

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL TRIGONOMETRI TIPE *HIGHER ORDER THINKING SKILL* DITINJAU DARI GENDER

Maya Mulyani¹⁾, Dedi Muhtadi²⁾

Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Siliwangi

meylovecuya@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to describe errors, factors that cause students to make mistakes made by students with high capability, medium, low, and the presence or absence of gender influence in solving Trigonometry question HOTS (Higher Order Thinking Skill) type.. This type of research is descriptive qualitative. The subjects of this study are six people, namely three male students and three female students, consisting of two highly capable students, two moderate capable students, and two low capable students. Data collection techniques in this study used the test, interview, and documentation methods. The data analysis technique is done in three stages, namely reduction data, presentation data, verification data, and conclusion. The analytical framework was developed based on Newman's error category. The results of the study obtained five error types, namely (1) reading errors, (2) comprehension errors, (3) transformation errors, (4) process skills errors, (5) encoding errors. The most mistakes made by students are misunderstanding, transformation errors, and writing answers. General factors that cause these errors appeared because of students' lack of capability in interpreting the questions, level of understanding and students' creativity who are low in identifying real problems in mathematical models. Research shows there are differences in the error type made by male and female subjects in solving problems which include five types of Newman's error.

Keywords: *Newman's error, Trigonometry, HOTS, Gender*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah serta pengaruh gender dalam menyelesaikan soal trigonometri tipe HOTS (*Higher Order Thinking Skill*). Jenis penelitian adalah kualitatif deskriptif. Subjek penelitian berjumlah 6 siswa, yaitu tiga siswa laki-laki dan tiga siswa perempuan, terdiri dari dua siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang dan dua siswa berkemampuan rendah. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Teknik analisis data melalui tiga tahapan yaitu reduksi data, penyajian data, serta verifikasi data dan penarikan kesimpulan. Kerangka analisis dikembangkan berdasarkan kategori kesalahan Newman. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan soal, meliputi: (1) kesalahan membaca, (2) kesalahan pemahaman, (3) kesalahan transformasi, (4) kesalahan keterampilan proses, dan (5) kesalahan penulisan jawaban. Kesalahan paling banyak dilakukan siswa yaitu kesalahan pemahaman, kesalahan transformasi, dan penulisan jawaban. Faktor penyebab kesalahan

umumnya disebabkan karena siswa tidak dapat menafsirkan maksud dari soal dan tingkat pemahaman serta kreativitas siswa yang rendah dalam mengidentifikasi permasalahan nyata ke dalam model matematika.

Kata kunci : Kesalahan Newman, Trigonometri, HOTS, Gender

A. PENDAHULUAN

Pemecahan masalah dalam matematika di sekolah biasanya diwujudkan melalui soal cerita. Dalam penyelesaian soal cerita, siswa dituntut untuk dapat memahami konteks permasalahan yang diberikan, menemukan metode penyelesaian, dan menafsirkan kembali penyelesaian yang diperoleh. Menurut NCTM (2000:52), pemecahan masalah merupakan proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya pada situasi baru dan berbeda. Selain itu NCTM mengungkapkan tujuan pengajaran pemecahan masalah secara umum adalah untuk (1) membangun pengetahuan matematika baru, (2) memecahkan masalah yang muncul dalam matematika dan di dalam konteks-konteks lainnya, (3) menerapkan dan menyesuaikan bermacam strategi yang sesuai untuk memecahkan permasalahan dan (4) memantau dan merefleksikan proses dari pemecahan masalah matematika. Sehingga pemecahan masalah dan penalaran menjadi salah satu fokus utama dalam pembelajaran matematika sekolah.

Salah satu strategi pembelajaran yang mengkaitkan soal-soal tipe *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) adalah pemecahan masalah. Lester F K & Kehle P E (2003) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah kegiatan yang melibatkan berbagai tindakan dalam pikiran termasuk aplikasi dalam penggunaan pengetahuan dan pengalaman. Dalam penyelesaian soal tipe HOTS siswa dituntut untuk dapat memahami konteks permasalahan yang diberikan, menemukan metode penyelesaian, dan

menafsirkan kembali penyelesaian yang diperoleh. Sebagaimana dinyatakan oleh Mayer (1987) kemampuan ranah pengetahuan mencakup (a) pengetahuan bahasa dan fakta, (b) pengetahuan skema, (c) pengetahuan algoritma, dan (d) pengetahuan strategis. Sehingga siswa perlu dibekali dengan berbagai pengetahuan dan keterampilan tinggi dalam pemecahan masalah dan penalaran menjadi salah satu fokus utama dalam pembelajaran matematika sekolah. Pada peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 54 tahun 2013 dijelaskan bahwa “Standar kompetensi lulusan adalah kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan”. Hal ini berarti bahwa untuk mengukur pencapaian hasil belajar tidak hanya pada kemampuan siswa dalam menguasai materi pembelajaran atau hanya dalam aspek pengetahuan (kognitif) saja, tetapi untuk melihat pencapaian hasil belajar siswa harus dilihat dari tiga aspek secara komprehensif, yaitu pengetahuan (kognitif), sikap (afeksi) dan keterampilan (psikomotorik).

Permendikbud No. 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah bahwa penilaian aspek pengetahuan terbagi menjadi 5 level, yaitu: mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi. Hal ini menunjukkan bahwa pada ranah kognitif terdapat dua level yang termasuk *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). Soal-soal HOTS menuntun siswa untuk berpikir tingkat tinggi dan dihubungkan dengan problematika

dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu berdasarkan peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 54 tahun 2013 seharusnya soal ujian nasional yang diselenggarakan di Indonesia mencakup soal-soal pada tingkat *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) agar tercipta Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas yang mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian tentang HOTS yang dilakukan Saido dkk (2015:13) menyatakan bahwa Tes HOTS tingkat tinggi yang dikembangkan berdasarkan *Bloom Taxonomy* dari domain kognitif yang terdiri dari 20 pertanyaan pilihan ganda. Berdasarkan hasil keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, penelitian ini memberikan bukti bahwa hampir semua siswa perlu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka terutama keterampilan sintesis dan evaluasi yang diperlukan untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam sains. Berdasarkan penelitian Restu Lusiana (2017:24) menyatakan bahwa mahasiswa dengan gaya kognitif *Field Independence* cenderung melakukan kesalahan dalam mengorganisasikan data dan kesalahan dalam menarik kesimpulan, sedangkan mahasiswa dengan gaya kognitif *Field Dependence* cenderung melakukan kesalahan prosedural dalam menggunakan prosedur pekerjaan, kesalahan dalam mengorganisasikan data, kesalahan dalam melakukan manipulasi secara sistematis dan kesalahan dalam menarik kesimpulan.

Analisis kesalahan mempunyai tahapan-tahapan tertentu. Tarigan & Tarigan (2011) menyebutkan ada 6 tahapan yang dilakukan dalam analisis kesalahan, yaitu (1) mengumpulkan data kesalahan; (2) mengidentifikasi dan mengklasifikasi kesalahan; (3) memperingatkan kesalahan; (4) menjelaskan kesalahan; (5)

memperkirakan daerah rawan kesalahan; dan (6) mengoreksi kesalahan. Banyak teori tentang analisis kesalahan, salah satu yang dapat digunakan untuk melakukan analisis kesalahan soal cerita adalah dengan menggunakan teori Newman.

Newman adalah seorang guru bidang studi matematika di Australia yang pertama kali memperkenalkan analisis kesalahan pada tahun 1977. Menurut Newman (1977), kesalahan dalam mengerjakan soal matematika dibedakan menjadi lima tipe kesalahan, yaitu: (1) *reading error* (kesalahan membaca), terjadi karena siswa salah dalam membaca soal informasi utama sehingga siswa tidak menggunakan informasi tersebut dalam mengerjakan soal dan jawaban siswa tidak sesuai dengan maksud soal; (2) *comprehension error* (kesalahan memahami), terjadi karena siswa kurang memahami terutama di dalam konsep, siswa tidak mengetahui apa yang sebenarnya ditanyakan pada soal dan salah dalam menangkap informasi yang ada pada soal sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan; (3) *transformation error* (kesalahan dalam transformasi) merupakan kesalahan yang terjadi karena siswa belum dapat mengubah soal ke dalam bentuk matematika dengan benar serta salah dalam menggunakan tanda operasi hitung; (4) *process skills error* (kesalahan dalam keterampilan proses), terjadi karena siswa belum terampil dalam melakukan perhitungan; (5) *encoding error* (kesalahan pada notasi) merupakan kesalahan dalam proses penyelesaian.

Penelitian tentang analisis kesalahan dalam penyelesaian soal tipe HOTS yang dilakukan oleh Abdul Halim dkk (2015:133) menyatakan bahwa kesalahan dianalisis menurut Model Analisis Kesalahan Newman terdiri dari membaca, pemahaman, transformasi, keterampilan proses dan

pengkodean. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan siswa dalam memecahkan masalah yang melibatkan HOTS dalam topik Fraksi (*Fraction is one of the topics contained in the Number domain*). Sampel terdiri dari 96 formulir satu siswa sekolah menengah di Johor. Instrumen penelitian terdiri dari seperangkat pertanyaan tes berisi empat pertanyaan HOTS. Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa menghadapi masalah untuk mengkorelasikan informasi dan implementasi strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah matematika yang melibatkan HOTS.

Beberapa peneliti yang melakukan penelitian tentang analisis kesalahan berdasarkan teori Newman, diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Parmjit Singh dkk (2010:264) menyimpulkan bahwa tugas yang disajikan dalam bahasa Inggris, wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan menggunakan protokol, analisis kesalahan Newman dengan para siswa yang dijawab dengan tidak akurat di beberapa item tes. Penelitian ini menyimpulkan bahwa siswa menghadapi lebih banyak masalah dalam pengetahuan konten dibandingkan dengan kesulitan bahasa ketika menangani tugas matematika dalam bahasa Inggris.

Hasil penelitian Zakaria dkk (2010:105) 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 dkk (2013:37) menyimpulkan bahwa letak kesalahan yang dilakukan siswa adalah dalam bentuk pemodelan, komputasi, dan membuat kesimpulan. Jenis kesalahan yang dilakukan siswa yaitu abstraksi, 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, dan tidak terbiasa menulis kesimpulan atau menafsirkan. Penelitian yang dilakukan oleh Karnasih (2015:37) yang menyimpulkan bahwa penerapan *Newman Error's Analysis (NEA)* dalam pengajaran dapat menjadi alat diagnostik yang kuat untuk menilai dan menganalisis kesulitan siswa yang mengalami masalah dalam menyelesaikan soal cerita matematika. Begitupula dalam penelitian yang dilakukan oleh Galih Kurniadi (2018:55) menyatakan bahwa penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelompok siswa rendah adalah: (1) Siswa tidak membaca soal dengan seksama sehingga ada informasi yang terlewat; dan (2) Siswa tidak bisa menyebutkan apa yang diketahui dengan lengkap, tidak mengidentifikasi apa yang diketahui dengan tepat sehingga menyebabkan salah penfasiran.

Trigonometri merupakan salah satu materi yang sangat penting dalam matematika di tingkat SMA, karena selain digunakan dalam pelajaran matematika itu sendiri, Trigonometri sering digunakan sebagai penunjang pada mata pelajaran lain, seperti Fisika, Geografi dan Astronomi. Materi trigonometri juga harus dikuasai oleh siswa karena sering muncul dalam soal-soal UN dan SBMPTN, terutama soal cerita tipe HOTS. Adapun materi Trigonometri yang harus dikuasai di kelas X SMA dalam buku paket Matematika kurtilas karya Sukino (2014) diantaranya adalah (1) Rumus Trigonometri pada Segitiga Siku-siku, (2) Sudut elevasi dan Depresi, (3) Sudut-sudut Istimewa dalam Trigonometri, (4) Aturan Sinus dan Cosinus, dan (5) Fungsi Trigonometri.

Hasil penelitian Anisa Astra Jingga dkk (2017:48) menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan semua kelompok siswa adalah kesalahan berupa memutuskan menggunakan strategi menjabarkan masing-masing hubungan perbandingan trigonometri yang mengakibatkan perhitungan menjadi rumit, penyebabnya adalah ketidakmampuan siswa menentukan hubungan antara rumus pada identitas trigonometri; kesalahan menuliskan tanda operasi matematika dan

kesalahan menuliskan tanda operasi matematika dan kesalahan dalam melakukan operasi hitung bentuk aljabar, penyebabnya adalah siswa tidak teliti saat melakukan perhitungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri tipe *higher order thinking skill* (HOT) ditinjau dari gender.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada siswa Kelas X di salah satu SMA di Tasikmalaya pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Subjek penelitian berjumlah enam siswa yang terdiri dari 3 siswa laki-laki dan 3 siswa perempuan dengan klasifikasi 2 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan sedang dan 2 siswa berberkemampuan rendah. Pemilihan subjek penelitian berdasarkan hasil penilaian harian materi sebelumnya dan atas pertimbangan guru mata pelajaran di sekolah tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, jenis penelitian yang digunakan

adalah deskriptif. Adapun metode penelitian yang diambil adalah penelitian kualitatif, pendekatan penelitian yang dilakukan adalah studi kasus.. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 soal tes uraian tipe HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) berupa soal cerita dan wawancara tidak terstruktur. Untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa, data yang diperoleh dianalisis berdasarkan pedoman kesalahan Newman dengan indikator-indikator seperti disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Analisis Newman

No.	Analisis Kesalahan Newman	Indikator Kesalahan	Jumlah
1.	Membaca (<i>reading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak dapat membaca/mengartikan kata-kata yang dianggap sulit yang diajukan. 	1
2.	Memahami (<i>comprehension</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak menuliskan apa yang diketahui dan tidak dapat menjelaskan secara tersirat dari soal. Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dan tidak dapat menjelaskan maksud dari pertanyaan soal. Menuliskan apa yang diketahui dengan symbol-simbol yang dibuat sendiri dan tanpa keterangan. Menuliskan hal yang ditanyakan secara singkat sehingga tidak jelas. 	5

	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan hal yang ditanyakan tidak sesuai dengan yang diminta di soal. 	
3. Transformasi (<i>transformation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengubah informasi pada soal ke dalam kalimat matematika dan tidak dapat menjelaskan proses perubahannya. • Mengubah informasi pada soal ke dalam kalimat matematika tapi tidak tepat. 	2
4. Keterampilan proses (<i>process skill</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan dalam komputasi. • Tidak dapat menjelaskan proses komputasi dalam lembar jawaban • Tidak melanjutkan prosedur penyelesaian (macet). 	3
5. Penulisan Jawaban (<i>encoding</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menuliskan jawaban • Menuliskan jawaban yang tidak tepat • Menuliskan jawaban yang tidak sesuai dengan konteks soal. • Tidak menyertakan satuan yang sesuai. 	4

Untuk mengetahui tingkat kesalahan dicari persentase kesalahan (P) yang dilakukan siswa pada tiap-tiap jenis kesalahan. Selanjutnya ditentukan tingkat

kesalahan yang dilakukan siswa dengan merujuk pada pedoman kriteria tingkat persentase kesalahan yang telah ditetapkan seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pedoman Kriteria Tingkat Presentasi Kesalahan Siswa

No.	Interval	Tingkat Kesalahan
1.	$0\% \leq P < 20\%$	Sangat Rendah
2.	$20\% \leq P < 40\%$	Rendah
3.	$40\% \leq P < 60\%$	Cukup
4.	$60\% \leq P < 80\%$	Tinggi
5.	$80\% \leq P < 100\%$	Sangat Tinggi

(Ariyunita, 2012: 7)

Wawancara yang digunakan pada penelitian ini merupakan wawancara berbasis tugas. Metode wawancara ini dilakukan untuk memvalidasi hasil analisa kesalahan dari tes, untuk mengetahui lebih jauh mengenai faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan

dalam menyelesaikan soal dan untuk memvalidasi hasil analisa penyebab kesalahan. Menurut Sugiyono (2016) teknik analisis data yang digunakan adalah reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan verifikasi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian dan menganalisa data hasil tes sebanyak 6 siswa, dapat diketahui bahwa siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal tipe HOTS pada materi Trigonometri. Soal tes yang diujikan terdiri dari 3 soal

berbentuk uraian berkaitan dengan aplikasi Trigonometri. Tabel 3 berikut ini merupakan sajian data hasil pekerjaan siswa yang dianalisis berdasarkan tipe kesalahan Newman berdasarkan jumlah kisi-kisi.

Tabel 3. Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Analisis Newman (Berdasarkan Jumlah Kisi-kisi)

No.	Tahapan	Nomor Soal			Jumlah	Persen	Tingkat Kesalahan
		1	2	3			
1.	<i>Reading</i>	0	0	0	0	0 %	Sangat rendah
2.	<i>comprehension</i>	9	9	10	28	23.73 %	Rendah
3.	<i>Transformation</i>	12	9	13	34	28.81 %	Rendah
4.	<i>process skill</i>	9	6	5	20	16.95 %	Sangat rendah
5.	<i>Encoding</i>	16	12	8	36	30.51 %	Rendah
Jumlah		46	36	36	118	100 %	

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa persentase kesalahan terbesar ada pada tahap *encoding* yaitu 30,51%, kemudian tahap *Transformation* 28,81%, *comprehension* 23,73%, terakhir tahap *process skill* sekitar 16,95%. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil dari penelitian Abdul Halim dkk (2015:133) yang menyatakan bahwa kesalahan siswa yang dianalisis menurut Model Analisis Kesalahan Newman hasilnya menunjukkan itu siswa sering membuat kesalahan dalam pengkodean (27,58%), diikuti oleh keterampilan proses (27,33%), transformasi (24,17%) dan pemahaman (20,92%). Temuan menunjukkan bahwa siswa menghadapi masalah untuk mengkorelasikan informasi dan

implementasi strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah matematika yang melibatkan HOTS. Penelitian dari Indah Suciati (2018:141) menyatakan dari keseluruhan soal matematika pada operasi hitung pecahan, ternyata siswa banyak melakukan kesalahan konsep sebesar 53,86%, diikuti dengan kesalahan prinsip sebesar 41,22% dan kesalahan perhitungan sebesar 4,92%. Hal ini menandakan bahwa perlunya penanaman konsep dan prinsip matematika dengan lebih mendalam kepada siswa kelas V SDN Pengawu terhadap materi operasi hitung pecahan.

Berikut ini hasil penelitian dan pembahasannya pada tiap-tiap langkah menurut prosedur Newman dari seluruh siswa yang diteliti.

**Tabel 4. Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Analisis Newman
(Seluruh Siswa yang Diteliti pada Setiap Nomor Soal)**

No	Analisis Kesalahan Newman	Indikator Kesalahan	SKTL			SKTP			SKSL			SKSP			SKRL			SKRP			
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1.	Membaca (<i>reading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak dapat membaca/mengartikan kata-kata yang dianggap sulit yang diajukan 	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2.	Memahami (<i>comprehe nsion</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak menuliskan apa yang diketahui dan tidak dapat menjelaskan secara tersirat dari soal. 	x	x	x	x	x	x	v	v	v	x	x	x	x	x	x	v	v	v	
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dan tidak dapat menjelaskan maksud dari pertanyaan soal. 	v	v	v	x	x	x	v	v	v	x	x	x	x	x	x	v	v	v	
		<ul style="list-style-type: none"> Menuliskan apa yang diketahui dengan symbol- simbol yang dibuat sendiri dan tanpa keterangan. 	x	x	x	x	v	v	v	v	v	v	x	v	x	v	v	v	v	v	v
		<ul style="list-style-type: none"> Menuliskan hal yang ditanyakan secara singkat 	v	v	v	x	x	x	v	v	v	x	x	x	v	x	v	v	v	v	v

5. Penulisan Jawaban (encoding)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak menuliskan jawaban Menuliskan jawaban yang tidak tepat Menuliskan jawaban yang tidak sesuai dengan konteks soal. Tidak menyertakan satuan yang sesuai. 	<p>x x x x x x v x x v x x v v v v v v</p> <p>x x x x v x v v x v v x v v v v v v</p> <p>x x x x x x v x x v v x v v v v v x x</p> <p>x x x x x x v v v v x x v v v v v v</p>
---------------------------------	---	---

Note :

x = melakukan kesalahan

v = tidak melakukan kesalahan

Dari lembar kerja siswa, analisis kesalahan yang diperoleh adalah siswa dari kelompok tinggi melakukan kesalahan karena ketidakteelitian dalam petunjuk penyelesaian, hal ini disebabkan karena tergesa-gesa, sedangkan untuk strategi konsep mereka sudah menguasai. Untuk kelompok sedang maupun kelompok rendah melakukan kesalahan berupa memilih strategi dalam menjabarkan masing-masing soal dengan rumus-rumus Trigonometri yang sudah dipelajari yang mengakibatkan perhitungan menjadi rumit. Kesalahan ini

menyebabkan tidak terpikirkan ide lain. Penyebab kesalahan lainnya adalah siswa menganggap akan lebih mudah jika menjabarkan masing-masing hubungan perbandingan trigonometri terlebih dahulu, kesalahan proses penyelesaian dan perhitungan, dan proses penyusunan jawaban.

Berikut adalah hasil analisis berdasarkan hasil pekerjaan tiap siswa dan berdasarkan wawancara dengan masing-masing siswa.

1. SKTL (Siswa Kemampuan Tinggi Laki-laki)

2. Diketahui P dan Q adalah titik-titikujung sebuah terowongan yang dilihat dari posisi pengamat R dengan besaran sudut PRQ adalah 45° . Jika jarak titik pengamat R ke ujung terowongan Q adalah 12 meter dan jarak titik pengamat R ke ujung terowongan lainnya (P) adalah $24\sqrt{2}$ meter. Tentukan :

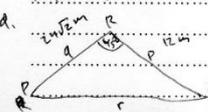
a. Sketsa gambar ilustrasi tersebut!

b. Hitunglah panjang terowongan yang diamati!

Ditanyakan : ?

Penyelesaian :

Dik: $\angle PRQ = 45^\circ$ $RQ = 12\text{ m}$ $RP = 24\sqrt{2}\text{ m}$

a. 

b. $r^2 = p^2 + q^2 - 2pq \cdot \cos 45$

$$= 144 + 1152 - 2 \cdot 12 \cdot 24\sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= 1296 - 576$$

$$= 720$$

$r = 12\sqrt{6}\text{ m}$

Gambar 1. Hasil SKTL

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menganalisis Soal

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa SKTL tidak mencantumkan poin ditanyakan, untuk langkah-langkah lainnya

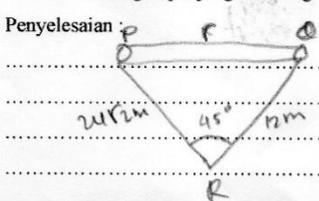
2. SKTP (Siswa Kemampuan Tinggi Perempuan)

sudah lengkap. Setelah diadakan wawancara, jawabannya adalah sudah ada di soal.

2. Diketahui P dan Q adalah titik-titik ujung sebuah terowongan yang dilihat dari posisi pengamat R dengan sudut PRQ adalah 45° . Jika jarak titik pengamat R ke ujung terowongan Q adalah 12 meter dan jarak titik pengamat R ke ujung terowongan lainnya (P) adalah $24\sqrt{2}$ meter. Tentukan :

- Sketsa gambar ilustrasi tersebut!
- Hitunglah panjang terowongan yang diamati !

Penyelesaian :



Jawab :

$$r^2 = (24\sqrt{2})^2 + 12^2 - 2 \cdot 24\sqrt{2} \cdot 12 \cdot \cos 45^\circ$$

$$r^2 = 1152 + 144 - 576\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$r^2 = 720$$

$$r = \sqrt{720}$$

Detailed description of Gambar 2: This is a student's handwritten solution for a trigonometry problem. The problem asks for the length of a tunnel PQ given distances from an observer R to points P and Q, and the angle PRQ. The student has drawn a triangle PQR with side RP = 24√2 m, side RQ = 12 m, and angle R = 45°. They have used the Law of Cosines to find the length of side PQ, resulting in r = √720. The work is written on lined paper with some corrections and annotations.

Gambar 2. Hasil SKTP

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa SKTP tidak mencantumkan ukuran sudut pada poin diketahui, untuk langkah

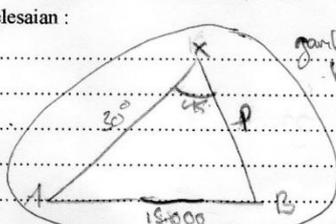
3. SKSL (Siswa Kemampuan Sedang Laki-laki)

hasil akhir tidak dilakukan penyederhanaan. Setelah dilakukan wawancara, jawabannya adalah lupa dan ceroboh karena buru-buru.

1. Pilot sebuah pesawat Garuda melihat sebuah objek X dilautan, dengan sudut depresisebesar 30° . Jika ketinggian pesawat pada saat itu 15.000 meter dpl.

- Gambarkan sketsanya !
- Hitunglah jarak pesawat ke objek X !

Penyelesaian :



Diketahui : ?
Ditanyakan : ?

manajemen tidak sesuai
harusnya Δ siku-siku

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$c = 30^\circ + P = 30 \cdot P \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

tidak menggunakan rumus Cos
rumus sinus

Detailed description of Gambar 3: This is a student's handwritten solution for a trigonometry problem involving a right-angled triangle. The problem asks for the distance from a plane at 15,000m altitude to an object X, given a depression angle of 30°. The student has drawn a right-angled triangle with a vertical side of 15,000 and a hypotenuse of length P. The angle between the vertical side and the hypotenuse is 30°. They have written the Law of Cosines formula and a formula for c, but they have not completed the calculation. There are handwritten notes indicating that the student should have used a right-angled triangle and that they did not use the correct formula.

Gambar 3. Hasil SKSL

Dari gambar diatas, dari soal no.1 dapat dilihat bahwa SKTP tidak menuliskan diketahui dan ditanyakan. Untuk langkah menggambar sketsa masih belum sesuai, penyelesaian masih keliru, harusnya menggunakan rumus Cosinus, dan tidak ada dan hasil akhir. Setelah diadakan

wawancara, jawabannya adalah siswa lupa lagi konsep apa yang dipakai, dia mendadak jadi blank. Sehingga waktu menggambar sketsapun asal. Tetapi setelah diulang dibaca dan diarahkan untuk membayangkan di posisi pilot, siswa pun bisa menggambar dengan tepat.

4. SKSP (Siswa Kemampuan Sedang Perempuan)

3. Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan A ke pelabuhan B dengan jurusan antaga angka 030o. Berangkat pada pukul 08.00 dan tiba di pelabuhan B pada pukul 12.00. Pada pukul 14.00 kapal berlayar kembali menuju ke pelabuhan C dengan arah 150o dan tiba di pelabuhan C pada pukul 22.00. Jika kecepatan rata-rata kapal 50 mil/jam. Tentukan :

a. Sketsa gambar !
b. Jarak dari pelabuhan A ke pelabuhan C !

Penyelesaian :

$d_{A \rightarrow B} = 4 \text{ jam}$
 $B \rightarrow C = 8 \text{ jam}$
 $v = 50 \text{ mil/jam}$
 Ditanya: $a. A \rightarrow C / b. ?$

$360 - (150 + 150)$
 $= 60^\circ$

$c = v \cdot t$
 $= 50 \cdot 4 = 200$
 $= 50 \cdot 8 = 400$

$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos B$
 $= (200)^2 + (400)^2 - 2(200)(400) \cdot \cos 60^\circ$
 $= 40000 + 160000 - 80000$
 $= 120000$
 $b = \sqrt{120000}$
 $= \sqrt{40000 \cdot 3}$
 $= 200 \sqrt{3} \text{ m}$

Gambar 4. Hasil SKSP

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa SKSP pada poin diketahui langsung menuliskan waktu tempuh dari A-B dan dari B-C (yang merupakan salah satu langkah di penyelesaian), padahal sesuai dengan soal, cukup mencantumkan waktu pemberangkatan dan tibanya.

Untuk langkah penyelesaian dan hasil akhir sudah sesuai. Setelah dilakukan wawancara siswa lupa mencantumkan waktu keberangkatan dan mengira waktu tempuh disimpan di poin diketahui.

5. SKRL (Siswa Kemampuan Rendah Laki-laki)

3. Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan A ke pelabuhan B dengan jurusan antaga angka 030o. Berangkat pada pukul 08.00 dan tiba di pelabuhan B pada pukul 12.00. Pada pukul 14.00 kapal berlayar kembali menuju ke pelabuhan C dengan arah 150o dan tiba di pelabuhan C pada pukul 22.00. Jika kecepatan rata-rata kapal 50 mil/jam. Tentukan :

a. Sketsa gambar !
b. Jarak dari pelabuhan A ke pelabuhan C !

Penyelesaian :

Ditik : kecepatan rata-rata = 50 mil/jam
 waktu keberangkatan ?
 Dit : Jarak A ke C

$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos B$
 $b^2 = (200)^2 + 400^2 - 2(200)(400) \cdot \frac{1}{2}$
 $= 40000 + 160000 - 80000$
 $= 120000$
 $= 100 \sqrt{3}$

Gambar 5. Hasil SKRL

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menganalisis Soal

Dari gambar diatas, dari soal no.3 dapat dilihat bahwa SKRL tidak lengkap menuliskan diketahui dan ditanyakan. Untuk langkah menggambar sketsa masih belum sesuai, penyelesaian masih keliru, dalam penulisan rumus Cosinus benar, tapi langkah selanjutnya melakukan kekeliruan perhitungan dan hasil cosinusnya tidak dicantumkan. Hasil akhir masih salah.

6. SKRP (Siswa Kemampuan Rendah Perempuan)

Setelah diadakan wawancara, jawabannya adalah siswa lupa lagi konsep apa yang dipakai, kebayang tapi bingung mengungkapkan kedalam bahasa tulisan. Sehingga waktu menggambar sketsapun asal. Tetapi setelah diulang dibaca dan diarahkan untuk membayangkan di posisi kapal, siswapun bisa menggambar dengan tepat.

3. Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan A ke pelabuhan B dengan jurusan tiga angka 030°. Berangkat pada pukul 08.00 dan tiba di pelabuhan B pada pukul 12.00. Pada pukul 14.00 kapal berlayar kembali menuju ke pelabuhan C dengan arah 150° dan tiba di pelabuhan C pada pukul 22.00. Jika kecepatan rata-rata kapal 50 mil/jam. Tentukan :

a. Sketsa gambar !

b. Jarak dari pelabuhan A ke pelabuhan C !

Penyelesaian :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$= 100^2 + 100^2 - 2 \cdot 100 \cdot 100 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 100.000 - 80.000 = 20.000$$

$$= 20.000 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 80.000 \cdot \frac{1}{2}$$

$$a^2 = \sqrt{40.000 \cdot 2}$$

$$= 80\sqrt{2}$$

$T_{ab} = 08.00 - 12.00 \rightarrow 4 \text{ jam}$

$T_{ac} = 14.00 - 22.00 \rightarrow 8 \text{ jam}$

Gambar 6. Hasil SKRP

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa SKRP tidak ada poin diketahui dan ditanyakan. Untuk pembuatan sketsa sudah mendekati benar, hanya masih ada yang salah penempatan sudut. Langkah penyelesaian pada rumus awak kurang tepat,

sehingga perhitungan dan hasil akhir tidak sesuai. Setelah dilakukan wawancara siswa lupa mencantumkan diketahui dan ditanyakan. Siswa tau cara menyelesaikannya, tapi lupa rumus cosinusnya.

Tabel 5. Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Analisis Newman (Ditinjau dari Kemampuan Siswa)

No.	Tahapan	Kemampuan Siswa			Jumlah	Persen	Tingkat Kesalahan
		Tinggi	Sedang	Rendah			
1.	<i>Reading</i>	0	0	0	0	0 %	Sangat Rendah
2.	<i>Comprehension</i>	11	17	19	47	38.21 %	Rendah
3.	<i>Transformation</i>	2	5	7	14	11.38 %	Sangat Rendah
4.	<i>Process Skill</i>	0	8	18	26	21.14 %	Rendah
5.	<i>Encoding</i>	1	13	22	36	29.27 %	Rendah
JUMLAH		14	43	66	123	100 %	

Dari Tabel 5 diperoleh besar presentase untuk setiap jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tipe HOTS pada materi Trigonometri ditinjau dari level

kemampuan siswa secara keseluruhan di tiap tahapan Newman memiliki tingkat kesalahan antara sangat rendah dan rendah.

Tabel 6. Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Analisis Newman (Ditinjau dari Gender Siswa)

No.	TAHAPAN	GENDER				Σ	PERSEN	TINGKAT KESALAHAN
		Laki-laki	%	Perempuan	%			
1.	<i>Reading</i>	0	0	0	0	0 %	Sangat Rendah	
2.	<i>Comprehension</i>	9	14,06	19	35,19	28	23.73 %	Rendah
3.	<i>Transformation</i>	28	43,75	6	11,11	34	28.81 %	Rendah
4.	<i>process skill</i>	8	12,50	12	22,22	20	16.95 %	Sangat Rendah
5.	<i>Encoding</i>	19	29,69	17	31,48	36	30.51 %	Rendah
JUMLAH		64	100	54	100	118	100 %	

Dari Tabel 6 diperoleh besar presentase untuk setiap jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tipe HOTS pada materi Trigonometri ditinjau dari gender siswa. Sejalan dengan hasil penelitian dari Slamet Mulyadi (2018:80) menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan kesalahan jenis siswa pria dan wanita dalam menyelesaikan esai geometri meliputi: 1) fakta, yaitu: menuliskan informasi yang tidak lengkap dari masalah,

salah dalam menulis satuan luas permukaan balok. 2) Konsep, yaitu: siswa salah dalam memahami konsep unit, salah dalam memahami konsep balok. 3) Prinsip, yaitu: siswa salah dalam menentukan jawaban akhir, siswa tidak menulis kesimpulan pada akhir solusi, salah dalam menggunakan rumus permukaan balok permukaan. 4) Operasi, yaitu: siswa membuat kesalahan dalam menghitung.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dan saran dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan kategori kesalahan Newman, letak tahapan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal tipe HOTS pada materi Trigonometri yaitu pada tahapan *Comprehension*, *Transformation*, *Process skill* dan *Encoding*.
2. Penyebab siswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal tipe HOTS pada materi Trigonometri berdasarkan hasil wawancara:

- a. Siswa dengan kemampuan tinggi adalah karena kurang teliti dalam mengerjakan soal dan terlalu tergesa-gesa dalam mengerjakan.
- b. Siswa dengan kemampuan sedang dan rendah adalah melakukan kesalahan berupa memilih strategi dalam menjabarkan masing-masing soal dengan rumus-rumus Trigonometri yang sudah dipelajari yang mengakibatkan

- perhitungan menjadi rumit sehingga bingung mengubah soal cerita kedalam gambar sketsa, lupa konsep dan rumus, kurang teliti dalam menyederhanakan, kesalahan dalam mengitung dan menyimpulkan hasil akhir.
3. Terdapat pengaruh gender dalam menyelesaikan soal tipe HOTS pada materi Trigonometri yaitu gender perempuan presentasi melakukan kesalahan pada tahap *Transformation* lebih sedikit dibandingkan gender laki-laki dan gender perempuan presentasi melakukan kesalahan pada tahap *Comprehension*, *Process skill* dan *Encording* lebih banyak dibandingkan gender laki-laki.
 4. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para pendidik juga peneliti dibidang pendidikan, agar dapat memperhatikan cara mengajar dengan menggunakan model dan pendekatan yang lebih tepat sesuai dengan materi dan kondisi siswa pada saat itu, sehingga kesalahan konsep, prosedur, perhitungan, pencarian fakta dan penarikan kesimpulan dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A H, Abidin N. L. & Ali M. (2015) Analysis of Students' Error in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Problems for the Topic of Fraction Asian Social Science 11* (21).
- Ariyunita, N. (2012) *Analisis kesalahan dalam penyelesaian soal operasi bilangan pecahan (penelitian pada siswa kelas VII SMPN 2 Karanggede)*. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jingga, Anisa Astra, Mardiyana, & Rubono (2017) Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Identitas Trigonometri Pada Siswa Kelas X Semester 2 SMA Negeri 1 Kartasura Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (JPMM) Solusi* 1(5)
- Karnasih, Ida (2015). Analisis Kesalahan Newman Pada Soal Cerita Matematis. *Jurnal PARADIKMA FMIPA Unimed Medan* 8(1) 37 – 51.
- Kurniadi, Galih. Purwaningrum, Jayanti Putri. 2018. Kesalahan Siswa pada Kategori Kemampuan Awal Matematis Rendah dalam Penyelesaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika, Vol. 11 No.2* 55 – 66.
- Lester, F. K. & Kehle, P. E. (2003) *From Problem Solving to Modeling: The Evolution of Thinking About Research on Complex Mathematical Activity*. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.) *Beyond Constructivism – Models and Modeling Perspectives on Mathematical Problem Solving, Learning, and Teaching* (pp 501-517) (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates)
- Lusiana, Restu. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah pada Materi Himpunan

- Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika Vol. 10 No.1* 24 – 29.
- Mayer, R. E. (1987). *Learnable aspects of problem solving: some examples*. In D. E. Berger, K. Pezdek, & W. P. Banks (Eds.), *Applications of cognitive psychology: Problem Solving, education and computing* (ERA, NJ: Hillsdale)
- Mulyadi, Slamet. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau dari Perbedaan Gender. *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, Volume 4 No. 1 Januari 2018. ISSN: 2407-8840 (print). ISSN: 2580-9253 (online)*
- National Council of Teacher of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Newman, M. A. (1977) An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. In White, AL (2009) Diagnostic and Pedagogical Issues with Mathematical Word Problems. *Brunei International Journal of Science and Mathematics Education 1(1) pp 100-112*
- Permendikbud RI Nomor 22 tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
- Permendikbud RI Nomor 54 tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Saido G M, Siraj S, Bin Nordin A B, Al Amedy O S. (2015). Higher Order Thinking Skills Among Secondary School Students in Science Learning. *Malaysian Journal of Education 3 (3)*.
- Singh P, Arba & Teoh Sian Hoon. (2010). The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical Tasks: A Malaysian Perspective. *International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010) pp 1877-0428*.
- Suciati, Indah, Wahyuni, Dewi Sri. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Operasi Hitung Pecahan pada Siswa Kelas V SDN Pengawu. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika Vol. 11 No.2* 129 – 144.
- Sugiyono. (2016) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (Bandung: Alfabeta)
- Suhita, Sjahruddin & Aunillah (2013). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita dalam Matematika *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo 1 (2)* 37-46
- Sukino (2014). *Matematika untuk SMA/MA Kelas X 1B* (Jakarta: Erlangga)
- Tarigan, HG. (2011). *Pengajaran Analisis Kesalahan Berbahasa*. (Bandung: Angkasa)
- Zakaria, Ibrahim & Maat. (2010) *Analysis of Students' Error in Learning of Quadratic Equations* International Education Studies 3 (3).