

**ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA BERTIPE
TRENDS IN INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY MATERI
VOLUME BANGUN RUANG SISI DATAR DENGAN MODEL SKEMATIK FONG
PADA SISWA KELAS VIII DI SMP NEGERI 236 JAKARTA**

Eka Mediana Wahyuningrum^{1, a)}, Tri Murdiyanto^{2, b)}, Lukman El Hakim^{3, c)}

¹²³Universitas Negeri Jakarta

Email: ^{a)}medianakam@gmail.com, ^{b)}tmurdiyanto@unj.ac.id, ^{c)}lukmanunj7@gmail.com

Abstract

This research aims to analyze the sorts of errors made by students and determine the factors of errors made by students in solving TIMSS type of narrative text on the Volume of Polyhedral Shapes based on Fong's Schematic Error Analysis. This sort of studies used descriptive qualitative research. The subjects of this studies were grade VIII of 236 Junior Highschool. Data collection in this research carried out thru writing test, interviews and documentation. This research used 3 domains of TIMSS, applying, knowing, and reasoning. The research results are based on the Fong Schematic Model, E1 no solution, E2 using irrelevant knowledge, E3 incomplete scheme without errors, E4 incomplete scheme with errors, E5 complete scheme with errors. The outcomes of the studies showed that errors made by students included, there were no solutions, students took the wrong information from the problem, students did not write volume unit, students did not write conclusions, students did not finish their solution, mistakes in calculations, students used irrelevant procedures. The causes of errors consist of, students are unable to understand the information within the question in order that there are missteps in operating at the solution, students aren't careful in reading the question so there are mistakes inside of their process, students don't understand a way to write the answer completely like writing volume unit as an important aspect, students have not mastered the variations inside the form of cube nets, loss of mastery of the steps for math operating.

Keywords: *Fong's Schematic Error Analysis, TIMSS, Volume of Polyhedral Shapes*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tipe kesalahan yang dilakukan oleh siswa serta mengetahui faktor-faktor kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita bertipe TIMSS pada materi Volume Bangun Ruang Sisi Datar berdasarkan Analisis Kesalahan Model Skematik Fong. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII di SMP Negeri 236 Jakarta pada tahun ajaran 2023-2024. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui tes tertulis, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian ini menggunakan soal dengan 3 domain TIMSS, yaitu domain *applying, knowing, dan reasoning*. Hasil penelitian berdasarkan Model Skematik Fong tahap I, yaitu skema E1 tidak ada penyelesaian, E2 menggunakan prosedur yang tidak relevan, E3 skema tidak lengkap tanpa kesalahan, E4 skema tidak lengkap dengan kesalahan, E5 skema lengkap dengan kesalahan. Dan kesalahan tahap II yaitu kesalahan dalam bahasa dan operasional matematika. Hasil penelitian menunjukkan kesalahan yang dilakukan siswa antara lain, tidak ada solusi yang diberikan oleh siswa, siswa salah mengambil informasi pada soal, siswa tidak menuliskan satuan, siswa tidak menuliskan kesimpulan, siswa tidak mengerjakan proses pengerjaan hingga selesai, kesalahan dalam perhitungan, siswa menggunakan prosedur yang tidak sesuai dengan jawaban yang semestinya. Penyebab kesalahan-kesalahan antara lain, siswa tidak dapat menangkap atau memahami informasi yang ada pada soal sehingga terjadi kesalahan langkah dalam mengerjakan soal, siswa tidak teliti dalam membaca soal sehingga terdapat kesalahan proses pengerjaannya, siswa kurang memahami bahwa menuliskan jawaban dengan lengkap misalnya menuliskan satuan merupakan hal penting, siswa belum menguasai variasi bentuk jaring-jaring bangun ruang, kurangnya penguasaan langkah-langkah untuk mengerjakan soal.

Kata kunci: Analisis Kesalahan FONG, TIMSS, Volume Bangun Ruang Sisi Datar.

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang memegang peranan penting dalam pendidikan. Matematika menurut Lusianisita dan Rahaju merupakan ilmu yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Suherman, (dalam Arham, 2022) menjelaskan bahwa matematika merupakan pelajaran yang menggunakan logika mengenai susunan, suatu bentuk, besaran, dan hubungan antar konsep satu dengan konsep yang lainnya. Ismail (dalam Nurhayati, 2022) mendefinisikan matematika sebagai ilmu yang membahas angka-angka dan perhitungannya, membahas masalah-masalah numerik, mengenai kuantitas dan besaran, mempelajari hubungan pola, bentuk dan struktur, sarana berpikir, kumpulan sistem, struktur dan alat.

Permasalahan matematika dapat diaplikasikan dalam satu kalimat atau lebih, dideskripsikan dengan kalimat sehari-hari dan memuat aspek kemampuan membaca, menganalisis, menalar, dan membuat solusi. Soal cerita merupakan salah satu bentuk soal yang menyajikan permasalahan terkait dengan kehidupan sehari-hari dalam bentuk cerita. Dalam matematika, soal cerita banyak terdapat dalam aspek penyelesaian masalah. Dalam menyelesaikannya, siswa harus mampu memahami maksud dan permasalahan yang akan diselesaikan, dapat menyusun model matematikanya, serta mampu mengaitkan permasalahan tersebut dengan materi pembelajaran yang telah dipelajari sehingga dapat menyelesaikannya dengan menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki.

Awofala (dalam Putri, dkk. 2023) mendefinisikan soal cerita sebagai suatu masalah dimana konsep dan prinsip matematika diekspresikan dalam bahasa sehari-hari. Kalimat matematika yang dimaksud ialah kalimat matematika yang memuat bilangan, operasi hitung, dan relasi. Dalam menyelesaikan soal cerita, tidak hanya dibutuhkan kemampuan dalam perhitungan, tetapi juga pengalaman dan pengetahuan dalam kehidupan di dunia nyata. Namun faktanya, pengalaman siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal cerita disebabkan oleh kekurangan skill dalam mentransformasi kalimat sehari-hari ke dalam kalimat matematika. Tahapan yang sering digunakan dalam menyelesaikan soal cerita menurut Polya dalam Utami, dkk (2018), yaitu 1) memahami masalah, 2) merencanakan penyelesaian masalah, 3) menyelesaikan masalah sesuai rencana, 4) melakukan pengecekan kembali.

Kualitas pendidikan juga dapat dilihat dari penilaian internasional yaitu TIMSS (*The Trends in International Mathematics and Science Study*). TIMSS merupakan riset internasional untuk mengetahui tingkat kemajuan dalam pembelajaran sains dan matematika kepada siswa kelas IV dan VIII. Menurut Hadi dan Novaliyosi (2019) dalam bagaimana penilaian Internasional dapat membantu pendidikan di Indonesia memiliki kaitan dengan pengembangan kurikulum dan sistem pendidikan Indonesia yang harus terus dianalisis dengan kinerja tinggi dan diperlukannya kecanggihan serta kepekaan dalam menempatkan revisi kurikulum nasional yang kualitasnya di bawah rata-rata. Namun, kebijakan tersebut juga perlu dirumuskan dengan faktor kontrol lain seperti keahlian guru, kualitas pembelajaran, dan materi pembelajaran. Hasil TIMSS siswa Indonesia digunakan sebagai salah satu dasar perbaikan kurikulum 2013. Penilaian TIMSS terfokus pada materi yang termuat dalam kurikulum sekolah dan didesain untuk mengukur seberapa jauh kualitas perkembangan siswa sesuai dengan kurikulum.

Secara umum TIMSS bertujuan memantau hasil sistem pendidikan yang berkaitan dengan pencapaian belajar siswa dalam bidang Matematika dan Sains. TIMSS dilakukan secara rutin setiap 4 tahun sekali. Indonesia termasuk salah satu negara yang menjadi objek TIMSS pada empat periode terakhir. Dalam prestasi matematika, posisi Indonesia masih dibawah internasional seperti yang dilansir oleh TIMSS. Mullis, dkk. (2012) menyatakan hasil belajar siswa Indonesia dalam TIMSS 2011 memperoleh nilai 386 dari nilai *scale centerpoint* (median) 500, hal ini menunjukkan kemampuan matematika siswa Indonesia di bawah rata-rata kemampuan matematika Internasional. Menurut hasil TIMSS pada tahun 2011, kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII di Indonesia masih di bawah rata-rata internasional yaitu hanya 17% yang menjawab secara benar, sedangkan rata-rata internasional sebanyak 30%. Berdasarkan studi *Trends In Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2011 siswa SMP kelas VIII mendapat peringkat 38 dari 42 negara di dunia.

Fong (1993) mengklasifikasikan kesalahan menjadi dua tahap. Tahap pertama dikategorikan dalam hal pendekatan skema ke dalam lima kategori, antara lain: E1 (tidak ada solusi), E2

(menggunakan prosedur tidak relevan), E3 (skema tidak lengkap tanpa kesalahan), E4 (skema tidak lengkap dengan kesalahan), dan E5 (skema lengkap dengan kesalahan). Tahap kedua, kesalahan dikategorikan menjadi empat kategori: pertama adalah kesalahan bahasa, termasuk membaca dan pemahaman, kedua merupakan kesalahan operasional, termasuk encoding dan transformasi, ketiga merupakan kesalahan pada tema matematika seperti fakta-fakta dasar, algoritma, dan konsep, dan yang keempat adalah faktor psikologis termasuk motivasi dan kecerobohan. Faktor psikologis merupakan faktor penting yang mempengaruhi kegiatan pemecahan masalah siswa tetapi sulit untuk diidentifikasi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada kesalahan bahasa, operasional, dan tema matematika. Model Fong menekankan pentingnya pengetahuan skematis untuk memecahkan masalah matematika. Skema Fong didasarkan pada teori konstruktivisme atau proses belajar sebagai tindakan menciptakan suatu makna atas apa yang telah dipelajari dan mengasumsikan bahwa kesalahan siswa merupakan refleksi dari cara siswa memahami konsep yang sedang dipelajari, Gulvara, dkk. (2023).

Fong (1993) mengategorikan tahap pertama dalam hal pendekatan skema ke dalam lima kategori sebagai berikut:

1. E1 atau tidak ada solusi merupakan kategori tidak ada solusi merujuk pada jawaban akhir. Siswa tidak berhasil dalam menyambungkan skema apapun yang tersedia atau informasi yang tersedia dalam pertanyaan sehingga solusi tidak tercapai atau tidak ditampilkan, Fong (1993).
2. E2 atau menggunakan prosedur yang tidak relevan, pada kategori ini, siswa tidak berhasil dalam mengambil pengetahuan atau informasi yang relevan, jika ada dan menerapkannya untuk mencari solusi, pengetahuan atau informasi yang diambil tidak ada kaitannya dengan pertanyaan walaupun siswa berasumsi bahwa informasi yang diperoleh merupakan solusi yang terbaik, Fong (1993).
3. E3 atau skema tidak lengkap dengan tidak ada kesalahan dapat diartikan sebagai terdapat beberapa langkah strategi atau cara pemecahan masalah yang benar yang disajikan oleh siswa dalam penyelesaiannya. Pada kenyataannya, beberapa siswa tidak mampu menyelesaikan penyelesaiannya, tidak mampu menghubungkan semua informasi dari soal, Fong (1993).
4. E4 atau skema tidak lengkap dengan kesalahan didefinisikan sebagai kategori dimana siswa melakukan kesalahan seperti kesalahan komputasi atau penulisan informasi dari soal, selain itu siswa juga menunjukkan skema yang tidak lengkap atau ketidakmampuan untuk menghubungkan skema yang relevan, Fong (1993).
5. E5 atau skema lengkap dengan kesalahan merupakan jenis kesalahan skema yang muncul ketika terjadi kesalahan perhitungan meskipun siswa mampu menghubungkan semua skema yang relevan, Fong (1993).

METODE

Penelitian deskriptif kualitatif adalah salah satu dari jenis penelitian yang termasuk ke dalam penelitian deskriptif. Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita Volume Bangun Ruang Sisi Datar. Penelitian deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan pengumpulan data menggunakan pengambilan data tes tertulis dan wawancara. Menurut Moleong (2005), penelitian kualitatif merupakan penelitian yang dilakukan untuk memahami fenomena alamiah tentang yang dialami subjek penelitian dengan cara mendeskripsikan dalam bentuk kata-kata. Subjek penelitian ini terdiri dari 5 siswa yang diambil dari siswa kelas VIII SMP Negeri 236 Jakarta. Penentuan subjek pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang digunakan dengan mempertimbangkan beberapa hal atau tahapan, Sugiyono (2015). Pemilihan subjek penelitian tersebut berdasarkan hasil tes dengan kriteria, yaitu subjek yang dipilih melakukan kesalahan berdasarkan analisis Fong, subjek yang dipilih bersedia untuk diwawancarai melalui, dan subjek yang dipilih dapat mewakili masing-masing 1 siswa untuk mewakili 1 jenis tipe kesalahan berdasarkan 1 soal berdomain kognitif TIMSS.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu tes tertulis dan wawancara. Bentuk tes yang digunakan berbentuk tes uraian. Pemilihan bentuk tes uraian dikarenakan agar dapat melihat setiap langkah penyelesaian siswa dalam menyelesaikan soal. Pelaksanaan tes ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai dimana letak kesalahan siswa. Teknik wawancara yang dilakukan

merupakan wawancara semiterstruktur. Wawancara dilakukan secara langsung atau tatap muka. Hasil wawancara tersebut digunakan untuk mendeskripsikan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dan menganalisis keterkaitan antar kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa tersebut.

Dalam penelitian ini indikator kesalahan pada tahapan kedua *Fong's Schematic Model for Error Analysis* dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut.

1. Kesalahan bahasa, ketidakmampuan siswa dalam membaca masalah dalam bentuk kata-kata atau memahami masalah.

Beberapa kemungkinan kesalahan yang dilakukan siswa, antara lain adalah sebagai berikut :

- 1) Kesalahan menafsirkan simbol-simbol atau kata-kata yang terdapat di dalam soal.
 - 2) Kesalahan menuliskan apa yang diketahui dan mengilustrasikan gambar.
 - 3) Kesalahan menemukan apa yang ditanyakan untuk dicari atau dibuktikan.
 - 4) Kesalahan mengubah informasi yang berupa soal cerita ke dalam ungkapan atau model matematika.
2. Kesalahan operasional, terbagi menjadi dua, yaitu :

- 1) Kesalahan eksternal operasional, yaitu: siswa keliru dalam encoding kata-kata, simbol, atau ciri-ciri keruangan menjadi suatu bentuk yang salah dari permasalahan pada soal.

Beberapa kemungkinan kesalahan yang dilakukan siswa, antara lain adalah sebagai berikut :

- a) Siswa keliru atau tidak menuliskan satuan.
 - b) Ketidaklengkapan dalam menuliskan rumus dan keterangan dari soal.
 - c) Kekeliruan dan ketidaklengkapan dalam menuliskan persamaan matematika yang akan dicari.
- 2) Kesalahan internal operasional, yaitu: siswa keliru dalam transformasi, mengingat kembali, perhitungan, dan penerapan informasi yang melibatkan memori jangka pendek otak.
Beberapa kemungkinan kesalahan yang dilakukan siswa, antara lain adalah sebagai berikut :
- a) Siswa keliru atau melakukan kesalahan dalam perhitungan.
 - b) Siswa keliru atau kurang lengkap dalam menuliskan simpulan.
3. Kesalahan tema matematika seperti fakta-fakta dasar, algoritma, dan konsep. Beberapa kemungkinan kesalahan yang dilakukan siswa, antara lain siswa salah dalam memberikan tanggapan berupa konsep, rumus, ataupun dalil matematika. Bisa jadi hal itu disebabkan oleh siswa yang kurang menguasai kompetensi yang diajarkan ataupun adanya kesalahpahaman siswa dalam memahami kompetensi yang bersangkutan sehingga siswa memberikan respon yang salah dalam menyelesaikan soal yang diberikan.
4. Kesalahan psikologis, seperti motivasi dan kecerobohan. Faktor psikologis merupakan faktor penting yang mempengaruhi kegiatan pemecahan masalah siswa tetapi sulit untuk diidentifikasi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada kesalahan bahasa, operasional, dan tema matematika.

Validasi data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik triangulasi. Sugiyono (2015) mengatakan bahwa triangulasi merupakan teknik untuk mengecek data dari berbagai sumber atau sudut pandang. Penelitian ini menggunakan triangulasi teknik yaitu mengecek data berdasarkan jawaban siswa dengan hasil wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Informasi Penelitian

Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tipe-tipe kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada materi Volume Bangun Ruang Sisi Datar dengan soal bertipe *Trends in International Mathematic and Science Study* berdasarkan model skematik Fong. *Metode Fong's Schematic Model for Error Analysis* menggunakan pendekatan skema, dimana pendekatan ini dilakukan untuk menganalisis strategi siswa dalam menyelesaikan masalah matematika baik dalam bentuk perhitungan maupun soal cerita. Tahapan awal penelitian yang dilakukan adalah memberikan siswa tes tertulis dalam bentuk soal cerita, selanjutnya siswa mengerjakan butir-butir soal secara individu. Hasil jawaban tes tertulis tersebut diperiksa terlebih dahulu untuk menentukan dan mengelompokkan tipe-tipe kesalahan yang dilakukan oleh siswa berdasarkan skema Fong. Selain itu, akan ditunjukkan letak kesalahan dari masing-masing subjek penelitian ketika memecahkan soal bertipe TIMSS pada Volume Bangun Ruang Sisi Datar ditinjau dari analisis kesalahan dengan *Fong's Schematic Model For Error Analysis* pada Tabel 1 berikut:

TABEL 1. Letak Kesalahan Subjek Penelitian Berdasarkan Model Skematik Fong

SP	Soal No. 1					Soal No.2					Soal No.3					Soal No. 4				
	(Domain Applying)					(Domain Applying)					(Domain Knowing)					(Domain Reasoning)				
	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5
S1					x					x										x
S2				x			x						x							x
S3			x							x					x					x
S4					x		x								x					x
S5			x							x					x					x

Ditinjau berdasarkan Tabel 2 diatas, dipilih S1 untuk mewakili kesalahan E5 soal Nomor 1 berdomain *applying*, S2 mewakili kesalahan E1 untuk soal Nomor 2 berdomain *applying*, S3 mewakili E4 untuk soal Nomor 3 berdomain *knowing*, S4 mewakili E2 soal Nomor 2 berdomain *applying*, dan S5 mewakili E3 untuk soal berdomain *reasoning*.

2. Tipe-tipe Kesalahan yang Dilakukan Siswa

Berikut ini ditunjukkan bentuk letak kesalahan yang dilakukan siswa ketika memecahkan masalah Volume Bangun Ruang Sisi Datar pada soal bertipe TIMSS ditinjau dari analisis kesalahan dengan model skematik Fong:

E1 (Tidak Ada Solusi)

Berdasarkan hasil analisis, tidak banyak siswa yang melakukan kesalahan tipe E1. Kesalahan tipe E1 diantaranya, siswa tidak menuliskan jawaban sama sekali, siswa tidak menulis tanggapan sama sekali, siswa menulis sepenggal pemecah masalah yang tidak saling berhubungan dengan informasi pada soal, tidak ada ditampilkan diketahui dan ditanya pada lembar jawaban.

Kesalahan tipe E1 yang terjadi saat siswa menulis pemecahan masalah, namun tidak menampilkan keterkaitan jawaban dengan informasi yang ada pada soal terlihat pada soal Nomor 2 oleh S2. Berikut contoh hasil jawaban siswa pada Gambar 1 dan hasil wawancara untuk tipe kesalahan ini:



GAMBAR 1. Hasil Jawaban S2 untuk Kesalahan E1

Berdasarkan hasil wawancara, siswa sebenarnya dapat membaca soal dengan baik karena mengetahui diketahui dan ditanya pada soal. Akan tetapi, siswa tidak dapat menangkap informasi yang disajikan soal, siswa juga tidak yakin apa yang harus dia kerjakan terlebih dahulu sehingga siswa tidak melanjutkan menuliskan jawabannya. Karena tidak disajikannya proses pengerjaan masalah, hal seperti ini dapat dikatakan bahwa siswa melakukan kesalahan tipe E1 berdasarkan analisis Fong. Meskipun siswa mencoba menggambarkan jaring-jaring kubus seperti petunjuk yang ada pada soal, nyatanya siswa kurang tepat dalam menggambarkan jaring-jaring kubus.

E2 (Menggunakan Skema yang Tidak Relevan)

Menggunakan skema yang tidak relevan menjadi tipe kategori kesalahan kedua yang paling banyak dilakukan oleh siswa. Kategori E2 diberikan apabila langkah-langkah penyelesaian soal yang dilakukan siswa tidak mengarah ke jawaban. Siswa berasumsi bahwa proses pengerjaan yang dilakukan adalah benar atau yang terbaik, nyatanya proses yang dikerjakan sama sekali tidak terhubung dengan proses pengerjaan yang seharusnya dilakukan.

Kesalahan kategori E2 ini, terjadi saat siswa menggunakan prosedur pengerjaan yang tidak relevan dengan informasi pada soal, setiap informasi yang diambil siswa tidak ada koneksi satu sama lain, dan tipe kesalahan ini akan masuk ke tipe kesalahan tahap 2. Kesalahan E2 dapat terlihat pada soal Nomor 2 oleh S4. Berikut contoh hasil jawaban siswa dan hasil wawancara untuk tipe kesalahan ini:

Handwritten student work for a cube problem. The work is divided into two columns of calculations and includes a drawing of a cube net and a 3D cube.

Left column calculations:

$$5 \times 5 \times 5$$

$$V = 20 \times 10 \times 5$$

$$= 200$$

Right column calculations:

Dik: $s_1 = 10$
 $s_2 = 20$

Dit: Panjang & Volume ..?

Jwb: $5 \times 5 \times 5$
 $= 10 \times 10 \times 5$
 $= 100$

$P = 5 \times 5 \times 5$
 $= 20 \times 20 \times 5$
 $= 400$

The drawing shows a 2D net of a cube on the left and a 3D perspective drawing of a cube on the right.

GAMBAR 2. Hasil Jawaban S4 untuk Kesalahan E2

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa siswa menuliskan diketahui dan ditanyakan, dapat membuat jaring-jaring kubus, menuliskan rumus volume kubus dengan tepat, dan menuliskan jawaban. Akan tetapi, siswa tidak menangkap informasi pada soal dengan tepat dimana siswa menganggap kubus mempunyai 2 panjang sisi yang berbeda. Siswa menuliskan proses pengerjaan hingga selesai, namun proses yang dilakukan tidak sesuai. Siswa hanya menggunakan angka-angka yang ada pada soal kemudian menganggap bahwa panjang sisi kubus yang disediakan pada soal berbeda-beda kemudian menyusunnya menjadi model matematika yang tidak relevan.

Pada proses pengerjaan yang dibuat siswa, terdapat kesalahan tahap 2 yaitu kesalahan bahasa saat siswa melakukan kesalahan menuliskan diketahui. Pada diketahui, siswa menuliskan $s_1 = 10$, $s_2 = 20$ yang mana, siswa menganggap itu adalah ukuran sisi pada kubus, maka dari itu siswa membuat jawaban hingga 3 jawaban karena kesalahan menangkap

informasi tersebut. Siswa juga tidak tepat dalam menggambarkan jaring-jaring kubus yang seharusnya untuk mendapatkan volume maksimal sesuai dengan yang ditanya pada soal. Pada kesalahan tahap 2 ini, siswa juga melakukan kesalahan operasional eksternal yang mana siswa tidak menuliskan satuan volume. Siswa juga melakukan kesalahan operasional internal karena keliru dalam perhitungan dan tidak menuliskan kesimpulan karena siswa jarang menuliskan kesimpulan pada lembar jawaban. Hal seperti ini dapat dikatakan bahwa siswa melakukan kesalahan kategori E2.

E3 (Skema Tidak Lengkap Tanpa Kesalahan)

Skema tidak lengkap tanpa kesalahan tidak banyak dilakukan oleh siswa. Siswa yang melakukan kesalahan kategori E3 tidak menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara lengkap dan tidak melakukan kesalahan tingkat dua. Pada tipe kesalahan ini, dalam pengerjaannya siswa hanya melakukan beberapa langkah yang benar, siswa tidak mampu menyelesaikan masalah sampai akhir atau penyelesaian masalah terhenti di tengah proses.

Pada penelitian ini, kesalahan E3 yang kerap ditemukan adalah siswa mengerjakan soal dengan proses yang benar, namun siswa tidak teliti dalam menuliskan jawaban akhir atau kesimpulan. Kesalahan E3 atau skema tidak lengkap tanpa kesalahan dapat dilihat pada soal Nomor 4 oleh S5.

Handwritten student work for problem E3:

$$\begin{aligned}
 V. \text{ kubus} &= s \times s \times s \quad (s^3) \\
 V. \text{ limas segi empat} &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\
 \text{sisi kubus } &12 \text{ m} \\
 V_1 \text{ kubus} &= s \times s \times s \\
 &= 12 \times 12 \times 12 \\
 &= 1728 \text{ m}^3 \\
 \\
 V_2 \text{ limas} &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\
 &= \frac{1}{3} \times (12 \cdot 12) \times 8 \\
 &= \frac{1}{3} \times 144 \times 8 \\
 &= 48 \times 8 \\
 &= 384 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

GAMBAR 3. Hasil Jawaban S5 untuk Kesalahan E3

Skema pengerjaan yang harus dilakukan siswa untuk menyelesaikan soal Nomor 4 adalah menghitung volume kubus dan volume limas, lalu menambahkan keduanya hingga mendapatkan hasil akhir total volume kedua bangun ruang. Pada proses pengerjaan, S5 sudah menuliskan setengah proses pengerjaan dengan baik. S5 tidak lupa menuliskan satuan volume dan dapat mengambil informasi pada soal dengan baik. Akan tetapi, siswa tidak menuliskan diketahui dan ditanya pada soal, siswa juga tidak menuliskan kesimpulan akhir karena tidak terbiasa. Hal seperti ini dapat dikatakan bahwa siswa mengalami kesalahan tipe E3 atau skema tidak lengkap tanpa kesalahan.

E4 (Skema Tidak Lengkap dengan Kesalahan)

Skema tidak lengkap dengan kesalahan paling banyak dilakukan. Siswa yang melakukan kesalahan kategori E4 tidak menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara lengkap dan melakukan kesalahan tahap kedua, sehingga jawaban siswa yang melakukan kesalahan kategori ini perlu dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab kesalahannya.

Pada kesalahan kategori E4, siswa melakukan kesalahan komputasi dan tidak lengkap dalam menuliskan proses penyelesaian soal. Selain itu, jawaban siswa juga tidak relevan dengan solusi, siswa tidak lengkap dalam menuliskan ditanya, diketahui hingga kesimpulan.

Proses yang harus dilakukan siswa untuk menyelesaikan soal Nomor 3 adalah mengetahui terlebih dahulu panjang tenda 8 m adalah tinggi prisma tegak segitiga, 4 m adalah panjang alas segitiga, dan yang dicari tinggi prisma adalah tinggi segitiga alas. Pada hasil wawancara, S3 dapat mengetahui hal tersebut dengan tepat, namun tidak dapat mengetahui tinggi tenda sesungguhnya yang dicari. S3 juga tidak mensubstitusi 8 m ke dalam tinggi prisma. Terdapat kesalahan komputasi $t \times t = 2t$. Selanjutnya siswa juga tidak menuliskan kesimpulan akhir.

Pada kesalahan kategori E4, tipe kesalahan masuk ke kesalahan tahap 2, dimana siswa melakukan jenis kesalahan bahasa yang mana siswa keliru dalam menerjemahkan soal cerita ke dalam model matematika. Siswa juga melakukan kesalahan operasional eksternal dimana siswa tidak menuliskan satuan volume dan kesalahan operasional internal saat siswa tidak menuliskan kesimpulan akhir. Hal ini dapat dikatakan bahwa siswa melakukan kesalahan kategori E4 atau skema tidak lengkap dengan kesalahan.

E5 (Skema Lengkap dengan Kesalahan)

Skema lengkap dengan kesalahan dialami siswa jika mengalami kesalahan perhitungan, keliru dalam penulisan jawaban saat proses pengerjaan sudah benar, dan ketidaklengkapan menuliskan jawaban meskipun proses pengerjaan siswa menggunakan skema yang relevan. Tipe kesalahan E5 akan masuk ke analisis kesalahan tahap 2.

Kesalahan kategori E5 yang terjadi saat siswa kurang lengkap menuliskan satuan volume dapat dilihat pada soal Nomor 1 oleh S1. Berikut contoh hasil jawaban siswa dan hasil wawancara untuk tipe kesalahan ini:

- Balok
 - Diket: Dit: V?
 $p = 5 \text{ cm}$
 $l = 2 \text{ cm}$
 $t = 3 \text{ cm}$
 $v = 5 \times 2 \times 3$
 $= 30 \text{ cm}$
 Jadi volume balok tsb adalah 30 cm

GAMBAR 6. Hasil Jawaban S1 untuk Kesalahan E5

Hasil wawancara dengan S1:

EMW : Apakah hasil perhitungan kamu sudah tepat?

S1 : Sudah kak, ini kan jaring-jaring balok, jadi tinggal panjang kali lebar kali tinggi aja, hasilnya 30.

EMW : Apakah kamu sudah memeriksa kembali jawabanmu?

S1 : Sudah kok.

EMW : Jika kita mencari volume bangun ruang, maka satuan volume apa yang tepat digunakan untuk volume balok?

S1 : ...Kubik, ya? Aku tidak tau harus pakai satuan volume.

Berdasarkan hasil jawaban pada Gambar 6 dan hasil wawancara tersebut, terlihat bahwa S1 tidak menuliskan satuan volume pada hasil akhir dan saat diwawancarai S1 mengatakan bahwa mengerjakan soal Volume Bangun Ruang harus disertai dengan satuan volume.

Pada pengerjaannya, siswa sudah dapat mengerjakan penyelesaian masalah dengan baik, namun terdapat kesalahan dalam menuliskan satuan volume saja yang mana hal ini masuk ke kesalahan tahap 2 Fong, yaitu kesalahan operasional eksternal. Hal seperti ini dapat dikatakan bahwa siswa mengalami tipe kesalahan E5 atau skema lengkap dengan kesalahan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan data-data yang telah dipaparkan sebelumnya, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Tipe-tipe kesalahan yang dilakukan siswa ketika memecahkan masalah Volume Bangun Ruang Sisi Datar berdasarkan dengan analisis model skema Fong, diantaranya kesalahan tipe E1 (tidak ada solusi), E2 (menggunakan prosedur yang tidak relevan), E3 (skema tidak lengkap tanpa kesalahan), E4 (skema tidak lengkap dengan kesalahan), dan E5 (skema lengkap dengan kesalahan). Pada tahapan 1 kesalahan E2, E4, dan E5, masuk ke kesalahan tahap 2, yaitu kesalahan bahasa, kesalahan operasional eksternal, dan kesalahan operasional internal. Kesalahan E1 (tidak ada solusi) yang dilakukan siswa, yaitu siswa tidak menuliskan prosedur pengerjaan, siswa tidak menuliskan informasi yang ada pada soal, diketahui, ditanya, jawaban, hingga kesimpulan. Kesalahan kategori E2 (menggunakan prosedur yang tidak relevan) yang dilakukan siswa, yaitu siswa menuliskan dengan lengkap apa yang diketahui, ditanya, dan menjabarkan proses pengerjaannya. Pada kesalahan kategori ini siswa melakukan proses pengerjaan dari soal yang tersedia, namun pada kenyataannya siswa tidak dapat menangkap informasi yang ada pada soal, siswa menganggap proses pengerjaan yang dilakukan adalah yang terbaik, namun kenyataannya proses pengerjaan yang dilakukan tidak lah tepat. Kesalahan E3 (skema tidak lengkap tanpa kesalahan) yang dilakukan siswa, yaitu siswa mengerjakan proses pengerjaan tidak sampai selesai, siswa tidak menuliskan diketahui, ditanya, dan tidak biasa menuliskan kesimpulan soal yang ada. Siswa tidak melanjutkan proses pengerjaannya dengan selesai. Kesalahan E4 (skema tidak lengkap dengan kesalahan) yang dilakukan siswa, yaitu saat siswa tidak menyelesaikan proses pengerjaan hingga selesai, terdapat kesalahan dalam operasi matematika yang dilakukan oleh siswa, siswa juga tidak menuliskan kesimpulan akhir. Pada kesalahan E4, siswa masuk ke kesalahan tahap 2 yang mana siswa mengalami kesalahan bahasa, siswa keliru dalam menginterpretasikan informasi dalam soal ke dalam model matematikanya, siswa juga melakukan kesalahan operasional eksternal karena siswa tidak menuliskan satuan volume dan kesalahan operasional internal karena tidak menuliskan kesimpulan, siswa tidak terbiasa menuliskan kesimpulan pada jawaban akhir. Pada kesalahan tipe E5 (skema lengkap tanpa kesalahan), siswa dapat melakukan pengerjaan soal dengan baik, proses yang dilakukan sesuai atau tidak berhenti di tengah. Akan tetapi, siswa mengalami kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir, siswa tidak teliti dalam jawabannya karena tidak menulis satuan volume.
2. Faktor-Faktor yang menyebabkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada penelitian ini dalam menyelesaikan soal cerita materi Volume Bangun Ruang Sisi Datar berdasarkan *Fong's Schematic Model for Error Analysis*, yaitu: a) siswa kurang teliti dalam menuliskan informasi pada soal dan saat membuat model matematika, b) siswa tidak dapat menangkap atau memahami informasi yang ada pada soal sehingga terjadi kesalahan langkah dalam mengerjakan soal, c) siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya pada soal, d) siswa tidak menuliskan kesimpulan di akhir jawaban, e) siswa tidak teliti dalam membaca soal sehingga terdapat kesalahan proses pengerjaannya, f) siswa kurang memahami bahwa menuliskan jawaban dengan lengkap, misalnya menuliskan satuan merupakan hal penting, g) siswa belum menguasai variasi bentuk jaring-jaring bangun ruang, h) siswa tidak teliti dalam membaca hasil akhir dari jawabannya, i) siswa mengalami kesalahan dalam komputasi sehingga mempengaruhi jawaban akhirnya, j) siswa kurang memahami bagaimana langkah-langkah untuk menyelesaikan soal sehingga hanya memasukkan angka secara asal saja, k) siswa mengalami kesalahan dalam menerapkan informasi jangka pendek termasuk pertanyaan dalam soal dan kebiasaan tidak tuntas dalam penulisan jawaban, l) kurangnya penguasaan langkah-langkah untuk mengerjakan soal sehingga tidak menuliskan solusi apa pun pada lembar jawaban, m) terdapat keraguan siswa dalam

mengerjakan soal juga merupakan keterhambatan dirinya dalam melakukan proses pengerjaan, n) siswa kurang memahami konsep dasar Bangun Ruang Sisi Datar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arham, H. R. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Dasar. *Didactical Mathematics*, 4(2), 314-322.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cotter, K. E., Centurino, V. A., & Mullis, I. V. (2019). Developing the TIMSS 2019 mathematics and science achievement instruments. *Methods and procedures: TIMSS*, 1-1.
- Fong, H. (1993). Schematic model for categorizing children's errors in mathematics. *International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Misconceptions Trust: Ithaca, NY*
- Gulvara, M. A., Suryadi, D., & Kurniawan, S. (2023). Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Skema Fong: Systematic Literature Review. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(2), 607-618.
- Hadi, S., & Novaliyosi, N. (2019). TIMSS Indonesia (*Trends in international mathematics and science study*). In *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*.
- Jiang, C. (2013). *Errors in solving word problems about speed: A case in singapore and mainland china*. *New Waves*, 16(1), 56-75.
- Mafruhah, L. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan kriteria Watson. *Pediamatika*, 1(03).
- Moleong, L. J. (2005). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 international results in mathematics and science.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Minnich, C. A., Stanco, G. M., Arora, A., Centurino, V. A., & Castle, C. E. (2012). *TIMSS 2011 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science. Volume 1: AK*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., & Preuschoff, C. (2009). TIMSS 2011 Assessment Frameworks. TIMSS & PIRLS International Study Center. Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., & von Davier, M. (2021). TIMSS 2023 Assessment Frameworks. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Nurhayati, N. (2022). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Metode Explicit Intruccion pada Siswa Kelas III Mi Miftahul Jannah Cijantung. *Elementary: Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 2(2), 76-81

- Putri, H. R., Nurmawanti, I., & Hidayati, V. R. (2023). Penyebab Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tipe Kesalahan Fong. *Journal on Education*, 6(1), 2996-3004.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Utami, R. W., Endaryono, B. T., & Djuhartono, T. (2018). Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita matematika. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(3), 187-192.