objek penelitian sebagaimana adanya tanpa memberikan perlakuan atau manipulasi variabel (Best dalam Pertiwi, 2016).

Melalui pendekatan ini, peneliti mengumpulkan dan menganalisis data secara eksploratif guna memetakan berbagai jenis kesalahan prosedural siswa berdasarkan tahapan *Newman's Error Analysis* (NEA). Selain itu, pendekatan ini memungkinkan peneliti menelusuri secara mendalam faktor-faktor internal dan eksternal yang menjadi penyebab terjadinya kesalahan tersebut saat siswa menyelesaikan soal cerita tipe PISA pada konten *Change and Relationship*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pelaksanaan tes diagnostik pada 25 siswa kelas XI A SMA Citra Islamic Village bertujuan untuk memetakan jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan 6 butir soal cerita tipe PISA konten *Change and Relationship*. Analisis data dilakukan dengan mengklasifikasikan setiap kekeliruan pengerjaan siswa ke dalam lima tahapan *Newman's Error Analysis* (NEA), yaitu *Reading Recognition Error* (RE), *Comprehension Error* (CE), *Transformation Error* (TE), *Process Skills Error* (PE), dan *Encoding Error* (EE). Hasil rekapitulasi data menunjukkan total 123 kesalahan yang terdistribusi ke dalam seluruh butir soal tes.

Sebaran frekuensi kesalahan siswa berdasarkan jenisnya disajikan secara terperinci pada Tabel 1. Berdasarkan data komputasi, persentase tiap jenis kesalahan dihitung dengan membagi jumlah kesalahan pada tahapan tertentu terhadap total keseluruhan kesalahan (123 kesalahan). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kesalahan yang paling mendominasi dilakukan oleh siswa adalah *Encoding Error* sebesar 48,78% (60 kesalahan), disusul oleh *Process Skills Error* sebesar 21,95%

(27 kesalahan), *Transformation Error* sebesar 18,70% (23 kesalahan), *Comprehension Error* sebesar 10,57% (13 kesalahan), dan *Reading Recognition Error* sebesar 0,00% (0 kesalahan).

Tabel 1. Distribusi dan Persentase Jenis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori NEA

N o	Jenis Kesalahan (NEA)	Jumlah Kesalahan	Persentase (%)
1	<i>Reading Recognition Error</i> (RE)	0	0,00%
2	<i>Comprehension Error</i> (CE)	13	10,57%
3	<i>Transformation Error</i> (TE)	23	18,70%
4	<i>Process Skills Error</i> (PE)	27	21,95%
5	<i>Encoding Error</i> (EE)	60	48,78%

Guna memberikan gambaran mendalam mengenai sebaran hambatan pada setiap butir instrumen, Tabel 2 menyajikan rincian frekuensi kesalahan siswa untuk masing-

masing soal. Dari Tabel 2 terlihat bahwa Soal 1 dan Soal 5 paling banyak memicu *Transformation Error*, sementara Soal 6 mendominasi pada *Process Skills Error* dan *Encoding Error*. Pola distribusi ini mencerminkan variasi tingkat kesulitan kognitif dari setiap stimulus konteks PISA yang disajikan.

Tabel 2. Rincian Frekuensi Jenis Kesalahan Per Butir Soal

No Soal	R E	C E	T E	P E	E E	Total Kesalahan
Soal 1	0	6	12	2	5	25
Soal 2	0	2	2	1	9	14
Soal 3	0	1	1	4	15	21
Soal 4	0	0	0	1	15	16
Soal 5	0	2	7	7	6	22
Soal 6	0	2	1	12	1	25

Pada tahap Reading *Recognition Error* (RE), temuan penelitian menunjukkan angka 0,00% (0 siswa). Seluruh subjek penelitian terbukti memiliki kemampuan membaca dasar yang baik, mampu mengenali istilah teknis, serta mengartikulasikan simbol-simbol matematis tanpa hambatan arti kata. Temuan ini dikonfirmasi melalui wawancara dengan subjek S1, S4, dan S6 yang menyatakan bahwa seluruh kalimat petunjuk dan narasinya dapat dibaca dengan jelas, sehingga kegagalan siswa pada tahap berikutnya bukan disebabkan oleh ketidakmampuan membaca teks.

Kesalahan mulai teridentifikasi pada tahap *Comprehension Error* (CE) dengan persentase 10,57% (13 kesalahan). Hambatan ini terjadi ketika siswa gagal mengidentifikasi variabel yang diketahui dan ditanyakan secara tepat. Sebagai contoh pada Soal 2 mengenai rute pendakian Gunung Fuji, subjek S1 mengalami miskonsepsi awal dengan menganggap jarak 18 km sebagai total jarak pulang-pergi, padahal jarak tersebut merupakan panjang lintasan satu arah sehingga jarak tempuh total 'tek-tok' seharusnya 36 km ($18 \text{ km} \times 2$). Wawancara mengonfirmasi bahwa

ketergesa-gesaan membaca narasi konteks nyata menjadi penyebab utama munculnya kesalahan pemahaman ini.

Transformation Error (TE) mencatatkan persentase sebesar 18,70% (23 kesalahan) dan menjadi jembatan kegagalan utama menuju tahap perhitungan. Kesalahan ini terjadi akibat ketidakmampuan siswa mentransformasikan informasi verbal menjadi model aljabar yang tepat. Pada Soal 3 (layar kapal Stort Hav), subjek S2 mampu mengkalkulasi penghematan BBM tahunan sebesar 448.000 krone ($3.500.000 \text{ liter} \times 0,64 \text{ krone/liter} \times 20\%$), namun alih-alih membagi biaya pemasangan layar ($2.500.000 \text{ krone}$) dengan penghematan tahunan ($2.500.000/448.000 = 5,58 \text{ tahun}$), S2 justru membagi biaya BBM tahunan ($2.240.000/448.000$) sehingga menghasilkan nilai 5 tahun yang salah secara konsep.

Kendala transformasi aljabar kompleks juga terlihat menonjol pada Soal 5 mengenai Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) belanjaan buah jeruk (x), gula merah (y), dan agar-agar (z). Subjek S4 dan S6 berhasil menyusun model

matematika, tetapi mengalami kebingungan menentukan strategi penyelesaian matriks tiga variabel. Mereka memilih beralih ke metode eliminasi-substitusi konvensional namun mengalami kegagalan dalam menyelaraskan koefisien variabel gula merah (y) akibat perbedaan satuan massa (2 kg pada Bu Anwar dan 500 gram atau 0,5 kg pada Bu Cindy), yang menunjukkan kelemahan siswa dalam menghubungkan representasi aljabar dengan konversi satuan.

Process Skills Error (PE) tercatat sebesar 21,95% (27 kesalahan), yang disebabkan oleh kekeliruan komputasi aritmatika desimal dan ketidakteklian manipulasi aljabar. Pada Soal 1 (kecepatan rata-rata Andreas), subjek S1 dan S2 melakukan kesalahan algoritma komputasi serius. Subjek S1 secara spontan langsung menjumlahkan total jarak (5 km + 3 km = 8 km) dan total waktu (15menit + 6menit = 21 menit) lalu mengalikan dengan 60 tanpa membagi kecepatan rata-rata per segmen ($v = s/t$), yang menghasilkan kalkulasi 22,8 km/jam alih-alih nilai benar sebesar 25 km/jam. Hambatan utama pada tahap ini dipicu oleh lemahnya keterampilan manipulasi pecahan desimal serta kecenderungan melakukan komputasi

secara asal tanpa menguji kebenaran algoritma.

Encoding Error (EE) merupakan jenis kesalahan paling dominan dengan persentase mencapai 48,78% (60 kesalahan). Kebiasaan siswa yang langsung menghentikan pengerjaan setelah menemukan angka hitungan akhir tanpa menuliskan kesimpulan logis sesuai konteks pertanyaan menjadi penyebab utama tingginya angka kesalahan ini. Pada Soal 4 (konversi mata uang Rupiah ke Yen), mayoritas siswa berhasil melakukan pembagian $41.195.000/107 = 385.000$, tetapi gagal menyertakan simbol mata uang '¥' atau tidak menuliskan kalimat penjelas: 'Jadi, uang yang diperoleh Dimas adalah ¥385.000'. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa masih memandang pemecahan masalah matematika sebatas prosedur numerik dan belum terbiasa merefleksikan hasil hitungan kembali ke situasi dunia nyata.

Secara keseluruhan, pembahasan temuan penelitian ini menegaskan bahwa faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tipe PISA konten *Change and Relationship*

terbagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi rendahnya kemampuan penalaran aljabar dinamis, kebiasaan menghafal rumus secara mekanis tanpa pemahaman konseptual, dan ketidaktelitian kalkulasi numerik. Sementara faktor eksternal meliputi ketidakbiasaan siswa dihadapkan pada soal cerita non-rutin bergaya PISA yang kaya akan konteks dunia nyata, serta keterbatasan durasi waktu pengerjaan tes diagnostik di kelas.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kesalahan siswa kelas XI dalam menyelesaikan soal cerita tipe PISA konten *Change and Relationship* didominasi oleh kesalahan matematis dan penulisan jawaban akhir, dengan sebaran meliputi *Comprehension Error* (10,57%), *Transformation Error* (18,70%), *Process Skills Error* (21,95%), dan *Encoding Error* (48,78%), sedangkan *Reading Error* berada pada angka 0%. Faktor penyebab kesalahan tersebut bersumber dari faktor internal berupa rendahnya penalaran aljabar dinamis dan kebiasaan menghafal rumus

secara mekanis, serta faktor eksternal berupa ketidakbiasaan siswa berinteraksi dengan karakteristik soal cerita non-rutin tipe PISA dan keterbatasan alokasi waktu pengerjaan ujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jawa Barat: CV Jejak.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi ke-3)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fadillah, A., & Ni'mah, N. (2019). Analisis Literasi Matematika Siswa Dalam Memecahkan Soal Matematika PISA Konten *Change and Relationship*. *Analisis Literasi Matematika Siswa Dalam Memecahkan Soal Matematika PISA Konten Change and Relationship*, 3(2), 127-131.
- Fauziah, N., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*.

- Hidayah, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Kemdikbud. (2019). *Laporan Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2018*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Novitasari, D., & Rosyidi, A. H. (2020). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Terbuka. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Novita Sari, R. H., & Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 100-107.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Oktaviana, D. (2022). Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis Menggunakan Newman's Error Analysis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2025 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. (2025). Jakarta: Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Pertiwi, I. (2016). Metode Penelitian Deskriptif dalam Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*.

- Rahmatia, S., & Awuy, A. J. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Tipe PISA. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Riyani, F., & Hendrayana, A. (2026). Tren Penelitian Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual: *Systematic Literature Review*. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 15(2), 496-503.
- Rokhmawati, A., Yandari, I. A. V., & Pamungkas, A. S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Rainbow Book Pada Materi Bangun Datar Kelas IV. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(2), 85-94.
- Sari, P., & Rosnawati, R. (2022). Analisis Literasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship*. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*.
- Satriani, D. H., Yuhana, Y., & Khaerunnisa, E. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Matematika dalam Menyelesaikan Soal Setipe PISA Ditinjau dari Disposisi Matematis Siswa. *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(2), 149-168.
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018. Insights and Interpretations*. Paris: OECD Publishing.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suratih, & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Suryapuspitarini, E., Hobri, & Kurniati, D. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berbasis Literasi. *Jurnal Pendidikan*, 3(2), 175-182.
- Syam, S., Susanti, E., & Nuddin, A. (2024). Tantangan Pendidikan di Era Digital dan Dampaknya terhadap Kualitas Sumber Daya Manusia di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 210-218.

- Toha, M., Khasanah, S., & Wardono. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 45-56. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Tohir, M. (2019). *Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015. Paper presented at Open Science Framework.*
- Wardhana, A., Nindiasari, H., & Yuhana, Y. (2025). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 88-99.
- Wati, E. H., & Murtiyasa, B. (2016). Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berbasis PISA Pada Konten *Change and Relationship*. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, 199-209. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Soedjadi, R. (2000). Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan.