



ANALISIS KESALAHAN SISWA PADA PENYELESAIAN SOAL TRIGONOMETRI KELAS X MIPA 6 SMA NEGERI 5 PALU BERDASARKAN KEMAMPUAN MATEMATIKA

*Analysis Of Student's Errors in Solving Trigonometry Question
at Palu Senior High School Based on Mathematical Skills*

Esa Kurniawan⁽¹⁾, Gandung Sugita⁽²⁾, Anggraini⁽³⁾, Pathuddin⁽⁴⁾

esakurniawan820@gmail.com gandungpplw@gmail.com anggiplw67@gmail.com pathuddin@yahoo.com

Pendidikan Matematika/FKIP-Universitas Tadulako, Palu-Indonesia 94119

Abstract

This study aims to obtain a description of students' errors in solving trigonometry in class X Science Program 6 SMA Negeri 5 Palu based on mathematical ability. The errors in this study were divided into three according to Kastolan's Errors theory, namely concept errors, procedural errors and technical errors. This research was conducted descriptive research with a qualitative approach. The subjects of this study were 2 students, namely 1 student with high mathematical ability and 1 student with low mathematical ability. This research was conducted in the even semester of the 2023/2024 academic year. Data were collected by means of test and interviews. Data analysis technique in this study are data condensation, data display, and drawing conclusion. The result showed that: (1) Subject with high mathematics ability did not make concept error, but made procedural error and technical error in solving trigonometry question. (2) Subject with low mathematics ability made conceptual errors and procedural errors, but did not make technical errors in solving trigonometry question.

Keywords: *kastolan's error, trigonometry question, mathematical skills*

PENDAHULUAN

Berbagai disiplin ilmu yang telah berkembang pesat saat ini tentunya sangat bergantung pada ilmu matematika. Contohnya seperti perkembangan yang pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang bilangan, aljabar, analisis, dan teori peluang (Ginanjar, 2019). Matematika merupakan salah satu bidang keilmuan yang memiliki peranan penting bagi Indonesia di masa depan, akan tetapi saat ini masih banyak peserta didik yang menganggap matematika merupakan mata pelajaran yang sulit (Amelina, 2023). Hal tersebut juga sejalan dengan pendapat Amalia & Unaenah (2018) bahwa banyak siswa yang menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit karena siswa cenderung hanya menghafal konsep dari buku ajar atau konsep yang diberikan guru tanpa memahami maksud dan isinya. Salah satu materi yang sulit dipelajari siswa adalah trigonometri.

Trigonometri adalah cabang matematika yang biasa dipakai untuk mengukur panjang atau sudut dengan akurat. Trigonometri sangat berperan penting dalam pengembangan teknologi, ilmu arsitektur, navigasi, teknik dan beberapa cabang ilmu fisika lainnya (Subroto & Sholihah, 2018). Pada penelitian yang dilakukan oleh Novianti & Riajanto (2021) ditemukan bahwa siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal trigonometri, terutama pada bagian memahami masalah yang diberikan dan menuliskan hasil akhir. Banyak peserta didik yang merasa bahwa trigonometri masih sulit dimengerti, padahal materi sangat penting sebagai dasar dalam mempelajari matematika di tingkat selanjutnya.

Kesulitan-kesulitan ini kemudian menyebabkan terjadinya kesalahan pada siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri. Terkadang siswa melakukan kesalahan karena tidak mengerti konsep dari penyelesaian masalah tersebut. Terkadang juga terjadi kesalahan karena meskipun peserta didik tahu cara menjawab pertanyaan yang diajukan, namun ceroboh dalam perhitungan (Sulistyaningsih & Rakhmawati, 2017).

***Correspondence :**

Refina

esakurniawan820@gmail.com

Received: 07 Juni 2024, Accepted: 22 Juni 2024

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa berbeda-beda tergantung tingkat kemampuan matematika siswa tersebut. Kemampuan matematika adalah suatu kecakapan atau kapasitas yang berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam matematika. Tingkat kemampuan matematika siswa dibagi menjadi tiga yaitu, kemampuan tinggi, kemampuan sedang dan kemampuan rendah (Romli, 2016). Pengelompokan tingkat kemampuan matematika pada penelitian ini menggunakan skala nilai yang telah ditetapkan Ratumanan & Laurens dalam Maryam & Rosyidi (2016) sebagai berikut.

Tabel 1. Skala Nilai Tingkat Kemampuan Matematika

Nilai	Tingkat Kemampuan
$80 \leq \text{nilai} \leq 100$	Tinggi
$60 \leq \text{nilai} < 80$	Sedang
$0 \leq \text{nilai} < 60$	Rendah

Kastolan (1993) mengungkapkan bahwa kesalahan siswa dapat dibedakan menjadi tiga jenis, kesalahan yaitu kesalahan konsep, kesalahan prosedur dan kesalahan teknik. Adapun indikator ketiga jenis kesalahan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Jenis dan Indikator Kesalahan Kastolan

Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
Kesalahan Konsep	<ul style="list-style-type: none"> Siswa salah dalam menentukan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal Siswa salah dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan soal Siswa tidak menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal
Kesalahan Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> Siswa tidak tepat dalam urutan atau langkah – langkah dalam menyelesaikan soal Siswa salah dalam memanipulasi langkah – langkah untuk menjawab soal Siswa tidak dapat melanjutkan langkah – langkah penyelesaian saat menjawab soal
Kesalahan Teknik	<ul style="list-style-type: none"> Siswa salah dalam menghitung nilai suatu operasi hitung. Siswa salah pada masalah penulisan

Setelah melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika di kelas X MIPA 6 SMA Negeri 5 Palu, diperoleh informasi bahwa para peserta didik masih sulit menerima materi trigonometri yang diberikan sehingga sering terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri. Hal ini juga tampak pada rendahnya nilai yang didapat siswa pada ujian tentang trigonometri, dimana data hasil ujian menunjukkan bahwa terdapat 17 dari 26 siswa yang nilainya rendah dan rendahnya nilai rata-rata keseluruhan kelas yaitu 56,92. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa masih banyak kesalahan yang terjadi pada siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul analisis kesalahan siswa pada penyelesaian soal trigonometri kelas X MIPA 6 SMA Negeri 5 Palu berdasarkan kemampuan matematika. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kesalahan siswa pada penyelesaian soal trigonometri di kelas X MIPA 6 SMA Negeri 5 Palu berdasarkan kemampuan matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah dua orang siswa kelas X MIPA 6 SMA Negeri 5 Palu, yaitu masing-masing seorang siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan seorang siswa berkemampuan matematika rendah. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara. Uji kredibilitas data yang digunakan adalah *member check*. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Penentuan subjek pada penelitian ini berdasarkan berdasarkan beberapa pertimbangan seperti tingkat

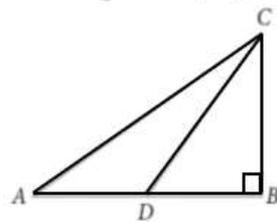
kemampuan matematika, rekomendasi guru serta kesediaan siswa dalam mengikuti rangkaian penelitian. Subjek yang dipilih sebanyak dua orang siswa yang masing-masing dikategorikan berkemampuan matematika tinggi dan berkemampuan matematika rendah. Kemampuan matematika siswa diperoleh dari nilai hasil ujian tentang trigonometri pada siswa kelas X MIPA 6 di semester genap tahun ajaran 2023/2024. Berdasarkan deskripsi di atas, diperoleh dua subjek sebagai berikut.

Tabel 3. Penentuan Subjek

No	Inisial Subjek	Nilai Ujian	Kemampuan Matematika
1.	MI	95	Tinggi
2.	AI	25	Rendah

Instrumen tes penyelesaian soal trigonometri berupa soal uraian yang berjumlah 1 soal. Sebelum digunakan, soal tersebut telah divalidasi oleh seorang dosen pendidikan matematika, bapak Drs. Muh. Hasbi, M.Pd. Beliau dipilih menjadi validator karena dipandang sebagai pakar dan praktisi yang telah ahli dan berpengalaman dalam mengembangkan instrumen penelitian. Adapun soal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Perhatikan segitiga berikut!

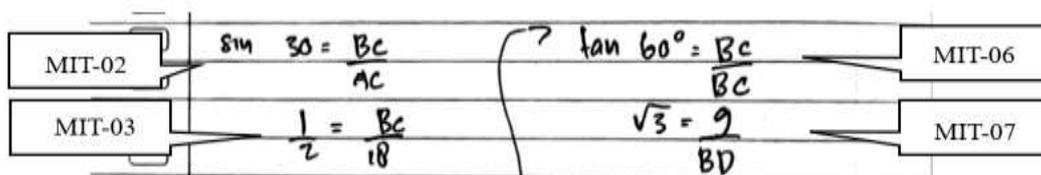


Diketahui panjang AC adalah 18 cm serta $\angle BAC = 30^\circ$ dan $\angle BDC = 60^\circ$. Tentukanlah panjang BD !

1. Paparan Data Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi

a. Kesalahan Konsep

Data yang disajikan berikut ini adalah data mengenai kesalahan konsep pada jawaban subjek MI dalam menyelesaikan tes trigonometri.



Gambar 1. Data Kesalahan Konsep Subjek Berkemampuan Tinggi

Berikut adalah transkrip wawancara subjek MI untuk memperoleh informasi lebih lanjut:

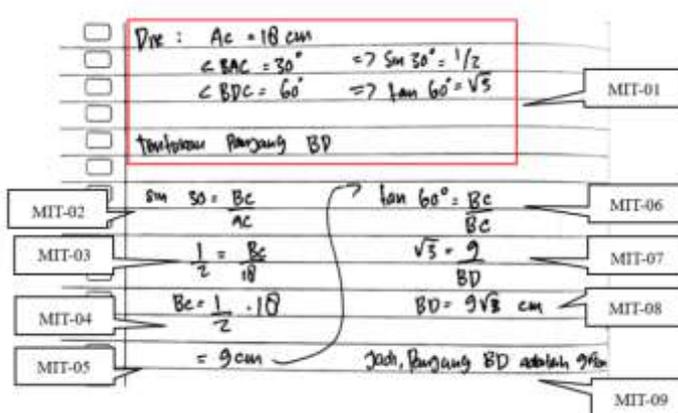
- EK-004 : Terus bagaimana caranya adik menjawab?
- MIW-004 : Kan yang ditanyakan BD jadi saya cari dulu BC -nya pakai rumus sin 30 kak. Setelah ditau BC -nya, habis itu saya pakai lagi rumus tan 60 untuk cari BD -nya.
- EK-007 : Jadi kan BC -nya adik jawab disini pakai perbandingan sudut sin. Kalau perbandingan sudut sin disini bagaimana dek?
- MIW-007 : Iya kak, pakai sin. Jadi $\frac{BC}{AC}$.
- EK-008 : Kenapa $\frac{BC}{AC}$ dik?
- MIW-008 : Karena sisi samping per sisi miring kak.
- EK-009 : Terus ini $\frac{1}{2}$ darimana?
- MIW-009 : Dari nilainya sin 30 kak.
- EK-012 : Baik, terus selanjutnya adik kerjakan bagaimana lagi?
- MIW-012 : Baru saya pakai rumus tan 60 kak untuk menentukan BD -nya.
- EK-013 : Terus dik?

- MIW-013 : Kalau tan kak dia sisi samping per sisi alas, jadi $\frac{BC}{BD}$.
- EK-014 : Tapi kenapa disini $\frac{BC}{BC}$ dik?
- MIW-014 : Ohiya kak, salah tulis saya. Saya tidak periksa baik baik jawabanku. Harusnya $\frac{BC}{BD}$ kak.
- EK-015 : Baru?
- MIW-015 : Kan tan $60 = \sqrt{3}$ kak. Jadi disini saya ganti $\sqrt{3}$.

Hasil jawaban tertulis dan data wawancara menunjukkan bahwa subjek MI tidak melakukan kesalahan dalam menentukan perbandingan trigonometri yang digunakan, yaitu perbandingan $\sin 30^\circ$ dan $\tan 60^\circ$. Subjek MI juga tidak melakukan kesalahan dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri yang digunakan (MIT-03 & MIT 07). Subjek MI juga menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal (MIT-02 & MIT-06). Berdasarkan deskripsi di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek MI tidak melakukan kesalahan konsep.

b. Kesalahan Prosedur

Data yang disajikan berikut ini adalah data mengenai kesalahan prosedur pada jawaban subjek MI dalam menyelesaikan tes trigonometri.



Gambar 2. Data Kesalahan Prosedur Subjek Berkemampuan Tinggi

Berikut adalah transkrip wawancara subjek MI untuk memperoleh informasi lebih lanjut:

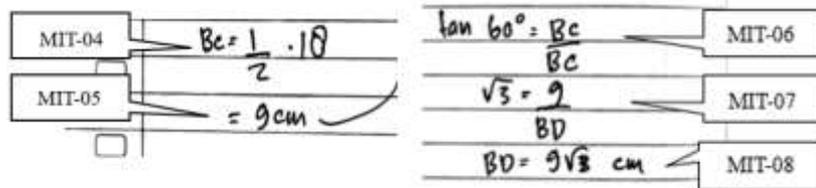
- EK-004 : Terus bagaimana caranya adik menjawab?
- MIW-004 : Kan yang ditanyakan BD jadi saya cari dulu BC -nya pake rumus $\sin 30$ kak. Setelah ditau BC -nya, habis itu saya pakai lagi rumus $\tan 60$ untuk cari BD -nya.
- EK-006 : Untuk apa adik cari panjang BC -nya dulu?
- MIW-006 : Oh, jadi kan yang ditanyakan panjang BD -nya. Jadi supaya bisa saya tentukan panjang BD -nya saya harus tahu dulu panjang BC -nya berapa supaya saya bisa pake rumus \tan supaya ditau BD -nya berapa.
- EK-007 : Jadi kan BC -nya adik jawab disini pakai perbandingan sudut \sin . Kalau perbandingan sudut \sin disini bagaimana dek?
- MIW-007 : Iya kak, pakai \sin . Jadi $\frac{BC}{AC}$.
- EK-012 : Baik, terus selanjutnya adik kerjakan bagaimana lagi?
- MIW-012 : Baru saya pakai rumus $\tan 60$ kak untuk menentukan BD -nya.
- EK-016 : Terus kenapa disini $BD = 9\sqrt{3}$ dik?
- MIW-016 : Karena saya kalikan kak yang ini dengan ini (menunjuk $\sqrt{3}$ di ruas kiri dan angka 9 di ruas kanan). Jadi hasilnya $9\sqrt{3}$ cm kak.
- EK-017 : Kenapa begitu caranya adik menjawab?
- MIW-017 : Kan disini (sambil menunjuk $BC = \frac{1}{2} \times 18$) saya kalikan, jadi disini juga (sambil menunjuk $BD = 9\sqrt{3}$ cm) langsung saya kalikan kak.
- EK-018 : Yakin begitu dik? Coba diperhatikan ulang baik-baik
- MIW-018 : Ohiya salah kak, harusnya disini bukan $9\sqrt{3}$, harusnya $\frac{9}{\sqrt{3}}$.

Hasil jawaban tertulis dan data wawancara menunjukkan bahwa subjek MI melakukan kesalahan

dalam memanipulasi langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Subjek menuliskan $\sqrt{3} = \frac{9}{BD}$ lalu selanjutnya menuliskan $BD = 9\sqrt{3}$, dimana subjek seharusnya menjawab $BD = \frac{9}{\sqrt{3}}$ (MIT-07 & MIT-08). Informasi yang diperoleh pada hasil wawancara mengungkapkan bahwa kesalahan ini terjadi karena subjek MI kurang teliti dalam menyelesaikan soal (MIW-017 & MIW-018). Berdasarkan deskripsi di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek MI melakukan kesalahan prosedur.

c. Kesalahan Teknik

Data yang disajikan berikut ini adalah data mengenai kesalahan teknik pada jawaban subjek MI dalam menyelesaikan tes trigonometri.



Gambar 4. Data Kesalahan Teknik Subjek Berkemampuan Tinggi

Berikut adalah transkrip wawancara subjek MI untuk memperoleh informasi lebih lanjut:

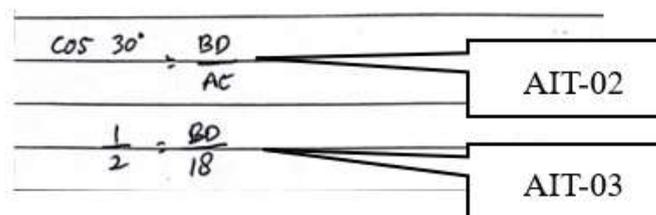
- EK-010 : Jadi hasilnya panjang BC darimana?
- MIW-010 : Jadi $BC = \frac{1}{2} \times 18$ kak, sama dengan 9cm .
- EK-011 : Yakin itu dik?
- MIW-011 : Iya kak.
- EK-014 : Tapi kenapa disini $\frac{BC}{BC}$ dik?
- MIW-014 : Ohiya kak, salah tulis saya, saya tidak periksa baik-baik jawabanku. Harusnya $\frac{BC}{BD}$ kak
- EK-016 : Terus kenapa disini hasilnya $BD = 9\sqrt{3}$ cm dik?
- MIW-016 : Karena saya kalikan kak yang ini dengan ini (menunjuk $\sqrt{3}$ di ruas kiri dan angka 9 di ruas kanan). Jadi hasilnya $9\sqrt{3}$ cm kak.

Hasil jawaban tertulis dan data wawancara menunjukkan bahwa subjek MI melakukan kesalahan penulisan. Subjek menuliskan $\tan 60^\circ = \frac{BC}{BC}$, dimana subjek seharusnya menuliskan $\tan 60^\circ = \frac{BC}{BD}$ (MIT-06). Informasi yang diperoleh pada hasil wawancara mengungkapkan bahwa kesalahan ini terjadi karena subjek MI kurang teliti dalam menyelesaikan soal (MIW-014).

2. Paparan Data Subjek Berkemampuan Matematika Rendah

a. Kesalahan Konsep

Data yang disajikan berikut ini adalah data mengenai kesalahan konsep pada jawaban subjek MI dalam menyelesaikan tes trigonometri.



Gambar 5. Data Kesalahan Konsep Subjek Berkemampuan Rendah

Berikut adalah transkrip wawancara subjek MI untuk memperoleh informasi lebih lanjut:

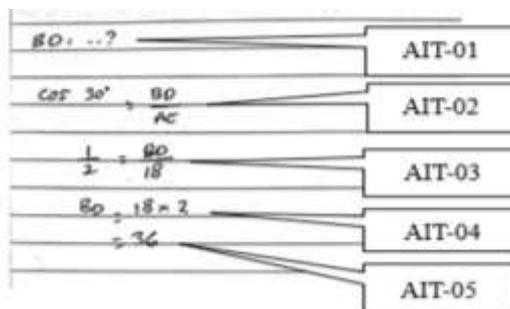
- EK-023 : Jadi apa yang diketahui sama yang ditanyakan dik?
- AIW-023 : Yang diketahui panjang AC 20cm , sudut BAC 30° dan sudut BDC 60° . Yang ditanyakan panjang BD kak?
- EK-024 : Jadi bagaimana caranya adik menjawab?
- AIW-024 : Saya pakai rumus cos kak
- EK-025 : Kenapa pakai rumus cos?

- AIW-025 : Saya tidak tau kak bagaimana cara jawabnya jadi saya jawab langsung pakai cos saja.
- EK-026 : Terus?
- AIW-026 : Jadi $\cos 30 = \frac{BD}{AC}$
- EK-027 : Kenapa $\frac{BD}{AC}$ dik?
- AIW-027 : Karena kalau cos kak yang ini per ini (sambil menunjuk sisi alas dan kemudian sisi miring)
- EK-028 : Kenapa pakai BD bukan pakai AB ?
- AIW-028 : Karena yang ditanyakan BD kak, jadi itu saya pakai kak.
- EK-029 : Jadi, $\cos 30$ berapa nilainya dik?
- AIW-029 : $\frac{1}{2}$ kak
- EK-030 : Yakin itu dik?
- AIW-030 : Iya kak.

Hasil jawaban tertulis dan data wawancara menunjukkan bahwa subjek AI melakukan kesalahan dalam menentukan perbandingan trigonometri yang digunakan. Subjek menyelesaikan soal menggunakan perbandingan cos, dimana subjek seharusnya menggunakan perbandingan sin dan tan (AIT-02). Kesalahan ini terjadi karena subjek tidak tahu yang mana perbandingan yang tepat dalam menyelesaikan soal (AIW-025). Subjek AI juga melakukan kesalahan dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri yang digunakan. Subjek menuliskan $\cos 30^\circ = \frac{BD}{AC}$, dimana subjek seharusnya menuliskan $\cos 30^\circ = \frac{AB}{AC}$ jika ingin menggunakan perbandingan cos (AIT-02). Subjek juga menentukan nilai dari $\cos 30^\circ = \frac{1}{2}$, dimana seharusnya subjek menjawab $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ (AIT-03). Kesalahan ini terjadi karena subjek kurang memahami konsep perbandingan trigonometri (AIW-028 & AIW-030). Berdasarkan deskripsi di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek AI melakukan kesalahan konsep.

b. Kesalahan Prosedur

Data yang disajikan berikut ini adalah data mengenai kesalahan prosedur pada jawaban subjek MI dalam menyelesaikan tes trigonometri.



Gambar 6. Data Kesalahan Prosedur Subjek Berkemampuan Rendah

Berikut adalah transkrip wawancara subjek MI untuk memperoleh informasi lebih lanjut:

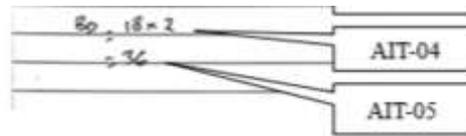
- EK-024 : Jadi bagaimana caranya adik menjawab?
- AIW-024 : Saya pakai rumus cos kak
- EK-025 : Kenapa pakai rumus cos?
- AI-W025 : Saya tidak tau kak bagaimana cara jawabnya jadi saya langsung pakai cos saja.
- EK-031 : Terus kenapa disini bisa jadi $BD = 18 \times 2$ dik?
- AIW-031 : Jadi saya kali saja ini (menunjuk angka 1) dengan BD jadi BD , sama dengan ini kali ini (menunjuk angka 2 dan 18). Jadi hasilnya 36 cm.
- EK-032 : Yakin begitu caranya dik?
- AIW-032 : Begitu kayanya kak

Hasil jawaban tertulis dan data wawancara menunjukkan bahwa subjek AI melakukan kesalahan dalam menentukan langkah-langkah menyelesaikan soal. Subjek langsung menentukan panjang BD menggunakan perbandingan cos, dimana seharusnya subjek menjawab menggunakan perbandingan sudut sin untuk menentukan panjang BC terlebih dahulu, kemudian menggunakan perbandingan sudut tan untuk menentukan panjang BD (AIT-02). Kesalahan ini terjadi karena subjek tidak tahu langkah-langkah yang tepat dalam menyelesaikan soal (AIW-025). Subjek AI juga melakukan kesalahan dalam memanipulasi langkah-langkah

untuk menyelesaikan soal. Subjek menuliskan $BD = 18 \times 2$, dimana subjek seharusnya menuliskan $BD = \frac{1}{2} \times 18$. Kesalahan ini terjadi karena subjek tidak mengetahui langkah-langkah manipulasi yang tepat seperti apa (AIW-032). Berdasarkan deskripsi di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek AI melakukan kesalahan prosedur.

c. Kesalahan Teknik

Data yang disajikan berikut ini adalah data mengenai kesalahan teknik pada jawaban subjek MI dalam menyelesaikan tes trigonometri.



Gambar 7. Data Kesalahan Teknik Subjek Berkemampuan Rendah

Berikut adalah transkrip wawancara subjek MI untuk memperoleh informasi lebih lanjut:

- EK-027 : Kenapa $\frac{BD}{AC}$ dik?
- AIW-027 : Karena kalau cos kak yang ini per ini (sambil menunjuk sisi alas dan kemudian sisi miring)
- EK-028 : Kenapa pakai BD bukan pakai AB ?
- AIW-028 : Karena yang ditanyakan BD kak, jadi itu saya pakai kak.
- EK-031 : Terus kenapa disini bisa $BD = 18 \times 2$ dik?
- AIW-031 : Jadi saya kali saja ini (menunjuk angka 1) dengan BD jadi BD , sama dengan ini kali ini (menunjuk angka 2 dan 18). Jadi hasilnya 36 cm.

Hasil jawaban tertulis dan data wawancara menunjukkan bahwa subjek AI tidak melakukan kesalahan dalam menentukan nilai dari suatu operasi hitung (AIT-05). Subjek AI juga tidak melakukan kesalahan penulisan. Berdasarkan deskripsi di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek AI tidak melakukan kesalahan teknik.

PEMBAHASAN

Pembahasan hasil penelitian pada penelitian ini berupa kesalahan siswa pada penyelesaian trigonometri di kelas X MIPA 6 SMA Negeri 5 Palu berdasarkan kemampuan matematika. Adapun jenis kesalahan yang dilakukan subjek berkemampuan tinggi (MI) dan subjek berkemampuan rendah (AI) per indikator disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Jenis Kesalahan yang Dilakukan Subjek Berdasarkan Indikator

Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan	MI	AI
Kesalahan Konsep	1) Siswa salah dalam menentukan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menjawab soal	-	✓
	2) Siswa salah dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri dalam menjawab soal	-	✓
	3) Siswa tidak menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menjawab soal	-	-
Kesalahan Prosedur	1) Siswa tidak tepat dalam menentukan langkah – langkah dalam menyelesaikan soal	-	✓
	2) Siswa salah dalam memanipulasi langkah – langkah untuk menjawab soal	✓	✓
	3) Siswa tidak dapat melanjutkan langkah – langkah penyelesaian saat menjawab soal	-	-
Kesalahan Teknik	1) Siswa salah dalam menghitung nilai suatu operasi hitung.	-	-

	2) Siswa salah pada masalah penulisan	✓	-
--	---------------------------------------	---	---

1. Subjek Berkemampuan Tinggi (MI)

Pada indikator kesalahan konsep yang pertama yaitu siswa salah dalam menentukan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa benar dalam menentukan perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan soal. Indikator kesalahan konsep yang kedua yaitu siswa salah dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara juga tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa benar dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Indikator kesalahan konsep yang ketiga yaitu siswa tidak menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan tinggi tidak melakukan kesalahan konsep, karena tidak ada satu pun indikator kesalahan konsep yang dilakukan oleh subjek tersebut.

Pada indikator kesalahan prosedur yang pertama yaitu siswa tidak tepat dalam menentukan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa benar dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian soal. Indikator kesalahan prosedur yang kedua yaitu siswa salah dalam memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab soal, pada data jawaban dan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa melakukan kesalahan manipulasi matematika. Kesalahan manipulasi matematika ini terjadi akibat kurangnya ketelitian siswa dalam menyelesaikan soal. Hal ini sejalan dengan pendapat Rowiyanti, dkk. (2021) yang menemukan bahwa salah satu penyebab terjadinya kesalahan manipulasi matematika adalah karena siswa kurang teliti dalam mengerjakan soal yang diberikan. Indikator kesalahan prosedur yang ketiga yaitu siswa tidak dapat melanjutkan langkah-langkah penyelesaian saat menjawab soal, pada data jawaban dan hasil wawancara, tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa mampu melanjutkan penyelesaian soal hingga selesai. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan tinggi melakukan kesalahan prosedur, karena terdapat satu indikator kesalahan prosedur yang dilakukan oleh subjek tersebut.

Pada indikator kesalahan teknik yang pertama yaitu siswa salah dalam menghitung nilai suatu operasi hitung, pada data jawaban dan hasil wawancara tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa benar dalam melakukan operasi hitung. Indikator kesalahan teknik yang kedua yaitu siswa salah pada masalah penulisan, pada data jawaban dan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa melakukan kesalahan penulisan. Kesalahan ini juga terjadi akibat kurangnya ketelitian siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Penyebab kesalahan ini juga sejalan dengan penelitian Lutfia & Zanthi (2019) yang menemukan bahwa salah satu penyebab siswa melakukan kesalahan teknik ialah kurangnya ketelitian siswa dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan tinggi melakukan kesalahan teknik, karena terdapat satu indikator kesalahan teknik yang dilakukan oleh subjek tersebut.

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan tinggi tidak melakukan kesalahan konsep, namun melakukan kesalahan prosedur dan kesalahan teknik dalam menyelesaikan soal trigonometri. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Mustikasari (2020) yang menemukan bahwa subjek berkemampuan tinggi tidak melakukan kesalahan konsep tetapi melakukan kesalahan prosedur dan kesalahan teknik dalam menyelesaikan soal trigonometri.

1. Subjek Berkemampuan Rendah (AI)

Pada indikator kesalahan konsep yang pertama yaitu siswa salah dalam menentukan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa masih salah dalam menentukan perbandingan trigonometri. Indikator kesalahan konsep yang kedua yaitu siswa salah dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa masih salah dalam mengaplikasikan perbandingan trigonometri yang digunakan. Temuan ini juga sesuai dengan penelitian Hakim, dkk. (2021) dimana siswa berkemampuan matematika rendah melakukan kesalahan konsep. Kesalahan konsep tersebut terjadi karena siswa belum sepenuhnya mengerti dengan konsep materi yang diajarkan sehingga terjadi kesalahan dalam memahami dan mengaplikasikan rumus ke dalam penyelesaian sehingga jawaban tidak sesuai. Penyebab kesalahan konsep trigonometri pada siswa dipengaruhi banyak hal, misalnya siswa tidak paham untuk menentukan sisi awalan, sisi samping, dan sisi miring yang berada pada sebuah sudut segitiga siku-siku serta kesalahan pada saat menentukan perbandingan trigonometri yang disebabkan karena kurang pemahannya meletakkan rumus pythagoras dalam perhitungannya (Nurdiyanto, dkk. 2019). Indikator kesalahan konsep yang ketiga yaitu siswa tidak menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam

menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa menuliskan perbandingan trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan rendah melakukan kesalahan konsep, karena terdapat dua indikator kesalahan konsep yang dilakukan oleh subjek tersebut.

Pada indikator kesalahan prosedur yang pertama yaitu siswa tidak tepat dalam menentukan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal, pada data jawaban dan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa masih dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian soal. Kesalahan yang ditemukan disebabkan siswa yang tidak tahu langkah-langkah penyelesaian yang tepat seperti apa. Temuan ini sejalan dengan temuan pada penelitian yang dilakukan oleh Aswan (2021) yang mengungkapkan bahwa kesalahan dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian soal terjadi karena siswa tidak mengetahui metode dan langkah – langkah yang tepat dalam menyelesaikan soal trigonometri. Indikator kesalahan prosedur yang kedua yaitu siswa salah dalam memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab soal, pada data jawaban dan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa masih salah dalam melakukan manipulasi matematika. Kesalahan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan, dkk. (2022) yang mengatakan bahwa siswa berkemampuan matematika rendah melakukan kesalahan prosedur yaitu kesalahan manipulasi matematika. Kesalahan ini terjadi karena siswa tidak tahu cara yang tepat seperti apa. Indikator kesalahan prosedur yang ketiga yaitu siswa tidak dapat melanjutkan langkah-langkah penyelesaian saat menjawab soal, pada data jawaban dan hasil wawancara, tidak ditemukan kesalahan tersebut dan siswa mampu melanjutkan penyelesaian soal hingga selesai. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan rendah melakukan kesalahan prosedur, karena terdapat dua indikator kesalahan prosedur yang dilakukan oleh subjek tersebut.

Pada indikator kesalahan teknik yang pertama yaitu siswa salah dalam melakukan operasi hitung, pada data jawaban dan hasil wawancara tidak ditemukan kesalahan tersebut. Indikator kesalahan teknik yang kedua yaitu siswa melakukan kesalahan pada masalah penulisan, pada data jawaban dan hasil wawancara juga tidak ditemukan kesalahan tersebut. Meskipun subjek tidak melakukan kesalahan teknik, tetapi karena subjek telah melakukan kesalahan konsep dan prosedur sebelumnya, maka jawaban akhir yang diperoleh tetap salah. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan rendah tidak melakukan kesalahan teknik, karena tidak terdapat satu pun indikator kesalahan teknik yang dilakukan oleh subjek tersebut.

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan rendah melakukan kesalahan konsep dan kesalahan prosedur, tetapi tidak melakukan kesalahan teknik dalam menyelesaikan soal trigonometri. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Mustikasari (2020) yang menemukan bahwa subjek berkemampuan rendah dalam menyelesaikan soal trigonometri juga melakukan kesalahan konsep dan kesalahan prosedur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Subjek berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal trigonometri tidak melakukan kesalahan konsep, namun melakukan kesalahan prosedur dan kesalahan teknik.
2. Subjek berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan soal trigonometri melakukan kesalahan konsep dan kesalahan prosedur, tetapi tidak melakukan kesalahan teknik

REFERENSI

- Amelina, D. (2023). Analisis Kesiapan Belajar Siswa Dalam Mengikuti Proses Pembelajaran Matematika Pada Masa Pasca Pandemi. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(1), 572-579.
- Amalia, N., & Unaenah, E. (2018). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Attadib Journal of Elementary Education*, 3(2), 123-133.
- Aswan. (2021). Analisis Penyelesaian Siswa Pada Soal Persamaan Trigonometri di Kelas XI MIPA SMA Negeri 5 Model Palu. *AKSIOMA*, 10(1).
- Ginangjar, A. Y. (2019). Pentingnya Penguasaan Konsep Matematika Dalam Pemecahan Masalah Matematika di SD. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 121-129.
- Hakim, I. D., Ramlah, R., & Adirakasiwi, A. G. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(1), 70–87.
- Hasibuan, N. S. R., Roza, Y. & Maimunah. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan*

- Pendidikan, 9 (3), 486-494.
- Kastolan. (1993). *Identifikasi Jenis-jenis Kesalahan Menyelesaikan Soal-Soal Matematika yang Dilakukan Peserta Didik Kelas 2 Program AI SMA Negeri Se-Kotamadya Malang*. Malang: IKIP Malang.
- Lutfia, L. & Zanthi, L. (2019). Analisis Kesalahan Menurut Tahapan Kastolan dan Pemberian Scaffolding dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Journal On Education*, 1 (3), 396-404.
- Maryam, S., & Rosyidi, A. H. (2016). Representasi Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. *Mathedunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(5), 74-79.
- Mustikasari, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa. *EduMath*, 9(1), 15- 24.
- Nurdiyanto, T., Hartono, Y., & Indaryanti, I. (2019). Pengembangan LKPD Materi Trigonometri Berbasis Generative Learning di Kelas X. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 51-66.
- Novianti, V., & Rijanto, M. (2021). Analisis Kesulitan Siswa SMK Dalam Menyelesaikan Soal Materi Trigonometri. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1), 161-168.
- Romli, M. (2016). Profil Koneksi Matematis Siswa Perempuan SMA dengan Kemampuan Matematika Tinggi Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika.*, 1(2), 145-157.
- Rowiyanti, R., Mutakin, T. & Musruroh, A. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Peserta Didik Kelas VIII di SMP Negeri 30 Bekasi pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 431-436.
- Sulistyaningsih, A., & Rakhmawati, E. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Skripsi, Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Subroto, T., & Sholihah, W. (2018). Analisis Hambatan Belajar pada Materi Trigonometri dalam Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa. *Indomath: Indonesian Mathematics Education*, 1(2), 109-120.