

Analisis Kesalahan Siswa Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Soal Model PISA

Sigit Prasetiyo¹, Achmad Dhany Fachrudin², Nurina Ayuningtyas³

¹²³STKIP PGRI Sidoarjo

sigitpras24@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan analisis kesalahan siswa berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal model PISA. Subjek penelitian ini adalah dua siswa berkemampuan matematika tinggi yang pernah mengikuti atau menjuarai olimpiade matematika di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan. Teknik pengumpulan data dengan memberikan tes soal model PISA dan wawancara. Analisis kesalahan Newman adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui dimana letak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika yang dapat dibedakan menjadi lima tahapan kesalahan, yaitu: kesalahan dalam membaca, kesalahan dalam memahami, kesalahan dalam transformasi, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan pada penulisan jawaban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, siswa berkemampuan matematika tinggi mampu menyelesaikan soal model PISA, hanya saja mereka memiliki sedikit kesulitan dalam merubah informasi ke dalam model matematika pada tahap transformasi ketika mengerjakan soal model PISA di karenakan siswa berkemampuan matematika tinggi tidak terbiasa untuk merubah informasi ke dalam model matematika dan hanya mengangan-angannya saja tanpa menuliskan ke dalam lembar jawaban.

Kata Kunci: Analisis kesalahan Newman, kemampuan matematika tinggi, soal model PISA.

Abstract

The research aimed to describe the error analysis of Newman students with high mathematics abilities in solving PISA model problems. The subjects of this study were two students with high mathematical abilities who had attended or won the mathematics olympiad at SMA Muhammadiyah 3 Tulangan. Data collection by giving tests of PISA model questions and interviews. Newman's error analysis is one of the methods used to find out where the students errors in solving math problems can be divided into five stages of error, namely: errors in reading, errors in understanding, errors in transformation, errors in process skills, and errors in writing answer The results showed that students with high mathematical abilities were able to solve PISA model problems, only they had little difficulty in changing information into the mathematical model at the transformation stage when working on the PISA model because students with high mathematical abilities were not used to changing information into the model mathematics and just dream it without writing it into the answer sheet.

Keywords: Newman error analysis, high mathematical ability, PISA model question.

Pendahuluan

Hasil penelitian yang dilakukan Zakaria, Ibrahim, & Maat (2010) menyimpulkan bahwa kebanyakan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika terjadi pada kesalahan pemahaman, kesalahan transformasi, dan kesalahan keterampilan proses. Selain itu pada hasil penelitian Suhita, Sjahruddin, & Aunillah (2013) menyimpulkan bahwa letak kesalahan yang dilakukan siswa adalah dalam bentuk permodelan, komputasi, dan membuat kesimpulan. Jenis kesalahan yang dilakukan siswa yaitu konsep, komputasi, dan menafsirkan. Sedangkan faktor penyebab kesalahan siswa antara lain karena tergesa-gesa dalam menjawab soal, belum siap mengikuti tes, tidak memahami maksud soal, tidak terbiasa menulis kesimpulan atau menafsirkan.

Berdasarkan hal tersebut jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dapat diklasifikasikan berdasarkan kategori kesalahan Newman. Sesuai dengan *Newman's Error Analysis*, ada lima kesalahan yang mungkin terjadi ketika anak menyelesaikan masalah soal cerita, yaitu: (1) kesalahan membaca (*reading error*), (2) kesalahan pemahaman (*comprehension error*), (3) kesalahan transformasi (*transformation error*), (4) kesalahan keterampilan proses (*process skills error*), (5) kesalahan penulisan jawaban (*encoding error*). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Karnasih (2015) yang menyimpulkan bahwa penerapan *Newman Error's Analysis* dalam pengajaran dapat menjadi alat diagnostik yang kuat untuk menilai dan menganalisis kesulitan siswa yang mengalami masalah dalam menyelesaikan soal matematika.

Berdasarkan hasil tes *Programme for International Student Assessment (PISA)*, yang merupakan penilaian secara internasional terhadap keterampilan dan kemampuan siswa usia 15 tahun, Indonesia mendapatkan peringkat yang kurang baik dari tahun ke tahun. Skor rata-rata Indonesia selalu berada di bawah skor rata-rata negara anggota OECD. Pada tahun 2000 skor rata-rata 393 dan peringkat ke-39 dari 43 negara partisipan. Tahun 2003 skor rata-rata 395 dan peringkat ke-38 dari 41 negara partisipan. Tahun 2006 skor rata-rata 393 dan peringkat ke-50 dari 57 negara partisipan. Tahun 2009 skor rata-rata 383 dan peringkat ke-61 dari 65 negara. Pada tahun 2012 skor rata-rata 375 dan peringkat ke-64 dari 65 negara partisipan (OECD, 2014).

Dari fakta-fakta di atas terlihat bahwa dibutuhkan suatu pengembangan soal-soal yang dapat memberi ruang bagi siswa untuk dapat lebih melatih kemampuannya. Soal-soal yang dapat melatih kemampuan siswa di antaranya adalah soal-soal PISA. Dalam soal-soal PISA yang menjadi fokus adalah kemampuan para siswa dalam menggunakan keterampilan dan pengetahuan mereka dalam menghadapi tantangan-tantangan dalam kehidupan nyata.

Orientasi ini kemudian mencerminkan suatu perubahan pada tujuan dan sasaran kurikulumnya sendiri, yang perkembangannya berkenaan dengan apa yang dapat dikerjakan oleh siswa terhadap apa yang telah mereka pelajari di sekolah dan bukan sekedar tentang apakah mereka telah menguasai konten kurikuler tertentu.

Soal model PISA dikembangkan berdasarkan 4 konten, keempat konten tersebut meliputi: *Shape and Space*, *Change and Relationship*, *Quantity*, dan *Uncertainty*. Soal model PISA juga memiliki tingkatan atau level tersendiri, pada tiap level terdapat kriteria yang menggambarkan kemampuan siswa. Pada penelitian ini peneliti menggunakan soal model PISA level tinggi yaitu prediksi soal level 5 dan level 6.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Tempat penelitian ini berada di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 2 siswa kelas XII MIPA yang memiliki kemampuan matematika tinggi dapat dilihat dari ia pernah mengikuti atau menjuarai olimpiade matematika dan mengikuti bimbingan olimpiade setiap dua minggu sekali di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan, sehingga terpilihlah 2 subjek yaitu:

Tabel 1 Subjek Penelitian

No.	Subjek	Kelas	Keterangan
1.	ASR	XII MIPA	Pernah mengikuti olimpiade tingkat Kecamatan dan Kabupaten.
2.	SF	XII MIPA	Pernah mengikuti olimpiade tingkat Kecamatan dan Kabupaten.

Peneliti melakukan wawancara secara tak struktur pada subjek penelitian. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk menindaklanjuti hasil tes soal model PISA yang telah dikerjakan subjek. Hasil tes soal model PISA dan hasil wawancara diharapkan mampu mendapatkan data yang lebih valid. Instrumen dalam penelitian ini ialah soal tes dan wawancara. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 1 Indikator Tahapan-tahapan Analisis Kesalahan Newman

No	Tahapan dalam Analisis Kesalahan Newman	Indikator Kesalahan
1.	Membaca (<i>Reading</i>)	➤ Kesalahan dalam membaca kata-kata penting dalam pertanyaan.
2.	Memahami (<i>Comprehension</i>)	➤ Tidak menuliskan apa yang diketahui dan tidak dapat menjelaskan secara tersirat.
		➤ Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dan tidak dapat menjelaskan maksud dari pertanyaan soal.
		➤ Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi ada info penting yang terlewatkan.
3.	Transformasi (<i>Transformation</i>)	➤ Tidak mengubah informasi pada soal ke dalam bentuk model matematika.
		➤ Mengubah informasi pada soal ke dalam bentuk model matematika tetapi tidak tepat.
		➤ Tidak tepat dalam menggunakan rumus atau teori yang digunakan.
4.	Ketrampilan Proses (<i>Process Skill</i>)	➤ Kesalahan dalam komputasi. ➤ Tidak dapat melanjutkan prosedur penyelesaian (macet).
5.	Penulisan Jawaban (<i>Encoding</i>)	➤ Tidak menuliskan jawaban.
		➤ Menuliskan jawaban yang tidak tepat.

Sumber: Adaptasi dari Traspilo (2016).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini, data yang dianalisis peneliti adalah data hasil tes tulis dan data hasil wawancara terhadap 2 subjek kelas XII MIPA yang memiliki kemampuan matematika tinggi untuk mengetahui analisis kesalahan siswa berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal model PISA. Kegiatan penelitian ini dilakukan di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan pada tahun ajaran 2018-2019. Sebelumnya peneliti telah berkoordinasi dengan pihak sekolah untuk dilaksanakannya penelitian.

Setelah pengerjaan soal model PISA dan melakukan wawancara, maka untuk mendeskripsikan analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal model PISA dilakukan analisis untuk masing-masing subjek setiap indikator.

1. Analisis Kesalahan pada Subjek Penelitian ASR

?) Diketahui : Tinggi gunung = 240 m
Banyak kotak (Tinggi) = 6 kotak
Perwakilan sisi / kotak = $240 : 6 = 40$ m
Diameter kerucut = 2,5 kotak
Tinggi kerucut = 1,5 kotak
Ditanya : Volume lubang lava (V: kerucut.)
Jawab : Diameter kerucut = $2,5 \times 40 = 100$ m $r = 50$ m
Tinggi kerucut = $1,5 \times 40 = 60$ m
Maka Volume kerucut :
$$= \frac{1}{3} \times L. Alas \times t$$
$$= \frac{1}{3} \times (\pi \cdot r^2) \times t$$
$$= \frac{1}{3} \times (3,14 \times 50^2) \times 60$$
$$= \frac{1}{3} \times (3,14 \times 2500) \times 60$$
$$= \frac{1}{3} \times 7850 \times 60$$
$$= 157000 \text{ m}^3$$

Jadi Volume lubang lava tsb = 157000 m^3

Gambar 1 Hasil tes soal model PISA subjek ASR

1) Tahapan membaca (*reading*)

Subjek ASR mampu membaca kata-kata penting seperti tinggi gunung, diameter lubang lava, dan lubang lava yang berbentuk kerucut. Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kutipan wawancara berikut ini.

P₁₁ : Apa menurut anda informasi yang penting dari soal?

ASR₁₁ : Pertama tinggi gunung yaitu 240 m, banyak kotak dalam perwakilan tinggi yaitu 6 kotak, perwakilan sisi perkotak yaitu $240 : 6 = 40$ m, diameter kerucut = 2,5 kotak, tinggi kerucut = 1,5 kotak.

2) Tahap memahami (*comprehension*)

Terlihat pada gambar 1, bahwa subjek ASR menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Jadi, subjek ASR mampu memahami dari masalah yang diinginkan dengan tepat. Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kutipan wawancara berikut ini.

P₁₂ : Apa saja yang diketahui dari soal?

ASR₁₂ : Tinggi gunung = 240 m, banyak kotak (tinggi) = 6 kotak, perwakilan sisi perkotak = $240:6 = 40$ m, diameter kerucut = 2,5 kotak, tinggi kerucut = 1,5 kotak.

P₁₄ : Apa saja yang ditanyakan dari soal?

ASR₁₄ : Volume lubang lava atau volume kerucut

3) Tahap transformasi (*transformation*)

Kita lihat pada gambar 1, terlihat bahwa subjek ASR langsung menghitung tanpa merubah terlebih dahulu informasi yang didapatkan ke dalam bentuk model matematika, tetapi subjek ASR hanya mengangan-angan saja tanpa menuliskan ke dalam lembar jawabannya. Jadi, subjek ASR belum merubah informasi ke dalam model matematika pada tahap transformasi (*transformation*). Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kutipan wawancara berikut ini.

P₁₆ : Rumus apa yang anda gunakan?

ASR₁₆ : Rumus volume kerucut

P₁₇ : Apakah anda sudah mengubah informasi pada soal ke dalam bentuk matematika?

ASR₁₇ : Sudah, saya sudah merubahnya tetapi saya tidak menuliskannya

4) Tahap ketrampilan proses (*process skill*)

Pada gambar 1, terlihat bahwa subjek ASR sudah benar dalam proses perhitungan sesuai dengan jawaban soal yang dimiliki peneliti. Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kunci jawaban.

5) Tahap penulisan jawaban (*encoding*)

Pada gambar 1, terlihat bahwa subjek ASR sudah benar dalam proses perhitungan dan menuliskan jawaban. Jadi, subjek ASR terlihat mampu pada tahap penulisan jawaban (*encoding*).

2. Analisis Kesalahan pada Subjek Penelitian SF

Diketahui..... Ditanyakan.....
t. Anak Krakatau = 240 m..... V. lubang lava?
t. gunung pada kotak = 6 kotak.....
1. kotak mewakili = 40 m.....
d. kerucut = 2,5 kotak... (2,5 X 40 = 100 m)... r = 50 m..
t. kerucut = 1,5 kotak... (1,5 X 40 = 60 m).....
Jawaban.....
V. kerucut = $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t$
= $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t$
= $\frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 50^2 \cdot 60$
= $\frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 2500 \cdot 60$
= 157.000 m³
Jadi V lubang lava 157.000 m³

Gambar 2 Hasil tes soal model PISA subjek SF

1) Tahapan membaca (*reading*)

Subjek SF mampu membaca kata-kata penting tinggi gunung, diameter lubang lava, dan lubang lava yang berbentuk kerucut. Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kutipan wawancara berikut ini.

P₁₁ : Apa menurut anda informasi yang penting dari soal?

SF₁₁ : Informasi yang penting dari soal itu tinggi Anak Krakatau 240 m, tinggi gunung pada kotak 6 kotak dan 1 kotak mewakili 40 m, diameter kerucutnya 2,5 kotak jadi 2,5 X 40 = 100 m, untuk mencari jari-jari diameter dibagi dua jadi jari-jarinya 50 m, dan tinggi kerucut = 1,5 kotak jadi 1,5 X 40 = 60 m

2) Tahap memahami (*comprehension*)

Terlihat pada gambar 2, bahwa subjek SF menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Jadi, subjek SF mampu memahami dari masalah yang diinginkan dengan tepat. Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kutipan wawancara berikut ini.

P₁₂ : Apa saja yang diketahui dari soal?

SF₁₂ : Tinggi Anak Krakatau = 240 m, tinggi gunung pada kotak = 6 kotak, 1 kotak mewakili = 40 m, diameter kerucut = 2,5 kotak = 100 m, jari-jari = 50 m, tinggi kerucut 1,5 kotak = 60 m.

P₁₄ : Apa saja yang ditanyakan dari soal?

SF₁₄ : Yang ditanyakan adalah volume lubang lava

3) Tahap transformasi (*transformation*)

Kita lihat pada gambar 2, terlihat bahwa subjek SF langsung menghitung tanpa merubah terlebih dahulu informasi yang didapatkan ke dalam bentuk model matematika. Jadi, subjek SF belum merubah informasi ke dalam model matematika pada tahap transformasi (*transformation*). Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kutipan wawancara berikut ini.

P₁₆ : Rumus apa yang anda gunakan?

SF₁₆ : Saya menggunakan rumus volume kerucut

P₁₇ : Apakah anda sudah mengubah informasi pada soal ke dalam bentuk matematika?

SF₁₇ : Belum, karena saya sedikit bingung dengan soalnya

★ 4) Tahap ketrampilan proses (*process skill*)

Pada gambar 2, terlihat bahwa subjek SF sudah benar dalam proses perhitungan sesuai dengan jawaban soal yang dimiliki peneliti. Hal ini dapat dilihat dan diperkuat dari kunci jawaban.

5) Tahap penulisan jawaban (*encoding*)

Pada gambar 2, terlihat bahwa subjek SF sudah benar dalam proses perhitungan dan menuliskan jawaban. Jadi, subjek SF terlihat mampu pada tahap penulisan jawaban (*encoding*).

Hasil analisis kesalahan Newman pada subjek ASR yaitu, pada tahap membaca (*reading*) dan tahap memahami (*comprehension*), subjek ASR mampu membaca kata-kata penting dan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Pada tahap transformasi (*transformation*), subjek ASR sedikit mengalami kesulitan untuk merubah informasi ke dalam

model matematika. Tahap ketrampilan proses (*process skill*) dan tahap penulisan jawaban (*encoding*), subjek ASR sudah benar dalam proses perhitungan sesuai dengan jawaban soal yang dimiliki peneliti dan terlihat mampu menuliskan hasil akhir.

Sedangkan untuk hasil analisis kesalahan Newman pada subjek SF yaitu, pada tahap membaca (*reading*) dan tahap memahami (*comprehension*), subjek SF mampu membaca kata-kata penting dan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Pada tahap transformasi (*transformation*), subjek SF belum mampu di karenakan subjek SF tidak terbiasa untuk merubah informasi ke dalam model matematika. Tahap ketrampilan proses (*process skill*) dan tahap penulisan jawaban (*encoding*), subjek SF sudah benar dalam proses perhitungan sesuai dengan jawaban soal yang dimiliki peneliti dan terlihat mampu menuliskan hasil akhir.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dipaparkan, maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

Subjek ASR dan subjek SF mempunyai kesalahan yang sama yaitu pada tahap transformasi (*transformation*) di karenakan kedua subjek tidak terbiasa untuk merubah informasi ke dalam model matematika dan kedua subjek hanya mengangan-angannya saja tanpa menuliskan ke dalam lembar jawaban. Tetapi di tahap yang lainnya kedua subjek tidak memiliki kesalahan atau tidak memiliki kesulitan seperti pada tahap membaca (*reading*), tahap memahami (*comprehension*), tahap ketrampilan proses (*process skill*) dan tahap penulisan jawaban (*encoding*).

Daftar Pustaka

- Karnasih, I. (2015). Analisis Kesalahan Newman pada Soal Cerita Matematis. *Jurnal PARADIKMA*.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do*. vol.1. OECD Publications.
- Suhita, R., Sjahrudin, R., & Aunillah. (2013). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita dalam Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo* 1(2), 37-46.
- Traspilo, T. E. B. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Teori Newman dalam Menyelesaikan Soal-Soal Cerita Materi Persamaan Linear Dua Variabel pada Siswa Kelas IX SMPN 1 Banyubiru. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga*.
- Zakaria, E., Ibrahim, & Maat, S. M. (2010). *Analysis of Students' Error in Learning of Quadratic Equations*. International Education Studies.

