

Analisis Kesalahan Siswa Menurut Teori Newman dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Konten Perbandingan Trigonometri SMA/MA

Sammi Adam Ramadhani¹, Nahor Murani Hutapea^{2*}, Kartini³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Riau

*Corresponding author, e-mail: nahorm.hutapea@lecturer.unri.ac.id

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan dengan menggunakan teori Newman yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada konten perbandingan trigonometri. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek penelitian merupakan siswa kelas XI di sebuah SMA Negeri di Pekanbaru yang berjumlah 37 orang. Penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan siswa sudah terampil dalam membaca data, tetapi siswa menunjukkan persentase kesalahan memahami masalah sebesar 48%, kesalahan Transformasi sebesar 72%, kesalahan kemampuan proses sebesar 77%, dan kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 76%. Kesalahan memahami masalah tersebut disebabkan oleh lemahnya pemahaman konseptual siswa dalam mengaitkan informasi kontekstual soal dengan konsep perbandingan trigonometri, sehingga mereka keliru dalam mengartikan variabel yang diketahui. Pada tahap transformasi, tingginya kesalahan bersumber dari rendahnya kemampuan visualisasi matematis, di mana siswa gagal mengubah informasi verbal menjadi representasi gambar segitiga siku-siku serta salah menempatkan posisi sudut dan sisi. Selanjutnya, kesalahan keterampilan proses dipicu oleh tindakan siswa yang terburu-buru, tidak sistematis, dan melakukan perhitungan acak, termasuk kekeliruan dalam menerapkan rumus pendukung seperti Pythagoras. Segala kendala operasional tersebut berakumulasi pada kesalahan penulisan jawaban akhir, di mana siswa gagal menuliskan kesimpulan akibat efek domino dari kesalahan representasi gambar dan prosedur hitung pada tahapan sebelumnya.

Keywords: kesalahan siswa, soal cerita, perbandingan trigonometri, teori Newman

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan esensial bagi manusia, dan setiap era perkembangan tidak dapat dilepaskan dari peran penting pendidikan. Melalui pendidikan, manusia dapat dipandu untuk mencapai tingkat keberlanjutan dan kualitas hidup yang lebih baik. Menurut Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 20 Pasal 3 tentang Sistem Pendidikan Nasional menetapkan bahwa Pendidikan Nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan serta meningkatkan mutu kehidupan dan martabat manusia Indonesia dalam rangka upaya mewujudkan tujuan nasional. Salah satu tujuan nasional yang ingin dicapai tersebut adalah kemajuan kesejahteraan umum. Hal ini sejalan dengan pendapat Saputra dan Handayani (2023) bahwa pendidikan merupakan pilar fundamental bagi kemajuan suatu bangsa karena esensinya dalam mengembangkan kualitas sumber daya manusia serta mengaktualisasikan potensi diri secara optimal.

Matematika merupakan salah satu pelajaran dasar pada setiap tingkat pendidikan formal yang memiliki keterkaitan dengan berbagai ilmu lain atau kehidupan sehari-hari. Kesadaran akan peran penting matematika mendasari besarnya ekspektasi agar peserta didik di tingkat sekolah menengah atas mampu mencapai kompetensi yang telah ditetapkan dalam capaian kurikulum secara optimal (Handayani & Purwanto, 2023). Sayangnya sebagian siswa menganggap matematika itu subjek yang sulit. Kondisi ini bisa dimengerti karena dalam pembelajaran matematika, terdapat hubungan erat dengan konsep, kaidah, atau simbol-simbol yang mungkin sulit dipahami oleh siswa, sehingga pemahaman mereka terhadap pelajaran matematika menjadi kurang. Zayyadi (2016) mencatat bahwa para guru matematika cenderung tidak mengoptimalkan kemampuan berpikir matematika siswa. Guru hanya mengajarkan rumus-rumus matematika dan siswa diminta untuk menghafalnya agar dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah. Pendekatan ini juga dapat menyebabkan kesulitan bagi siswa ketika dihadapkan pada soal-soal matematika, sehingga terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal. Salah satu materi matematika yang diajarkan dan dipelajari oleh siswa SMA adalah materi Perbandingan Trigonometri.

Berdasarkan informasi dari salah satu guru di SMA Negeri di pekanbaru, mengenai kondisi pembelajaran matematika saat ini, khususnya pada sub-materi trigonometri, masih banyak peserta didik yang mengeluhkan besarnya hambatan dan kesulitan belajar yang mereka hadapi. Hal tersebut berdampak langsung pada tingginya intensitas kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan instrumen tes. Pola kekeliruan yang sering ditemui di lapangan mencakup kesalahan prosedural hingga kelemahan dalam memahami esensi soal, seperti ketidakmampuan peserta didik dalam mengidentifikasi serta menuliskan komponen apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara struktural.

Kompleksitas kekeliruan ini secara teoretis dipicu oleh berbagai stimulus yang memengaruhi aktivitas kognitif siswa. Sejalan dengan pandangan Slameto (2021), determinan yang memengaruhi keberhasilan proses pembelajaran matematika secara umum diklasifikasikan ke dalam dua poros utama, yakni faktor internal yang bersumber dari dalam diri siswa (seperti kecemasan matematis dan ketelitian) serta faktor eksternal yang berasal dari luar (seperti model pembelajaran dan atmosfer kelas). Apabila karakteristik beserta faktor pemicu kesalahan pengerjaan tersebut berhasil dipetakan secara presisi, maka formulasi solusi alternatif untuk meminimalisasi repetisi kesalahan serupa di masa mendatang akan lebih mudah diwujudkan. Salah satu instrumen evaluasi yang dinilai peka dalam mengidentifikasi anomali berpikir siswa tersebut adalah metode analisis kesalahan berdasarkan Teori Newman (*Newman's Error Analysis*), di mana kajian empiris yang menguji efektivitas penerapan metode ini dalam ranah pendidikan matematika telah banyak dikembangkan dan terbukti mampu membedah kesalahan konsepsi siswa secara hierarkis.

Tahapan analisis kesalahan menurut Newman terdiri dari lima tahapan, diantaranya (1) kesalahan dalam membaca masalah (*reading error*); (2) kesalahan dalam memahami masalah (*comprehension error*); (3) kesalahan dalam mentransformasikan masalah (*transformation error*); (4) kesalahan keterampilan proses (*process skill error*); (5) kesalahan dalam penulisan / notasi

(*encoding error*) (Dewi dan Kartini 2021). Teori Newman dianggap sebagai teori yang paling sesuai dan tepat untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Melalui analisis kesalahan Newman, diperoleh deskripsi jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan pengelompokan kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal matematika. Jenis-jenis kesalahan siswa berdasarkan teori Newman ini selanjutnya dikelompokkan sehingga didapatkan persentase kesalahan siswa untuk masing-masing kategori pada teori Newman. Dengan adanya deskripsi dan pengelompokan jenis kesalahan siswa dari penelitian ini, diharapkan guru dapat menggunakannya sebagai bahan evaluasi dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika. Untuk itu, perlu dilaksanakan suatu penelitian untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika menurut teori Newman.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan di sebuah kelas SMA Negeri di pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 dengan jumlah siswa berjumlah 37 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, wawancara. Adapun instrumen penelitian ini adalah soal dan pedoman wawancara. Soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal materi Perbandingan Trigonometri yang berupa soal-soal berbentuk uraian terdiri dari 3 soal untuk mengetahui kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan teori Newman. Pembuatan instrumen soal cerita ini didasarkan pada urgensi hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika mengenai rendahnya kemampuan esensial peserta didik dalam memecahkan soal cerita kontekstual trigonometri. Instrumen soal yang digunakan telah memenuhi kriteria kelayakan empiris melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang sangat baik Analisis data yang digunakan adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan cara pemilihan subjek dilakukan setelah peneliti memeriksa secara langsung seluruh hasil pekerjaan atau lembar jawaban peserta didik pada instrumen tes tertulis materi perbandingan trigonometri yang telah diberikan. Dari hasil pemeriksaan tersebut, peneliti mengidentifikasi dan memilih peserta didik yang terdeteksi melakukan kesalahan pengerjaan dengan karakteristik yang variatif (*purposive sampling*) berdasarkan tahapan Teori Newman. Peserta didik terpilih inilah yang kemudian dijadikan subjek wawancara mendalam (*in-depth interview*) guna menggali lebih jauh alasan di balik proses berpikir mereka hingga melakukan kesalahan tersebut. Selanjutnya, deskripsi mendalam dan analisis teks dari hasil wawancara bersama subjek ini akan dipaparkan secara naratif pada hasil penelitian adapun indikator kesalahan berdasarkan teori newman menurut Nadhiroh (2017) disajikan pada Tabel 1

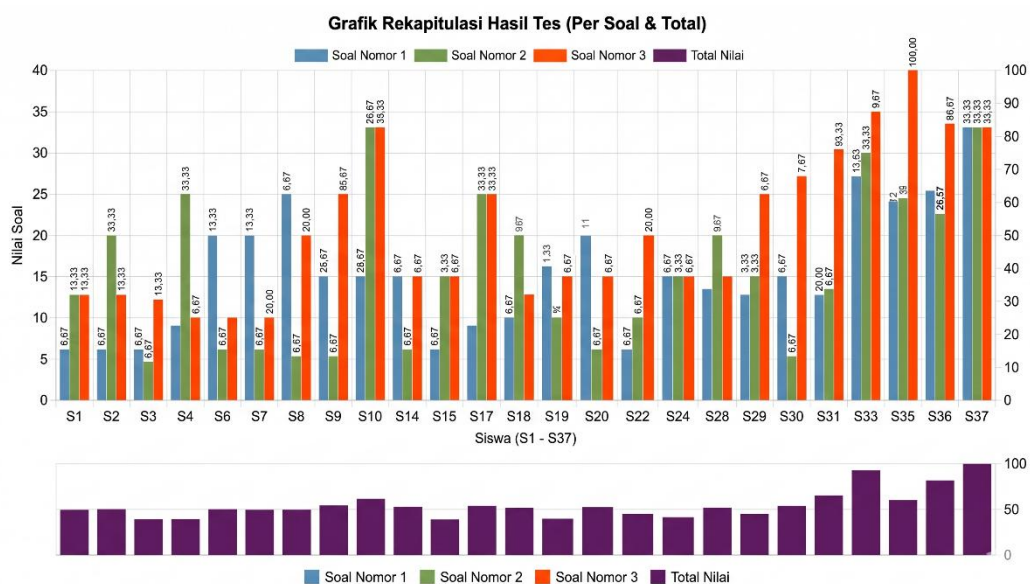
Tabel 1. Indikator Kesalahan Berdasarkan Teori Newman

No	Jenis Kesalahan	Indikator
1	Kesalahan Membaca (<i>Reading Error</i>)	Salah membaca huruf, kata, atau frasa.
2	Kesalahan Memahami (<i>Comprehension Error</i>)	Siswa mengalami kesulitan menangkap makna keseluruhan meskipun mampu membaca seluruh kata, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk melanjutkan menyelesaikan masalah.
3	Kesalahan Transformasi (<i>Transformation Error</i>)	Tidak mampu membuat model matematika dari soal yang diberikan walau memahami maksud soal. Tidak menuliskan rumus/metode yang digunakan dan tidak dapat menjelaskan prosesnya. Salah dalam penggunaan rumus/metode. Melewatkan atau kurang tepat pada rangkaian rumus/metode untuk menyelesaikan soal.
4	Kesalahan Kemampuan Proses (<i>Process Skill Error</i>)	Tidak melanjutkan prosedur. Tidak mampu menjalankan prosedur atau langkah-langkah dengan benar. Salah dalam melakukan operasi perhitungan. Tidak menuliskan tahapan perhitungan dan tidak dapat menjelaskan prosesnya.
5	Kesalahan Penulisan jawaban (<i>Endcoding Error</i>)	Tidak menuliskan jawaban akhir. Salah dalam menggunakan tanda notasi/satuan. Menuliskan kesimpulan yang tidak tepat. Tidak dapat menjelaskan hasil jawaban.

Sumber: *Nadhiroh (2017)*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes yang telah diberikan kepada 37 orang siswa kelas XI SMA Negeri 9 Pekanbaru mengenai Perbandingan Trigonometri dapat dilihat dari Gambar 4.1



Gambar 1 Rekapitulasi Hasil Tes

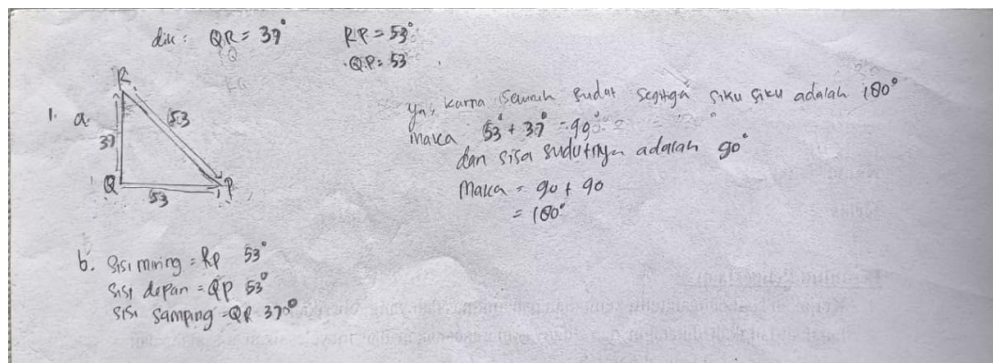
Berdasarkan Gambar 1 hasil tes yang telah diberikan kepada 37 orang siswa mengenai Perbandingan Trigonometri, hanya 6 orang siswa yang memenuhi KKM yaitu 80, sedangkan 31 orang siswa tidak memenuhi KKM. Adapun nilai tertinggi adalah 100 dan nilai terendah adalah 20 dengan rata-rata nilai 46,1. Hasil analisis data diperoleh dari jawaban subjek pada soal nomor 1 sampai 3. Data dari penelitian yang diperoleh dapat disajikan sebagai berikut.

Soal Nomor 1

Soal 1 :

“ Panji, Qila, dan Rina berdiri di lapangan yang datar dengan posisi membentuk segitiga. Jarak antara Qila dan Rina adalah 4 meter, jarak Panji dan Rina adalah 3 meter, dan jarak Panji dan Qila adalah 5 meter. Besar sudut yang dibentuk antara Panji-Qila dan Rina-Qila adalah 37° , sedangkan sudut yang dibentuk antara Rina-Panji dan Qila-Panji adalah 53° . Apakah posisi mereka membentuk segitiga siku-siku? Jika benar, maka tentukanlah sisi miring, sisi depan, dan sisi samping dari sudut 37° dan 53° pada segitiga tersebut.”

Melalui soal ini, siswa diharapkan mampu mengonstruksi gambar segitiga siku-siku berdasarkan panjang sisi yang diketahui, serta mengidentifikasi penamaan setiap sisinya. Soal yang disajikan berbasis kontekstual yang melibatkan posisi tiga individu (Panji, Qila, dan Rina) yang membentuk formasi segitiga dengan dimensi dan sudut tertentu. Siswa diminta memvalidasi sifat siku-siku dari formasi tersebut dan menentukan sisi depan, samping, serta miring. Berdasarkan hasil tes, tercatat hanya 5 siswa yang mampu memberikan jawaban dengan benar, sementara 32 siswa lainnya mengalami kesalahan



Gambar 2 Hasil Tes Siswa 1 Soal Nomor 1

Pada Gambar 2 diketahui bahwa siswa melakukan kesalahan memahami soal dengan menganggap besar sudut sebagai panjang sisi. Hal ini diperlihatkan ketika siswa mempresentasikan visual dari soal dan menjawab pertanyaan dari soal tersebut. Siswa juga salah memahami soal yang ditanyakan pada soal tersebut adalah menentukan sisi depan, sisi samping dan sisi miring dari sudut 37° dan 53° sedangkan siswa tersebut mencari perbandingan trigonometri seperti dengan sudut 37° dan 53° pada segitiga tersebut seperti pada Gambar 3

Handwritten student work for Gambar 3 showing trigonometric calculations for two angles, 37° and 53°.

$$\begin{aligned} \text{b. } \sin 37^\circ &= \frac{de}{mi} = \frac{3}{4} \\ \cos 37^\circ &= \frac{sa}{mi} = \frac{4}{5} \\ \tan 37^\circ &= \frac{de}{sa} = \frac{3}{4} \\ \sin 53^\circ &= \frac{de}{mi} = \frac{4}{5} \\ \cos 53^\circ &= \frac{sa}{mi} = \frac{3}{5} \\ \tan 53^\circ &= \frac{de}{sa} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Gambar 3 Hasil Tes Siswa 2 Soal Nomor 1

kemudian siswa juga melakukan kesalahan tranformasi dimana siswa salah dalam merepresentasikan visual seperti pada Gambar 4

Handwritten student work for Gambar 4 showing a geometry problem with a triangle and calculations.

1.) diketahui: Jarak Aina dan Rina 4 meter
 - Jarak Panji dan Rina 3 meter
 - Jarak Panji dan Aina 5 meter

ditanya: a.) apakah posisi mereka membentuk segitiga siku-siku
 b.) tentukanlah sisi miring, sisi depan, & sisi samping dari sudut 37° dan 53° pada segitiga tersebut.

Jawaban: a.) R 3 meter

Diagram: A triangle with vertices P, Q, and R. Side PQ is 4 meters, side QR is 3 meters, and side PR is 5 meters. Angle P is 37° and angle Q is 53°.

b.) 37°: $\frac{sa}{mi} = \frac{3}{5}$

Calculations: $180 = X + 53 + 37$
 $180 = X + 90$
 $X = 180 - 90$
 $X = 90$
 Ya, karena dia memiliki sudut 90

Formulas: $\cos = \frac{de}{mi}$, $\sin = \frac{sa}{mi}$, $\tan = \frac{de}{sa}$

Gambar 4 Hasil Tes Siswa 3 Soal Nomor 1

Siswa melakukan kesalahan meletakkan jarak Panji – Rina yang seharusnya 3 meter menjadi 4 meter dan Panji – rina yang seharusnya 4 meter menjadi 3 meter. Kesalahan-kesalahan yang dialami oleh siswa mendorong peneliti untuk meneliti lebih lanjut kesalahan siswa pada soal nomor 1.

Siswa-15 merupakan salah satu siswa yang mengalami kesalahan pada tahap memahami dan transformasi.

Handwritten student work for Gambar 5 showing a geometry problem with a triangle and calculations.

Jawaban

1.) Dik: Jarak Rina dan Aina = 4 m
 Jarak Panji dan Rina = 3 m
 Jarak Panji dan Aina = 5 m

Dit: a.) apakah mereka membentuk segitiga siku-siku?
 b.) Tentukan sisi miring, sisi depan, dan sisi samping

Jab: Diagram: A triangle with vertices P, Q, and R. Side PQ is 4 m, side QR is 3 m, and side PR is 5 m. Angle P is 37° and angle Q is 53°.

Calculations: $\angle 180^\circ = 37^\circ + 53^\circ$
 $= 90^\circ$
 $\angle = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$

Analisa: Mereka membentuk segitiga siku-siku karena jarak Aina dan Panji membentuk 90°

b.) Jadi: sisi miringnya Panji dan Rina. Sisi depannya Panji dan Aina. Sisi sampingnya Aina dan Rina.

Gambar 5 Hasil Tes Siswa 15 Soal Nomor 1

Dari wawancara diperoleh bahwa S15 melakukan kesalahan memahami dan kesalahan transformasi. Perintah soal 1 adalah menentukan sisi miring, sisi

depan dan sisi samping, yang mana ditentukan dari sudut 37 derajat dan 53 derajat. sedangkan S15 kurang memahami dengan tidak menjelaskan secara spesifik sisi depan dan sisi samping terhadap sudut-sudut yang ditanyakan. kemudian siswa juga salah dalam meletakkan sudut dan jarak pada gambar yang telah dibuat oleh S15. S15 dapat membaca dengan baik setiap kata kunci pada soal, namun terkendala dalam memahami keseluruhan makna soal.

Soal Nomor 2

Soal 2 :

“ Sebuah tangga bersandar pada tembok dengan jarak kaki tangga dengan tembok adalah 5 meter. Jika sudut yang terbentuk pada kaki tangga adalah 60° , maka berapakah tinggi tembok tersebut ?”

Instrumen soal yang disajikan berbasis pada persoalan kontekstual mengenai sebuah tangga yang bersandar pada tembok dengan sudut elevasi 60° dan jarak dasar tangga sejauh 5 meter. Melalui instrumen ini, siswa diharapkan mampu mengaplikasikan konsep perbandingan trigonometri untuk menentukan tinggi tembok secara akurat. Berdasarkan hasil evaluasi pada butir soal tersebut, tercatat hanya 7 siswa yang mampu memberikan solusi dengan tepat, sementara 30 siswa lainnya teridentifikasi mengalami kendala dalam proses penyelesaian.

Pada tahap memahami sebagian siswa menganggap jarak tangga ke tembok sebagai panjang tangga, siswa juga melakukan kesalahan transformasi dimana siswa tidak mampu membuat model matematika dan tidak menuliskan rumus yang digunakan sehingga siswa tidak mampu menjalankan prosedur dengan benar. pada tahap transformasi siswa juga salah menggunakan rumus/metode dan siswa tidak mampu menjalankan langkah-langkah dengan benar, hal ini dikarenakan siswa tidak mengetahui maksud dari soal sehingga siswa melakukan perhitungan secara sembarang. Oleh karena itu, peneliti tetap melanjutkan penelitian untuk menganalisis lebih lanjut kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 2, khususnya pada tahap transformasi.

2. Diket : Jarak kaki tangga dengan tembok adalah 5m.
Ditanya : Jika sudut yang terbentuk pada kaki tangga 60°
berapakah tinggi tembok tersebut ?

Jawab :

$$\sin 60^\circ = \frac{de}{M}$$
$$\frac{1}{2} \sqrt{3} = \frac{x}{5}$$
$$x = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ m}$$

Jadi tinggi tangga tersebut adalah $\frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ m}$

Gambar 6 Hasil Tes Siswa 6 Soal Nomor 2

S6 melakukan kesalahan memahami dan transformasi. narasi soal 2 adalah jarak kaki tangga dengan tembok 5 meter namun S6 membuat panjang

tangga 5 meter sehingga S6 salah dalam menggunakan konsep perbandingan trigonometri. Meskipun siswa mampu memahami kata kunci dalam soal dengan baik, mereka masih kesulitan mengubahnya menjadi bentuk visual.

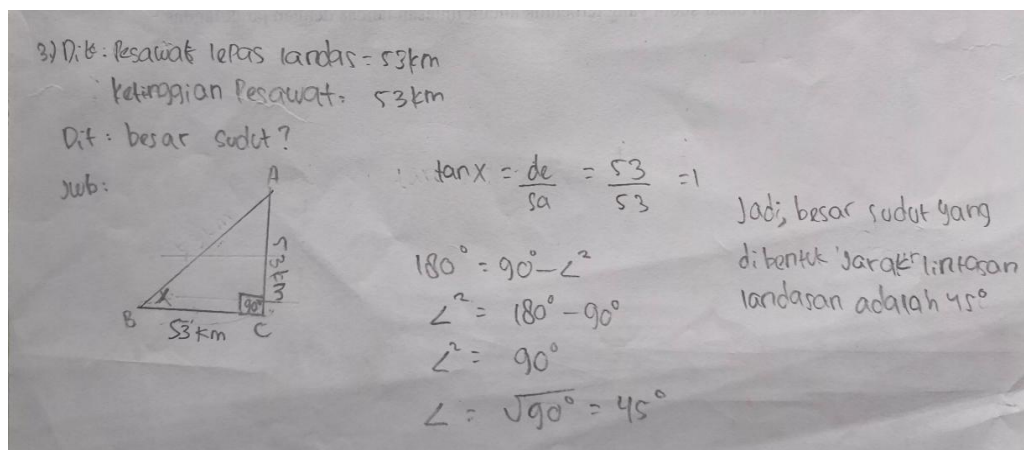
Soal Nomor 3

Soal 3:

“Sebuah pesawat lepas landas menempuh jarak 53 km dengan pesawat berada ditinggikan 53 km. Tentukan besar sudut yang terbentuk antara lintasan landas dengan jarak landas.”

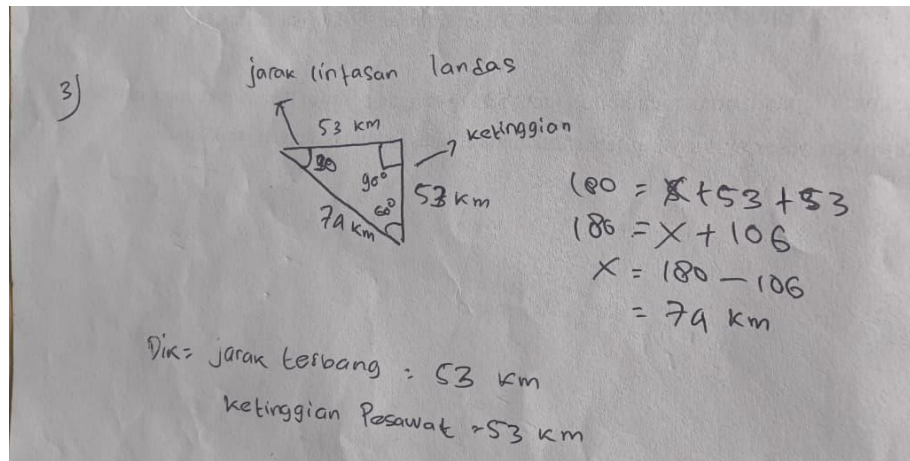
Instrumen soal yang disajikan mengangkat persoalan kontekstual mengenai sebuah pesawat yang menempuh jarak lintasan 53 km dengan ketinggian vertikal sejauh 53 km. Melalui instrumen ini, siswa diharapkan mampu menerapkan konsep perbandingan trigonometri untuk menghitung besar sudut elevasi yang terbentuk antara lintasan landas dengan jarak landas secara akurat. Berdasarkan hasil evaluasi pada butir soal tersebut, tercatat hanya 8 siswa yang mampu memberikan solusi dengan tepat, sedangkan 29 peserta didik lainnya teridentifikasi melakukan kesalahan dalam proses penyelesaian.

Pada soal nomor 3, terdapat kesalahan yang dilakukan siswa pada tahap memahami siswa melakukan kesalahan dimana siswa salah dalam memahami kalimat “pesawat lepas landas dengan jarak 53 KM” dengan lintasan landas pesawat. Siswa juga melakukan kesalahan transformasi dimana siswa tidak menuliskan rumus/metode yang digunakan sehingga siswa tidak dapat menjalankan langkah-langkah sehingga siswa menjawab secara sembarang (kesalahan kemampuan proses), hal ini juga dialami oleh siswa lainnya dimana siswa tidak dapat menuliskan rumus/metode yang digunakan dengan benar.



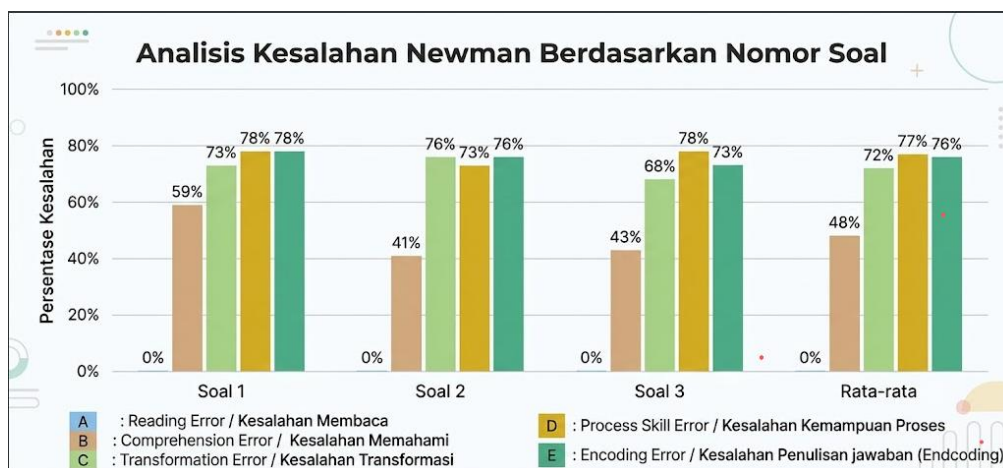
Gambar 7 Hasil Tes S4 Soal Nomor 3

Pada Gambar diatas siswa S4 mengalami kesalahan dimana tidak dapat menggunakan rumus/metode yang tepat dimana siswa menggunakan rumus sifat jumlah ketiga sudut segitiga sehingga siswa tidak dapat menjawab soal dengan benar. Oleh karena itu, peneliti mencoba menganalisis lebih lanjut kesalahan yang dikakukan siswa pada soal nomor 3



Gambar 8 Hasil Tes S15 Soal Nomor 3

Dari wawancara diperoleh bahwa S15 melakukan kesalahan kemampuan proses. S15 tidak bisa melakukan proses matematis dengan benar meskipun siswa menggunakan rumus yang tepat, siswa tidak bisa melanjutkan prosedur jawaban. Sehingga S15 hanya melakukan perhitungan dengan sembarang



Gambar 9 Rata-Rata Persentase Analisis Kesalahan Berdasarkan Nomor Soal

Melalui hasil wawancara yang telah di paparkan sebelumnya dan berdasarkan Lampiran 5, peneliti memperoleh beberapa kesalahan yang serupa sehingga setiap kesalahan dalam menjawab soal dapat digeneralisasikan. Berdasarkan hasil perhitungan persentase tiap jenis kesalahan didapatkan bahwa kesalahan terbesar yang dilakukan siswa yaitu pada jenis kesalahan kemampuan proses sebesar 77%, sedangkan kesalahan terkecil yang dilakukan siswa yaitu pada jenis kesalahan membaca sebesar 0%

Berikut adalah pembahasan untuk kesalahan yang dilakukan subjek penelitian serta faktor penyebabnya.

Kesalahan Membaca (*Reading Error*)

Kesalahan membaca yaitu kesalahan yang dilakukan peserta didik pada saat membaca soal. Kesalahan membaca terjadi ketika peserta didik tidak

mampu membaca kata-kata maupun satuan yang terdapat dalam soal. Tidak ada siswa yang mengalami kesalahan membaca pada penelitian ini.

Persentase kesalahan pada tahap membaca menunjukkan hasil baik, yaitu 0% untuk semua soal. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa mampu mengenali dan membaca informasi dasar yang terdapat dalam soal dengan baik. Kemampuan membaca yang baik ini terlihat dari kesanggupan siswa seperti S15 dan S6 dalam mengidentifikasi kata-kata kunci dalam soal, seperti "segitiga siku-siku", "sudut 37 derajat", dan "jarak kaki tangga dengan tembok". Namun, meskipun kemampuan membaca mereka baik, hal ini belum menjamin pemahaman yang mendalam terhadap makna soal secara keseluruhan. Rendahnya persentase kesalahan pada tahap ini juga menunjukkan bahwa masalah utama siswa tidak terletak pada kemampuan literasi dasar, melainkan pada tahapan pemrosesan informasi selanjutnya.

Kesalahan Memahami (*Comprehension Error*)

Kesalahan memahami masalah adalah kesalahan yang dilakukan peserta didik setelah peserta didik mampu membaca permasalahan yang ada dalam soal namun tidak mengetahui permasalahan apa yang harus ia selesaikan.

Pada tahap memahami, persentase kesalahan menunjukkan peningkatan yang signifikan, khususnya pada soal nomor 1 (59%) dan nomor 2 (41%). Data ini mengungkapkan bahwa meskipun siswa mampu membaca soal dengan baik, mereka mengalami kesulitan dalam menangkap makna utuh dari permasalahan yang diberikan. Contoh nyata terlihat pada kasus S15 yang salah memahami instruksi untuk menentukan sisi segitiga berdasarkan sudut tertentu, serta S6 yang keliru mengartikan "jarak kaki tangga dengan tembok" sebagai "panjang tangga". Kesalahan pemahaman ini bersumber dari ketidakmampuan siswa dalam menghubungkan informasi yang diberikan dalam soal dengan konsep matematika yang relevan. Fakta ini menunjukkan bahwa pemahaman konseptual siswa terhadap materi perbandingan trigonometri masih perlu ditingkatkan.

Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*)

Kesalahan transformasi merupakan sebuah kesalahan yang terjadi ketika peserta didik telah benar memahami pertanyaan dari soal yang diberikan, tetapi gagal untuk memilih operasi matematika yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Tahap transformasi mencatat persentase kesalahan tertinggi di semua soal, dengan rincian 73% pada soal 1, 76% pada soal 2, dan 68% pada soal 3. Kesalahan pada tahap ini menunjukkan lemahnya kemampuan siswa dalam mengubah informasi verbal menjadi representasi matematis yang tepat, baik dalam bentuk Gambar maupun rumus. Contoh konkret terlihat pada S15 yang salah menempatkan sudut dan sisi pada Gambar segitiga, serta S6 yang membuat representasi visual yang tidak sesuai dengan konteks soal. Kesalahan transformasi ini sangat krusial karena menjadi fondasi untuk tahap penyelesaian berikutnya. Tingginya persentase kesalahan pada tahap ini mengindikasikan perlunya penekanan lebih besar pada pembelajaran visualisasi matematis dalam proses belajar mengajar.

Kesalahan Kemampuan Proses (*Process skill Error*)

Kesalahan kemampuan memproses adalah suatu kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam proses perhitungan. Peserta didik mampu memilih pendekatan yang harus ia lakukan untuk menyelesaikan soal, tapi ia tidak mampu menghitungnya. Kesalahan yang dilakukan siswa pada tahap ini adalah ketika siswa tidak mampu mengoperasikan perhitungan matematika.

Persentase kesalahan pada tahap keterampilan proses mencapai puncaknya pada soal nomor 3 (78%). Analisis menunjukkan bahwa siswa cenderung melakukan perhitungan secara sembarang tanpa mengikuti prosedur yang benar. Kasus S15 merupakan contoh nyata dimana siswa salah menggunakan rumus phytagoras untuk menentukan sudut dan melakukan operasi matematis yang tidak relevan. Kesalahan ini mencerminkan kurangnya pemahaman siswa terhadap alur penyelesaian soal yang sistematis dan logis. Fakta ini juga mengungkap kecenderungan siswa untuk terburu-buru dalam menghitung tanpa melakukan pengecekan ulang terhadap setiap langkah yang telah dikerjakan. Tingginya persentase kesalahan pada tahap ini menunjukkan perlunya penekanan pada pembelajaran prosedural yang lebih mendalam.

Kesalahan Jawaban Akhir (*Encoding Error*)

Kesalahan penentuan jawaban akhir merupakan kesalahan dalam proses penyelesaian yang menyebabkan siswa salah dalam atau tidak mentukan jawaban akhir dan tidak menuliskan kesimpulan.

Kesalahan pada tahap penulisan jawaban akhir menunjukkan korelasi yang erat dengan kesalahan pada tahap transformasi dan proses, dengan persentase mencapai 78% pada soal nomor 1 dan 76% pada soal nomor 2. Kesalahan ini bersifat kumulatif, dimana kesalahan pada tahap sebelumnya berujung pada jawaban akhir yang salah. Contoh nyata terlihat pada S6 yang gagal memberikan jawaban benar karena kesalahan dalam menggambar dan memilih rumus, serta S15 yang di soal nomor 3 hanya menebak jawaban tanpa dasar perhitungan yang valid. Fakta ini menggarisbawahi pentingnya ketelitian dalam setiap tahapan penyelesaian soal, karena kesalahan di satu tahap akan berdampak pada tahap berikutnya.

SIMPULAN

Berdasarkan paparan lima kesalahan berdasarkan teori Newman di atas, persentase kesalahan tertinggi ada pada kesalahan transformasi, kemampuan proses, dan jawaban akhir. Temuan ini memperlihatkan adanya efek domino yang nyata, di mana kesalahan pemahaman (*comprehension error*) seperti tertukarnya konsep komponen segitiga pada kasus S6 dan S15, langsung memicu lonjakan drastis pada kesalahan transformasi (*transformation error* hingga 76%) berupa ketidakmampuan mengubah narasi cerita menjadi skema gambar segitiga siku-siku yang valid, yang sejalan dengan kajian Juniyarti, Hartoyo, dan Nursangaji (2024) serta Perdana dan Utami (2023) yang mengatakan bahwa siswa kesulitan saat harus mengonstruksi teks narasi menjadi bentuk visual. Kondisi tersebut kemudian berujung pada puncak kegagalan di tahap keterampilan proses (*process skill error* mencapai 77%–78%) akibat manipulasi aljabar yang sembarang dan terburu-buru sebagaimana dikonfirmasi oleh Fani Eriza (2021) dan Nurleli (2014), sehingga secara

akumulatif menghasilkan tingkat kesalahan jawaban akhir (*encoding error* hingga 78%) yang sangat tinggi akibat dampak bawaan dari fase-fase sebelumnya seperti yang diungkapkan dalam Arifin (2021), Pratiwi dan Aritsya (2023), serta Sari dan Rahmawati (2020).

REFERENSI

- Arifin, S. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan prosedur Newman. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(2), 115-124.
- Dewi, Sherli Pitrah, dan Kartini Kartini. 2021. "Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman." *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 5 (1). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.508>.
- Fani Eriza, Dwi. 2021. Analisis Kesalahan Peserta Didik Kelas X Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Menurut Tahapan Kastolan Di Sman 1 Bonjol. Vol. 10. no. 3.
- Juniyarti, R., Hartoyo, A., & Nursangaji, A. (2024). Analisis kesalahan siswa berbasis Newman's Error Analysis (NEA) dalam memecahkan permasalahan soal cerita trigonometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 2411-2423. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3254>
- Nadhiroh, Anis Ulin. 2017. Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Himpunan Siswa Kelas VII-B MTsN Kepanjenkidul Kota Blitar Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2016/2017. <http://repo.uinsatu.ac.id/id/eprint/5255>.
- Perdana, S. A., & Utami, W. B. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 12-23
- Pratiwi, I. D., & Aritsya, A. (2023). Analisis kesalahan siswa pada perbandingan trigonometri berdasarkan teori Newman. *Inspiramatika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 9(1), 41-53. <http://ejurnal.unisda.ac.id/index.php/Inspiramatika/article/view/4240>
- Saputra, A., & Handayani, T. (2023). Peran strategis pendidikan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia menuju era purnabakti bangsa. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*, 11(1), 45-56
- Badan, Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2025). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.
- Sari, N., & Rahmawati, F. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri berdasarkan teori Newman. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 77-82. <https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/44>
- Slameto. (2021). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya* (Cet. 7). Rineka Cipta.
- Handayani, S., & Purwanto, E. (2023). Urgensi penguasaan kompetensi matematika siswa jenjang menengah dalam menyongsong capaian kurikulum nasional. *Jurnal Elemen*, 9(2), 312-324.
- Fitriani, N. A. Al,

- Darta, & Kandaga, T. (2023). Penerapan Model Problem-Based Learning Berbantuan GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMA. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(1), 138–145.
- Zayyadi, Moh., dan Wildan Heri Maulana. 2016. “Profil Berpikir Siswa Sekolah Menengah Kejuruan dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gender.” Prosiding Semnasdik 2016 1Kusumawati, W., Purwosetiyono, F. D., & Handayani, S. H. R. (2024). Efektivitas Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Literasi Matematis Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(1), 156–166.
- Noviana, K. Y., & Murtiyasa, B. (2020). Kemampuan Literasi Matematika Berorientasi PISA Konten Quantity Pada Siswa SMP. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 195.
- Putri Widayanti. (2023). Pengembangan Modul Ajar Konten Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Berbasis Problem Based Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Fase-E. Skripsi. Riau: Jurusan Pendidikan Matematika
- Rahmawati, D. (2020). Analisis Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Perbandingan Berdasarkan Ranah Kognitif Revisi Taksonomi Bloom. *Jurnal Equation: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, (3), 13-21
- Sahrul Ramadhan, M. P. (2023), Penggunaan Teknologi Untuk Mengembangkan Literasi Matematika Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 3231-3245
- Saryanto, T. (2019). Problematika Siswa SMP dalam Mempelajari Perbandingan Dua Besaran dan Alternatif Penyelesaiannya. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 9(1), 1-14.
- Simalango, maria mareta, Darmawijoyo, and Nyimas Aisyah. 2018. “Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Pisa TAHUN 2012 Level 4, 5, Dan 6 DI SMP N 1 Indralaya.” *Jurnal Pendidikan Matematika* 12(1): 43–58.
- Siswanto, E., Rahayu, W., & Meiliasari, M, (2025). Optimalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika melalui Implementasi Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic Literature Review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 9(1), 181-195.
- Sugiyono. (2019). Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Sumarsih, I., Marliyani, T., Hadiyansah, Y., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Penggerak Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8248–8258.
- Wasilah, W., Imamuddin, M., Aniswita, A., & Rahmat, T. (2023). Kemampuan Literasi Matematis Siswa Kelas XI SMA N 1 Kecamatan Kapur IX Tahun Pelajaran 2022/2023. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 7833–7845.