



ANALISIS KESULITAN MENYELESAIKAN SOAL TRIGONOMETRI PADA SISWA SMA NEGERI 3 PAREPARE

ANALYSIS OF DIFFICULTIES IN SOLVING TRIGONOMETRY PROBLEMS STUDENTS OF SMA NEGERI 3 PAREPARE

Nurhadiyah

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Parepare

Email: nurhadiyah99@gmail.com

Abstract

This research is a qualitative study which aims to describe the difficulties in solving trigonometry problems for students in class XI MIPA 1 UPT SMA Negeri 3 Parepare in the 2021/2022 academic year. Data collection uses validated test sheets and interview guidelines. The data analysis used in this research is descriptive qualitative and the validity of the data uses triangulation techniques/methods. The subjects of this research were students in class The results of this research show that the difficulties experienced by students in solving trigonometry problems include difficulties understanding concepts, difficulties using principles, and difficulties with calculations. Factors that cause students to experience difficulties in solving trigonometry problems are the tendency for students not to understand the meaning of the questions, students not understanding trigonometry material, students not knowing formulas, students being less skilled in calculating operations, and students being accustomed to using calculators.

Keywords: Analysis, Difficulty, Trigonometry

PENDAHULUAN

Matematika merupakan sarana yang menjadikan siswa lebih kreatif, cermat, kritis, inovatif, berpikir dengan logis, teliti, dan pribadi pekerja keras [1]; [2]; [3]; [4].

Belajar matematika tidak hanya cukup dengan menghafal, diperlukan pemahaman konsep yang mendalam [5]; [6]. Konsep-konsep matematika tersusun secara terstruktur, logis, dan sistematis mulai dari konsep yang sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks [7]; [8]. Salah satu materi dalam pembelajaran matematika yang memerlukan pemahaman konsep yang mendalam yaitu trigonometri.

Trigonometri adalah bagian dari ilmu matematika yang mempelajari tentang hubungan antara sisi dan sudut suatu segitiga [9]; [10]. Trigonometri merupakan materi pokok yang sering menggunakan suatu konsep, alurnya akan selalu berkembang serta bukan materi hafalan sehingga jika tidak menguasai konsep materi sebelumnya, maka dikhawatirkan mengalami adanya kesulitan belajar untuk selanjutnya [11]. Pada materi trigonometri peserta didik mempelajari mengenai perbandingan trigonometri dalam segitiga siku – siku, perbandingan trigonometri diberbagai kuadran bahkan grafik fungsi trigonometri serta pengaplikasiannya terhadap kehidupan sehari– hari.

Penelitian ini berfokus pada kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal pada materi trigonometri. Kesulitan merupakan suatu kondisi tertentu yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan dalam kegiatan mencapai tujuan, sehingga memerlukan usaha lebih giat lagi untuk dapat mengatasinya [12]. Kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal akan berdampak pada hasil belajar yang didapatkan oleh peserta didik, ini sesuai pendapat [13] bahwa fenomena kesulitan belajar seorang peserta didik biasanya tampak jelas dari menurunnya kinerja akademik atau prestasi belajarnya. Menurut [14] dalam menyelesaikan soal matematika, peserta didik harus menguasai cara

mengaplikasikan konsep-konsep dan menggunakan keterampilan komputasi dalam berbagai situasi baru yang berbeda-beda.

Hasil penelitian terdahulu yang membahas tentang analisis kesulitan menyelesaikan soal Trigonometri, dilakukan oleh [15] dengan menunjukkan bahwa peserta didik yang mengalami kesulitan komunikasi matematis sebanyak 58,333%, kesulitan dalam menerapkan konsep sebanyak 14,375%, dan kesulitan dalam perhitungan sebanyak 25,313%. Hal serupa dilakukan oleh [16] dengan menunjukkan bahwa peserta didik yang mengalami kesulitan konsep sebanyak 17%, kesulitan prinsip sebanyak 19%, dan kesulitan verbal sebanyak 85%. Selain itu, berdasarkan observasi sebelumnya dan data yang didapatkan dari guru matematika SMA Negeri 3 Parepare, diperoleh informasi bahwa rata-rata nilai hasil ulangan harian yang didapatkan peserta didik adalah 60, dan hanya 10 dari 25 peserta didik yang memenuhi nilai KKM yakni 70.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai, "Analisis Kesulitan Menyelesaikan Soal Trigonometri Pada Peserta didik Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Parepare".

METODE PENELITIAN

Pendekatan pada penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini maka instrumen penelitian yang digunakan data pengumpulan adalah lembar tes (soal) dan lembar pedoman wawancara. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan cara menggunakan teknik analisis deskriptif. Adapun teknik analisis data yang digunakan yaitu reduksi data, penyajian data, dan verifikasi data/penarikan kesimpulan.

Pengecekan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi. Pada tahap ini peneliti melakukan triangulasi teknik/metode yaitu melakukan perbandingan atau mengkonfirmasi hasil pekerjaan subjek penelitian dan hasil wawancara subjek penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di UPT SMA Negeri 3 Parepare dengan memberikan soal essay dengan materi trigonometri, khusus pada perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku yang berjumlah 3 butir. Sumber data dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Parepare berjumlah 25 peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menganalisis kesulitan peserta didik, peneliti menggunakan instrumen tes dan wawancara yang telah divalidasi oleh 2 (dua) validator. Berikut hasil yang diperoleh dari validator dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1 Hasil Validasi Instrumen

No.	Instrumen	Hasil Validasi Isi	Keterangan
1	Lembar Tes	100%	Valid
2	Lembar Pedoman wawancara	100%	Valid

Berdasarkan Tabel 1 mendeskripsikan bahwa validitas isi 2 (dua) instrumen tersebut dinyatakan valid karena koefisien validitas isi lebih besar 75%.

A. Hasil Teks Perkerjaan Peserta Didik

Penelitian ini dilakukan pada 25 peserta didik di kelas XI MIPA 1, dari 25 peserta didik yang mengerjakan tes sebanyak 17 peserta didik. Peserta didik yang dipilih sebagai subjek penelitian berdasarkan pada hasil pekerjaannya memunculkan satu atau dua indikator kesulitan yaitu peserta didik yang berinisial ASL mengalami kesulitan memahami konsep, kesulitan menggunakan prinsip, dan kesulitan perhitungan. Peserta didik yang berinisial YKN mengalami kesulitan menggunakan prinsip, dan kesulitan perhitungan. Peserta didik yang berinisial NNA mengalami kesulitan perhitungan.

B. Analisis Hasil Tes Pekerjaan Peserta Didik

Setiap indikator kesulitan diberikan kode berupa simbol untuk memudahkan analisis kesulitan subjek dalam menyelesaikan soal trigonometri. Kode yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2:

Tabel 2 Kodifikasi Indikator Kesulitan

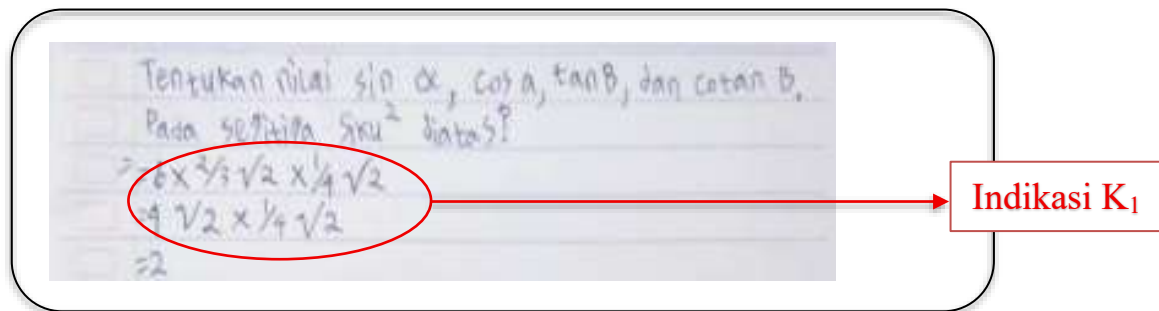
Indikator	Kode
Kesulitan memahami konsep	K ₁
Kesulitan menggunakan prinsip	K ₂
Kesulitan perhitungan	K ₃

Selanjutnya peneliti menganalisis hasil pekerjaan subjek dengan menggunakan kode tersebut. Setiap analisis akan ditandai dengan bulatan berwarna merah yang menunjukkan kesulitan subjek dalam menyelesaikan soal trigonometri.

Indikator yang ditetapkan dalam penelitian ini tidak semua harus muncul pada saat peserta didik mengerjakan soal, minimal ada satu atau dua indikator yang dimunculkan subjek, dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Kesulitan Memahami Konsep

Kesulitan memahami konsep (K₁) yaitu kesulitan dalam menuliskan apa yang diketahui soal, ditanyakan, menggambarkan ilustrasi soal, serta tidak mengetahui konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hasil tes, salah satu peserta didik yang mengalami kesulitan memahami konsep yaitu peserta didik berinisial ASL. Berikut hasil pekerjaan peserta didik ASL dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1 Hasil Pekerjaan Peserta Didik ASL Soal Nomor 2

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat pada hasil pekerjaan peserta didik ASL pada soal nomor 2 dimana subjek tidak menuliskan apa yang diketahui soal dan ditanyakan, serta tidak mengetahui konsepnya, sehingga peserta didik ASL tidak dapat menyelesaikan soal nomor 2 dengan tepat. Konsep yang benar dari soal nomor 2 yang diberikan yaitu diketahui $AB = \sqrt{11}$, $AC = 6$, sudut α dan sudut β . Ditanyakan nilai dari $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \beta$, dan $\cotan \beta$...?.

Hasil wawancara dengan peserta didik ASL yang mendukung hasil tes tersebut. Peserta didik ASL mengatakan bahwa pada soal nomor 2 subjek tidak memahami maksud soalnya, serta bingung dengan gambar yang ada pada soal.

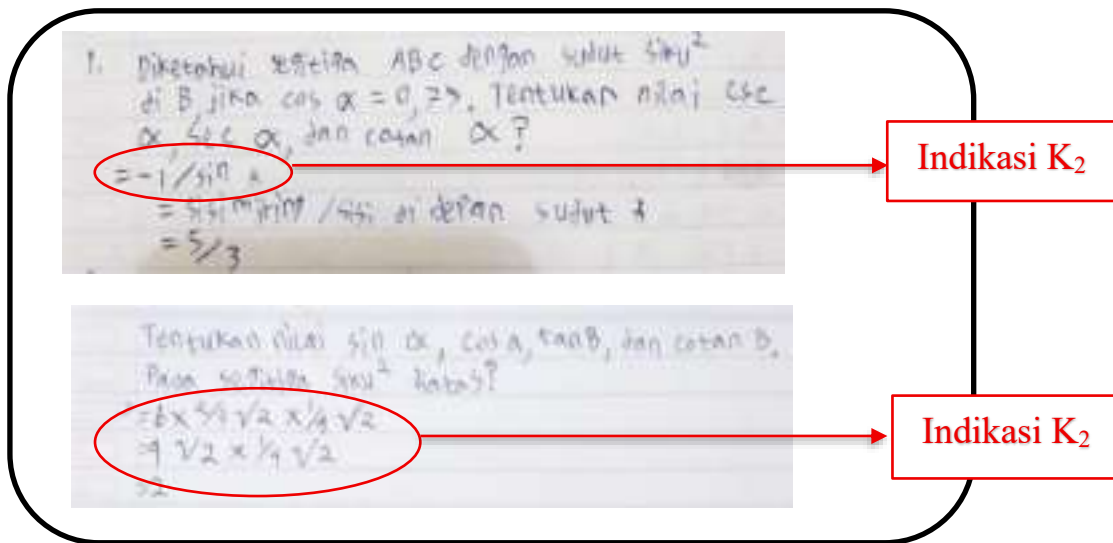
P	: "Selanjutnya dek, coba kita perhatikan lagi jawaban ta nomor 2 kenapa bisa begitu dek?"
ASL	: "Tidak ku paham i kak harus di apakan"
P	: "Bagian mananya kita tidak paham dek di nomor 2?"
ASL	: "Semuanya kak"
P	: "Begini dek, kan sudah adami ilustrasi gambar yang diketahui di soal nomor 2, sisa kita tulisi apa-apa saja yang diketahui digambar tersebut. Jadi ditulis diketahui sisi $AB = \sqrt{11}$, $AC = 6$, sudut α dan sudut β , kemudian ditulis apa yang ditanyakan soal, dan gunakanmi rumus yang sesuai dengan permintaan soal"
ASL	: "Iya kak, asal jawab ka itu kak karena bingungkan juga dengan gambarnya harus dikasih"

P : "bagaimana kak"
 P : "Iya dek, itumi haruski pahami betul dulu soalnya, terus kita jawab dek"

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan peserta didik berinisial ASL, diindikasikan subjek mengalami kesulitan memahami konsep, karena peserta didik tidak memahami maksud soal, kurang memahami materi trigonometri, serta tidak memperhatikan soal secara teliti dalam menjawab.

2. Kesulitan Menggunakan Prinsip

Kesulitan menggunakan prinsip (K_2) yaitu kesulitan peserta didik dalam menentukan dan menggunakan rumus dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hasil tes beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan menggunakan prinsip, salah satunya yaitu peserta didik yang berinisial ASL. Berikut hasil pekerjaan peserta didik ASL dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar. 2 hasil pekerjaan peserta didik ASL Soal Nomor 1 dan 2

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat pada hasil pekerjaan peserta didik ASL dimana untuk soal nomor 1, peserta didik ASL salah dalam menentukan rumus cosecan, dimana subjek menuliskan $-\frac{1}{\sin A}$. Rumus yang tepat untuk menentukan nilai cosecan α yaitu $\csc \alpha = \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan sudut } \alpha}$.

Selanjutnya hasil pekerjaan peserta didik ASL untuk soal nomor 2, dimana subjek menuliskan $6 \times \frac{2}{3}\sqrt{2} \times \frac{1}{4}\sqrt{2}$. Peserta didik ASL asal jawab, tanpa memperhatikan apa yang ditanyakan oleh soal. Rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal nomor 2 yaitu:

$$\sin \alpha = \frac{\text{sisi depan sudut } \alpha}{\text{sisi miring sudut } \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut } \alpha}{\text{sisi miring}}$$

$$\tan \beta = \frac{\text{sisi depan sudut } \beta}{\text{sisi samping sudut } \beta}$$

$$\cotan \beta = \frac{1}{\tan \beta} = \frac{\text{sisi samping sudut } \beta}{\text{sisi depan sudut } \beta}$$

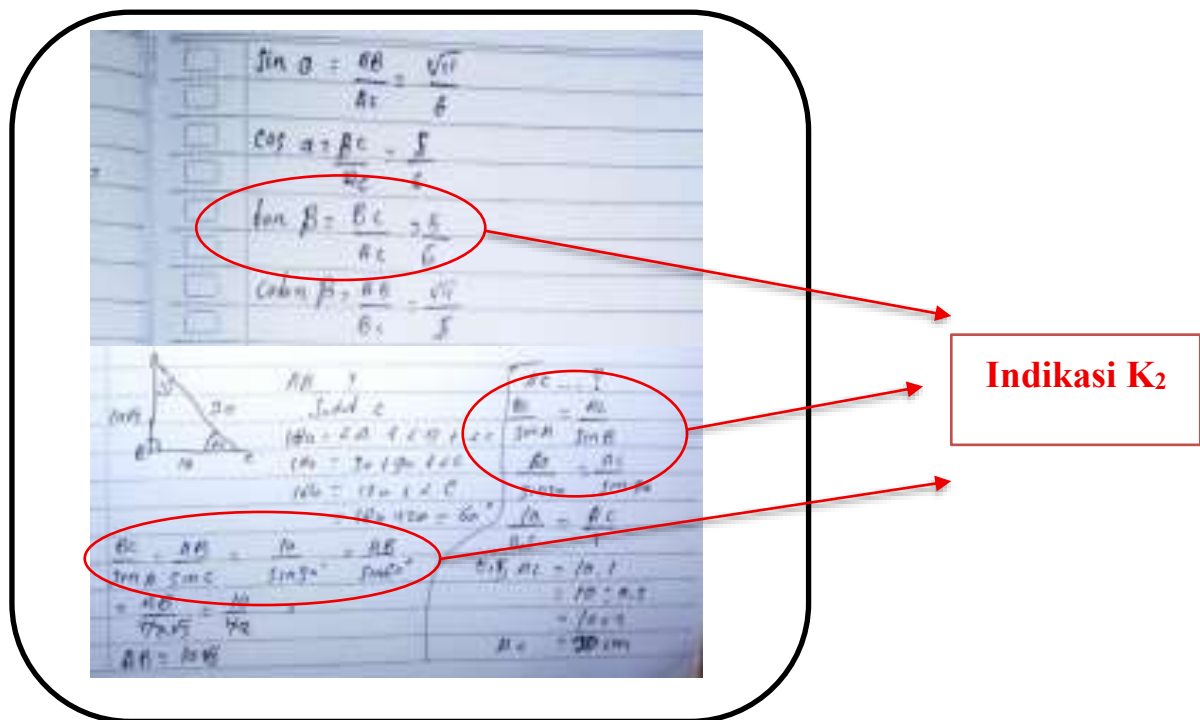
Hasil wawancara dengan peserta didik ASL yang mendukung hasil tes tersebut. Peserta didik ASL mengatakan bahwa pada soal nomor 1 tidak mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal, dan pada soal nomor 2 peserta didik ASL juga mengatakan bahwa tidak mengetahui rumus yang digunakan.

P : "Coba kita lihat kembali jawaban ta dek, untuk soal nomor 1, kenapa bisa begitu rumusnya kita tulis dek?"
 ASL : "Sebentar saya lihat jawabanku kak."
 P : "Iya dek"
 ASL : "Tidak saya tau rumus yang dipakai kak, jadi saya tulis saja rumus yang kuingat kak"

P : "Selanjutnya dek, coba kita perhatikan lagi jawaban ta nomor 2 kenapa bisa begitu dek?"
 ASL : "Tidak ku paham i kak harus di apakan"
 P : "Bagian mananya kita tidak paham dek di nomor 2?"
 ASL : "Semuanya kak"

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan peserta didik berinisial ASL, diindikasikan subjek mengalami kesulitan menggunakan prinsip, karena peserta didik ASL tidak mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal pada soal nomor 1 dan nomor 2.

Selanjutnya peserta didik yang mengalami kesulitan menggunakan prinsip yaitu peserta didik yang berinisial YKN. Berikut hasil pekerjaan peserta didik YKN dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3 Hasil Pekerjaan Peserta Didik YKN Soal Nomor 2 dan 3

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat pada hasil pekerjaan peserta didik YKN, dimana untuk soal nomor 2 subjek tidak menuliskan rumus yang digunakan untuk menentukan perbandingan yang ada pada soal, sehingga terjadi kesalahan dalam menentukan nilai sisi segitiga pada perbandingan $\tan \beta$. Rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal yang diberikan yaitu:

$$\sin \alpha = \frac{\text{sisi depan sudut } \alpha}{\text{sisi miring sudut } \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{sisi samping sudut } \alpha}{\text{sisi miring}}$$

$$\tan \beta = \frac{\text{sisi depan sudut } \beta}{\text{sisi samping sudut } \beta}$$

$$\cotan \beta = \frac{1}{\tan \beta} = \frac{\text{sisi samping sudut } \beta}{\text{sisi depan sudut } \beta}$$

Selanjutnya hasil pekerjaan pesesta didik YKN pada soal nomor 3, dapat dilihat bahwa kesalahan dalam menentukan rumus untuk menyelesaikan soal tersebut. Rumus yang digunakan dalam soal tersebut yaitu perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, sedangkan rumus yang digunakan subjek adalah rumus aturan sinus. Berikut rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal

nomor 3 yaitu:

$$\sin 30^\circ = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{BC}{AC}$$
$$\tan 30^\circ = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{BC}{AB}$$

Hasil wawancara yang mendukung hasil tes tersebut yaitu peserta didik YKN mengatakan bahwa kesulitan dalam menentukan rumus yang digunakan, dikarenakan YKN tidak mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal, dan kurang teliti dalam membaca soal, serta tidak mampu membedakan rumus yang satu dengan rumus yang lainnya.

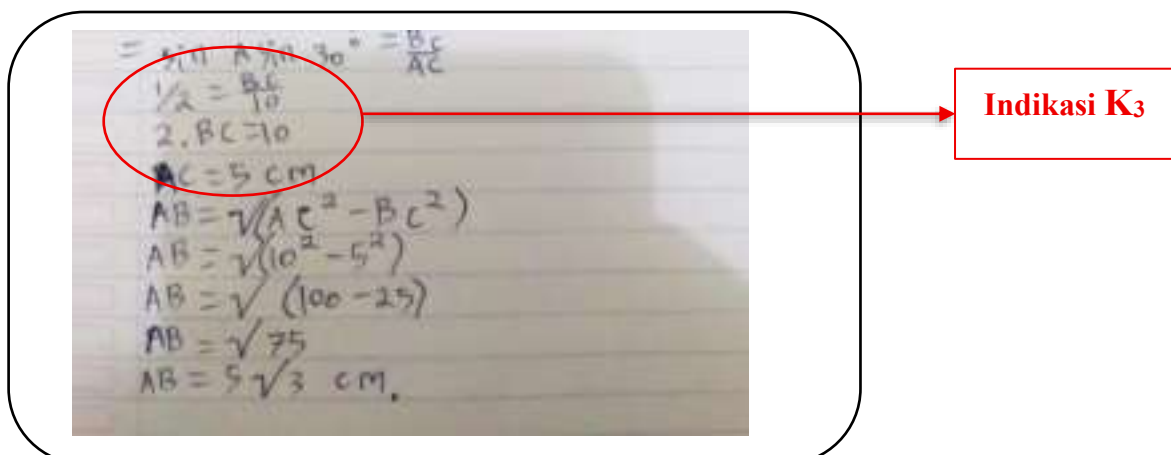
P : "Iya dek, tidak kita tau memang ga rumusnya itu untuk soal nomor 2, na tidak kita tulis dek"
YKN : "Saya tau kak, Cuma sulit ka kak bedakan rumus yang satu dengan yang lainnya kak, jadi tidak kutulis ki rumusnya, jadi langsung saja kutulis sesuai gambarnya kak"

YKN : "Iye kak, ada sedikit bantu dari internet untuk rumusnya kak"
P : "Tidak kita tau ga rumusnya dek, jadi lihat di internet ki?"
YKN : "Tidak saya tau kak"
P : "Bagian mana tidak kita tau dek?"
YKN : "Nomor 3 kak, tidak saya tau rumus yang mana kita pakai"

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan peserta didik berinisial YKN, diindikasikan subjek mengalami kesulitan memahami prinsip, karena peserta didik YKN tidak mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal, serta tidak mampu membedakan rumus yang satu dengan rumus yang lainnya.

3. Kesulitan Perhitungan

Kesulitan perhitungan (K_3) yaitu kesulitan dalam melakukan perhitungan dengan tepat dan menggunakan operasi hitung, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, akar, pangkat. Berdasarkan hasil tes, beberapa peserta didik mengalami kesulitan perhitungan, salah satunya yaitu peserta didik berinisial ASL. Berikut hasil pekerjaan peserta didik ASL dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4 Hasil Pekerjaan Peserta Didik ASL Soal Nomor 3

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat pada hasil pekerjaan peserta didik ASL, dimana pada soal nomor 3 subjek salah dalam melakukan perkalian silang, sehingga salah dalam menentukan nilai yang ditanyakan pada soal nomor 3. Perhitungan yang benar untuk menyelesaikan soal nomor 3 yaitu:

$$\sin 30^\circ = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{BC}{AC}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{10}{AC} \text{ (dikali silang)}$$

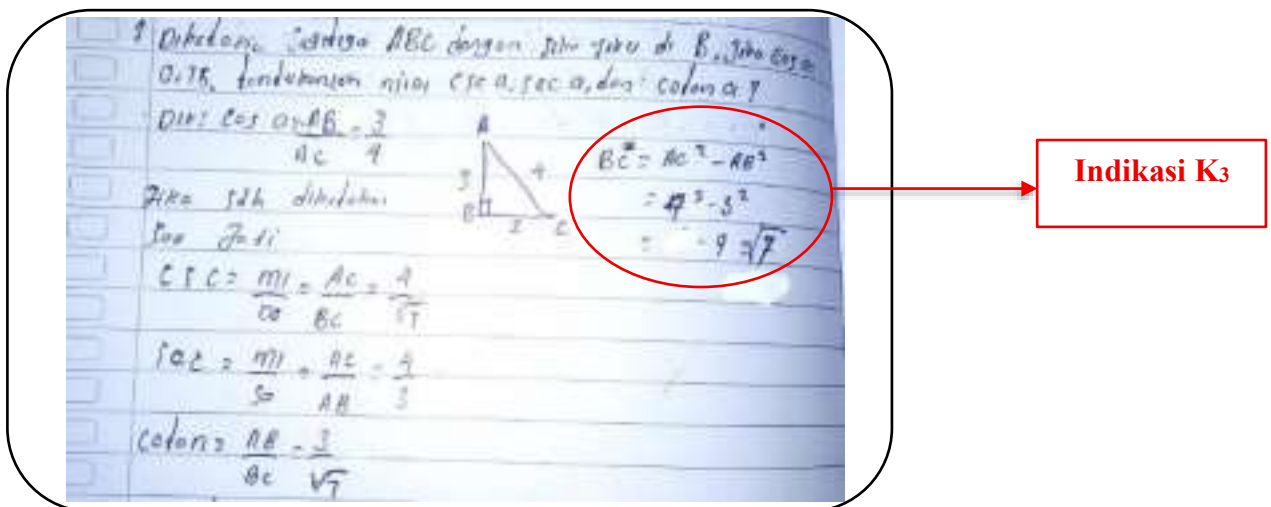
$$AC \times 1 = 10 \times 2$$

$$AC = 20$$

Hasil wawancara yang mendukung hasil tes tersebut yaitu peserta didik ASL mengatakan bahwa subjek tidak mengetahui menggunakan perkalian silang, sehingga salah dalam menentukan nilai sisi yang ditanyakan.

P	: "Selanjutnya dek, coba kita perhatikan lagi jawaban ta nomor 3 ada kesalahan ta disitu?"
ASL	: "Iye kak, saya kira betulmi itu kak, karena lihat di internet ka kak caranya"
P	: "Rumus yang kita gunakan dek sudah benar, Cuma kita salah dalam melakukan perkalian silang dek dan salahki juga dalam menuliskan nilai sisi BC. Tidak kita tau ga menggunakan perkalian silang dek"
ASL	: "Oh, keliru maka itu kak untuk nilai sisi BC nya kak. Dan tidak kutau memang juga perkalian silang kak"

Selanjutnya peserta didik yang mnegalami kesulitan perhitungan yaitu peserta didik yang berinisial YKN. Berikut hasil pekerjaan peserta didik YKN dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5 Hasil Pekerjaan Peserta Didik YKN Soal Nomor 1

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat pada hasil pekerjaan peserta didik YKN, dimana pada soal nomor 1 subjek salah dalam operasi hitung pada perpangkatan. Perhitungan yang benar untuk menyelesaikan soal nomor 1 yaitu:

$$AB = \sqrt{AC^2 - BC^2}$$

$$AB = \sqrt{4^2 - 3^2}$$

$$AB = \sqrt{16 - 9}$$

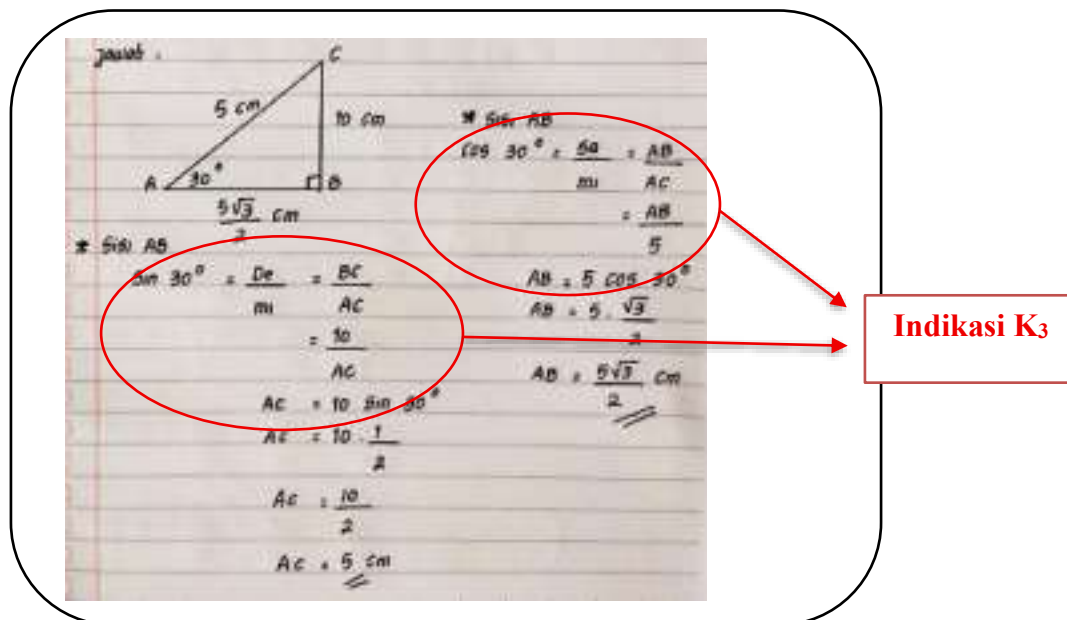
$$AB = \sqrt{7}$$

Hasil wawancara yang mendukung hasil tes tersebut yaitu peserta didik YKN mengatakan bahwa subjek keliru dalam menghitung, sehingga tidak tepat dalam menyelesaikan soal.

P : "Kenapa bisa begitu jawaban yang kita tulis dek $4^2 - 3^2 = -9 = \sqrt{7}$ "
 ASL : "Saya yang keliru kak, dalam menghitung"
 P : "Pakai kiga dek kalkulator kalau kerja tugas matematika?"
 ASL : "Iye kak, pakai kalkulator ka kak"

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan peserta didik berinisial YKN, diindikasikan subjek mengalami kesulitan perhitungan, karena peserta didik YKN tidak tepat dalam mengoperasikan bilangan berpangkat, serta sering menggunakan kalkulator dalam menyelesaikan soal.

Selanjutnya peserta didik yang mengalami kesulitan perhitungan yaitu peserta didik yang berinisial NNA. Berikut hasil pekerjaan peserta didik NNA dapat dilihat pada Gambar 6:



Gambar 6 Hasil Pekerjaan Peserta Didik NNA Soal Nomor 3

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat pada hasil pekerjaan peserta didik NNA, dimana melakukan kesalahan yang sama dengan peserta didik berinisial ASL pada soal nomor 3 yaitu salah dalam melakukan perkalian silang.

Hasil wawancara dengan peserta didik NNA yang mendukung hasil tes tersebut yaitu peserta didik NNA mengatakan tidak mengetahui cara melakukan perhitungan perkalian silang, sehingga tidak tepat dalam menyelesaikan soal.

P : "Betul mi rumusnya yang kita gunakan dek, Cuma keliru ki dalam menyelesaikannya dek, coba kita perhatikan nomor 3 ta dek, tidak kita tau ka perkalian silang dek"
 NNA : "Tidak saya tau kak, kukira betulmi caraku itu kak"
 P : "Kalau kerja tugaski dek pakai kalkulator ki dek?"
 NNA : "Iya kak, Cuma kalau ada soal yang diakarkan, pakai kalkulator kak"

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan peserta didik NNA, diindikasikan subjek mengalami kesulitan perhitungan, dikarenakan peserta didik tidak mengetahui cara melakukan perhitungan perkalian silang, dan menggunakan alat hitung untuk menyelesaikan soal.

KESIMPULAN

1. Kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal trigonometri, meliputi (1) kesulitan memahami konsep, dalam hal ini peserta didik tidak menuliskan diketahui, ditanyakan, dan gambaran ilustrasi soal, (2) kesulitan menggunakan prinsip, dalam hal ini peserta didik mengalami kesulitan dalam menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal trigonometri, (3) kesulitan perhitungan, dalam hal ini peserta didik kesulitan dalam menggunakan operasi yang tepat, seperti perkalian, pembagian, penjumlahan, pengurangan, akar, pangkat, dan lain-lainnya.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah (1) kesulitan memahami konsep, disebabkan kecenderungan peserta didik tidak memahami maksud dari soal yang diberikan dan peserta didik kurang memahami materi trigonometri, (2) Kesulitan menggunakan prinsip, disebabkan peserta didik yang hanya menghafal rumus, namun tidak memahami, sehingga mudah lupa dengan rumus yang akan digunakan, (3) Kesulitan Perhitungan, disebabkan peserta didik tidak mengetahui cara menggunakan operasi hitung, keliru dalam melakukan perhitungan, dan terbiasa menggunakan kalkulator, (4) Peserta didik kurang memperhatikan pada saat guru menjelaskan secara daring, (5) Kurangnya motivasi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dhungana, S., & Thapa, R. (2023). Ways of Developing Creative Thinking and Reasoning of Students in Mathematics Learning. *Mathematics Education Forum Chitwan*. <https://doi.org/10.3126/mefc.v8i1.60476>
- [2] Khalid, M., Saad, S., Hamid, S., Abdullah, M., Ibrahim, H., & Shahrill, M. (2020). Enhancing Creativity And Problem Solving Skills Through Creative Problem Solving In Teaching Mathematics. *Creativity Studies*. <https://doi.org/10.3846/cs.2020.11027>
- [3] Duma, S., M., Modjo, A., & Walid, A. (2024). The role of Mathematics Education in Developing Critical Thinking Skill in the Industrial Era 5.0. *Aksioma Education Journal*. <https://doi.org/10.62872/rca4py44>
- [4] Sehwat, A. (2024). The Role Of Mathematics In Enhancing Critical Thinking Skills Among College Students. *Innovative Research Thoughts*. <https://doi.org/10.36676/irt.v10.i4.1616>
- [5] Yuliandari, R., & Anggraini, D. (2021). Teaching for Understanding Mathematics in Primary School. , 40-46. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210421.007>
- [6] Ncube, M., & Luneta, K. (2025). Concept-based instruction: Improving learner performance in mathematics through conceptual understanding. *Pythagoras*. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v46i1.815>
- [7] Hankeln, C., Kroehne, U., Voss, L., Gross, S., & Prediger, S. (2025). Developing digital formative assessment for deep conceptual learning goals: Which topic-specific research gaps need to be closed?. *Educational technology research and development*, 73, 1953 - 1973. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10486-x>

-
- [8] Andam, E., Awuah, F., & Obeng-Denteh, W. (2025). Analysis of Grade 11 Students' Conceptual Understanding in Probability Concepts: A Perspective of Skemp Understanding Theory. *East African Journal of Education Studies*. <https://doi.org/10.37284/eajes.8.2.2987>
- [9] James, N. (2020). Short Communication on Trigonometry. *Mathematica Eterna*, 10 (3). <https://doi.org/10.35248/1314-3344.20.10.113>
- [10] Aulia, V., Aprilia, M., Anastasya, W., Mawariah, M., & Panggabean, E. (2024). Implementasi Trigonometri Pada Tinggi Suatu Objek. *Cybernetics: Journal Educational Research and Social Studies*. <https://doi.org/10.51178/cjerss.v5i2.1992>
- [11] Jingga. A. A, Mardiyana, & Setiawan, R. 2017. *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Identitas Trigonometri Kelas X Semester 2 SMA Negeri 1 Kartasura Tahun Ajaran 2015/2016*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, (Online), Vol I. No.5: 54-57, (<https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/matematika/article/view/11631>)
- [12] Mulyadi. 2010. *Diagnosis Kesulitan Belajar dan Bimbingan Terhadap Kesulitan Belajar Khusus* Yogyakarta: Nuha Litera.
- [13] Syah, Muhibbin. 2010. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [14] Abdurrahman, Mulyono. 2003. *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [15] Listiyana, Faridha. 2012. *Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Rumus – Rumus Segitiga Pada Materi Trigonometri Kelas X SMAN 1 Cawas Kabupaten Klaten*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [16] Mursyidah. 2016. *Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-soal Trigonometri Pada siswa kelas X SMA Negeri 12 Banda Aceh*. Skripsi tidak diterbitkan. Banda Aceh : Fakultas FKIP Universitas Syiah Kuala.