

Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri di Kelas XI MIA SMA Negeri 3 Palangka Raya

Oleh: Syahrana¹ & Anisa²

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah: 1) mendeskripsikan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri di kelas XI MIA SMA Negeri 3 Palangka Raya, 2) mendeskripsikan faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri di kelas XI MIA SMA Negeri 3 Palangka Raya.

Penelitian ini dilaksanakan di Kelas XI MIA SMA Negeri 3 Palangka Raya pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 4 SMA Negeri 3 Palangka Raya sebanyak 24 siswa dan dipilih 5 wakil subjek penelitian untuk diwawancarai lebih lanjut. Instrumen tes dalam penelitian ini sebelum digunakan divalidasi oleh tiga orang penelaah dan ditetapkan 4 butir soal yang telah valid dan dapat digunakan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes dan wawancara. Tahap analisis data yang dilakukan adalah reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri adalah: 1) kesalahan memahami fakta, yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menuliskan simbol-simbol pada trigonometri, disebabkan oleh faktor kemampuan mengingat masih rendah. 2) kesalahan memahami konsep yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menentukan rumus-rumus untuk menyelesaikan soal, disebabkan oleh faktor kurangnya pengetahuan yang dimiliki yang pernah diterima sebelumnya. 3) kesalahan memahami operasi yaitu kesalahan yang dilakukan siswa pada operasi-operasi perhitungan, disebabkan oleh faktor siswa tidak teliti dan kurang terampil dalam melakukan dasar-dasar perhitungan. 4) kesalahan memahami prinsip yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menerapkan rumus atau melakukan langkah-langkah penyelesaian persamaan trigonometri, disebabkan oleh faktor kurangnya kemampuan siswa dalam memahami, menerapkan dan menggunakan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya.

Kata Kunci: Identifikasi, Menyelesaikan Soal, Trigonometri

Materi trigonometri adalah salah satu materi yang sulit pada mata pelajaran matematika. Materi trigonometri merupakan materi yang banyak digunakan dalam berbagai bidang dalam kehidupan. Seseorang yang ingin mengukur tinggi sebuah pohon, menara,

¹ Syahrana Syahrana adalah staf pengajar di FKIP UPR

² Anisa adalah alumni Prodi Pendidikan Matematika JPMIPA FKIP UPR

gedung bertingkat, ataupun sesuatu yang memiliki ketinggian tertentu, tidak mungkin secara fisik akan mengukur dari bawah ke atas (puncak) objeknya dengan menggunakan meteran. Salah satu cabang matematika yang dapat dipakai dalam membantu pengukuran ini adalah trigonometri. Bidang lainnya yang menggunakan trigonometri, misalnya astronomi, teori musik, akustik, optik, farmasi, grafik komputer, teknik dan sebagainya.

Mengingat pentingnya trigonometri dalam kehidupan sehari-hari, maka siswa diharapkan untuk dapat menguasai materi tersebut. Namun, pada kenyataannya sebagian besar siswa yang tidak menyukai materi trigonometri. Hal tersebut dikarenakan trigonometri memiliki banyak rumus, dan memiliki soal-soal yang sangat variatif dan rumit. Sehingga seringkali siswa mengalami kesulitan dan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Berdasarkan informasi yang diperoleh bahwa di SMA Negeri 3 Palangka Raya pada semester ganjil tahun 2017 yang lalu diketahui bahwa sebagian besar siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika. Misalnya saat siswa mengerjakan soal materi matriks, siswa seringkali melakukan kesalahan dalam memahami rumus, salah dalam melakukan operasi-operasi matriks, menuliskan persamaannya, dan sebagainya. Kesalahan ini dapat dipengaruhi berbagai faktor, menurut Aunurrahman (2016: 176) ada dua faktor yang mempengaruhi siswa dalam belajar yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dapat menyebabkan nilai yang diperoleh siswa menjadi tidak maksimal. Oleh karena itu kesalahan perlu diketahui penyebabnya agar guru dapat dengan mudah memilih solusi yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Sehingga dalam penelitian bertujuan untuk: 1) mendeskripsikan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri, dan 2) Mendeskripsikan faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri di kelas XI MIA SMA Negeri 3 Palangka Raya.

Trigonometri adalah sebuah cabang matematika yang berhadapan dengan sudut segitiga dan fungsi trigonometrik, seperti *sinus*, *kosinus*, dan *tangent* (Kariadinata, 2014: 13). Persamaan trigonometri adalah persamaan yang variabelnya termuat dalam bentuk trigonometri. “Menurut Ayres dan Schmidt (2004: 198) persamaan trigonometri adalah persamaan yang mengandung fungsi-fungsi trigonometri dari sudut-sudut yang tidak diketahui, disebut: 1) persamaan identik atau identitas, jika persamaan ini dipenuhi oleh

semua nilai dari sudut-sudut yang tidak diketahui dimana fungsi-fungsi tersebut terdefinisi; 2) persamaan bersyarat, atau persamaan, jika persamaan ini hanya dipenuhi oleh beberapa nilai dari sudut-sudut yang tidak diketahui.” Contoh:

- 1) $\sin x \csc x = 1$ adalah identitas, karena dipenuhi oleh semua nilai x dimana $\csc x$ terdefinisi.
- 2) $\sin x = 0$ adalah persamaan bersyarat, karena tidak dipenuhi oleh $x = \frac{1}{4}\pi$ atau $\frac{1}{2}\pi$.

Penyelesaian dari sebuah persamaan trigonometri seperti $\sin x = 0$, adalah nilai dari sudut x yang memenuhi persamaan. Dua penyelesaian dari $\sin x = 0$ adalah $x = 0$ dan $x = \pi$. Jika diketahui suatu persamaan memiliki satu penyelesaian, maka secara umum persamaan ini memiliki banyaknya penyelesaian yang tak terbatas. Sehingga, penyelesaian yang lengkap dari $\sin x = 0$ adalah $x = 0 + 2n\pi$, dan $x = \pi + 2\pi$ dimana n adalah bilangan bulat positif atau negatif atau nol. Untuk menyelesaikan soal persamaan trigonometri, tidak ada metode umum yang dapat digunakan. Menurut Ayres dan Schmidt (2004: 198) ada tiga prosedur standar yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persamaan trigonometri yaitu sebagai berikut: 1) persamaan dapat difaktorkan, 2) berbagai fungsi yang terdapat dalam persamaan dapat dinyatakan dalam suatu fungsi tunggal, dan 3) kedua ruas persamaan dikuadratkan.

Penyelesaian persamaan $\sin x^\circ = \sin \alpha^\circ (x \in R)$. Menurut Kariadinata (2014: 187) untuk menyelesaikan persamaan trigonometri $\sin x^\circ = \sin \alpha^\circ (x \in R)$ dapat ditentukan dengan menggunakan hubungan-hubungan yang berlaku pada perbandingan trigonometri sudut berelasi: 1) $\sin (180^\circ - \alpha^\circ) = \sin \alpha^\circ$ dan 2) $\sin (\alpha^\circ + k.360^\circ) = \sin \alpha^\circ$. Dengan menggunakan hubungan tersebut, maka penyelesaian persamaan trigonometri $\sin x^\circ = \sin \alpha^\circ$ dapat ditetapkan sebagai berikut: Jika $\sin x^\circ = \sin \alpha^\circ (x \in R)$, maka: $x = \alpha + k.360^\circ$ atau $x = 180^\circ - \alpha + k.360^\circ$, dengan $k \in B$ catatan: x dalam derajat. Jika $\sin x = \sin A (x \in R)$, maka: $x = A + k.2\pi$ atau $x = (\pi - A) + k.2\pi$, dengan $k \in B$ catatan: x dalam radian.

Penyelesaian persamaan $\cos x^\circ = \cos \alpha^\circ (x \in R)$. Menurut Kariadinata (2014: 189) untuk menyelesaikan persamaan trigonometri $\cos x^\circ = \cos \alpha^\circ (x \in R)$ dapat ditentukan dengan menggunakan hubungan-hubungan yang berlaku pada perbandingan trigonometri sudut berelasi berikut” 1) $\cos (-\alpha^\circ) = \cos \alpha^\circ$, 2) $\cos (\alpha^\circ + k.360^\circ) = \cos \alpha^\circ$. Dengan menggunakan hubungan-hubungan di atas, maka penyelesaian persamaan trigonometri $\cos x^\circ = \cos \alpha^\circ$ dapat ditetapkan sebagai berikut: Jika $\cos x^\circ = \cos \alpha^\circ (x \in R)$, maka: $x = \alpha +$

$k \cdot 360^\circ$ atau $x = -\alpha + k \cdot 360^\circ$, dengan $k \in B$. *catatan: x dalam derajat.* Jika $\cos x = \cos A$ ($x \in R$), maka: $x = A + k \cdot 2\pi$ atau $x = -A + k \cdot 2\pi$, dengan $k \in B$ *catatan: x dalam radian.*

Penyelesaian persamaan $\tan x^\circ = \tan \alpha^\circ$ ($x \in R$). Menurut Kariadinata (2014: 190) untuk menyelesaikan persamaan trigonometri $\tan x^\circ = \tan \alpha^\circ$ ($x \in R$) dapat ditentukan dengan menggunakan hubungan-hubungan yang berlaku pada perbandingan trigonometri sudut berelasi berikut: 1) $\tan (180^\circ + \alpha^\circ) = \tan \alpha^\circ$, dan 2) $\tan (\alpha^\circ + k \cdot 360^\circ) = \tan \alpha^\circ$. Dengan menggunakan hubungan-hubungan di atas, maka penyelesaian persamaan trigonometri $\tan x^\circ = \tan \alpha^\circ$ dapat ditetapkan sebagai berikut: Jika $\tan x^\circ = \tan \alpha^\circ$ ($x \in R$), maka: $x = \alpha + k \cdot 360^\circ$ *catatan: x dalam derajat.* Jika $\tan x = \tan A$ ($x \in R$), maka: $x = A + k \cdot \pi$ *catatan: x dalam radian.*

Penyelesaian persamaan trigonometri yang berbentuk $\sin x^\circ = a$, $\cos x^\circ = a$, dan $\tan x^\circ = a$. Menurut Kariadinata (2014: 191) untuk menyelesaikan persamaan trigonometri $\sin x^\circ = a$, $\cos x^\circ = a$, dan $\tan x^\circ = a$, dapat dilakukan dengan mengubah bagian ruas kanan, yaitu a dalam bentuk perbandingan trigonometri dasar. Dengan demikian: 1) $\sin x^\circ = a$ diubah menjadi $\sin x^\circ = \sin \alpha$, 2) $\cos x^\circ = a$ diubah menjadi $\cos x^\circ = \cos \alpha$, dan 3) $\tan x^\circ = a$ diubah menjadi $\tan x^\circ = \tan \alpha$. Setelah itu, persamaan-persamaan tersebut diselesaikan dengan menggunakan cara penyelesaian persamaan trigonometri dasar.

Persamaan trigonometri yang berbentuk $\sin px^\circ = a$, $\cos px^\circ = a$, dan $\tan px^\circ = a$. Menurut Kariadinata (2014: 194) untuk menyelesaikan persamaan trigonometri $\sin px^\circ = a$, $\cos px^\circ = a$, dan $\tan px^\circ = a$, dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengubah bentuk persamaan trigonometri tersebut menjadi bentuk persamaan trigonometri sederhana. Setelah itu, persamaan-persamaan tersebut diselesaikan dengan menggunakan cara penyelesaian persamaan trigonometri dasar.

Matematika merupakan salah satu pelajaran pokok yang diujikan dalam Ujian Nasional sehingga matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari. Dalam matematika objek dasar yang dipelajari adalah abstrak. Objek dasar matematika meliputi fakta, konsep, operasi dan prinsip (Soedjadi, 2000: 13).

Fakta, merupakan konvensi-konvensi yang diungkap dengan simbol tertentu. Simbol bilangan “5” secara umum sudah dipahami sebagai bilangan “lima”. Jika disajikan angka “5” orang sudah dengan sendirinya menangkap maksudnya yaitu “lima”. Fakta lain dapat terdiri atas rangkaian simbol “2 + 3” yang dipahami sebagai “dua tambah tiga”. Fakta lainnya

seperti pemahaman terhadap π “ π ” pada materi trigonometri. Ada saja siswa yang menganggap π bernilai 3,14 atau $22/7$ bukan memahami sebagai kesetaraan antara radian dan derajat ($\pi = 180^\circ$).

Konsep, yaitu ide abstrak yang digunakan untuk menggolongkan atau mengklarifikasikan sekumpulan objek. Dalam matematika terdapat konsep yang amat penting yaitu “fungsi”, “variabel”, dan “konstanta”. Konsep tersebut, seperti halnya dengan bilangan yang terdapat di semua cabang matematika. Konsep berhubungan erat dengan definisi. Dengan adanya definisi orang dapat membuat ilustrasi atau lambang dari konsep yang didefinisikan, sehingga menjadi semakin jelas konsep yang dimaksud tersebut. Konsep persamaan trigonometri misalnya “persamaan trigonometri adalah persamaan yang variabelnya termuat dalam bentuk trigonometri” dengan konsep tersebut maka orang akan mampu membuat contoh persamaan trigonometri.

Operasi, yaitu pengerjaan perhitungan dalam matematika, misalnya penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Pada dasarnya operasi dalam matematika adalah suatu fungsi yaitu relasi khusus, karena operasi adalah aturan untuk memperoleh elemen tunggal dari satu elemen atau lebih yang diketahui. Semesta dari elemen-elemen yang diketahui maupun elemen yang diperoleh dapat sama dapat juga berbeda. Elemen tunggal yang diperoleh disebut hasil operasi, sedangkan satu atau lebih elemen yang diketahui disebut elemen yang dioperasikan. Dalam matematika dikenal macam-macam operasi yaitu: “operasi unair”, “operasi biner”, “operasi terner” dan sebagainya. Penjumlahan adalah operasi biner, karena elemen yang dioperasikan ada dua. Dalam mencari penyelesaian dari persamaan trigonometri menggunakan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Prinsip, yaitu objek kajian matematika yang lebih kompleks, prinsip dapat terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Secara sederhana, dapat dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip dapat juga berupa teorema, aksioma, sifat atau aturan-aturan dalam matematika.

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri dalam penelitian ini berhubungan dengan kesalahan yang dilakukan pada saat menggunakan dan menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal tersebut. Kesalahan yang dimaksud adalah: 1) kesalahan fakta adalah kekeliruan dalam menuliskan konvensi-konvensi yang dinyatakan dengan simbol-

simbol matematika yaitu kesalahan dalam menuliskan dan menggunakan simbol-simbol dalam persamaan trigonometri, 2) kesalahan konsep adalah kekeliruan dalam menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek yang dapat berupa definisi. Seperti kesalahan dalam menentukan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan persamaan trigonometri, 3) kesalahan operasi adalah kekeliruan dalam pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar, dan pengerjaan persamaan trigonometri. Kesalahan dalam operasi yaitu kesalahan dalam menjumlahkan, mengurangkan, mengali, dan membagi, dan 4) kesalahan prinsip adalah kekeliruan dalam mengaitkan beberapa fakta atau beberapa konsep seperti kesalahan dalam menggunakan dan menerapkan rumus dalam persamaan trigonometri.

Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk menjelaskan masalah-masalah yang berhubungan dengan subjek penelitian yang akan diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Menurut Sugiyono (2014: 15) penelitian kualitatif adalah penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme*, dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan *purposive* dan *snowbaal*. Penelitian ini menggambarkan secara utuh tentang kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal persamaan trigonometri. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA-4 sebanyak 24 orang. Sedangkan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan, peneliti melakukan wawancara terhadap 4 orang siswa yang memenuhi kriteria tertentu. Data diambil dengan menggunakan tes dan wawancara. Tes digunakan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri. Sedangkan wawancara digunakan untuk menjaring data faktor-faktor penyebab kesalahan siswa.

Bogdan (Sugiyono, 2014: 334) menyatakan analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami, dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Teknik analisis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan teknik

analisis data yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (Sugiyono, 2014: 337) mencakup kegiatan yang bersamaan: 1) reduksi data, 2) penyajian data, dan 3) penarikan kesimpulan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data hasil tes materi persamaan trigonometri telah diidentifikasi kesalahan apa saja yang dilakukan siswa kelas XI MIA 4 SMA Negeri 3 Palangka Raya. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal tersebut, ditemukan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa. Data hasil tes ditinjau dari aspek yang diteliti berdasarkan teori yang dikemukakan Soedjadi (2000: 13), yaitu kesalahan memahami fakta (K1), kesalahan memahami konsep (K2), kesalahan memahami prinsip (K3) dan kesalahan memahami Operasi (K4), yang di sajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Banyak Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Trigonometri

No	Nama	Butir Soal																Jumlah		
		1				2				3				4				√	×	-
		K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4			
1	APIC	√	√	-	√	√	×	×	√	-	-	-	-	√	×	×	√	7	4	5
2	D	-	×	×	×	-	×	×	-	×	-	-	×	√	×	×	×	1	1	5
3	DAR	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√	√	1	1	0
4	DMH	-	√	×	√	-	√	×	√	-	×	×	×	-	×	×	×	4	8	4
5	FL	√	√	√	√	√	√	×	√	-	×	×	×	√	√	√	√	1	4	2
6	HP	×	√	√	√	-	×	×	-	-	×	×	×	×	√	√	√	6	7	3
7	HS	√	√	-	-	×	×	×	×	√	×	×	-	√	×	×	×	4	9	3
8	KLH	√	√	√	√	√	×	×	√	√	-	-	×	√	√	√	√	1	3	2
9	NY	-	√	√	√	√	×	×	√	-	×	×	×	√	√	√	√	9	5	2
10	OGT	√	√	-	-	√	√	-	-	-	×	×	-	-	×	×	-	4	4	8
11	RTA	√	×	×	√	√	×	×	√	√	-	-	×	√	√	×	√	8	6	2
12	RM	√	√	√	√	√	×	×	×	√	-	-	-	√	√	√	√	1	3	3
13	RNA	√	×	×	√	√	√	√	√	√	×	×	×	√	×	×	√	9	7	0
14	SB	-	√	√	√	-	√	×	√	-	×	-	×	-	√	√	√	8	3	5
15	SMN	√	√	√	√	√	×	×	×	√	-	-	√	√	-	-	-	8	3	5
16	SAN	√	×	×	√	√	×	×	√	√	-	-	-	√	√	√	√	9	4	3
17	TDS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×	×	-	0	2	1
18	VT	√	√	×	√	√	×	×	√	√	-	-	√	√	√	√	√	1	3	2
19	VMA	√	√	√	√	√	×	×	√	√	×	×	√	√	√	√	√	1	4	0
20	W	√	×	×	√	-	√	√	√	√	-	-	-	√	×	×	×	7	5	4
21	WP	√	√	√	√	√	×	×	√	√	×	×	√	√	√	√	√	1	4	0

22	YSV	√	×	-	-	√	×	×	×	√	×	-	×	√	×	×	√	4	8	2
23	YN	√	√	√	√	√	×	×	√	√	-	-	×	√	√	√	√	1	3	2
Jumlah (×)		1	6	7	1	1	1	1	4	1	1	9	1	1	9	1	4			

Keterangan:

√ = Tidak Melakukan Kesalahan

× = Melakukan Kesalahan

- = Tidak Menjawab

Dari Tabel 1, dipilih 4 untuk diwawancarai guna mengungkap faktor-faktor penyebab kesalahan. Selain itu, pada tabel 1 dapat terlihat juga bahwa terdapat satu orang siswa yang banyak tidak menjawab soal. Oleh sebab itu peneliti juga memilih siswa tersebut untuk diwawancarai. Untuk menentukan wakil subjek juga berdasarkan pertimbangan guru matematika kelas XI MIA 4 yaitu siswa yang mampu berkomunikasi dengan baik. Berikut ini merupakan identifikasi kesalahan yang dialami siswa berdasarkan hasil tes subjek penelitian pada tiap butir soal.

Tabel 2. Data Hasil Identifikasi Wakil Subjek Penelitian

Kode	Nama	Butir Soal																Jumlah	
		1				2				3				4				(×)	(-)
		K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4		
S-1	D	-	×	×	×	-	×	×	-	×	-	-	×	√	×	×	×	10	5
S-2	DMH	-	√	×	√	-	√	×	√	-	×	×	×	-	×	×	×	8	4
S-3	HS	√	√	-	-	×	×	×	×	√	×	×	-	√	×	×	×	9	3
S-4	YSV	√	×	-	-	√	×	×	×	√	×	-	×	√	×	×	√	8	2
S-5	TDS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×	×	-	0	14

Keterangan: √ = Tidak Melakukan Kesalahan, × = Melakukan Kesalahan, - = Tidak Menjawab

Berdasarkan tabel 2 di atas terlihat bahwa S-1 melakukan 10 kesalahan, S-2 melakukan 8 kesalahan, S-3 melakukan 9 kesalahan dan S-4 melakukan 8 kesalahan dari 4 butir soal yang diberikan. Berdasarkan tabel 5 di atas terlihat bahwa subjek S-5 banyak tidak menjawab soal. Subjek hanya mencoba menjawab soal nomor 4, sedangkan soal 1, 2 dan 3 tidak dijawab subjek. Dengan demikian diperoleh 5 siswa sebagai subjek yaitu:

Tabel 7. Nama-nama Wakil Subjek Penelitian

No. Sumber Data	Inisial	Kode Subjek
2	D	S-1
4	DMH	S-2
7	HS	S-3
22	YSV	S-4
17	TDS	S-5

Setiap wakil subjek penelitian dilakukan wawancara untuk mengetahui penyebab mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri dan penyebab tidak menjawab soal khusus subjek S-5 yang berinisial TDS.

Wawancara dilakukan terhadap siswa yang banyak melakukan kesalahan pada hasil tes serta mampu berkomunikasi dengan baik yang mencakup dari beberapa aspek yang diteliti yaitu aspek kesalahan memahami fakta, kesalahan memahami konsep, kesalahan memahami operasi dan kesalahan memahami prinsip. Berikut pelaksanaan wawancara yang telah dilakukan peneliti terhadap 5 orang siswa kelas XI MIA 4 yang sudah terpilih. Pelaksanaan wawancara dilakukan di sekolah, peneliti memilih waktu setelah pulang sekolah dan tidak mengganggu pelajaran siswa. Hari dan tanggal dipilih mengikuti kesiapan siswa agar tidak mengganggu kegiatan siswa disekolah maupun luar sekolah. Berdasarkan dari hasil pekerjaan subjek S-1 dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri terlihat bahwa S-1 melakukan beberapa kesalahan yaitu kesalahan fakta, kesalahan konsep, kesalahan operasi dan kesalahan prinsip. Berikut adalah deskripsi kesalahan subjek S-1.

Berdasarkan dari gambar 1 di bawah, terlihat bahwa S-1 melakukan kesalahan memahami konsep (K-2), kesalahan memahami prinsip (K-3) dan kesalahan memahami operasi (K-4). Subjek tidak dapat menuliskan apa yang diketahui pada soal. Subjek keliru dalam menentukan rumus yang digunakan. Subjek juga keliru dalam langkah-langkah penyelesaiannya. Perhitungan yang dilakukan subjek juga masih keliru.

Berikut kutipan wawancara yang diperoleh, peneliti adalah P dan wakil subjek S-1 adalah S-1.

P : Sekarang perhatikan soal nomor 1, coba sebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal tersebut.

S-1 : (...) (menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal)

P : Jadi, kenapa kamu tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada jawabanmu?

S-1 : Saya tidak membaca petunjuk soalnya dulu Kak, langsung saya kerjakan begitu saja. Setelah selesai menjawab soal nomor 1 baru saya iseng membaca petunjuk soal dan baru sadar kalau tidak menuliskan diketahuinya kak. Tapi saya malas menuliskannya karena sudah terlanjur.

P : Baiklah, coba perhatikan lagi soal nomor 1. Kamu tau tidak rumus apa yang harus digunakan untuk menyelesaikannya ?

S-1 : Lupa Bu.

P : Kenapa lupa ?

S-1 : Saya tidak belajar Bu.

P : Biasanya kalau di rumah tidak ada yang mengingatkan untuk belajar?

S-1 : Tidak ada Bu, soalnya saya tinggal sendiri Bu. Jadi banyak yang saya kerjakan sendiri.

P : Baiklah, perhatikan jawabanmu. Kenapa soalnya bisa berubah seperti ini? (menunjuk jawaban)

Soal Nomor 1. Diketahui sebuah persamaan trigonometri $\sin 3x = \sin 45$ dalam interval $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan tersebut.

Jawab

1) $\sin(3x - 45) = \sin 240 \text{ dan } 240$
 $(3x - 45) = 240 + k \cdot 360$ → **K2**
 $3x = 240 + 45 + k \cdot 360$
 $3x = 285 + k \cdot 360$
 $3x = 285 + k \cdot 360$
 $x = 95 + 120k$ → **K3**
 $k = 0 \rightarrow x = 95$
 $k = 1 \rightarrow x = 95 + 1 \cdot 120 = 215$ Memenuhi.
 $k = -1 \rightarrow x = 95 + (-1 - 120) = 95 - 120 = -25$ → **K4**

Gambar 1. Jawaban S-1 soal nomor 1

S-1 : Saya pindahkan ruasnya Bu.

P : Oke, bagaimana bisa diruas kanan menjadi 240° padahal disoal tidak ada.

S-1 : Saya ambil angka sembarang yang kurang dari 360°.

P : Kamu mengerti tidak maksud soal nya? Lalu interval ini digunakan untuk apa $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$.

S-1 : Tidak tau Bu, semampunya saja Bu saya mengerjakannya ?

P : Kalau bentuk umum persamaan trigonometri kamu tau seperti apa?

S-1 : Tidak tau juga Bu.

P : Kenapa tidak tau, padahal sudah diajarkan?

S-1 : Sayatidak suka matematika Bu.

P : Kembali lagi ke soal, Ibu lihat perhitunganmu juga keliru, ini $-1 - 120$ kok sama Dengan -120 ? (menunjuk lembar jawaban)

S-1 : (...) (diam dan memperhatikan jawabannya)

P : Kamu masih ingat cara menghitung operasi yang berkaitan dengan dengan bilangan negatif?

S-1 : Sedikit, kalau ada negatifnya saya jadi bingung Bu.

Berdasarkan petikan wawancara di atas dapat diketahui bahwa S-1 dapat menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan, tetapi tidak menuliskannya pada jawaban disebabkan oleh lupa dan malas menuliskan diketahui artinya kemampuan siswa untuk mengingat masih kurang. S-1 melakukan kesalahan memahami konsep dan kesalahan memahami prinsip yaitu salah dalam menentukan rumus yang digunakan sehingga langkah-langkah penyelesaian juga salah. Faktor penyebab kesalahan memahami konsep (K2) dan prinsip (K3) yaitu faktor tidak belajar, tidak memiliki minat dalam matematika, tidak memahami maksud soal dan simbol-simbol yang ada pada soal, serta tidak mengetahui

bentuk umum persamaan trigonometri, artinya kemampuan siswa dalam memahami soal dan rumus masih kurang. Selain itu S-1 juga melakukan kesalahan memahami operasi (K4) yaitu melakukan kekeliruan dalam perhitungan. Faktor penyebab S-1 melakukan kesalahan memahami operasi yaitu subjek kurang teliti dan kurang menguasai operasi penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian yang berhubungan dengan bilangan negatif.

Subjek pertama, S-1 melakukan kesalahan pada soal nomor 1, 2, 3, dan 4. Pada soal nomor 1, S-1 melakukan kesalahan dalam memahami konsep, prinsip dan operasi. Faktor S-1 melakukan kesalahan dalam memahami konsep dan prinsip dikarenakan tidak belajar sebelum melakukan tes dan kurang memiliki kemampuan dalam memahami. Sedangkan faktor penyebab S-1 melakukan kesalahan operasi dikarenakan S-1 tidak menguasai operasi-operasi bilangan yang memuat bilangan negatif. Kesalahan memahami konsep dan prinsip yang S-1 lakukan adalah kesalahan dalam menentukan rumus untuk mencari himpunan penyelesaian dan salah dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaiannya. Sedangkan kesalahan memahami operasi yang S-1 lakukan adalah salah dalam menentukan hasil operasi yang S-1 lakukan.

Pada soal nomor 2, S-1 melakukan kesalahan memahami konsep, hal ini dikarenakan S-1 tidak belajar dan tidak bertanya ketika tidak paham saat proses pembelajaran dikelas yang artinya kemampuan siswa dalam memahami masih kurang. Pada soal nomor 3, S-1 salah dalam memahami fakta dan operasi. Faktor penyebab S-1 melakukan kesalahan dalam memahami fakta yaitu dikarenakan S-1 kemampuan siswa dalam mengingat masih kurang. Sedangkan faktor penyebab S-1 melakukan kesalahan operasi yaitu S-1 tidak memahami operasi bilangan yang mengandung variabel berbentuk trigonometri. Pada soal nomor 4, S-1 melakukan kesalahan konsep, prinsip, dan operasi. Faktor penyebab subjek melakukan kesalahan memahami konsep yaitu S-1 tidak bisa mengubah persamaan ke dalam bentuk umum persamaan trigonometri dan tidak hafal sudut-sudut istimewa dalam trigonometri. Faktor penyebab S-1 melakukan kesalahan operasi yaitu S-1 kurang menguasai operasi pengurangan bilangan bulat yang berhubungan dengan bilangan negatif.

Jadi, berdasarkan kesalahan yang dilakukan S-1 dan berdasarkan aspek kesalahan yang ditentukan peneliti, maka S-1 salah dalam menuliskan apa yang diketahui artinya S-1 melakukan kesalahan memahami fakta. S-1 salah dalam menentukan rumus untuk mencari himpunan penyelesaian persamaan trigonometri artinya S-1 melakukan kesalahan memahami

konsep. S-1 juga belum tepat dalam menerapkan rumus dan melakukan langkah-langkah penyelesaian, artinya S-1 melakukan kesalahan memahami prinsip. Dan S-1 juga salah dalam melakukan operasi pengurangan artinya S-1 melakukan kesalahan memahami operasi.

Subjek pertama, S-2 melakukan kesalahan pada soal nomor 1, 2, 3, dan 4. Pada soal nomor 1, S-2 melakukan kesalahan dalam memahami prinsip. Faktor penyebab S-2 melakukan kesalahan dalam memahami prinsip dikarenakan tidak bisa menyederhanakan rumus terlebih dahulu. Pada soal nomor 2, S-2 melakukan kesalahan memahami prinsip. Faktor penyebab S-2 melakukan kesalahan dalam memahami prinsip dikarenakan subjek kurang memiliki kemampuan dalam memahami dan menggunakan pengetahuan yang pernah diterimanya. Pada soal nomor 3, S-2 melakukan kesalahan memahami konsep, prinsip dan operasi. Faktor penyebab S-2 melakukan kesalahan memahami konsep yaitu S-2 tidak mengerjakan sendiri pekerjaannya melainkan bekerjasama dengan temannya dan tidak bertanya kepada guru ketika tidak paham pada proses pembelajaran dikelas. Pada soal nomor 4, S-2 melakukan kesalahan memahami konsep, prinsip, dan operasi. Faktor penyebab S-2 melakukan kesalahan memahami konsep yaitu S-2 tidak mengubah bentuk persamaan ke dalam bentuk umum persamaan trigonometri terlebih dahulu karena kurangnya kemampuan memahami subjek. Sedangkan faktor penyebab S-2 melakukan kesalahan memahami prinsip yaitu tidak teliti dalam mengerjakan setiap langkah penyelesaian karena kurangnya kemampuan subjek dalam menggunakan pengetahuan. Dan faktor penyebab S-2 melakukan kesalahan dalam memahami operasi yaitu tidak memahami operasi campuran bilangan yang mengandung variabel. Jadi, berdasarkan kesalahan yang dilakukan S-2 dan berdasarkan aspek kesalahan yang ditentukan peneliti, maka S-2 salah dalam menentukan rumus untuk mencari himpunan penyelesaian persamaan trigonometri artinya S-2 melakukan kesalahan memahami konsep. S-2 juga belum tepat dalam menerapkan rumus dan melakukan langkah-langkah penyelesaian, artinya S-2 melakukan kesalahan memahami prinsip. Dan S-2 juga salah dalam melakukan operasi pengurangan artinya S-2 melakukan kesalahan memahami operasi.

Subjek pertama, S-3 melakukan kesalahan pada soal nomor 1, 2, 3, dan 4. Pada soal nomor 1, S-3 melakukan kesalahan dalam mengambil kesimpulan himpunan penyelesaiannya, hal ini disebabkan oleh S-3 tidak mengerti cara menggunakan rumus. Pada soal nomor 2, S-3 melakukan kesalahan memahami fakta, konsep dan prinsip dan operasi. Faktor penyebab S-3 melakukan kesalahan dalam memahami fakta dikarenakan kemampuan mengingat yang

dimiliki subjek masih rendah. Faktor penyebab S-3 melakukan kesalahan konsep dan prinsip yaitu S-3 tidak belajar, malu bertanya, tidak bisa menentukan langkah awal dalam menyelesaikan soal. Faktor penyebab S-3 melakukan kesalahan memahami operasi yaitu tidak menguasai operasi bilangan pecahan.

Pada soal nomor 3, S-3 melakukan kesalahan dalam memahami konsep dan prinsip. Faktor penyebab S-3 melakukan kesalahan dalam memahami konsep dan prinsip yaitu S-3 tidak bisa mengubah bentuk persamaan pada soal ke dalam bentuk umum persamaan trigonometri, tidak memahami langkah awal yang harus dilakukan, dan tidak memahami maksud soal. Artinya kemampuan siswa dalam memahami masih kurang. Pada soal nomor 4, S-3 melakukan kesalahan memahami konsep, prinsip, dan operasi. Faktor penyebab S-3 melakukan kesalahan memahami konsep dan prinsip yaitu S-3 tidak belajar sebelum tes, tidak memiliki minat dalam matematika dan terlalu mengikuti contoh tanpa memahami maksudnya. Sedangkan faktor penyebab S-3 melakukan kesalahan dalam memahami operasi yaitu tidak memahami operasi campuran bilangan.

Jadi, berdasarkan kesalahan yang dilakukan S-3 dan berdasarkan aspek kesalahan yang ditentukan peneliti, maka S-3 salah dalam menentukan rumus untuk mencari himpunan penyelesaian persamaan trigonometri artinya S-3 melakukan kesalahan memahami konsep. S-3 juga belum tepat dalam menerapkan rumus dan melakukan langkah-langkah penyelesaian, artinya S-3 melakukan kesalahan memahami prinsip. Dan S-3 juga salah dalam melakukan operasi pengurangan artinya S-3 melakukan kesalahan memahami operasi.

Subjek keempat, S-4 melakukan kesalahan pada soal nomor 1, 2, 3, dan 4. Pada soal nomor 1, S-4 melakukan kesalahan dalam memahami konsep, hal ini disebabkan oleh S-4 tidak belajar sebelum tes dan lebih memilih bermain *handphone*, S-4 tidak memahami soal dan tidak hafal sudut-sudut istimewa dalam trigonometri, S-4 tidak bersemangat ketika proses pembelajaran dikelas karena pelajaran matematika masuk jam siang. Pada soal nomor 2, S-4 melakukan kesalahan memahami konsep, prinsip dan operasi. Faktor penyebab S-4 melakukan kesalahan konsep dan prinsip yaitu S-4 tidak memahami rumus karena rumus yang bermacam-macam dan mirip-mirip, S-4 tergesa-gesa dalam mengerjakan karena waktu yang akan habis. Hal ini berarti kemampuan siswa dalam memahami masih rendah. Faktor penyebab S-4 melakukan kesalahan memahami operasi yaitu S-4 tidak menguasai operasi bilangan pecahan. Pada soal nomor 3, S-4 melakukan kesalahan dalam memahami konsep ,

prinsip dan operasi. Faktor penyebab S-4 melakukan kesalahan dalam memahami konsep dan prinsip yaitu S-4 tidak memahami bentuk persamaan umum trigonometri, tidak bisa mengubah bentuk persamaan pada soal ke dalam bentuk umum persamaan trigonometri. Faktor penyebab S-4 melakukan kesalahan operasi yaitu S-4 kurang memahami operasi campuran pada bilangan. Pada soal nomor 4, S-4 melakukan kesalahan memahami konsep dan prinsip. Faktor penyebab S-4 melakukan kesalahan memahami konsep dan prinsip yaitu S-4 tidak mengetahui rumus yang digunakan karena ada banyak macam rumus dan mirip-mirip, tidak memahami cara menggunakan rumus dengan benar, tidak hafal sudut-sudut istimewa dalam trigonometri.

Jadi, berdasarkan kesalahan yang dilakukan S-4 dan berdasarkan aspek kesalahan yang ditentukan peneliti, maka S-4 salah dalam menentukan rumus dan memahami rumus untuk mencari himpunannya artinya S-4 melakukan kesalahan memahami konsep. S-4 juga belum tepat dalam menerapkan rumus dan melakukan langkah-langkah penyelesaian seperti menyederhanakan rumus, artinya S-4 melakukan kesalahan memahami prinsip. Dan S-4 juga salah dalam melakukan operasi campuran pada bilangan bulat dan pecahan artinya S-4 melakukan kesalahan memahami operasi.

Subjek kelima, S-5 melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 4 dan tidak menjawab soal nomor 1, 2, dan 3. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa faktor penyebab S-5 tidak banyak menjawab soal yaitu S-5 sangat tidak menyukai matematika, S-5 lebih berminat pada kegiatan non-akademik dibandingkan dengan akademik, S-5 tidak memahami matematika bahkan dari materi tingkat SD seperti pengoperasian bilangan bulat, dasar-dasar matematika belum S-5 kuasai, S-5 terlalu banyak kegiatan diluar menyebabkan S-5 jarang ikut dalam pembelajaran dikelas. Menurut S-5 pelajaran matematika harus dihapuskan, S-5 tidak menyukai matematika tetapi S-5 memiliki bakat tersendiri dalam kegiatan diluar akademik.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti melihat S-5 sangat tidak menyukai matematika karena merasa tidak berbakat dalam matematika. S-5 tidak memiliki keinginan untuk memahami dan menyukai matematika meskipun diajar dengan guru yang menyenangkan. S-5 sudah mulai membenci mata pelajaran matematika sedari SD, ketika materi-materi mulai menjadi sedikit sulit. S-5 tidak suka menyelesaikan soal yang memerlukan pemikiran yang sulit. Namun, jika S-5 sudah memilih menyukai suatu bidang S-5 akan menekuni dan sangat

berusaha dalam bidang tersebut hingga mengabaikan bidang yang lainnya. Seperti halnya bidang non-akademik adalah bidang yang disenangi S-5.

Untuk soal nomor 4, S-5 melakukan kesalahan memahami konsep dan prinsip. S-5 menyatakan bahwa untuk menjawab soal nomor 4 S-5 juga tidak mengerti dengan apa yang dia kerjakan, S-5 dapat menjawab karena meniru dari internet meskipun hasil yang diperoleh masih salah. Faktor S-5 melakukan kesalahan memahami konsep dan prinsip yaitu S-5 tidak menyukai matematika dan tidak menguasai dasar-dasar matematika seperti operasi-operasi pada bilangan bulat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, hasil penelitian dapat disimpulkan kesalahan-kesalahan dan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri di kelas XI MIA 4 SMA Negeri 3 Palangka Raya sebagai berikut.

1. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri: a) kesalahan memahami fakta yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menuliskan dan menggunakan simbol-simbol pada trigonometri, b) kesalahan memahami konsep yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menentukan rumus-rumus untuk menyelesaikan soal persamaan trigonometri, c) kesalahan memahami operasi yaitu kesalahan yang dilakukan siswa pada operasi-operasi perhitungan sehingga mengakibatkan hasil yang diperoleh menjadi salah dan keliru. Misalnya pada operasi bilangan yang mengandung variabel yang memuat trigonometri, dan pada operasi campuran bilangan bulat dan bilangan pecahan, dan d) kesalahan memahami prinsip yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menerapkan rumus atau melakukan langkah-langkah penyelesaian persamaan trigonometri.
2. Faktor-faktor Penyebab Siswa Melakukan Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri: a) kesalahan memahami fakta, disebabkan siswa kurang teliti dalam melengkapi jawaban, hal ini dikarenakan kemampuan siswa untuk mengingat masih rendah, b) kesalahan memahami konsep, disebabkan siswa kurang memahami pengertian dari persamaan trigonometri. Hal ini dikarenakan kurangnya kemampuan siswa untuk memahami tentang pengetahuan yang pernah diterimanya sebelumnya, c) kesalahan

memahami operasi, disebabkan oleh faktor siswa tidak menguasai operasi bilangan seperti operasi hitung campuran dan operasi bilangan yang mengandung variabel, hal ini dikarenakan siswa tidak teliti dan tidak memahami dasar-dasar perhitungan dalam matematika khususnya dalam persamaan trigonometri, d) kesalahan memahami prinsip, disebabkan siswa tidak bisa menyederhanakan rumus yang digunakan terlebih dahulu dan tidak teliti dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaiannya. Hal ini dikarenakan kurangnya kemampuan siswa dalam memahami, menerapkan dan menggunakan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri.

Daftar Pustaka

- Aunurrahman. 2016. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Ayres, F. & Schmidt, P. 2004. *Matematika Universitas*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kariadinata, R. 2014. *Trigonometri Dasar*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika Di Indonesia (Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan)*. Jakarta: Dirjen Dikti, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.