



ANALISIS KESALAHAN MENYELESAIKAN SOAL TRIGONOMETRI SISWA KELAS X SMA

¹Suci Wulandari, ²Meria Ultra Gusteti

^{1,2}STKIP Adzkia, Pendidikan Matematika, STKIP Adzkia, Indonesia
E-mail: ¹suci.w@stkipadzkia.ac.id, ²she.mherya@gmail.com

Received: January 2020; Accepted: March 2020; Published: April 2020

Abstrak

Trigonometri merupakan salah satu materi yang harus dikuasai siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri serta penyebabnya. Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif, dengan subjek penelitian adalah siswa SMA yang telah mempelajari trigonometri. Untuk mengetahui apa saja kesalahan yang dilakukan dalam menyelesaikan soal trigonometri, siswa diberi tes dan diwawancarai untuk mengetahui penyebab terjadinya kesalahan. Hasil penelitian memaparkan bahwa ada 19 bentuk kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri, yang selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga jenis kesalahan, yaitu kesalahan konsep (86,96% siswa), kesalahan prinsip (43,48% siswa) dan kesalahan algoritma (30,43% siswa). Penyebab utama siswa melakukan kesalahan adalah karena siswa belum memahami materi trigonometri dengan benar.

Kata kunci: analisis kesalahan, trigonometri, matematika

Abstract

Trigonometry is a material which the high school student have to authorize. The purposes of this research are to find out the forms of errors that were carried out by the student when solving trigonometry problems and it's causes. The method of this research is descriptive research, and senior high school students as the research's subject. To find out the kind of errors that were carried out by the student, the researcher gave them a test and then they were interviewed to show up it's causes. The result of this research show that there are 19 forms of error in solving trogonometry's problem, which further they were been classified become three kind of errors, they are conceptual (86,96% of students), principle (43,48% of students) and procedural error (30,43% of students). The main cause of these errors is because the student were not understand yet about the materials of trigonometry correctly.

Keywords: Error analysis, trigonometri, mathematics

PENDAHULUAN

Penguasaan konsep matematika di tingkat sekolah menengah sangat bergantung pada penguasaan konsep matematika yang dimiliki

siswa di tingkat sekolah dasar. Konsep matematika di tingkat sekolah menengah tidak berbeda dengan konsep matematika di tingkat sekolah dasar, namun konsep

*Corresponding author.

Peer review under responsibility UIN Imam Bonjol Padang.

© 2020 UIN Imam Bonjol Padang. All rights reserved.

p-ISSN: 2580-6726

e-ISSN: 2598-2133

matematika di tingkat sekolah menengah lebih diperluas dan diperdalam disesuaikan dengan perkembangan kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Oleh karena itu supaya siswa dapat dengan mudah menguasai materi di tingkat sekolah menengah maka materi-materi dasar harus dikuasai. Sebaliknya jika materi dasar tidak terkuasai maka siswa akan banyak mengalami hambatan atau kesulitan dalam mempelajari matematika di tingkat yang lebih tinggi.

Soal matematika yang diberikan kepada siswa digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengukur kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima suatu materi. Dari hasil evaluasi ini dapat diketahui sejauh mana keberhasilan siswa dalam proses belajar mengajar dan dimana letak letak kesulitan yang dihadapi siswa dalam belajar matematika. Kesulitan yang dialami siswa dapat dilihat dari kesalahan yang dilakukannya dalam menyelesaikan soal. Kesulitan tidak akan teratasi apabila kesalahan selalu dilakukan oleh siswa. Dengan menganalisis kesalahan siswa, guru dapat mengetahui kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dan mengungkap penyebab kesalahan tersebut.

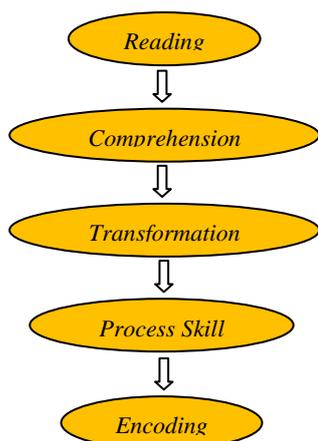
Trigonometri merupakan salah satu materi yang ada pada kurikulum SMA. Abidin (2012) menjelaskan bahwa banyak tamatan SMA yang masih tidak menguasai materi trigonometri. Beliau merasakan selama mengasuh mata kuliah Kalkulus 1 yang salah satu materi prasyaratnya adalah trigonometri, mahasiswanya banyak yang

belum menguasai trigonometri dengan baik. Peneliti telah mewawancarai siswa kelas X SMA, dan beberapa siswa yang diwawancarai mengatakan nilai tes mereka pada materi trigonometri tidak memuaskan. Alasan mereka yaitu karena materi trigonometri dianggap sulit, terutama pada soal-soal yang berkaitan dengan aplikasi trigonometri. Indikator mengenai tiga macam perbandingan trigonometri, yaitu sinus, kosinus dan tangen, dirasa sulit ketika dikaitkan pada masalah penerapan. Misalnya, masalah dalam menentukan jarak suatu objek dengan tinggi tertentu, terhadap objek lain jika diketahui sudut elevasi atau depresinya. Berdasarkan wawancara peneliti dengan guru matematika mereka yang mengajarkan trigonometri, diperoleh informasi bahwa memang seringkali siswa tidak bisa menyelesaikan soal trigonometri terutama soal aplikasinya. Hal ini berdampak pada hasil tes trigonometri siswa yang diajarnya yaitu 44,71.

Hasil observasi peneliti di kelas menunjukkan bahwa siswa terlihat mengerti dengan penjelasan guru saat pembelajaran. Apabila diberikan soal yang persis sama dengan contoh, siswa dapat menjawabnya dengan benar. Tetapi jika soalnya dirubah, siswa kebingungan menyelesaikannya dan banyak kesalahan yang terlihat pada penyelesaian yang ditulis siswa. Oleh karena itu penulis ingin menyelidiki apa saja bentuk-

bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri. Dengan demikian dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan tersebut.

Dalam menyelesaikan soal matematika ada tahap-tahap yang dilakukan siswa. Tahap-tahap tersebut antara lain membaca soal, memahami maksud soal, menentukan strategi penyelesaian soal, memahami maksud soal, menentukan strategi penyelesaian soal, mengolah semua informasi yang diketahui pada soal dengan tujuan untuk memperoleh penyelesaian atau jawaban dari pertanyaan pada soal, dan menuliskan jawabannya dalam bentuk yang dapat dimengerti. Kegagalan yang dilakukan pada tahap yang berbeda ditunjukkan sebagai kesalahan yang berbeda (Watson, 1980:321). Urutan tahap-tahap tersebut dipandang sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap-Tahap Penyelesaian Soal Matematika

Widiharto (2008:34) juga mengungkapkan bahwa untuk menyelesaikan masalah, secara mental siswa

harus menggunakan pengetahuannya dengan berbagai macam cara, kemampuan tersebut adalah: (a) kemampuan menerjemahkan, (b) kemampuan memahami, (c) kemampuan perencanaan, dan (d) penyelesaian.

Berdasarkan kutipan di atas, ada beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika yaitu:

- a. Kesalahan pada tahap membaca soal (*reading*)
- b. Kesalahan pada tahap memahami soal (*comprehension*)
- c. Kesalahan pada tahap menentukan strategi penyelesaian soal (*transformation*)
- d. Kesalahan pada tahap melakukan proses penyelesaian soal (*process skill*)
- e. Kesalahan pada tahap penulisan jawaban (*encoding*)

Kesalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah kesalahan pada tahap melakukan proses penyelesaian soal (*process skill*). Ada empat hal yang dilakukan dalam tahap *process skill*, yaitu *random responses*, *wrong operation*, *faulty algorithm*, dan *no response* (Watson, 1980:321). Kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika, diantaranya: salah dalam menggunakan kaidah komputasi, salah pemahaman konsep, kesalahan penggunaan operasi hitung, algoritma yang tidak sempurna, serta mengerjakan dengan

serampangan (Widdiharto, 2008:41). Beberapa jenis kesalahan yang dibuat siswa dalam mengerjakan soal yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan numerik (Zulmiyati, 2004:13).

Berdasarkan pendapat Watson, Widdiharto dan Zulmiyati di atas, kesalahan pada tahap *process skill* yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

a. Kesalahan konsep

Konsep merupakan pengetahuan yang melibatkan contoh dari konsep tersebut. Konsep ialah ide abstrak yang memungkinkan kita dapat mengelompokkan objek ke dalam contoh dan non contoh (Suherman, 2003:33). Misalnya siswa yang memahami konsep segitiga siku-siku dapat membedakan segitiga siku-siku dengan segitiga sembarang atau segitiga lancip. Kriteria siswa yang melakukan kesalahan konsep dapat dilihat dari kesulitan dalam memahami konsep (Hidayat, 2008:6) sebagai berikut:

- 1) Ketidakmampuan memberikan nama singkat atau nama teknik bagi objek dalam himpunan.
- 2) Ketidakmampuan menyetakan arti istilah yang memadai konsep tersebut.
- 3) Ketidakmampuan mengingat satu atau lebih syarat perlu untuk memberikan istilah bagi suatu objek tertentu.

4) Ketidakmampuan mengingat syarat cukup untuk suatu objek yang ditandai dengan memberikan istilah yang dinyatakan dengan konsep.

5) Tidak mampu memberikan atau mengenal contoh suatu konsep.

6) Kesalahan klasifikasi, maksudnya adalah non contoh dianggap contoh dan contoh dianggap non contoh.

7) Ketidakmampuan mendeduksi informasi berguna dari suatu konsep.

b. Kesalahan prinsip

Prinsip merupakan serangkaian konsep yang dikaitkan sehingga memberikan suatu pengetahuan baru. Jika siswa tidak memiliki konsep yang digunakan untuk mengembangkan prinsip sebagai butir suatu pengetahuan, maka mereka akan merasa sulit dalam memahami prinsip itu (Hidayat, 2008:8). Hal ini wajar karena prinsip memuat konsep-konsep serta relasi antar konsep-konsepnya. Kriteria siswa yang melakukan kesalahan prinsip berkaitan dengan kesulitan dalam menggunakan prinsip (Hidayat, 2008:8-9) sebagai berikut:

- 1) Kekurangpahaman tentang konsep-konsep dasar.
- 2) Ketidakmampuan siswa dalam memastikan faktor-faktor yang relevan dan memisahkannya dari yang tidak relevan yang disebabkan oleh

ketidakmampuan siswa melakukan abstraksi pola.

c. Kesalahan algoritma

Algoritma merupakan prosedur dalam melakukan sesuatu. Dalam Kamus Matematika disebutkan bahwa algoritma adalah suatu tata cara yang sistematis untuk menemukan jawaban dari suatu soal. Kesalahan dalam algoritma berarti kesalahan yang terjadi pada langkah-langkah penyelesaian soal. Kriteria siswa melakukan kesalahan dalam menggunakan algoritma (Hidayat, 2008:10) sebagai berikut:

- 1) Siswa tidak menguasai algoritma.
- 2) Siswa tidak memahami makna algoritma.
- 3) Siswa tidak terampil dalam pengetahuan atau keterampilan dasar.

Kesalahan-kesalahan tersebut dapat disebabkan oleh tahap-tahap tertentu ketika siswa menyelesaikan soal. Faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa pada masing-masing tahap (Watson, 1980:321) sebagai berikut:

a. Kesalahan pada tahap membaca disebabkan karena siswa tidak mampu membaca soal dengan baik. Misalnya siswa kurang mengenal kata simbol, atau tidak membaca kata atau simbol-simbol penting dalam soal.

b. Kesalahan pada tahap memahami soal disebabkan karena siswa tidak memahami maksud dari pertanyaan. Hal yang menunjukkan ketidaktahuan tersebut adalah kurangnya pemahaman siswa terhadap makna istilah-istilah atau simbol-simbol khusus.

c. Kesalahan pada tahap menentukan strategi dalam menyelesaikan soal disebabkan karena siswa tidak mampu menentukan cara yang tepat untuk memperoleh penyelesaian soal.

d. Kesalahan pada tahap melakukan proses penyelesaian soal disebabkan karena siswa tidak mampu memperlihatkan operasi matematika atau prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal.

e. Kesalahan pada tahap penulisan jawaban disebabkan karena siswa tidak mengetahui bentuk yang lazim digunakan dalam matematika.

Sebagaimana lima kategori di atas, ada tiga penyebab kesalahan yang tidak tergambar atau terlihat pada jawaban yang ditulis siswa, yaitu motivasi, kecerobohan dan bentuk pertanyaan yang ambigu (Watson, 1980:322).

Setelah mengkaji teori-teori tentang kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dan penyebabnya di atas, peneliti ingin menekankan fokus penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki persentase kesalahan pada tahap *process skill*

khususnya kesalahan proses, prinsip dan algoritma, yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri, serta apa saja faktor-faktor yang menjadi penyebabnya.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2017 di salah satu SMA swasta di kota Padang.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 9 siswa kelas X SMA yang telah mempelajari trigonometri, yang dipilih dengan cara mengambil masing-masing tiga siswa dari yang paling banyak melakukan kesalahan konsep, prinsip dan algoritma dalam menyelesaikan soal trigonometri.

Prosedur

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap penyelesaian. Pada tahap persiapan, peneliti menetapkan jadwal penelitian, membuat kisi-kisi soal tes, menyusun soal tes, uji coba soal tes, analisis soal uji coba dan membuat pedoman wawancara. Pada tahap pelaksanaan penelitian, soal tes tertulis yang telah

diujicoba diberikan kepada subjek penelitian, selanjutnya memeriksa hasil tes, mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan siswa, mewawancarai siswa dan menganalisis semua data yang didapatkan selama penelitian. Pada tahap penyelesaian, peneliti menyimpulkan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dan penyebabnya.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan

Data

Data dalam penelitian ini adalah hasil jawaban tes siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri dan transkrip wawancara dengan subjek penelitian. Data tersebut diperoleh menggunakan instrumen tes dan pedoman wawancara yang tidak terstruktur. Teknik pengumpulan data hasil jawaban siswa dilakukan dengan melakukan tes tertulis dan mewawancarai subjek penelitian.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan terhadap data hasil tes tertulis dan data hasil wawancara. Data hasil tes tertulis berupa jenis-jenis kesalahan konsep, prinsip, dan algoritma siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri. Peneliti menghitung persentase siswa yang melakukan ketiga jenis kesalahan menggunakan rumus berikut ini:

$$P_x = \frac{\text{jumlahsiswa yang melakukan kesalahan}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Sumber: Zafri (2000: 83)

Keterangan:

P_x = Persentase siswa yang melakukan kesalahan x

Data hasil wawancara dianalisis melalui tiga tahap yaitu mereduksi data, menyajikan data dan menyimpulkan. Tahap mereduksi data, data hasil wawancara direduksi dengan menyederhanakan jawaban siswa mengenai penyebab kesalahan yang dilakukannya. Pada tahap menyajikan data hasil wawancara, peneliti mencatat penyebab kesalahan konsep, prinsip dan algoritma yang dilakukan siswa. pada tahap menyimpulkan, hasil wawancara disimpulkan berupa faktor-faktor penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Tes

Tes diberikan kepada siswa setelah materi trigonometri selesai diajarkan oleh guru matematika. Berdasarkan hasil pekerjaan 23 orang siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri, ditemukan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Kesalahan Jawaban Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri

No. Soal	Jumlah Siswa yang Menjawab Soal	Jumlah Siswa yang Tidak Menjawab Soal	Nomor Kesalahan	Kode Siswa yang Melakukan Kesalahan
1	22	1	xiv	TWT, RDPM
			vii	MAP, AP, OP
			xvi	NOM
2	22	1	i	TWT, NS, RJ
			lii	TWT, MAP, DFA, AP, NA, OP
			ii	CPS, ZAR, RDPM, AP, M, NM, SN, YPS
			viii	MAP, AP, OP
3	8	15	x	RDPM, M
			ix	MAP
			i	NA
			xiii	NF
4	5	18	xi	RDPM
			v	DFA
5	5	18	vi	DFA
			xviii	SA
6	6	17	X	RDPM
7	5	18	Xv	CPS, ZAR, SA, IW
			lv	NOM
8	22	1	I	TWT, CPS, ZAR, MAP, DFA, AS, AP, DD, M, NS, NF, NW, OP, UA, VB, YPS
			xii	RDPM
			xix	SA

	xviii	IW
	xvii	NOM
	li	RJ

Berdasarkan paparan data pada tabel di atas, ada 19 bentuk kesalahan yang ditemukan dari lembar hasil tes tertulis 23 siswa pada materi trigonometri yaitu:

- i. Kesalahan konsep segitiga
- ii. Kesalahan konsep sudut siku-siku
- iii. Kesalahan dalam menggunakan teorema pythagoras
- iv. Kesalahan dalam menentukan penyelesaian persamaan trigonometri
- v. Kesalahan dalam menentukan koordinat kartesius dari suatu koordinat kutub
- vi. Kesalahan dalam menggunakan identitas trigonometri
- vii. Kesalahan dalam mengubah sudut dalam derajat menjadi radian
- viii. Kesalahan dalam menggunakan rumus perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
- ix. Kesalahan dalam mengubah sudut dalam radian menjadi derajat
- x. Kesalahan dalam menggunakan konsep sudut berelasi
- xi. Kesalahan dalam menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut khusus
- xii. Kesalahan dalam menggunakan aturan cosinus

- xiii. Kesalahan dalam menggunakan konsep perbandingan trigonometri sudut di semua kuadran
- xiv. Kesalahan menggunakan tanda sama dengan (konsep kesamaan)
- xv. Kesalahan menyederhanakan bentuk pecahan
- xvi. Kesalahan perhitungan
- xvii. Kesalahan dalam meguadratkan bentuk akar
- xviii. Kesalahan mengalikan kedua ruas dengan suatu bilangan
- xix. Kesalahan mengalikan bentuk akar

Bentuk-bentuk kesalahan tersebut dikelompokkan ke dalam tiga jenis kesalahan yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan algoritma. Jenis kesalahan konsep yaitu kesalahan nomor i dan ii. Jenis kesalahan prinsip yaitu kesalahan nomor iii, iv, v, vi, vii, viii, ix, x, xi, xii, dan xiii. Sedangkan jenis kesalahan algoritma yaitu kesalahan xiv, xv, xvi, xvii, xviii, dan xix. Tabel 2 menggambarkan jumlah kesalahan konsep, prinsip dan algoritma yang dilakukan masing-masing siswa.

Tabel 2. Jumlah Kesalahan yang Dilakukan Masing-Masing Siswa

No	Kode Siswa	Banyak Kesalahan yang Dilakukan		
		Konsep	Prinsip	Algoritma
1	AS	1	0	0

2	AP	2	3	0
3	CPS	2	0	1
4	DD	1	0	0
5	DFA	1	4	0
6	IW	0	0	2
7	M	2	1	0
8	MAP	1	4	0
9	NOM	0	1	2
10	NS	2	0	0
11	NA	1	1	0
12	NF	1	1	0
13	NW	2	0	0
14	OP	1	3	0
15	RDPM	1	4	1
16	RJ	2	0	0
17	SA	0	0	3
18	SN	1	0	0
19	TWT	2	1	1
20	UA	1	0	0
21	VB	1	0	0
22	YPS	2	0	0
23	ZAR	2	0	1

Berdasarkan tabel 2, dari 23 siswa diketahui terdapat 20 siswa yang melakukan kesalahan konsep, 10 siswa melakukan kesalahan prinsip dan 7 siswa melakukan

kesalahan algoritma. Berikut ini perhitungan persentase siswa untuk masing-masing jenis kesalahan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Siswa yang Melakukan Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri

No	Jenis Kesalahan	Jumlah Siswa yang Melakukan Kesalahan	Persentase
1	Kesalahan Konsep	20 siswa	$\frac{20}{23} \times 100\% = 86,96\%$
2	Kesalahan Prinsip	10 siswa	$\frac{10}{23} \times 100\% = 43,48\%$
3	Kesalahan Algoritma	7 siswa	$\frac{7}{23} \times 100\% = 30,43\%$

Besarnya persentase kesalahan konsep yaitu 86,96% sangatlah berpengaruh terhadap pemahaman siswa dalam menguasai materi trigonometri. Tall & Razali dalam Layn (2017: 96) menyatakan bahwa kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika yakni siswa

banyak mengalami kesalahan konsep dan pemahaman dalam belajar. Penelitian yang dilakukan Hebrew J Godden dan Ratnah Kurniati juga menunjukkan hasil besarnya persentase kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal matematika (Sarlina, 2015:

196). Marpaung (2018: 66-69) memaparkan bahwa kesalahan konsep ditemukan pada siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah dalam menyelesaikan soal matematika. Namun demikian, kesalahan prinsip dan kesalahan algoritma berturut-turut sebesar 43,48% dan 30,43% bukan tidak berarti apa-apa.

Dari 8 soal yang diberikan pada tes tertulis, ada siswa yang tidak menjawab semua soal. Soal yang paling banyak tidak dijawab adalah nomor 4,5,dan 7. Ada 18 siswa dari 23 siswa yang mengikuti tes hanya mengosongkan jawabannya pada nomor-nomor tersebut. Ini berarti hampir semua siswa yang tidak menjawab soal nomor tersebut. Soal berikutnya yang juga tidak dijawab siswa terbanyak kedua adalah soal nomor 6. Ada 17 siswa yang tidak menjawab soal ini. Soal terbanyak ketiga yang tidak dijawab siswa adalah nomor 3.

Berdasarkan uraian di atas, maka indikator-indikator yang berkaitan dengan soal-soal pada nomor yang disebutkan sebelumnya merupakan materi yang sulit bagi siswa. Indikator-indikator tersebut adalah (1) Menentukan nilai perbandingan trigonometri dari sudut di semua kuadran; (2) Mengubah koordinat kutub ke koordinat kartesius dan sebaliknya; (3) Membuktikan dan menggunakan identitas trigonometri sederhana dalam penyelesaian soal; (4) Menggambar grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan tabel dan lingkaran

satuan; dan (5) Menyelesaikan persamaan trigonometri sederhana.

Dalam pencapaian indikator-indikator dalam soal, ada pengetahuan prasyarat yang harus dikuasai terlebih dahulu oleh siswa sebelum mempelajari materi trigonometri. Seorang yang belajar matematika tidak akan dapat menguasai materi lanjutan jika materi prasyaratnya tidak dikuasai dengan baik (Andar, 2016: 16). Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian dapat dilihat bahwa kesalahan yang dilakukan siswa tidak mutlak dalam ketercapaian indikator tertentu. Melainkan siswa banyak melakukan kesalahan yang berhubungan dengan pengetahuan prasyarat. Kesalahan mengenai konsep segitiga pada nomor 8 dengan indikator soal yaitu menggunakan aturan sinus, kosinus dan rumus luas segitiga dalam menyelesaikan soal, dilakukan oleh 16 orang siswa. Kesalahan mengenai konsep sudut siku-siku pada nomor 2 dengan indikator soal yaitu menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, dilakukan oleh 8 orang siswa. Kesalahan dalam menggunakan teorema pythagoras pada nomor 2 dilakukan oleh 6 orang siswa. Selanjutnya kesalahan dalam menyederhanakan bentuk pecahan pada nomor 7 dengan indikator yaitu menyelesaikan persamaan trigonometri sederhana, dilakukan oleh 4 orang siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa mengenai ketercapaian indikator bukan masalah utama siswa dalam

menyelesaikan soal. Tetapi siswa banyak melakukan kesalahan pada pengetahuan prasyaratnya.

Hasil Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan algoritma yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri.

Pemilihan subjek wawancara dilakukan dengan menggunakan teknik bertujuan. Oleh karena itu subjek wawancara dipilih tiga siswa yang paling banyak melakukan kesalahan konsep, prinsip dan algoritma. Dengan melihat jumlah kesalahan yang dilakukan siswa pada Tabel 2, maka dipilih 9 siswa yang akan diwawancarai. Tabel 4 memperlihatkan daftar subjek wawancara.

Tabel 4. Subjek Wawancara

No	Kesalahan Konsep	Kesalahan Prinsip	Kesalahan Algoritma
1	TWT	RDPM	SA
2	CPS	MAP	IW
3	ZAR	DFA	NOM

Data hasil wawancara dianalisis dengan mereduksi, menyajikan dan menyimpulkan data. Pada tahap mereduksi data, peneliti mencatat penyebab masing-masing kesalahan

yang dilakukan setiap subjek wawancara. Tabel 5 menunjukkan hasil reduksi data hasil wawancara.

Tabel 5. Pereduksian Data Hasil Wawancara

Jenis Kesalahan	Kode Subjek Wawancara	Nomor Soal yang Diwawancarai	Kode Penyebab Kesalahan
Kesalahan Konsep	TWT	2	iii
		8	iii
	CPS	2	iv
		8	iii
	ZAR	2	i
		8	iii
Kesalahan prinsip	RDPM	3	ii
		4	ii
		5	ii
		8	i
	MAP	1	ii
		2	ii, iii
		3	ii
	DFA	2	iii
		4	i

		5	ii
Kesalahan algoritma	SA	5	i
		7	i
		8	i
	IW	7	i
		8	i
	NOM	1	i
		8	i

Keterangan:

- i. Kecerobohan
- ii. Salahnya pemahaman siswa mengenai suatu materi
- iii. Kurangnya pemahaman siswa mengenai pengetahuan prasyarat
- iv. Keliru dalam membaca soal

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa penyebab kesalahan didominasi oleh faktor kecerobohan. Dari semua kesalahan yang dilakukan oleh 9 siswa tersebut, faktor kecerobohan dialami sebanyak 10 kali. Kesalahan yang disebabkan karena pemahaman terhadap materi yang belum benar dialami sebanyak 7 kali. Kesalahan yang disebabkan karena siswa kurang memahami pengetahuan prasyarat dialami sebanyak 6 kali. Sedangkan kesalahan yang disebabkan oleh kekeliruan membaca soal hanya dialami sebanyak 1 kali.

Beberapa alasan siswa melakukan kesalahan dan kenapa begitu banyaknya soal tidak dijawab oleh siswa, diantaranya seperti faktor waktu, motivasi, serta kesiapan siswa saat tes diberikan. Pertama, tidak memadainya waktu yang disediakan untuk menyelesaikan soal. Hal ini dapat mempengaruhi jumlah soal yang dapat dikerjakan siswa dalam waktu tertentu serta perolehan nilai yang didapat. Kedua, kurang atau bahkan tidak adanya

motivasi siswa untuk mengerjakan soal tes yang diberikan. Hal ini dikarenakan tes yang diberikan tidak mempengaruhi nilai mereka pada mata pelajaran matematika di sekolah. Sehingga siswa kurang terpacu untuk menunjukkan kemampuan mereka secara maksimal saat tes. Ketiga, persiapan siswa kurang baik untuk menghadapi soal yang diberikan, terutama dari segi materi yang diujikan. Hal ini disebabkan karena tes tersebut tidak akan mempengaruhi nilai mereka. Bahkan jika nilai yang diperoleh tidak tuntas, mereka tidak akan diremedial sebagaimana ulangan harian biasanya.

Faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri sebagai berikut.

1. Kecerobohan

Kecerobohan merupakan alasan terbanyak yang diakui siswa ketika ditanyai saat wawancara. Siswa melakukan kecerobohan seringkali melakukan kesalahan perhitungan (Marpaung, 2018: 22). Dengan

kata lain, siswa tergesa-gesa dalam menyelesaikan soal. Tidak hanya menjadi penyebab untuk kesalahan konsep, kecerobohan juga menyebabkan siswa melakukan kesalahan prinsip dan kesalahan algoritma. Alasan terburu-buru, tidak hati-hati, ingin cepat selesai menunjukkan kecerobohan siswa. Bahkan ada siswa yang mengakui bahwa dia sendiri pun sering salah dalam menyelesaikan soal matematika karena kecerobohnya. Padahal soal yang diberikan tidak terlalu sulit dan dia memahami materi yang ditanyakan. Hanya karena kecerobohan pada suatu langkah penyelesaian saja hasil akhir menjadi salah.

Marpaung (2018: 22) menjelaskan bahwa kecerobohan dalam menyelesaikan soal matematika sesungguhnya memahami semua konsep yang ada di matematika dengan mudah, hanya saja sering kali siswa mudah puas dengan sedikit contoh dan tidak mau mengeksplorasi lebih mendalam pada soal lainnya, menganggap dirinya mampu mengerjakan soal-soal matematika. Dalam hal ini guru dapat meminimalisir kecerobohan, dengan diadakannya latihan secara kontinu tentang suatu materi.

Sebagai contoh, seorang siswa terbalik dalam menggunakan rumus untuk menentukan koordinat kartesius dari suatu koordinat kutub. Berikut jawaban siswa dalam menjawab soal nomor 4.

Soal	: Tentukan koordinat kartesius dari titik $P(5, 60^\circ)$!	
Jawaban siswa :	$x = r \sin \alpha$	$y = r \cos \alpha$
	$= 5 \sin 60^\circ$	$= 5 \cos 60^\circ$
	$= 5 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = \frac{5}{2} \sqrt{3}$	$= 5 \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$
Kunci jawaban :	$y = r \sin \alpha$	$x = r \cos \alpha$
	$= 5 \sin 60^\circ$	$= 5 \cos 60^\circ$
	$= 5 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = \frac{5}{2} \sqrt{3}$	$= 5 \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$

Gambar 2. Contoh kesalahan siswa karena faktor kecerobohan

Jawaban siswa di atas adalah salah. Kesalahannya terdapat pada baris pertama. Berdasarkan wawancara peneliti dengan siswa yang melakukan kesalahan tersebut, dia mengakui kecerobohnya ketika menjawab soal. Jadi karena kecerobohan saja jawaban akhir bisa menjadi salah dan mengurangi perolehan nilai siswa.

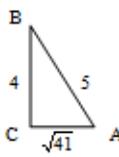
- Salahnya pemahaman siswa mengenai suatu materi

Kebanyakan siswa yang melakukan kesalahan prinsip mengungkapkan bahwa mereka tidak mengerti dengan materi yang ditanyakan. Ada juga siswa yang mengakui bahwa mereka ragu-ragu bahkan sering terbalik-balik dalam menggunakan atau mengingat rumus yang dipakai dalam penyelesaian soal. Misalnya dalam mengubah sudut dalam radian menjadi bentuk derajat dan sebaliknya. Selain itu ada juga siswa yang ingat rumus dengan benar, tetapi tidak benar menggunakannya ketika menyelesaikan soal. Hal ini terjadi pada salah seorang siswa yang hanya menghafal rumus perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku tetapi

tidak bisa menggunakan rumus tersebut. Berikut jawaban siswa tersebut pada nomor2:

Soal : Diberikan $\triangle ABC$ siku-siku di C. Jika $\sin A = \frac{4}{5}$, tentukan nilai $\cos A$ dan $\tan A$!

Jawaban siswa :



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

$$AC = \sqrt{5^2 - 4^2}$$

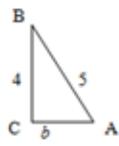
$$AC = \sqrt{25 - 16}$$

$$AC = \sqrt{41}$$

$$\cos A = \frac{\sqrt{41}}{4}$$

$$\tan A = \frac{5}{\sqrt{41}}$$

Kunci jawaban :



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

$$AC = \sqrt{5^2 - 4^2}$$

$$AC = \sqrt{25 - 16}$$

$$AC = \sqrt{9} = 3$$

$$\cos A = \frac{3}{5}$$

$$\tan A = \frac{4}{3}$$

Gambar 3. Contoh kesalahan siswa karena salahnya pemahaman siswa terhadap suatu materi

Pada saat diwawancarai siswa mengetahui rumus untuk cosinus dan tangen sudut. Tetapi pada penyelesaian soalnya siswa tersebut bingung dalam membedakan sisi-sisi pada segitiga dan menggunakan rumus yang dihafalnya itu ketika menjawab soal. Kurangnya pemahaman siswa mengenai materi tersebut terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam membedakan sisi-sisi pada segitiga.

3. Kurangnya pengetahuan siswa mengenai pengetahuan prasyarat

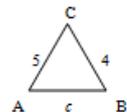
Pengetahuan prasyarat adalah pengetahuan yang harus dimiliki siswa sebelum mempelajari materi selanjutnya. Ini

berarti betapa pentingnya pengetahuan prasyarat itu. Jika siswa mengetahui materi prasyarat maka siswa akan mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal.

Siswa dapat dikatakan menguasai kemampuan prasyarat dilihat dari dua aspek yaitu: (1) Mengingat bahan pelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya, (2) Mampu untuk menghubungkan ide atau pelajaran baru dengan ide – ide atau pelajaran yang telah dipelajari terlebih dahulu (Bahri, 2016: 122). Kurangnya pengetahuan prasyarat siswa memang menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal. Hal ini dijumpai oleh peneliti ketika pada wawancara pada siswa. siswa tidak menguasai materi prasyarat seperti konsep segitiga dan teorema pythagoras. Contohnya seorang siswa yang menjawab salah soal nomor 2:

Soal : Diberikan $\triangle ABC$ siku-siku di C. Jika $\sin A = \frac{4}{5}$, tentukan nilai $\cos A$ dan $\tan A$!

Jawaban siswa :



$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$c = \sqrt{4^2 + 5^2}$$

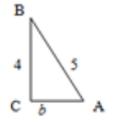
$$c = \sqrt{16 + 25}$$

$$c = \sqrt{41}$$

$$\cos A = \frac{\sqrt{41}}{5}$$

$$\tan A = \frac{4}{\sqrt{41}}$$

Kunci jawaban :



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

$$AC = \sqrt{5^2 - 4^2}$$

$$AC = \sqrt{25 - 16}$$

$$AC = \sqrt{9} = 3$$

$$\cos A = \frac{3}{5}$$

$$\tan A = \frac{4}{3}$$

Gambar 4. Contoh kesalahan siswa karena kurangnya pemahaman siswa mengenai pengetahuan prasyarat

Berdasarkan wawancara dengan siswa yang bersangkutan, dia mengakui bahwa dia asal membuat gambar segitiga saja dengan anggapan segitiga itu sama saja bentuknya. Kesalahan yang dilakukan siswa disebabkan karena siswa tidak paham mengenai konsep segitiga siku-siku dan teorema pythagoras yang benar. Sementara kedua hal tersebut merupakan pengetahuan prasyarat untuk pokok bahasan trigonometri ini. Untuk menghindari terjadinya penyebab kesalahan berkaitan dengan pengetahuan prasyarat ini, sebelum melanjutkan materi baru perlu dijemput kembali materi-materi prasyaratnya. Dalam proses belajar mengajar sebaiknya guru terlebih dahulu memberi atau mengingatkan kembali materi prasyarat sebelum menjelaskan materi inti (Andar, 2016: 28).

4. Keliru dalam membaca soal

Kekeliruan dalam membaca soal bisa saja menimbulkan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Karena informasi-informasi yang diberikan pada soal nantinya akan berguna dalam mendapatkan jawaban yang benar. Hal ini terjadi pada salah seorang siswa, yaitu karena tidak membaca satu kata yang ada pada soal mengakibatkan kesalahan pada jawabannya. Padahal satu kata yang terlupakan itu merupakan informasi penting dalam mendapatkan jawaban yang benar.

Pada tahap awal memahami soal, Sahriah (Wati, 2017: 12) mengemukakan bahwa kesalahan terjadi salah satunya adalah karena

siswa mengalami kesalahan dalam menginterpretasi bahasa. Hal ini disebabkan karena kesalahan dalam memahami makna soal.

Hal ini terjadi pada seorang siswa ketika menjawab soal nomor 2. Ketika diwawancarai, siswa tersebut dimintai lagi untuk membaca soal nomor 2 dan memperhatikan jawaban yang dibuatnya. Setelah dibaca dan dilihat, ternyata siswa tersebut melupakan salah satu informasi penting pada soal yaitu mengenai letak sudut siku-siku pada segitiga ABC. Jadi, karena kekeliruan dalam membaca soal siswa tersebut meninggalkan informasi penting pada soal.

Dari keempat penyebab kesalahan di atas, kecerobohan dan keliru dalam membaca soal sesuai dengan teori menurut Newman (Watson, 1980; 321). Sebagaimana juga diungkapkan oleh Aprisal (2017: 136) bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika adalah kesalahan yang sifatnya prosedural seperti salah menghitung (kecerobohan). Sedangkan dua penyebab lain seperti salahnya pemahaman siswa mengenai pengetahuan prasyarat tidak dipungkiri juga dapat menyebabkan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah 19 bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri. Bentuk-

bentuk kesalahan tersebut antara lain: (i) Kesalahan konsep segitiga; (ii) Kesalahan konsep sudut siku-siku; (iii) Kesalahan dalam menggunakan teorema pythagoras; (iv) Kesalahan dalam menentukan penyelesaian persamaan trigonometri; (v) Kesalahan dalam menentukan koordinat kartesius dari suatu koordinat kutub; (vi) Kesalahan dalam menggunakan identitas trigonometri; (vii) Kesalahan dalam mengubah sudut dalam derajat menjadi radian; (viii) Kesalahan dalam menggunakan rumus perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku; (ix) Kesalahan dalam mengubah sudut dalam radian menjadi derajat; (x) Kesalahan dalam menggunakan konsep sudut berelasi; (xi) Kesalahan dalam menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut khusus; (xii) Kesalahan dalam menggunakan aturan cosinus; (xiii) Kesalahan dalam menggunakan konsep perbandingan trigonometri sudut di semua kuadran; (xiv) Kesalahan menggunakan tanda sama dengan (konsep kesamaan); (xv) Kesalahan menyederhanakan bentuk pecahan; (xvi) Kesalahan perhitungan; (xvii) Kesalahan dalam mekuadratkan bentuk akar; (xviii) Kesalahan mengalikan kedua ruas dengan suatu bilangan; (xix) Kesalahan mengalikan bentuk akar mengenai persentase siswa dalam melakukan kesalahan dan penyebab-penyebabnya. Semua bentuk kesalahan tersebut diklasifikasikan menjadi kesalahan konsep, prinsip dan algoritma. Kesalahan

konsep dilakukan oleh 86,96% siswa, diantaranya adalah bentuk kesalahan (i) dan (ii). Kesalahan prinsip dilakukan oleh 43,48% siswa, diantaranya adalah bentuk kesalahan (iii) sampai (xiii). Kesalahan algoritma dilakukan oleh 30,43% siswa, diantaranya adalah bentuk kesalahan (xiv) sampai (xix). Sedangkan faktor-faktor penyebab kesalahan tersebut antara lain faktor kecerobohan, salahnya pemahaman siswa mengenai suatu materi, kurangnya pemahaman siswa mengenai pengetahuan prasyarat dan keliru dalam membaca soal. Penyebab utama kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah faktor kecerobohan

Saran

Ada beberapa saran untuk guru dan siswa setelah penelitian ini dilakukan. Untuk guru, hendaknya tidak hanya menekankan pada latihan soal tetapi pada pengetahuan prasyarat untuk pokok bahasan trigonometri. Di samping itu sebaiknya guru juga melakukan analisis kesalahan siswanya untuk setiap materi agar dapat mengetahui kesalahan siswa dan penyebabnya. Dengan demikian guru dapat mempersiapkan diri dalam menentukan langkah yang tepat guna mengatasi kesalahan-kesalahn siswa dalam mengerjakan soal-soal matematika. Kepada siswa yang melakukan kesalahan, diharapkan lebih berhati-hati dan tenang dalam menjawab soal matematika,

dimulai dari tahap membaca soal sampai menuliskan jawaban penyelesaian.

REFERENSI

- Abidin, Z. (2012). Analisis Kesalahan Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry dalam Mata Kuliah Trigonometri dan Kalkulus I. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, XIII (1), 183-196.
- Andar., dkk. (2016). Deskripsi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Ujian Semester Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 10 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 4 (2), 15-28.
- Aprisal. (2017). Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Garis Singgung Lingkaran pada Siswa SMP. *Prosiding, Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY, 2017*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Bahri, A.H., dkk. (2016). The Profile of Teacher's Understanding on Student's Mathematics Ability Based on Teacher's Teaching at SMPN 1 Gantarangkeke. *Jurnal Daya Matematis*, 4 (2), 119-128.
- Hidayat, A.S. (2008). *Diagnosa dan Remedi Kesulitan Belajar Matematika*. Disajikan pada Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Layn, M.R., dkk. (2017). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 3 (2), 95-102.
- Marpaung, N.Q.R. 2018. *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika di MTs Swasta Aisyiyah Sumatera Utara*. Skripsi, dipublikasikan. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Sarlina. (2015). Miskonsepsi Siswa terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat Siswa Kelas X5 SMA Negeri 11 Makassar. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 3 (2), 194-209.
- Suherman, E., dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Syahrir., dkk (2013). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep dan Prinsip Materi Pokok Dimensi Tiga Siswa Kelas XI SMK Keperawatan Yahya Bima. *Jurnal Prisma Sains*, 1 (1), 88-102.
- Wati, M.K., dkk (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Menggunakan Langkah Polya Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal PRISMA Universitas Suryakencana*, VI (1), 9-16.
- Watson, I. 1980. *Educational Studied in Mathematics II*. Dordrecht, Holland and Boston, U.S.A: D. Reide Publishing Co.
- Widdiharto, R. (2008). *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remedinya*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Zulmiyati. 2004. *Studi tentang Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Hitung Integral pada Kelas III Semester II Sekolah Menengah Analisis Kimia (SMAK) Padang*. Skripsi, tidak dipublikasikan. Padang: Universitas Bung Hatta.