

## **Deskripsi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berbasis PISA pada Konten *Change and Relationship***

Djadir<sup>1</sup>, Awi<sup>1</sup>, dan Sulhijrah<sup>1 a)</sup>

<sup>1</sup>*Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar*

<sup>a)</sup>[sulhijrah96@gmail.com](mailto:sulhijrah96@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui deskripsi jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berbasis PISA pada konten *change and relationship* ditinjau dari kemampuan awal yang diadaptasi dari analisis kesalahan Newman. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif melibatkan subjek sebanyak 6 siswa kelas IX yang dipilih berdasarkan nilai matematika dan rekomendasi guru. Instrumen penelitian menggunakan 4 butir soal matematika berbasis PISA yang dikhususkan pada konten *change and relationship* dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Siswa yang berkemampuan matematika tinggi melakukan jenis kesalahan transformasi, keterampilan proses, dan jawaban akhir; (2) Siswa yang berkemampuan matematika sedang melakukan jenis kesalahan transformasi, keterampilan proses, dan jawaban akhir; dan (3) Siswa yang berkemampuan matematika rendah melakukan jenis kesalahan yakni kesalahan pemahaman, transformasi, keterampilan proses, dan jawaban akhir.

**Kata Kunci:** Kesalahan Newman, Soal Matematika PISA, Konten *Change and Relationship*.

**Abstract.** This research was conducted to find out the description of the kind of mistakes made by students in solving mathematics problems based on PISA on *Change and Relationship* content in terms of the initial capability that was adapted from Newman's error analysis. This research is qualitative research with descriptive approach involves the subject as much as 6 students of class IX selected based on the value of mathematics and the recommendation of the teacher. The research instrument using 4 grains of math problems based on PISA devoted to the content *change and relationship* and the interview. The results of the research showed that: (1) Students with high mathematics skills are perform the type of transformation error, process skill, and encoding; (2) Students with medium mathematics skills are performing the type of transformation error, process skill, and encoding; and (3) Students with low mathematics skills are performing the type of comprehension, transformation, process skill, and encoding error.

**Keywords:** Newman's Error, Mathematics Problem PISA, Content *Change and Relationship*.

### **PENDAHULUAN**

Salah satu assesmen utama berskala internasional yang menilai kemampuan matematika dan sains siswa adalah PISA (*Programme for International Student Assesment*). PISA dilaksanakan sekali dalam tiga tahun sejak tahun 2000 untuk mengetahui literasi siswa usia 15 tahun dalam matematika, sains dan membaca. Fokus dari PISA adalah literasi yang menekankan pada keterampilan dan kompetensi siswa yang diperoleh dari sekolah dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan dalam berbagai situasi (Stacey, 2011). Dalam pelaksanaannya, PISA disponsori oleh negara OECD (*the Organization for Economic Cooperation and Development*).

OECD (2017) juga menjelaskan tentang konten matematika dalam soal PISA. Konten tersebut dibagi menjadi 4 kategori, yaitu Change and relationships, space and shape, quantity, serta uncertainty and data. Change and relationship berkaitan dengan aspek fungsi dan aljabar termasuk ekspresi aljabar, persamaan dan pertidaksamaan, representasi tabel dan grafik, pemodelan dan menginterpretasikan perubahan dalam suatu fenomena.

Indonesia telah berpartisipasi dalam program PISA ini sejak tahun 2000, namun hasilnya belum memuaskan. Indonesia hampir selalu berada di peringkat bawah. Menurut penilaian PISA tahun 2000 prestasi siswa Indonesia pada literasi matematika berada pada urutan ke-39 dari 41 negara peserta, pada tahun 2003 Indonesia berada pada urutan 38 dari total 40 negara, berlanjut pada tahun 2006 Indonesia mencatatkan diri pada posisi ke-50 dari total 57 negara peserta, sedangkan pada tahun 2009 posisi Indonesia semakin menurun yaitu pada peringkat 61 dari 65 negara peserta. Posisi Indonesia semakin rendah pada survei yang diadakan PISA tahun 2012 yakni pada peringkat 64 dari 65 negara peserta. Pada tahun 2015, PISA mencatat posisi Indonesia mengalami peningkatan menjadi posisi 63 dari 70 negara.

Hasil studi PISA tahun 2009 menunjukkan siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada geometri sebesar 47,5%, statistik 61,9%, dan bilangan sebesar 53,7%. Kesulitan yang dihadapi siswa yaitu pada soal aljabar, karena dari hasil secara keseluruhan hanya 41,4% siswa yang menjawab benar (Aini & Siswono, 2014). Menyelesaikan masalah aljabar pada PISA atau yaitu cara memperoleh jawaban dari soal/pertanyaan yang berhubungan dengan simbol (biasanya berupa huruf), variabel dan persamaan yang cara penyelesaiannya tidak langsung mempunyai aturan atau logaritma yang segera dapat digunakan untuk menentukan jawabannya dengan menggunakan konsep, pengetahuan, rumus, dan perhitungan yang telah dimiliki oleh siswa (Aini & Siswono, 2014).

Keikutsertaan Indonesia pada studi PISA ini menjadi tantangan eksternal pada pengembangan kurikulum 2013. Saat ini, pada kurikulum 2013 revisi 2017 telah merancang untuk memunculkan empat point yaitu PPK, literasi, 4C dan HOTS pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh tenaga pendidik. Hal ini merupakan suatu upaya untuk meningkatkan prestasi matematika siswa. Namun pada umumnya, siswa belum mampu menyelesaikan dengan baik soal-soal dengan karakteristik konteks nyata dan hanya mengerjakan soal-soal yang dicontohkan guru tanpa mengetahui manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Begitu pula pada soal-soal yang dalam penyelesaiannya memuat variabel-variabel sehingga berdampak pada masih rendahnya hasil belajar siswa. Akibatnya terdapat kesalahan yang dilakukan siswa ketika di hadapkan pada soal-soal berbasis konteks, termasuk dalam mengerjakan soal PISA pada konten *change and relationship* atau aljabar PISA.

Kesalahan yang diidentifikasi diadaptasi dari jenis kesalahan Newman. Menurut Wijaya, Panhuizen, Doorman, dan Robitzsch (2014) sehubungan dengan menganalisis kesalahan dalam memecahkan masalah pada konteks nyata seperti soal PISA, Newman mengembangkan model yang dikenal sebagai Newman *Error Hierarchy* yang terdiri dari lima kategori kesalahan yaitu membaca (*reading*), pemahaman (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skill*), dan *encoding* dan hanya kategori pertama yaitu reading yang tidak sesuai untuk proses permodelan atau *mathematization* dalam studi PISA.

Identifikasi kesalahan secara mendetail dibutuhkan untuk meminimalisir kesalahan sehingga prestasi belajar matematika dapat ditingkatkan. Sehingga penelitian ini akan mengkaji tentang jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal berbasis PISA pada konten *change and relationship*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek pada penelitian ini adalah 6 orang siswa kelas IX dengan 2 orang siswa masing-masing mewakili

subjek berkemampuan matematika tinggi (S1a dan S1b), sedang (S2a dan S2b), dan rendah (S3a dan S3b). Penetapan subjek yang dipilih berdasarkan nilai matematika dan rekomendasi guru.

Instrumen penelitian menggunakan 4 butir soal matematika berbasis PISA yang dikhususkan pada konten *change and relationship* dengan tema tower, kue, berjalan serta lumut dan wawancara semiterstruktur yang sebelumnya telah divalidasi oleh 2 orang ahli. Data yang terkumpul berupa jawaban hasil tes matematika berbasis PISA dan transkrip wawancara yang dianalisis menggunakan teknik analisis dengan langkah-langkah yaitu *Data Condensation* atau proses memilih, menyederhanakan, mengabstrakkan, dan atau mentransformasikan data, *Data Display* atau pengklasifikasian dan mengidentifikasi data, dan *Conclusion Drawing/Verifications* atau penarikan kesimpulan..

**TABEL 1.** Indikator Jenis Kesalahan

Kode	Jenis Kesalahan	Indikator
C	Pemahaman	Siswa tidak memahami arti keseluruhan dari suatu soal Siswa tidak bisa menuliskan atau menjelaskan apa yang diketahui serta yang ditanyakan dari soal tersebut
T	Transformasi	Siswa tidak bisa menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut Siswa tidak bisa menentukan operasi matematika atau rangkaian operasi untuk menyelesaikan permasalahan dalam soal tersebut dengan tepat Siswa tidak bisa mengidentifikasi operasi, atau serangkaian operasi
P	Keterampilan Proses	Siswa tidak bisa mengetahui proses/ algoritma untuk menyelesaikan soal meskipun sudah bisa menentukan rumus dengan tepat Siswa tidak bisa menjalankan prosedur dengan benar meskipun sudah mampu menentukan operasi matematika yang digunakan dengan tepat
E	Penulisan Jawaban	Siswa tidak bisa menuliskan jawaban yang ia maksudkan dengan tepat sehingga menyebabkan berubahnya makna jawaban yang ia tulis Siswa tidak bisa mengungkapkan solusi dari soal yang ia kerjakan dalam bentuk tertulis yang dapat diterima Siswa tidak bisa menuliskan kesimpulan dengan tepat hasil pekerjaannya.

**TABEL 2.** Klasifikasi kesalahan yang dilakukan Subjek

Soal Tema	Kesalahan Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi				Kesalahan Subjek Berkemampuan Matematika Sedang				Kesalahan Subjek Berkemampuan Matematika Rendah									
	Subjek S1a		Subjek S1b		Subjek S2a		Subjek S2b		Subjek S3a		Subjek S3b							
	C	T	P	E	C	T	P	E	C	T	P	E						
T o w e r	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K u e	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
B e r j a l a n	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

---

L u m ut	.√	.√	√.√	√ √.√	√ √.√	√ √.√
-------------------	----	----	-----	-------	-------	-------

---

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengkodean jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal PISA berdasarkan Newman disajikan pada Tabel 1

Melalui hasil jawaban dan wawancara siswa dalam menyelesaikan soal matematika berbasis PISA pada konten *change and relationship* diperoleh informasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan Newman *error hierarchy*. Klasifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dapat dilihat pada Tabel 2

### Kesalahan Pemahaman

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, terdapat subjek yang melakukan kesalahan pemahaman yaitu subjek yang berkemampuan matematika rendah. Kesalahan pemahaman ini terjadi pada jawaban soal tema tower, tema kue dan tema berjalan. Pada soal tema tower, subjek salah menuliskan dan menyebutkan satuan ukur pada ukuran tinggi tower sehingga penguraian perihal yang diketahui dan yang ditanyakan salah. Pada soal tema kue, subjek tidak dapat menguraikan, menuliskan serta menjelaskan kata kunci atau perihal yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Pada soal tema berjalan, subjek tidak menuliskan secara lengkap perihal yang diketahui sehingga berpengaruh pada proses perhitungan yang dilakukan yakni tidak adanya data/informasi yang seharusnya diolah untuk mendapatkan jawabannya.

Pemahaman siswa pada soal-soal dengan konteks nyata masih lemah, padahal kemampuan pemahaman merupakan hal yang sangat dibutuhkan dalam penyelesaian masalah matematika terutama pada soal berbentuk cerita. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wijaya, Panhuizen, Doorman, dan Robitzsch (2014) yang menyatakan diantaranya siswa Indonesia sebagian besar memiliki kesulitan dalam memahami soal berbasis konteks seperti soal matematika PISA.

### Kesalahan Transformasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, semua subjek melakukan kesalahan transformasi. Kesalahan transformasi ini terjadi pada hampir semua jenis tema soal yang diujikan yakni pada jawaban soal tema tower, tema kue, tema berjalan dan tema lumut. Pada soal tema tower, umumnya subjek tidak dapat mentransformasikan masalah kedalam bentuk variabel atau bentuk kalimat matematika. Pada soal tema kue, umumnya subjek tidak dapat menentukan rumus yang seharusnya digunakan untuk memecahkan masalah. Penentuan rumus yang tepat menjadi kendala pada soal tema berjalan dan tema lumut sehingga kesalahan transformasi ini terjadi.

Siswa pada umumnya sulit melakukan transformasi masalah kedalam kalimat matematika. Pemahaman konsep dan pemisalan bentuk aljabar siswa masih rendah sehingga rentan terjadi kesalahan. Hal tersebut senada dengan hasil penelitian Hartika dan Murdiyasa (2016) yang menyatakan kemampuan siswa dalam menggunakan konsep untuk merubah masalah nyata kedalam model matematika atau bentuk aljabar masih rendah.

### **Kesalahan Keterampilan Proses**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, semua subjek melakukan kesalahan keterampilan proses. Kesalahan keterampilan proses ini terjadi pada hampir semua jenis tema soal yang diujikan yakni pada jawaban soal tema tower, tema kue, tema berjalan dan tema lumut. Pada soal tema tower, terdapat subjek yang hanya melakukan perhitungan dengan cara mengira-ngira atau menebak sehingga tidak ada proses perhitungan secara matematis yang dapat subjek tuliskan atau jelaskan. Pada soal tema kue, semua subjek melakukan kesalahan keterampilan proses. Hal ini terjadi karena tidak tepatnya rumus yang digunakan subjek sehingga proses perhitungan dilakukan dengan cara menebak-nebak. Pada soal tema berjalan, semua subjek melakukan kesalahan yang disebabkan oleh cara pengoperasian bilangan. Pada soal tema lumut, kesalahan keterampilan proses dilakukan oleh subjek berkemampuan matematika sedang dan rendah. Kesalahan yang dilakukan karena subjek kurang terampil mengerjakan operasi hitung bentuk akar serta kurang melatih diri mengerjakan operasi hitung bilangan campuran.

Keterampilan berhitung siswa lemah pada menerapkan perhitungan ke dalam bentuk rumus/formula. Siswa tampak kesulitan melakukan proses pemecahan masalah pada soal dengan variasi bentuk akar. Kemampuan siswa untuk melakukan proses pemecahan masalah pada soal PISA ini sesuai dengan hasil penelitian Setiawan, Dafik, dan Lestari (2014) yang menyimpulkan diantaranya soal matematika PISA tidak hanya menguji kemampuan matematika sederhana siswa, melainkan tingkat dimana siswa diuji kemampuan berfikir tingkat tingginya. Dalam menyelesaikan soal PISA, siswa harus mampu menggunakan beberapa kemampuan matematis.

### **Kesalahan Jawaban Akhir**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, semua subjek melakukan kesalahan jawaban akhir. Kesalahan jawaban akhir ini terjadi pada semua jenis tema soal yang diujikan yakni pada jawaban soal tema tower, tema kue, tema berjalan dan tema lumut. Pada soal tema tower, tema berjalan dan tema lumut, kesalahan jawaban akhir disebabkan oleh tidak dituliskannya keterangan lebih lanjut mengenai jawaban yang telah didapatkan atau subjek tidak menuliskan satuannya. Subjek juga salah saat menentukan jawaban akhirnya yang sebabkan oleh cara perhitungan subjek yang tidak tepat. Pada soal tema kue, semua subjek melakukan kesalahan encoding. Hal ini terjadi karena subjek tidak dapat memberikan alasan yang kuat atau alasan secara matematis pada jawaban yang telah dipilih.

Tidak terbiasanya siswa menuliskan kembali kesimpulan dari hasil perhitungan yang telah didapatkan menjadi faktor terjadinya kesalahan jawaban akhir ini. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suhita, Sjahruddin, dan Aunillah (2013) yang menyimpulkan diantaranya bahwa kesalahan yang dilakukan peserta didik tidak memahami soal cerita, kurangnya penguasaan konsep yang berkaitan dengan soal tes dan tidak terbiasa menulis kesimpulan. Soal-soal matematika PISA merupakan soal yang erat kaitannya dengan konteks nyata yang biasanya disajikan dalam bentuk cerita sehingga memerlukan keterampilan memahami masalah dan melakukan kesimpulan dari solusi yang diperoleh.

### **KESIMPULAN**

Siswa yang berkemampuan matematika tinggi melakukan jenis kesalahan transformasi, keterampilan proses, dan jawaban akhir. Kemampuan siswa memodelkan kalimat verbal kedalam kalimat matematika masih lemah, siswa juga lemah pada menentukan solusi untuk menyelesaikan masalah, hal tersebut menyebabkan siswa melakukan kesalahan transformasi. Keterampilan siswa saat melakukan pengoperasian masih sering salah menyebabkan kesalahan keterampilan proses. Tidak terbiasanya siswa memperhatikan keterangan-keterangan lebih

lanjut dan menuliskan kesimpulan dari solusi yang telah didapatkan menyebabkan siswa melakukan kesalahan jawaban akhir. Jenis kesalahan yang paling sering dilakukan adalah jenis kesalahan jawaban akhir dan jenis kesalahan yang tidak dilakukan adalah jenis kesalahan pemahaman.

Siswa yang berkemampuan matematika sedang melakukan jenis kesalahan transformasi, keterampilan proses, dan jawaban akhir. Kesalahan transformasi yang dilakukan karena salah menentukan rumus untuk digunakan. Proses pengoperasian bilangan yang masih sering salah menyebabkan kesalahan keterampilan proses. Tidak terbiasanya siswa menuliskan kesimpulan menyebabkan siswa melakukan kesalahan jawaban akhir. Jenis kesalahan yang paling sering dilakukan adalah jenis kesalahan keterampilan proses serta kesalahan jawaban akhir dan jenis kesalahan yang tidak dilakukan adalah tipe kesalahan pemahaman.

Siswa yang berkemampuan matematika rendah melakukan kesalahan yakni kesalahan pemahaman, transformasi, keterampilan proses, dan jawaban akhir. Kesalahan pemahaman yang dilakukan adalah tidak mampu menentukan kata kunci pada soal. Kesalahan transformasi yang dilakukan karena salah menentukan rumus yang benar untuk digunakan. Kesalahan keterampilan proses yang dilakukan adalah kesalahan saat melakukan pengoperasian bilangan. Kesalahan jawaban akhir yang dilakukan adalah akibat dari kesalahan pada saat menentukan rumus yang digunakan.

Penelitian ini hanya mengkaji tentang soal matematika pada konten *change and relationship*. Penelitian lainnya dapat mengembangkan terkait soal-soal matematika berbasis PISA pada konten lainnya. Soal-soal tersebut sebaiknya juga dikembangkan berdasarkan level-level pada soal PISA sehingga kemampuan matematika dapat ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, R. N. , & Siswono, T. Y.E. (2014). Analisis Pemahaman Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar pada PISA. *MATHEdunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 158-164.
- Hartika, E, & Murtiyasa, B. (2016) Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berbasis Pisa pada Konten *Change And Relationship*. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta*, (pp. 199-208). Surakarta, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- OECD. (2017). PISA 2015 Assessment And Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy And Collaborative Problem Solving. [https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework/pisa-2015-mathematics-framework\\_9789264255425-5-en](https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework/pisa-2015-mathematics-framework_9789264255425-5-en). Diakses pada 17 Januari 2018
- Setiawan, H, Dafik, & Lestari, N. D. S. (2014). Soal Matematika Dalam PISA Kaitannya Dengan Literasi Matematika Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Universitas Jember* (pp. 244-251). Jember, Indonesia: Universitas Jember.
- Stacey, K. (2011). The View of Mathematics Literacy in Indonesia: *Journal on Mathematics Education (Indo-MS\_JME)*, 2, 1-24.
- Suhita, R, Sjahrudin, R, & Aunillah. (2013). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita dalam Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*, 1 (2), 37-46.
- Wijaya, A., Panhuizen, M. H., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Identifying (Indonesian) Students' Difficulties in Solving Context-Based (PISA) Mathematics Tasks. *Innovation and Technology for Mathematics and Mathematics Education: Prosiding International*

*Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education Department of Mathematics Education* (pp. 15-24). Yogyakarta, Indonesia: State University Yogyakarta.