

**ANALISIS KESALAHAN MENYELESAIKAN SOAL LIMIT FUNGSI  
TRIGONOMETRI PADA SISWA KELAS XI IPA SMA  
MUHAMMADIYAH 9 MAKASSAR**



SKRIPSI

ACHMAD TASBIH TANRANG

105361113516

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2023**

**ANALISIS KESALAHAN MENYELESAIKAN SOAL LIMIT FUNGSI  
TRIGONOMETRI PADA SISWA KELAS XI IPA SMA  
MUHAMMADIYAH 9 MAKASSAR**



**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Makassar*

**ACHMAD TASBIH TANRANG**

**105361113516**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2023**

### LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Achmad Tasbih Tanrang**, NIM 10536 11135 16, diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 306 TAHUN 1445 H/2023 M, pada tanggal 14 Agustus 2023 M/27 Muharram 1445 H, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jumat tanggal 18 Agustus 2023 M.

Makassar, 2 Shafar 1445 H  
18 Agustus 2023 M

**Panitia Ujian**

1. Pengawas Umum: Prof. Dr. H. Ambo Assa, M.Ag.

2. Ketua: Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

3. Sekretaris: Dr. H. Baharullah, M.Pd.

4. Penguji:

1. M. Lup, S.Pd.
2. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.
3. Dr. Mutmainnah, S.Pd., M.Pd.
4. St. Nur Humairah Halim, S.Pd., M.Pd.



Handwritten signatures of the panel members are present to the right of the list.

Disahkan oleh,

**Dekan FKIP Unismuh Makassar**



**Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D.**

NBM. 860 934



**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**Judul Skripsi** : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Mahasiswa yang bersangkutan:

**Nama** : Achmad Tasbih Tanrang  
**NIM** : 10536 11135 16  
**Program Studi** : Pendidikan Matematika  
**Fakultas** : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Setelah diperiksa dan diteliti ulang maka skripsi ini dinyatakan telah diujikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, Agustus 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
 Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.


  
 Hamsyah, S.Pd., M.Pd.

Mengelahkan,

Dekan FKIP  
 Unismuh Makassar

Ketua Program Studi  
 Pendidikan Matematika



  
 Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D.  
 NBM. 860 934



  
 Marup, S.Pd., M.Pd.  
 NBM. 1004039



SURAT PERYATAAN

Nama : **ACHMAD TASBIH TANRANG**  
Nim : 105361113516  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi  
Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA  
Muhammadiyah 9 Makassar

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan tim penguji adalah asli hasil karya sendiri dan bukan hasil ciptaan atau dibuatkan oleh siapa pun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan



**Achmad Tasbih Tanrang**

Nim. 105361113516



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

### SURAT PERJANJIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ACHMAD TASBIH TANRANG

Nim : 105361113516

Program Studi : Pendidikan Matematika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai dari penyusunan proposal sampai selesai penyusunan skripsi ini, saya yang menyusunnya sendiri skripsi saya (tidak dibuahkan oleh siapapun).
2. Dalam penyusunan skripsi, saya selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing yang ditetapkan oleh pemimpin fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam penyusunan skripsi.
4. Apabila saya melanggar perjanjian saya seperti butir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran

Makassar, Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan

Achmad Tashih Tanrang

Nim. 105361113516

## **MOTO**

“dan sungguh manusia memperoleh apa yang telah diusahakannya”

\_QS. An-Najm: 39\_

“... Padahal Allah yang menciptakan kamu dan apa yang kamu perbuat.”

\_QS. Ash-Shaaffat: 96\_

“...Barangsiapa yang bertakwa kepada Allah niscaya Dia akan mengadakan baginya jalan keluar.”

\_QS. At-Thalaaq: 2\_

”Teruslah berusaha dan berdoa dalam mengaruhi hidup di negeri cobaan dan siapkanlah bekal sesungguhnya sebaik-baik bekal adalah taqwa”

## **PERSEMBAHAN**

Karya ini saya persembahkan dengan penuh cinta dan setulus hati kepada Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa selama perjalanan hidup saya sampai penyusunan skripsi ini. Kepada sahabat—sahabat saya yang mendukung dan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini

## ABSTRAK

**Achmad Tasbih Tanrang, 2023.** *Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar.* Skripsi. Program Study Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Sri Satriani dan Pembimbing II Ilhamsyah.

Masalah pada penelitian ini yaitu siswa melakukan banyak kesalahan saat menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri, maka dari itu peneliti tertarik melakukan penelitian terkait jenis–jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan metode dekskriptif, bertujuan untuk mengetahui jenis–jenis kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dan untuk mengetahui faktor–faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur, dengan subjek penelitian berjumlah 3 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes dan wawancara. Setelah siswa diberikan tes maka selanjutnya terpilih 3 siswa yang dijadikan sebagai subjek penelitian. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara terhadap 3 subjek penelitian untuk mengetahui faktor–faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan. Kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan prinsip. Hal ini menunjukkan siswa masih melakukan kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri dan siswa masih sulit memahami sifat–sifat trigonometri sehingga siswa tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri. Materi yang menjadi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri menjadi penyebab kesalahan itu muncul.

**Kata kunci:** Analisis, Kesalahan Siswa, Limit Fungsi Trigonometri



## KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis panjatkan segala puji atas kehadiran Allah Swt yang atas luasnya ampunan dan rahmat-Nya serta atas nyatanya janji-janji-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri pada siswa kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar.**

Penulis kirimkan salawat dan salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalaam, pendidik terbaik yang dibimbing langsung oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala dengan membawa risalah terbaik untuk disampaikan kepada umat terbaik di muka bumi ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi kewajiban sebagai salah satu persyaratan guna menempuh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Muhammadiyah Makassar.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan terkhusus untuk orang-orang berpengaruh dalam hidup penulis, untuk Ayahanda Latanrang dan Ibunda Rohani yang senantiasa memberi nasihat, kasih sayang, dan perhatian, serta do'a yang tidak putus.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag., Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ma'rup, S.Pd., M.Pd., Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar dan sebagai Penasihat Akademik yang membimbing selama perkuliahan.
4. Seluruh dosen dan para staf pegawai dalam lingkungan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Sri Satriani, S.Pd., M.Pd., Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberi arahan, petunjuk, dan motivasi serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
6. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd., Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberi arahan, petunjuk, dan motivasi serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
7. Dr. Andi Mulawakkan Firdaus, M.Pd. dan Abdul Gaffar, S.Pd., M.Pd Validator yang telah meluangkan waktunya untuk memeriksa dan memberikan saran terhadap perbaikan instrumen penelitian yang digunakan penulis untuk penelitian.
8. Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 9 Makassar yang telah memberikan izin dan penerimaan untuk melakukan penelitian.
9. Andi Ismail Yunus, S.Pd Guru Bidang Studi Matematika yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian.

10. Bapak, Ibu Guru dan staf tata usaha SMA Muhammadiyah 9 Makassar.
11. Siswa-siswi kelas XI atas kerja sama dan kesediaannya selama proses penelitian.
12. Rekan Seperjuangan Jurusan Pendidikan Matematika Angkatan 2016 terima kasih atas bantuan, kerja sama, dan kekeluargaan yang terjalin dengan erat.

Penulis senantiasa mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak, selama saran dan kritikan tersebut bersifat membangun. Semoga segala apa yang kita lakukan bernilai ibadah disisi-Nya

Makassar, 18 Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
SURAT PERYATAAN .....	iv
SURAT PERJANJIAN .....	v
MOTO .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Batasan Istilah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Putaka .....	6
1. Analisis .....	6
2. Kesalahan Menyelesaikan Soal .....	7
3. Limit Fungsi Trigonometri .....	13
B. Penelitian Relevan .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian .....	19
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	19
C. Subjek Penelitian .....	19
D. Sumber Data Penelitian .....	20
E. Prosedur Penelitian .....	21
F. Fokus Penelitian .....	22

G. Instrumen Penelitian.....	22
H. Teknik Pengumpulan Data .....	22
I. Teknik Analisis Data.....	23
J. Teknik Keabsahan Data.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil .....	25
B. Pembahasan.....	68
C. Keterbatasan Penelitian.....	84
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	85
B. Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN–LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR TABEL

<i>Tabel 4.1 Jenis-jenis kesalahan subjek penelitian .....</i>	28
<i>Tabel 4.2 Petikan wawancara kesalahan konsep S1 pada soal nomor 1.....</i>	30
<i>Tabel 4.3 Petikan wawancara kesalahan prinsip S1 pada soal nomor 1.....</i>	31
<i>Tabel 4.4 Petikan wawancara kesalahan prosedur S1 pada soal nomor 1.....</i>	33
<i>Tabel 4.5 Petikan wawancara kesalahan konsep S1 pada soal nomor 2.....</i>	35
<i>Tabel 4.6 petikan wawancara kesalahan prinsip S1 pada soal nomor 2.....</i>	38
<i>Tabel 4.7 petikan wawancara kesalahan konsep S1 pada soal nomor 3.....</i>	39
<i>Tabel 4.8 petikan wawancara kesalahan prinsip S1 pada soal nomor 3.....</i>	40
<i>Tabel 4.9 Petikan wawancara kesalahan prosedur S1 pada soal nomor 3.....</i>	43
<i>Tabel 4.10 Petikan wawancara kesalahan prosedur S2 pada soal nomor 1.....</i>	45
<i>Tabel 4.11 Petikan wawancara kesalahan prinsip S2 pada soal nomor 2.....</i>	47
<i>Tabel 4.12 Petikan wawancara kesalahan konsep S2 pada soal nomor 2.....</i>	48
<i>Tabel 4.13 Petikan wawancara kesalahan prosedur S2 pada soal nomor 2.....</i>	50
<i>Tabel 4.14 Petikan wawancara kesalahan prinsip S2 pada soal nomor 3.....</i>	52
<i>Tabel 4.15 Petikan wawancara kesalahan konsep dan kesalahan prosedur S2 pada soal nomor 3.....</i>	55

<i>Tabel 4.16</i> Petikan wawancara kesalahan prosedur	
<i>S3</i> pada soal nomor 1 .....	52
<i>Tabel 4.17</i> Petikan wawancara kesalahan prinsip	
<i>S3</i> pada soal nomor 2.....	58
<i>Tabel 4.18</i> Petikan wawancara kesalahan prosedur	
<i>S3</i> pada soal nomor 2.....	60
<i>Tabel 4.19</i> Petikan wawancara kesalahan prinsip	
<i>S3</i> pada soal nomor 3 .....	61
<i>Tabel 4.20</i> Petikan wawancara kesalahan konsep	
<i>S3</i> pada soal nomor 3.....	63
<i>Tabel 4.21</i> Petikan wawancara kesalahan prosedur	
<i>S3</i> pada soal nomor 3.....	65
<i>Tabel 4.22</i> Tringulasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal.....	66



## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 4.1 Bentuk soal nomor 1 .....</i>	26
<i>Gambar 4.2 Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 1 .....</i>	26
<i>Gambar 4.3 Bentuk soal nomor 2 .....</i>	32
<i>Gambar 4.4 Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 2 .....</i>	32
<i>Gambar 4.5 Bentuk soal nomor 3 .....</i>	37
<i>Gambar 4.6 Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 3 .....</i>	37
<i>Gambar 4.7 Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 1 .....</i>	42
<i>Gambar 4.8 Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 2 .....</i>	44
<i>Gambar 4.9 Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 3 .....</i>	49
<i>Gambar 4.10 Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 1 .....</i>	54
<i>Gambar 4.11 Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 2 .....</i>	56
<i>Gambar 4.12 Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 3 .....</i>	59





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan adalah perubahan tingkah laku dan kemampuan manusia untuk berinovasi dan menyempurnakan dalam segala aspek kehidupan guna meningkatkan kualitas dirinya (Mardiah, 2012:1). Pendidikan merupakan proses untuk membantu manusia berkembang, sehingga manusia dapat menghadapi segala perubahan yang terjadi (Rahayu, 2013:41).

Pendidikan matematika mempunyai peranan penting karena matematika merupakan ilmu dasar yang banyak diterapkan dalam segala bidang. Dengan belajar matematika maka siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis dan cermat. Berdasarkan hal tersebut pembelajaran matematika sangat dibutuhkan siswa dalam berbagai bidang. Untuk itu pembelajaran matematika kepada siswa harus dioptimalkan agar siswa dapat memanfaatkan apa yang dia telah pelajari. (Wibowo, 2016:1)

Pada kenyataannya tingkat penguasaan matematika siswa masih tergolong rendah. Prestasi akademik yang rendah di bidang studi matematika ditunjukkan dengan rendahnya nilai ulangan harian, ulangan semester, dan UAS (Ujian Akhir Sekolah) di bidang studi matematika. Bahkan, menurut data Trends in Math and Science Research (TIMSS) 2003, nilai rata-rata seluruh siswa dari semua negara adalah 467 dan nilai rata-rata dari 5000 siswa Indonesia adalah 411. Nilai matematika siswa Indonesia berada pada urutan ke-35 dari 46 negara peserta dengan lebih dari 200.000 siswa. (Mardiah, 2012:4)

Satu diantara dari sekian banyak materi yang ada dalam bidang studi matematika adalah limit fungsi trigonometri. Pada materi limit fungsi trigonometri siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan tersebut disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Guru matematika perlu memperhatikan hal ini dengan serius agar siswa tidak melakukan kesalahan pada saat mengerjakan soal limit fungsi trigonometri. (Suryana *et all* 2019: 153)

Kesalahan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri terjadi pada siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar. Melalui observasi, peneliti menemukan bahwa saat mengerjakan soal limit fungsi trigonometri, siswa melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri. Kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan dalam menjawab soal dan kesalahan dalam menuliskan hasil akhir. Melalui wawancara dengan guru mata pelajaran, siswa masih sulit menyelesaikan soal yang berkaitan dengan limit fungsi trigonometri dan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal berupa salah dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri dan siswa tidak memahami materi yang berkaitan dengan limit fungsi trigonometri.

Lerner (Kepa & Hartati, 2021: 24) mengemukakan bahwa pada saat mengerjakan tugas siswa banyak melakukan kesalahan berupa siswa kurang menguasai nilai tempat, menggunakan prosedur yang salah, salah dalam menghitung, dan tulisan tangan tidak terbaca sehingga tidak dapat membaca tulisan tangannya sendiri.

Berdasarkan penelitian Adhim dan Siti Maghfirothun (2019: 173), Salido *et all* (2014: 95) mengungkapkan bahwa jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri merupakan; kesalahan konsep,

kesalahan prinsip, dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yaitu kesalahan siswa yang berkaitan dengan konsep dalam menyelesaikan soal. Kesalahan prinsip yaitu kesalahan siswa dalam menerapkan rumus matematika yang berkaitan dengan materi limit fungsi trigonometri. Kesalahan prosedur yaitu kesalahan siswa dalam menulis jawaban soal.

Sedangkan Suryana *et all* (2019:160) menyatakan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri disebabkan banyak faktor, antara lain rendahnya kemampuan memahami materi limit fungsi trigonometri, siswa terlalu terburu-buru dalam menyelesaikan soal, siswa tidak mengetahui rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal dan siswa salah dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri.

Dari latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “*Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri, Pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar*”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang muncul dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Jenis kesalahan apa yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri?
2. Faktor apa yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal materi limit fungsi trigonometri ?

### C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis kesalahan apa yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.
2. Untuk mengetahui faktor–faktor apa yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal materi limit fungsi trigonometri.

### D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat bermanfaat bagi siswa, guru, sekolah dan peneliti itu sendiri. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam pengembangan matematika serta memberi manfaat pada siswa maupun mahasiswa pendidikan matematika yang ingin mengkaji terkait kesalahan–kesalahan siswa dalam mengerjakan soal limit fungsi trigonometri. Penelitian ini diharapkan:

1. Siswa Kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Diharapkan siswa dapat mengetahui jenis kesalahan yang dilakukan dalam menyelesaikan soal maka siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri tidak melakukan kesalahan.

2. Guru Matematika

Sebagai salah satu sumber referensi tentang kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal limit fungsi trigonometri sehingga guru dapat meminimalisir kesalahan–kesalahan yang akan dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.

3. Sekolah

Sebagai salah satu informasi kepada pihak sekolah dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika.

#### 4. Peneliti

Peneliti dapat memperoleh pengalaman langsung dalam melakukan penelitian terkhusus dalam menganalisis kesalahan yang siswa lakukan pada saat mengerjakan soal limit fungsi trigonometri.

### **E. Batasan Istilah**

#### 1. Analisis

Analisis merupakan suatu proses yang dilakukan peneliti berupa perbuatan, pengamatan, menelaah dan menyelidiki untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal limit fungsi trigonometri.

#### 2. Kesalahan mennyesaikan soal

Kesalahan menyelesaikan soal merupakan penyimpangan jawaban dari jawaban yang benar. Jenis kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar dalam mengerjakan soal akan ditinjau berdasarkan; kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan prosedur.

#### 3. Limit Fungsi Trigonometri

Limit fungsi trigonometri merupakan materi pembelajaran matematika pada kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar. Limit Fungsi Trigonometri akan dijadikan sebagai materi acuan untuk mengetahui jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Pustaka**

##### **1. Analisis**

Kamus besar Bahasa Indonesia (Pusat Bahasa, 2008: 60) menyatakan bahwa analisis didefinisikan sebagai penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab–musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Analisis merupakan suatu untuk mengetahui, memahami, menelaah, melihat, mengklasifikasikan, dan menjelaskan sebuah fenomena. Tujuan analisis adalah untuk menyoediki keadaan yang sebenarnya terjadi (penyebab, situasi, dll), mendeskripsikan suatu topik ke berbagai bagiannya, dan mempelajari bagian–bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian–bagian tersebut untuk memperoleh pengertian dan pemahaman yang baik tentang makna secara keseluruhan. (Salido *et all*, 2014: 5)

Berdasarkan beberapa pengertian diatas maka analisis adalah suatu upaya untuk mencari jalan keluar (pemecahan masalah) dengan melihat, mengamati, mengetahui, menemukan, memahami, menelaah, mengklasifikasi, dan mendalami serta menginterpretasikan fenomena yang ada. Tujuan analisis adalah untuk menyelidiki keadaan yang sebenarnya terjadi dan mendeksripsikannya untuk memperoleh pengertian dan pemahaman yang baik tentang makna secara keseluruhan.

## 2. Kesalahan Menyelesaikan Soal

Kesalahan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Pusat Bahasa, 2008:1247) bersumber dari kata “salah” yang artinya tidak benar, salah, menyesatkan, menyimpang dari yang seharusnya. Sukirman menjelaskan bahwa kesalahan adalah suatu penyimpangan dari hal yang benar yang bersifat isidental, sistematis dan konsisten. Adanya kompetensi siswa menyebabkan siswa melakukan kesalahan bersifat sistematis dan konsisten sedangkan siswa yang tidak memiliki kompetensi menyebabkan siswa melakukan kesalahan isidental. (Amir, 2015:137)

Maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan menyelesaikan soal merupakan sebuah kekeliruan yang menyimpang dari jawaban yang benar dan penyebab kesalahan tersebut ditentukan oleh kompetensi siswa.

Haryono menjelaskan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika adalah kesalahan konsep dan kesalahan bukan konsep. Kesalahan konsep adalah kesalahan yang disebabkan oleh mahasiswa dalam mengartikan konsep maupun kesalahan dalam mengaplikasikannya. Sedangkan kesalahan *non*-konsep adalah kesalahan dalam prosedur dan kesalahan dalam menggunakan prinsip. (Amir, 2015:137)

Soedjadi (Adhim & Siti Maghfirotun Amin, 2019: 170) menjelaskan bahwa jenis kesalahan siswa adalah kesalahan fakta, kesalahan prinsip, kesalahan konsep dan kesalahan operasi. Sementara Kastolan (Amir, 2015:137) memisahkan jenis kesalahan berupa kesalahan konsep dan kesalahan prosedur.

Berdasarkan beberapa teori yang dikemukakan oleh Haryono, Soedjadi dan Kastolan maka penulis membatasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada saat menyelesaikan soal sebagai berikut:

a. Kesalahan Konsep

Kesalahan konsep menurut Kastolan (Salido *et all*, 2014: 5) adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menafsirkan istilah, konsep, dan prinsip, atau salah dalam menggunakan istilah, konsep dan prinsip. Sedangkan menurut Soedjadi (Adhim & Siti Maghfirotn Amin, 2019: 170) Kesalahan konsep merupakan kesalahan dalam klasifikasi atau pengklasifikasian sekelompok objek. Kesalahan konsep yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal limit fungsi (Sumedi *et all*, 2020: 95) sebagai berikut:

1. Siswa salah dalam memahami aturan yang ada pada materi limit fungsi
2. Siswa tidak dapat menyelesaikan soal

Indikator kesalahan konsep pada saat menyelesaikan soal limit fungsi (Salido *et all*, 2014: 6) sebagai berikut:

1. Siswa salah dalam menentukan cara penyelesaian dari limit fungsi
2. Kurangnya pemahaman siswa terkait dengan aturan yang ada pada limit fungsi
3. Tidak lengkap dalam menuliskan jawaban dari soal

Indikator kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal dalam menyelesaikan soal trigonometri yang diadopsi dari Tim PPPG Matematika (Andriani *et all*, 2017:37) yaitu:



1. Tidak dapat menjelaskan ulang suatu konsep
2. Tidak dapat mengklasifikasikan objek menurut sifatnya
3. Tidak dapat menggambarkan konsep secara berurutan
4. Tidak dapat menyajikan suatu konsep ke dalam bentuk representasi matematis,
5. Tidak dapat mengaplikasikan suatu konsep

Indikator kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal dalam menyelesaikan soal cerita persamaan linear satu variabel (Rahmania & Rahmawati, 2016: 167) diantaranya adalah :

1. Salah memahami konsep persegi panjang,
2. Salah memahami konsep keliling persegi panjang,
3. Salah memahami konsep luas,
4. Salah dalam menuliskan pemisalan atau tidak tepat dalam memisalkan
5. Kesalahan dalam menerjemahkan soal ke dalam model matematika,
6. Salah dalam menjelaskan konsep variabel,
7. Salah dalam memahami konsep tentang metode substitusi

Dari penjelasan diatas maka indikator kesalahan konsep dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kesalahan dalam memahami konsep limit,
2. Kesalahan dalam memahami konsep trigonometri,
3. Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri,
4. Kesalahan dalam memahami konsep tentang metode substitusi,
5. Kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran.

## b. Kesalahan Prinsip

Soedjadi (Salido *et all*, 2014: 5) menjelaskan kesalahan prinsip adalah kesalahan yang mengaitkan fakta atau konsep tertentu. Sedangkan Rahmania dan Rahmawati (2016: 167) menjelaskan kesalahan prinsip merupakan kesalahan penggunaan aturan atau rumus matematika atau kesalahan penggunaan prinsip yang berkaitan dengan materi. Kesalahan prinsip yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal limit fungsi (Sumedi *et all*, 2020: 95) yaitu :

1. Salah dalam menafsirkan suatu fungsi
2. Salah dalam mencari nilai bentuk akar dari suatu fungsi
3. Kurang menguasai materi yang menjadi prasyarat dari materi

Indikator kesalahan prinsip dalam menyelesaikan soal (Salido *et all*, 2014:6) antara lain:

1. Siswa tidak menguasai konsep pemfaktoran,
2. Siswa tidak menguasai sifat-sifat trigonometri,
3. Siswa tidak menguasai sifat-sifat dalam operasi,
4. Siswa tidak menguasai konsep eksponen, dan
5. Siswa kurang menguasai materi yang menjadi prasyarat dalam menyelesaikan soal

Indikator kesalahan prinsip dalam menyelesaikan cerita persamaan linear satu variabel (Rahmania & Rahmawati, 2016: 167) diantaranya adalah :

1. Siswa salah dalam menuliskan rumus
2. Siswa salah dalam menulis tanda sama dengan dengan benar

3. Siswa salah dalam prinsip operasi matematika dasar berupa penjumlahan dan perkalian
4. Siswa tidak menuliskan jawaban akhir soal
5. Siswa tidak lengkap dalam menulis jawaban

Dari penjelasan diatas maka indikator kesalahan prinsip dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kesalahan dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri,
2. Kesalahan tidak menuliskan jawaban akhir soal,
3. Kesalahan tidak lengkap atau tidak jelas menuliskan jawaban,
4. Kesalahan dalam memahami sifat–sifat trigonometri,
5. Kesalahan dalam memahami materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.

c. Kesalahan Prosedur

Soedjadi (Salido *et all*, 2014: 6) menjelaskan bahwa kesalahan operasi adalah kekeliruan dalam pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar, dan pengerjaan matematika yang lain. Kesalahan prosedural yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi (Sumedi *et all*, 2020: 96) sebagai berikut:

1. Salah dalam menafsirkan apa yang ditanyakan pada soal
2. Salah dalam melakukan operasi
3. Kesalahan tidak lengkap dalam menjawab soal.

Indikator kesalahan prosedural dalam menyelesaikan soal limit fungsi (Salido *et all*, 2014: 6) sebagai berikut:

1. Kesalahan karena tidak melakukan operasi dengan benar
2. Kesalahan karena siswa salah menulis jawaban
3. Siswa tidak melakukan substitusi dengan benar
4. Dalam menyelesaikan soal langkah–langkah siswa tidak berurutan.

Indikator kesalahan prosedural menurut Paridjo (Ayuningtyas *et all*, 2021: 29) yaitu :

1. Menentukan langkah–langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.
2. Melakukan penyelesaian masalah secara hirarki.
3. Menggunakan simbol–simbol/ notasi yang tepat.

Dari penjelasan diatas maka indikator kesalahan prosedur dalam penelitian ini, yaitu:

1. Kesalahan dalam melakukan operasi,
2. Kesalahan dalam penulisan simbol–simbol limit,
3. Ketidakhirarkisan langkah–langkah dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri.

Kesalahan–kesalahan yang dilakukan siswa disebabkan oleh berbagai faktor. Sugihartono dkk (Adhim dan Siti Maghforithun, 2019:171) menjelaskan bahwa ada dua faktor yang memengaruhi proses pembelajaran, yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

Rohmah (2010: 26) menjelaskan bahwa faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal ada dua segi, yaitu segi kognitif dan non–kognitif. Kesalahan dalam menyelesaikan soal ditinjau dari segi kognitif adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep dan

kemampuan siswa dalam melakukan perhitungan. Sedangkan dilihat dari segi non=kognitif adalah kesiapan siswa dalam belajar, kedisiplinan waktu selama belajar dan minat siswa terhadap matematika itu sendiri.

Faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal, yaitu pemahaman siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri yang dapat dianalisis melalui tes tertulis dan wawancara. Selain itu, Alfiannor (Adhim & Siti Maghfirotn Amin, 2019: 171) menegaskan bahwa faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan adalah kompetensi siswa berupa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dan kesiapan siswa dalam menguasai materi prasyarat.

### **1. Limit Fungsi Trigonometri**

Konsep limit yang diajarkan di SMA merupakan pengetahuan baru, tapi konsep fungsi trigonometri dan pempfaktorannya telah menjadi pengetahuan dasar bagi siswa karena telah dipelajari sebelumnya. Menurut Rahman (Robiah, 2020: 67) konsep limit fungsi adalah konsep abstrak dan hanya menyediakan simbol  $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ , sehingga tidak dapat dilihat secara langsung bagaimana bentuk dan maksud sebenarnya dari konsep limit fungsi.

Ada beberapa metode yang digunakan dalam menyelesaikan limit fungsi trigonometri. Metode yang paling mudah adalah menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri sedangkan metode yang paling sulit adalah menyederhanakan fungsi trigonometri. Metode–metode tersebut diuraikan sebagai berikut:

## a. Metode substitusi langsung

Contoh:

$$\begin{aligned}
 1. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \sin 2x &= \sin 2\left(\frac{\pi}{4}\right) \\
 &= \sin \frac{2\pi}{4} \\
 &= \sin \frac{360^\circ}{4} \\
 &= \sin 90^\circ = 1
 \end{aligned}$$

## b. Menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri

Contoh:

Carilah nilai dari limit fungsi trigonometri berikut :

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin 6x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 2x}{10x}$$

Penyelesaian (berdasarkan rumus dasar trigonometri diatas):

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin 6x} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 2x}{10x} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

## c. Metode pemfaktoran

Contoh:

$$\begin{aligned}
 1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x^2 + 4x} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x^2 + 4x} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x(x+4)} \\
 &= \left[ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x} \right] \cdot \left[ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x+4} \right] \\
 &= \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{0+4} \\
 &= 1 \cdot \frac{1}{4}
 \end{aligned}$$

## d. Menyederhanakan Fungsi Trigonometrinya

Contoh :

$$\begin{aligned}
 1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{2x \sin x} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (\cos^2 \frac{1}{2}x - \sin^2 \frac{1}{2}x)}{2x \sin x} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos^2 \frac{1}{2}x) + \sin^2 \frac{1}{2}x}{2x \sin x} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{1}{2}x + \sin^2 \frac{1}{2}x}{2x \sin x} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin^2 \frac{1}{2}x}{2x \sin x} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin \frac{1}{2}x \cdot \sin \frac{1}{2}x}{2x \sin x} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin \frac{1}{2}x}{2x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{1}{2}x}{\sin x} \\
 &= \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{2} \cdot \frac{\frac{1}{2}}{1} \\
 &= \frac{1}{4}
 \end{aligned}$$

**B. Penelitian yang relevan**

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) menjelaskan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi limit fungsi trigonometri adalah kesalahan fakta, kesalahan konsep, kesalahan operasi dan kesalahan prinsip. Kesalahan fakta yang dilakukan siswa adalah tidak menuliskan lambang/ symbol  $\lim_{t \rightarrow 0} f(x)$ . Kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah salah dalam konsep apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal, salah dalam model matematika dalam menyelesaikan soal dan salah dalam memahami konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan prinsip yang dilakukan

siswa adalah kesalahan dalam menerapkan rumus-rumus matematika dan tidak menuliskan kesimpulan jawaban dari soal. Kesalahan prinsip yang dilakukan adalah salah dalam proses perhitungan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan adalah subjek tidak cermat atau salah dalam menerapkan rumus–rumus matematika materi prasyarat dalam penyelesaian, subjek kurang teliti dalam menuliskan fakta pada soal, subjek tidak cermat dalam melakukan perhitungan dan subjek salah dalam menuliskan kesimpulan akhir sesuai kesimpulan akhir yang diminta dalam soal.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) menjelaskan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal–soal limit fungsi adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Penyebab siswa melakukan kesalahan konsep adalah siswa tidak memahami konsep dalam menentukan nilai limit dari suatu fungsi tangga, siswa tidak memahami cara menentukan nilai limit dari sebuah fungsi dan siswa tidak menguasai beberapa sifat limit fungsi trigonometri. Penyebab siswa melakukan kesalahan prinsip adalah siswa tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi, siswa jarang mengulangi pelajarannya di rumah, dan siswa terlalu cepat melupakan materi yang telah dilewati. Penyebab siswa melakukan kesalahan prosedur adalah siswa menyingkat langkah –langkah penyelesaian soal, siswa keliru dalam mensubstitusikan (memasukkan) data, dan siswa salah dalam penulisan.



Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) menjelaskan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan fakta, kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedural. Kesalahan fakta yang dilakukan siswa adalah siswa salah dalam menuliskan simbol limit fungsi. Kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah siswa tidak memahami aturan dari limit fungsi dan siswa tidak mampu menyelesaikan soal. Kesalahan prinsip yang dilakukan siswa adalah siswa salah dalam menjabarkan suatu fungsi, siswa salah dalam menentukan bentuk akar sekawan dari suatu fungsi dan siswa tidak memahami materi prasyarat dari limit fungsi. Kesalahan prosedur yang dilakukan siswa adalah kesalahan memahami dan mencermati perintah soal, kesalahan dalam melakukan operasi, salah dalam penulisan dan kesalahan prosedur tidak lengkap.

Berdasarkan hasil penelitian Sumedi *et all* (2020) menyimpulkan bahwa faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah siswa tidak mengetahui simbol dari limit kiri dan limit kanan yang benar, siswa kurang memahami konsep dari limit fungsi, pengetahuan prasyarat dari limit fungsi yang dimiliki siswa masih belum cukup atau kurang, siswa kurang teliti dalam menyelesaikan soal limit fungsi dan keterampilan yang dimiliki oleh siswa sangat kurang.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Adriani *et all* (2017) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep berasal dari dirinya sendiri (faktor internal) berupa tidak memahami konsep dengan benar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Manibui *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa jenis kesalahan yang dilakukan siswa KMT adalah kesalahan konsep, kesalahan operasi dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah salah dalam memahami makna dan pertayaan soal, salah menerjemahkan soal dan konsep variable yang digunakan dalam model matematikanya, salah dalam memahami konsep pefaktoran. Kesalahan prinsip yang dilakukan siswa adalah kesalahan dalam menggunakan aturan–aturan matematika dan salah dalam menerapkan rumus ABC dan rumus luas persegi panjang. Kesalahan operasi yang dilakukan siswa adalah kesalahan dalam melakukan perhitungan pada operasi aljabar dan operasi pembagian pecahan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode dekskriptif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang berusaha untuk mengetahui fakta yang ada pada subjek penelitian, berupa: perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dll dengan menggunakan metode alami (Moleong 2016:6).

#### **B. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMA Muhammadiyah 9 Makassar yang berada di Jl. Bora DG. Ngirate No 22, Bonto Makkio, Kec. Rappocini, Kota Makassar. Kelas yang dituju dalam hal ini adalah kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 20 Agustus 2022 sampai dengan tanggal 20 Oktober 2022.

#### **C. Subjek Penelitian**

Jumlah subjek pada penelitian ini adalah 3 siswa. Subjek penelitian diambil dari 22 siswa yang mengikuti tes limit fungsi trigonometri. Subjek tersebut dipilih berdasarkan jumlah kesalahan dan variasi kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dan siswa yang mampu berkomunikasi dengan baik.

#### D. Sumber Data Penelitian

Penggunaan data pada penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Data tersebut akan dibahas sebagai berikut:

##### a. Data primer

Data ini merupakan data yang berasal dari sumber pertama yang dilakukan secara individu maupun kelompok berupa hasil wawancara dan observasi. Dalam penelitian ini, data yang diambil secara langsung merupakan data primer seperti hasil observasi dan hasil wawancara terhadap kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.

##### b. Data sekunder,

Data sekunder adalah data yang telah tersedia sebelum peneliti berada di lapangan, baik berupa dokumen, foto atau berdasarkan obrolan orang dari manapun yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. (Anggito 2018:242)

Sumber data dalam penelitian ini disesuaikan dengan fokus penelitian dan tujuan penelitian, yaitu:

##### a. Sumber Data Sekunder

Sumber data penelitian ini berasal dari dokumen—dokumen berupa jurnal, buku, skripsi dan dokumen lainnya. Data sekunder digunakan untuk mendukung data primer.

##### b. Sumber Data Primer

Sumber data primer untuk penelitian ini dilakukan sesuai dengan langkah—langkah berikut:

1. Pemberian tes limit fungsi trigonometri. Proses ini berupa pemberian tes yang digunakan untuk menentukan jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.
2. Wawancara merupakan suatu bentuk tanya jawab untuk mengumpulkan informasi tentang jenis–jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa. Sebelum melakukan wawancara, peneliti terlebih dahulu menetapkan pedoman wawancara yang kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing. Setelah hasil disepakati oleh peneliti dan pembimbing, pedoman ini digunakan untuk mewawancarai subjek studi yang dipilih.

#### **E. Prosedur Penelitian**

Sebelum peneliti terjun ke lapangan terlebih dahulu peneliti melakukan komunikasi dengan kepala sekolah SMA Muhammadiyah 9 Makassar untuk meminta izin melakukan penelitian di sekolah. Setelah itu peneliti berkomunikasi dengan guru matematika untuk mengetahui sejauh mana pencapaian belajar matematika kelas XI.

Peneliti kemudian menelaah kurikulum yang ada di sekolah dan menyiapkan perangkat pembelajaran serta instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. Setelah itu peneliti menyiapkan jadwal tes di sekolah yakni tanggal 20–22 september 2022. Kemudian peneliti memeriksa hasil tes siswa dan melakukan analisis untuk mengidentifikasi jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal. Setelah itu peneliti menentukan subjek penelitian berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Setelah subjek ditetapkan maka peneliti melakukan wawancara pada tanggal 10–15 oktober

2022 dengan tujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri. Selanjutnya peneliti menganalisis data yang telah dikumpulkan berupa hasil tes dan wawancara yang dilakukan dengan subjek penelitian.

#### **F. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian ini adalah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal berupa kesalahan konsep yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal, kesalahan prinsip yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal dan kesalahan prosedur yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal.

#### **G. Instrumen Penelitian**

Untuk memperoleh data, diperlukan instrumen penelitian. Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengetahui keadaan sebenarnya dari objek yang diamati (Sugiyono 2017:148).

Peneliti dalam penelitian kualitatif sangat kompleks, peneliti sebagai perencana, pengumpul data, analis dan peneliti sendiri yang akan menjadi pelopor hasil penelitiannya. (Moleong 2016:9). Maka instrumen dalam penelitian ini yakni peneliti sendiri, kemudian instrumen tes tertulis dan pedoman wawancara.

#### **H. Teknik Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

### 1. Tes Tertulis

Untuk memperoleh data (informasi) mengenai kesalahan kesalahan siswa kelas dalam menyelesaikan soal–soal limit fungsi trigonometri diperlukan sebuah tes, yakni tes tertulis.

### 2. Metode wawancara

Ada beberapa langkah yang peneliti gunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Menentukan jadwal wawancara yang telah dilakukan.
- b. Menentukan pokok–pokok masalah yang menjadi penyebab siswa melakukan kesalahan.
- c. Memulai wawancara dan membuka alur wawancara
- d. Menutup wawancara dan mengkonfirmasi hasil wawancara
- e. Melakukan tindak lanjut berdasarkan hasil wawancara yang telah diperoleh.

### 3. Metode Dokumentasi

Dengan metode dokumentasi, peneliti mendapatkan dokumen yang terkait kesalahan siswa berupa hasil ulangan harian, nilai rapor, buku tugas siswa dan hasil ulangan akhir sekolah siswa.

## I. Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini sebagai berikut:

### 1. Reduksi Data

Reduksi data dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

- a. Menganalisis hasil jawaban siswa untuk mengidentifikasi jenis–jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.
- b. Mengelompokkan kesalahan yang ditemukan ke dalam jenis kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur yang disesuaikan dengan masing–masing indikator kesalahan.
- c. Menggolongkan siswa ke tiga jenis kesalahan berdasarkan jenis kesalahan yang dia lakukan.

## 2. Penyajian Data

Setelah data direduksi, data tersebut disajikan dengan berbagai bentuk. Data tersebut disajikan dalam bentuk teks yang bersifat naratif kemudian disajikan dalam bentuk gambar dan tabel agar lebih mudah dipahami.

## 3. Menarik Kesimpulan

Langkah selanjutnya merupakan menarik kesimpulan, berupa menyimpulkan hasil data yang telah didapatkan dari proses sebelumnya.

## J. Teknik Keabsahan Data

Teknik keabsahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah triangulasi metode. Triangulasi metode akan dilakukan dengan mencari kesesuaian data hasil tes, wawancara dan hasil analisis.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang merupakan jawaban dari rumusan masalah pada bab *satu*. Data yang yang dikumpulkan diambil berdasarkan hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dan hasil wawancara terhadap siswa yang terpilih sebagai subjek penelitian.

Sebelum peneliti melakukan penelitian di kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar terlebih dahulu peneliti meminta izin kepala sekolah SMA Muhammadiyah 9 Makassar untuk melakukan penelitian di kelas XI. Setelah itu dilakukan tes tertulis untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.

##### 1. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal

Data hasil penelitian berupa tes tertulis dari subjek penelitian terhadap tes diagnostik yang diberikan dan transkrip wawancara yang dilakukan untuk mengkonfirmasi hasil tes diagnostik di kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar yang mengikuti tes tertulis berjumlah 22 siswa.

Berdasarkan hasil tes diperoleh siswa yang melakukan kesalahan pada nomor 1 sebanyak 15 siswa dengan 3 siswa melakukan kesalahan konsep dan 12 siswa melakukan kesalahan prosedur. Siswa yang

melakukan kesalahan pada soal nomor 2 sebanyak 7 siswa melakukan kesalahan konsep, 12 siswa melakukan kesalahan prinsip dan 5 siswa kesalahan prosedur. Sedangkan untuk soal nomor 3 sebanyak 22 siswa melakukan kesalahan konsep dan 9 siswa kesalahan prosedur.

Dari 22 siswa yang mengikuti tes diperoleh 3 siswa sebagai subjek yang akan diwawancarai secara mendalam untuk mengetahui faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Penentuan subjek wawancara berdasarkan jumlah kesalahan dalam menjawab setiap butir soal, variasi kesalahan yang dilakukan siswa dan siswa yang mampu berkomunikasi dengan baik.

a. Paparan Data Subjek Pertama (S1)

Berikut bentuk soal nomor 1

1. Tentukan nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$

**Gambar 4.1 Bentuk soal nomor 1**

1. Paparan data subjek nomor 1 (S1)

Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 1 dapat dilihat sebagai berikut.

Jawaban

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} \quad \text{nilai } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin 2x} = \frac{4}{2} = 2$$

**Gambar 4.2 Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 1**

Berdasarkan gambar 4.2 S1 menjawab soal nomor 1 dengan jawaban

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{4}{2} = 1 \text{ dimana S1 salah dalam}$$

menyelesaikan soal. Kesalahan pertama S1 adalah subjek tidak menfaktorkan

$x \tan 4x$  menjadi  $x \times \tan 4x$ . Kesalahan kedua S1 adalah subjek tidak memfaktorkan  $\sin^2 x$  menjadi  $\sin x \times \sin x$ . Kesalahan ketiga S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal. Kesalahan keempat S1 adalah subjek salah dalam menulis rumus  $\sin^2 x$ . Kesalahan kelima S1 adalah subjek menghilangkan  $x$  pada  $x \tan 4x$ , hal tersebut terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kesalahan keenam yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam melakukan operasi pembagian pada  $\frac{4}{4} = 2$ .

Kesalahan pertama adalah S1 adalah tidak memfaktorkan  $x \tan 4x$  menjadi  $x \times \tan 4x$  tetapi S1 langsung menjawab dengan 4 dan kesalahan kedua S1 adalah tidak memfaktorkan  $\sin^2 x$  menjadi  $\times$  tetapi S1 langsung menjawab dengan 4. Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam melakukan pemfaktoran.

Kesalahan ketiga S1 adalah salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal nomor 1. S1 langsung menjawab  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  dengan  $\frac{4}{2}$  dimana S1 salah dalam menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri.

Kesalahan dalam melakukan pemfaktoran dan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri merupakan kesalahan konsep. Kesalahan konsep yang dilakukan S1 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.1** Petikan wawancara kesalahan konsep S1 pada soal nomor 1

Petikan Wawancara
P-1-1-1 : Apakah jawaban anda pada soal nomor 1, sudah benar dek?
S-1-1-1 : Salah kak,
P-1-1-2 : Dimana letak kesalahannya dek ?
S-1-1-2 : Cara menentukan nilai nya dan hasilnya.
.....
P-1-2-1 : Perhatikan jawaban anda pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ ?
S-1-2-1 : Iye kak
P-1-2-2 : Pertama dek, kita tidak faktorkan $x \tan 4x$ tetapi kita tulis $\tan 4x$ , kenapa kita bisa tulis $\tan 4x$ ?
S-1-2-2 : Karena mau jadikan $\tan 4x$ sama dengan 4 kak.
P-1-2-3 : Selanjutnya dek, kita tidak faktorkan $\sin^2 x$ menjadi $\sin x \cdot \sin x$ . Apa yang kamu ketahui tentang konsep pemfaktoran?
S-1-2-3 : (diam, tidak menjawab)
P-1-2-4 : Saya anggap kita belum memahami konsep pemfaktoran.
.....
P-1-3-2 : Apa alasannya sehingga kita bisa tulis $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ sama dengan $\frac{4}{2}$ ?
S-1-3-2 : Tidak tahu kak kerja selanjutnya kak jadi langsung kujawab dengan $\frac{4}{2}$
P-1-3-3 : Apakah anda mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 1 ?
S-1-3-3 : Belum tahu kak.

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti mencoba mencari tahu apakah jawaban S1 dalam menyelesaikan soal nomor 1 sudah benar dalam pandangan subjek (P-1-1-1). S1 menjelaskan bahwa dia salah dalam menjawab soal nomor 1 (S-1-1-1). Peneliti mencoba mencari tahu dimana letak kesalahan menurut pandangan subjek (P-1-1-2). Menurut S1 kesalahan yang dia lakukan terletak pada kesalahan dalam menentukan cara menyelesaikan soal nomor 1 (S-1-1-2). Peneliti akhirnya menjelaskan bahwa letak kesalahan S1 ada pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  (P-1-2-1). Kesalahan yang dilakukan S1 adalah tidak memfaktorkan  $x \tan 4x$  (P-1-2-2) dan  $\sin^2 x$  (P-1-2-3). Peneliti mencoba mencari tahu kenapa S1 tidak melakukan pemfaktoran pada  $x \tan 4x$  dan menulis  $\tan 4x$  (P-1-2-2). S1 menjelaskan bahwa dia ingin menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri yaitu dengan

mengeluarkan  $\tan 4x$  menjadi 4 (S-1-2-2). Selanjutnya peneliti ingin mengetahui apakah S1 mengetahui konsep pemfaktoran dikarenakan S1 tidak memfaktorkan  $x \tan 4x$  dan  $\sin^2 x$  (P-1-2-3). Respon S1 berikutnya menunjukkan bahwa S1 tidak mengetahui tentang konsep pemfaktoran sehingga peneliti menyimpulkan bahwa S1 belum memahami konsep pemfaktoran (P-1-2-4). Jadi kesalahan S1 adalah kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran.

Selanjutnya peneliti menanyakan kenapa S1 menjawab  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  sama dengan  $\frac{4}{2}$  (P-1-3-2). S1 menjelaskan bahwa dia tidak mengetahui apa yang akan dilakukan selanjutnya sehingga dia menjawab  $\frac{4}{2}$  (S-1-3-2) dikarenakan S1 menyelesaikan soal nomor 1 dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri. Menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri adalah sebuah kesalahan sehingga peneliti menanyakan apakah S1 sudah mengetahui cara penyelesaian dari soal nomor 1 (P-1-3-3). S1 menjelaskan bahwa dia tidak mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 1 (S-1-3-3). Itu berarti S1 melakukan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri.

Kesalahan keempat S1 adalah kesalahan dalam menulis rumus  $\sin^2 x$ . Pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{4}{2}$ , S1 menulis rumus  $\sin^2 x$  sama dengan 4. Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri.

Kesalahan kelima S1 adalah menghilangkan  $x$  pada  $\tan 4x$ . Kesalahan tersebut terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban.

Kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri dan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban merupakan kesalahan prinsip. Kesalahan prinsip yang dilakukan S1 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.2** Petikan wawancara kesalahan prinsip S1 pada soal nomor 1

Petikan Wawancara
P-1-4-1 : Perhatikan jawaban $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{4}{2}$ , disini kita jawab $\sin^2 x$ sama dengan 2, darimana dapat 2?
S-1-4-1 : Dari $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ saya jadikan $\tan 4x = 4$ dan $\sin^2 x = 2$ .
P-1-4-2 : Ok dek, saya paham, apakah kamu menguasai (menghafal) rumus trigonometri $\sin^2 x = \sin x \cdot \sin x$ ?
S-1-4-2 : belum dihafal kak
P-1-4-3 : kenapa bisa tidak dihafal padahal pernah dipelajari.
S-1-4-3 : Iye kak
...
P-1-5-1 :Perhatikan bagian x tan 4x pada jawaban $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ , Disini kita hilangkan x dari x tan 4x, kenapa bisa dihilangkan x dek?
S-1-5-1 : Saya mau langsung kerja limit nya kak, jadi saya hilangkan x nya.
P-1-5-2 : Ok dek, jadi kita sengaja hilangkan x pada tan 4x
S-1-5-2 : Iye kak

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti mencoba mencari tahu kenapa S1 menulis  $\sin^2 x$  sama dengan 2 (P-1-4-1). S1 menjelaskan bahwa dia mengerjakan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri dan mendapatkan hasil  $\frac{4}{2}$  (S-1-4-1). Hal tersebut didapatkan dari S1 yang menjadikan  $\tan 4x = 4$  dan  $\sin^2 x = 2$  (S-1-4-1). Selanjutnya peneliti menanyakan apakah S1 menguasai rumus  $\sin^2 x = \sin x \times \sin x$  dikarenakan S1 mengatakan  $\sin^2 x$  sama dengan 2 (P-1-4-2). S1 menjelaskan bahwa dia belum menguasai rumus  $\sin^2 x = \sin x \times \sin x$  (S-1-4-2) walaupun dia pernah

mempelajarinya (S-4-3). Itu berarti S1 salah dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri.

Selanjutnya peneliti mencoba mencari tahu mengapa S1 menghilangkan x dari  $x \tan 4x$  (P-1-5-1) S1 menjelaskan bahwa dia ingin mengerjakan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri maka dari itu S1 menulis langkah selanjutnya yakni  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  (S-1-5-1), untuk menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  secara langsung S1 sengaja menghilangkan x pada  $\tan 4x$  (S-1-5-2). Itu berarti S1 tidak lengkap dalam menuliskan jawaban.

Kesalahan terakhir yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam melakukan operasi. S1 salah dalam melakukan operasi pembagian pada  $\frac{4}{4} = 2$  Kesalahan dalam melakukan operasi merupakan kesalahan prosedur. Kesalahan S1 dalam melakukan operasi masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.3** *Petikan wawancara kesalahan prosedur S1 pada soal nomor 1*

Petikan Wawancara
P-1-6-1 : Selanjutnya saya melihat hasil jawaban anda $\frac{4}{4} = 2$ , kita melakukan kesalahan perhitungan.
S-1-6-1 :Iye kak
P-1-6-2 :Kenapa bisa salah ?
S-1-6-2 :Salah hitung kak
P-1-6-3 :Kesalahan dalam melakukan perhitungan merupakan kesalahan prosedur.

Berdasarkan petikan wawancara peneliti menanyakan mengapa S1 salah dalam melakukan operasi pembagian pada  $\frac{4}{4}$  (P-1-6-1). S1 menjelaskan bahwa dia melakukan kesalahan perhitungan disebabkan S1 salah dalam menulis jawaban (S-1-6-2). S1 mengakui bahwa dia salah dalam melakukan operasi (S-1-6-1) dan

peneliti menegaskan kembali kesalahan yang dilakukan S1 adalah kesalahan prosedur (P-1-6-3). Itu artinya S1 salah dalam melakukan operasi.

Berdasarkan data hasil tes dan wawancara, Kesalahan yang dilakukan S1 dalam menjawab soal nomor 1 adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dan kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran. Kesalahan prinsip yang dilakukan S1 adalah salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri dan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban. Kesalahan prosedur yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam melakukan operasi.

## 2. Paparan data subjek nomor 2

Berikut bentuk soal nomor 2

2. Tentukan nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  !

**Gambar 4.3 Bentuk soal nomor 2**

Jawaban S1 terhadap soal nomor 2 dapat dilihat sebagaimana gambar 4

2,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{1}{2} = 1$

**Gambar 4.4 Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 2**

Berdasarkan gambar 4.4 S1 menjawab soal nomor 2 dengan jawaban

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2} = 1 \text{ dimana S1 salah dalam menyelesaikan soal nomor 2.}$$

Kesalahan pertama S2 adalah subjek tidak memfaktorkan  $x \cos x$ . Kesalahan



kedua S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2.

Kesalahan ketiga S1 adalah subjek salah dalam menuliskan rumus  $\sin 2x$ .

Kesalahan pertama S1 adalah subjek tidak menfaktorkan  $x \cos x$ . Pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$  S1 tidak melakukan operasi pemfaktoran pada  $x \cos x$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran.

Kesalahan kedua S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2. Kesalahan tersebut terlihat pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$ .

Kesalahan tersebut terjadi karena S1 mencoba menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  dengan menggunakan rumus limit fungsi trigonometri.

Kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran dan kesalahan salah dalam menentukan cara penyelesaian soal merupakan kesalahan konsep. Kesalahan konsep yang dilakukan S1 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan tahapan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.4** Petikan wawancara kesalahan konsep S1 pada soal nomor 2

Petikan Wawancara	
P-1-7-1 :	Perhatikan pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$ .
S-1-7-1 :	Iye, kak
P-1-7-2 :	Kenapa kita bisa jawab $\frac{2}{2}$ ?
S-1-7-2 :	Saya coba kak selesaikan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ dengan cara langsung kak, dimana $\sin 2x$ sama dengan 2 dan $x \cos x$ sama dengan 2 juga kak.
P-1-7-3 :	Ok dek saya paham cara kita dapat 2 dari $\sin 2x$ tapi $x \cos x$ dari mana dapat 2 ?
S-1-7-3 :	Dari $x$ nya kak satu dan dari $\cos x$ juga 1 jadi jumlah nya 2.
P-1-7-4 :	Ok dek, saya ubah pertanyaannya Apa yang kamu ketahui tentang konsep limit?
S-1-7-4 :	(diam, tidak menjawab)
P-1-7-5 :	Diam, berarti saya anggap kita belum paham soal limit.
S-1-7-5 :	Iye kak
P-1-7-6 :	Apakah kamu mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 2?
S-1-7-6 :	Tidak kak

.....

P-1-8-1 : Pertama dek untuk menyelesaikan soal nomor 2, kita kerja dulu  $x \cos x$ , kita pisahkan  $x \cos x$  menjadi  $x \cos x$ . Jadi hasilnya nanti  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cdot \cos x}$ . Ok dek saya mau tanya apa yang kamu ketahui tentang pemfaktoran ?

S-1-8-1 : (Diam, tidak menjawab)

P-1-8-2 : Diam, saya anggap anda tidak tahu tentang konsep pemfaktoran.

S-1-8-1 : Iye kak

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti mencoba mencari tahu kenapa

S1 menulis  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  sama dengan  $\frac{2}{2}$  (P-1-7-2). S1 menjelaskan bahwa dia

ingin menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi

trigonometri dimana  $\sin 2x$  dijadikan 2 dan  $x \cos x$  dijadikan 2 (S-1-7-2). Peneliti

heran dengan jawaban S1 dengan sehingga peneliti menanyakan  $x \cos x$  dari

mana dapat 2. (P-1-7-3). S1 menjelaskan bahwa dia mendapatkan 2 dari  $x$  nya dan

dari  $\cos x$  juga 1 jadi jumlah nya 2 (S-1-7-3).

Berdasarkan perkataan S1 peneliti yakin bahwa S1 tidak memahami

konsep limit. Sehingga peneliti menanyakan apa yang ketahui S1 tentang konsep

limit (P-1-7-4). Respon S1 dalam menjawab pertanyaan peneliti adalah diam dan

dia tidak menjawab (S-1-7-4). Berdasarkan hal tersebut peneliti menarik

kesimpulan bahwa S1 belum memahami konsep limit (P-1-7-5). Peneliti ingin

memastikan dimana kesalahan konsep yang dilakukan S1 sehingga peneliti

memberi pertanyaan yang mudah dijawab oleh S1. Peneliti bertanya apakah S1

mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 2 (P-1-7-6). S1 menjelaskan bahwa

dia tidak mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 1 (S-1-7-6). S1 tidak

mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 1 disebabkan karena S1 belum

memahami konsep limit sehingga peneliti mencari tahu apakah S1 sudah

memahami konsep pemfaktoran (P-1-8-1). S1 diam dan tidak menjawab pertanyaan dari peneliti (S-1-8-1). Jadi peneliti menarik kesimpulan bahwa S1 belum mahami konsep pemfaktoran (P-1-9-1). Itu berarti S1 belum memahami konsep pemfaktoran sehingga S1 kesulitan dalam memahami konsep limit yang menyebabkan S1 tidak mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 2 dan salah dalam menjawab soal  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  dengan  $\frac{2}{2}$ . Jadi kesalahan S1 adalah kesalahan dalam memahami konsep limit, kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dan kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran.

Kesalahan ketiga yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menuliskan rumus  $\sin 2x$ . Pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$  S1 menuliskan  $\sin 2x$  samadengan 2 dimana rumus yang benar adalah  $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$ . Kesalahan tersebut merupakan dalam menuliskan rumus-rumus fungsi trigonometri. Kesalahan yang dilakukan S3 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.5 petikan wawancara kesalahan prinsip S1 pada soal nomor 2.**

Petikan Wawancara	
P-1-9-1	: Perhatikan $\sin x$ pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$
S-1-9-1	: Iye kak
P-1-9-2	∴ Kenapa kita bisa tulis $\sin 2x = 2$ ?
S-1-9-2	:Mau langsung kak dikerja jadi $\sin 2x = 2$ .
P-1-9-3	: Saya paham maksud nya dek kita mau kerja seperti $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \frac{2}{1}$
S-1-9-3	: Iye kak mau diselesaikan seperti itu,
P-1-9-4	: Saya tanya dulu apakah sama $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ dan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$ ?
S-1-9-4	: Beda kak
P-1-9-5	: Kalau beda otomatis pasti cara kerjanya juga beda dek. Untuk $\sin 2x$ kita harus gunakan rumus $\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$
P-1-9-6	: Pernah didapat rumusnya ?
S-1-9-6	: Pernah kak,
P-1-9-7	: Tahu cara menggunakan nya

---

S-1-9-7 : Tahu kak

P-1-9-8 : Kenapa tidak digunakan pada saat kita menyelesaikan soal

S-1-9-8 : Tidak kuhafal rumusnya kak

P-1-9-9 : Jadi saya simpulkan kita salah dalam menulis rumus  $\sin 2x$

---

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti menanyakan S1 alasan dia menulis  $\sin 2x = 2$  (P-1-9-2). S1 menjelaskan bahwa mengerjakan soal dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri dengan menjadikan  $\sin 2x$  sama dengan 2(S-1-9-2). Maka dari itu peneliti memberikan contoh limit yang bisa dikerjakan secara langsung (P-1-9-3) dan peneliti menanyakan apakah sama contoh yang diberikan oleh peneliti dan soal yang dikerjakan S1 (P-1-9-4). S1 menjelaskan bahwa itu berbeda (S-1-9-4). Peneliti menjelaskan karena berbeda pasti cara kerjanya juga berbeda, untuk menyelesaikan soal kita harus menggunakan rumus  $\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$  (P-1-9-5). Peneliti mencoba menggali informasi mengapa S1 tidak menggunakan rumus tersebut (P-1-9-6). S1 menjelaskan bahwa dia pernah mempelajari rumusnya (S-1-9-6) dan mengetahui cara menggunakan rumus nya tetapi S1 tidak menghafal rumus  $\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$  (S-1-9-7). Itu berarti S1 salah dalam menulis rumus—rumus fungsi trigonometri.

Berdasarkan data hasil tes dan wawancara, kesalahan yang dilakukan S1 dalam menjawab soal nomor 2 adalah kesalahan konsep dan kesalahan prinsip. Kesalahan konsep yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam memahami konsep limit, kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dan kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran. Kesalahan prinsip yang dilakukan S1 adalah dalam menuliskan rumus—rumus fungsi trigonometri.

### 3. Paparan data subjek nomor 3

Berikut bentuk soal nomor 3!

3. Tentukan nilai dari  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$ !

**Gambar 4.5 Bentuk soal nomor 3**

Jawaban S1 terhadap soal nomor 3 dapat dilihat sebagaimana gambar 3.

**Gambar 4.6 Jawaban S1 dalam menjawab soal nomor 3**

Berdasarkan gambar 4.6 S1 menjawab soal nomor 3 dengan jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1} = \frac{1}{1}$  dimana S1 salah dalam menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan pertama yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal. Kesalahan kedua S1 adalah subjek salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x$ . Kesalahan ketiga S1 adalah subjek salah dalam melakukan operasi  $\frac{2}{1}$ .

Kesalahan pertama yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal. S1 menyelesaikan soal  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  dengan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal. Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal merupakan kesalahan konsep. Kesalahan konsep yang dilakukan S1 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan tahapan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.6 petikan wawancara kesalahan konsep S1 pada soal nomor 3.**

Petikan Wawancara
P-1-10-1 : Perhatikan $\sin x$ pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$
S-1-10-1 : Iye kak
P-1-10-2 : Kenapa kita bisa tulis $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$ ?
S-1-10-2 : Saya gunakan cara langsung kak, 2 didapat dari $\cos 2x$ dan 2 lagi dari $1 - \sin^2 x$ .
P-1-10-3 : Ok dek, saya paham, saya ganti pertanyaan nya
P-1-10-4 : Apakah anda tahu cara menyelesaikan soal nomor 3.
S-1-10-4 : Tidak kak, waktu saya tidak tahu cara menyelesaikannya sehingga kuselesaikan saja dengan cara langsung.
.....
P-1-11-1: apa yang kamu ketahui tentang konsep limit ?
S-1-11-1 : Belum mengerti kak
P-1-11-2 : Anda tidak paham konsep limit sehingga kita tidak tahu cara menyelesaikan soal nomor 3

Berdasarkan petikan wawancara, Peneliti menanyakan alasan S1 menulis  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$  (P-1-10-2). S1 menjelaskan bahwa dia menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  secara langsung dengan 2 didapat dari  $\cos 2x$  dan 2 lagi dari  $1 - \sin^2 x$  (S-1-10-2). Peneliti menanyakan apakah S1 memahami konsep limit (P-1-11-1). S1 menjelaskan bahwa dia belum memahami konsep limit (S-1-11-1). Berdasarkan jawaban dari S1, peneliti memahami bahwa S1 belum menguasai konsep limit sehingga peneliti ingin menanyakan S1 cara menyelesaikan soal (P-1-10-4). S1 menjelaskan bahwa dia tidak tahu cara menyelesaikan soal sehingga dia menyelesaikannya secara langsung (S-1-10-4). Itu berarti kesalahan konsep yang dilakukan S1 dalam menyelesaikan soal nomor 1 adalah Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal dan kesalahan dalam memahami konsep limit.

Kesalahan kedua S1 adalah subjek salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x$ . Pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1} = \frac{1}{1}$  S1 menuliskan  $\cos 2x$  sama dengan 2 dimana rumus yang benar adalah  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ .

Kesalahan tersebut merupakan dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri. Kesalahan yang dilakukan S1 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.7 petikan wawancara kesalahan prinsip S1 pada soal nomor 3.**

Petikan Wawancara	
P-1-13-1	: Perhatikan pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$ !
S-1-13-1	: Iye kak
P-1-13-2	: Mengapa anda menulis $\cos 2x = 2$ ?
S-1-13-2	: Itu kak $\cos 2x$ mau langsung diselesaikan jadi 2.
P-1-13-3	: Ok dek, saya tanya dulu, apa yang kamu ketahui tentang cara menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri, ada berapa caranya?
S-1-13-3	: Yang kutahu kak, ada 3 cara tapi yang kuasai cuma menyelesaikan limit seperti ini kak (mengerjakan soal limit fungsi) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \frac{2}{1} = 2$ . Cuma seperti itu kak yang kutahu.
P-1-13-4	: Terus dek yang difaktorkan dulu baru disubstitusi kita tahu caranya?
S-1-13-4	: Tidak kak
...	
P-1-14-1	: Kita pernah dapat rumus $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ ?
S-1-14-1	: Pernah kak, tapi tidak kuasai (hafal)
P-1-14-2	: Kenapa kita tidak kuasai ?
S-1-14-2	: Susah materinya kak,
P-1-14-3	: Ok dek, jadi saya simpulkan kita tahu rumus $\cos 2x$ tetapi kita belum kuasai.
S-1-14-3	: Iye Kak

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti menanyakan alasan S1 menulis  $\cos 2x = 2$  (P-1-13-2). S1 menjelaskan bahwa dia menyelesaikan soal  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  secara langsung sehingga dia menjadikan  $\cos 2x$  sama dengan 2 (S-1-13-2). Peneliti ingin mengetahui pemahaman S1 dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri (P-1-13-3). S1 menjelaskan dia mengetahui ada 3 cara dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri tetapi dia hanya memahami cara seperti  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \frac{2}{1} = 2$ , bahkan metode tersebut dia tidak mengetahui namanya (S-1-13-3). Peneliti menanyakan apakah cara

menyelesaikan soal limit fungsi tigonometri dengan cara pemfaktoran dan substitusi sudah dipahami (P-1-13-4). S1 menjelaskan bahwa dia tidak memahaminya (S-1-13-4). Peneliti kembali menanyakan apakah S1 sudah mengetahui rumus  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$  (P-1-14-1). S1 menjelaskan bahwa dia sudah menegtahui rumus tersebut (S-1-14-1) tetapi S1 tidak menguasai (menghafal) rumus tersebut. Peneliti ingin mengetahui alasan S1 tidak menguasai rumus tersebut (P-1-14-2). S1 menjelaskan bahwa dia tidak menguasai rumus tersebut karena materi yang berkaitan dengan rumus tersebut susah untuk dikuasai (S-1-14-2). Itu berarti S3 salah dalam menulis rumus  $\cos 2x$  disebabkan karena S1 tidak mengetahui cara menyelesaikan soal dan S1 belum menguasai rumus  $\cos 2x$  walaupun dia pernah mempelajarinya. Jadi kesalahan prinsip yang dilakukan S1 dalam menyelesaikan soal nomor 3 adalah kesalahan dalam menuliskan rumus—rumus fungsi trigonometri.

Kesalahan ketiga S1 adalah subjek salah dalam melakukan operasi  $\frac{2}{1}$ . S1 salah dalam membagi  $\frac{2}{1}$  menjadi  $\frac{1}{1}$ . Kesalahan tersebut merupakan melakukan operasi. Kesalahan S1 dalam melakukan operasi masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.8** *Petikan wawancara kesalahan prosedur S1 pada soal nomor 3*

Petikan Wawancara
P-1-12-1 : Perhatikan jawaban jawaban $\frac{2}{1} = \frac{1}{1}$ dan $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$
S-1-12-1 : Iye kak
P-1-12-2 : Kenapa ada dua jawaban dek ?
S-1-12-2 : Salah yang diatas kak, yang benar dibawah.
P-1-12-3 : Terus dek $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$ , sudah benar perhitungannya ?
S-1-12-3 : Salah kak,



Berdasarkan petikan wawancara, peneliti ingin mengetahui mengapa S1 menuliskan dua jawaban pada saat menjawab soal nomor 3 (P-1-12-2). S1 menjelaskan bahwa jawaban  $\frac{2}{1} = \frac{1}{1}$  adalah sebuah kesalahan dan yang benar adalah  $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$  (S-1-12-2). Peneliti kembali menanyakan apakah S1 sudah benar dalam melakukan perhitungan (P-1-12-3). S1 menjelaskan bahwa dia salah dalam melakukan perhitungan pada  $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$  (S-1-12-3). Itu berarti S1 melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan. Kesalahan dalam melakukan perhitungan merupakan kesalahan prosedur.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara kesalahan yang dilakukan S1 dalam menjawab soal nomor 3 adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dan kesalahan subjek dalam memahami konsep limit. Kesalahan prinsip yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri. Kesalahan prosedur yang dilakukan S1 adalah subjek salah dalam melakukan operasi.

Kesalahan yang dilakukan S1 dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri, subjek salah dalam memahami konsep limit dan kesalahan subjek dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran. Kesalahan prosedur yang dilakukan S1 adalah subjek dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri dan subjek tidak lengkap dalam menuliskan. Sedangkan kesalahan prosedur yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam melakukan operasi.

b. Paparan data subjek kedua (S2)

1. Paparan data subjek nomor 1

Jawaban F terhadap soal nomor 1 dapat dilihat sebagaimana gambar 7.

$$\begin{aligned}
 & 1. \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} \quad \text{Limit } x \rightarrow 0 \quad \frac{\tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} \\
 & = \frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} \quad = \frac{1}{1} \cdot (10) \cdot 4 \\
 & = \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x} \quad = 1 \cdot 4 \\
 & \quad \quad \quad = 4, \checkmark
 \end{aligned}$$

Gambar 4.7 Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 1

Berdasarkan gambar 4.7 S2 menulis jawaban soal nomor 3 dengan

$$\frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} = \frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} = \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x} = \frac{1}{1} \cdot (10)(4) = 1.4 = 4$$

dimana S2 salah dalam menyelesaikan soal nomor 1. Kesalahan pertama S2 adalah kesalahan siswa dalam penulisan simbol limit. Kesalahan kedua S3 adalah subjek salah dalam dalam menurunkan  $\frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x}$  menjadi  $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$ .

Kesalahan pertama S3 adalah kesalahan dalam penulisan simbol limit. S2 tidak menuliskan simbol limit pada  $\frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$ . Akan tetapi S2 menuliskan simbol limit dengan benar pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ . Setelah itu S2 kembali tidak menulis simbol limit pada  $\frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ . Kesalahan tersebut terulang pada  $\frac{x}{\sin x}$  dan  $\frac{\tan 4x}{\sin x}$ .

Kesalahan S2 tidak menuliskan simbol limit merupakan kesalahan dalam penulisan simbol limit. Kesalahan tersebut merupakan kesalahan prosedur.

Kesalahan kedua S2 adalah salah dalam melakukan operasi. Kesalahan S2

saat menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x}$  dan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin x}$  dimana S2 menulis langkah

selanjutnya dengan  $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$ . Kesalahan S2 dalam menulis lanjutan jawaban

$\frac{x}{\sin x} \times \frac{\tan 4x}{\sin x}$  merupakan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan dalam

melakukan operasi merupakan kesalahan prosedur. Jenis–jenis kesalahan prosedur yang dilakukan S2 masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.9** Petikan wawancara kesalahan prosedur S2 pada soal nomor 1

Petikan Wawancara
P-2-1-1 : apakah jawaban anda pada soal nomor 1, sudah benar dek?
S-2-1-1 : benar kak
P-2-1-2 : lihat lagi jawabanya dek, perhatikan simbol limit nya. Sudah benar dek?
S-2-1-2 : salah kak,
P-2-1-3 : Kita tidak tulis ki simbol limit, pertayaan nya dek apa sebabnya sehingga kita tidak menulis simbol limit pada pada $\frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$ ?
.....
P-2-2-1 : Pertayaan selanjutnya dek, dimana ki dapat 10 pada $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$ ?
S-2-2-1 : langsung muncul kak,
P-2-2-2 : jadi kita salah tulis dek
S-2-2-2 : iye kak
....
P-2-3-1 : Kesimpulan nya dek kita melakukan kesalahan prosedur berupa salah dalam melakukan operasi dan salah dalam penulisan simbol limit dalam menyelesaikan soal nomor 1.
S-2-3-1 : Iye kak

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti menanyakan apakah jawaban S2 sudah benar dalam menyelesaikan soal (P-2-1-1). S2 menjelaskan bahwa jawaban yang dia tulis sudah benar (S-2-1-1). Hasil yang didapat S2 sudah benar dalam menyelesaikan soal nomor 1. Akan tetapi peneliti menemukan bahwa S2 tidak menuliskan simbol limit pada  $\frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kemudian peneliti menanyakan kembali kebenaran jawaban dari S2 (P-2-1-2). S2 akhirnya mengakui bahwa dia telah

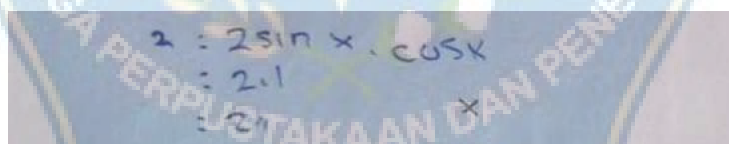
salah dalam menyelesaikan soal nomor 1 (S-2-1-2). Itu berarti S2 salah dalam menulis simbol limit.

Kesalahan kedua S2 adalah salah dalam melakukan operasi. S2 salah dalam operasi pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin x}$ . Peneliti berusaha mencari tahu dengan menanyakan darimana S2 mendapatkan 10 pada  $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$  (P-2-2-1). S2 menjelaskan bahwa dia salah dalam menulis jawaban pada  $\frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} = \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x} = \frac{1}{1} \cdot (10)(4)$  (S-2-2-3). Kesalahan tersebut merupakan kesalahan prosedur.

Berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara kesalahan yang dilakukan S2 dalam menjawab soal nomor 1 adalah kesalahan prosedur. kesalahan prosedur yang dilakukan S2 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi.

## 2. Paparan data subjek nomor 2

Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 2 dapat dilihat pada gambar 8



$$\begin{aligned} 2 &= 2 \sin x \cdot \cos x \\ &= 2.1 \\ &= 2.1 \times \end{aligned}$$

**Gambar 4.8 Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 2**

Berdasarkan gambar 4.8 S2 menjawab soal nomor 2 dengan jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x = 2.1 = 2$  dimana S2 salah dalam menyelesaikan soal nomor 2. Kesalahan pertama yang dilakukan S2 adalah subjek tidak mengerjakan  $x \cdot \cos x$ . Kesalahan kedua S2 adalah subjek salah dalam

menentukan cara menyelesaikan soal. Kesalahan ketiga adalah S2 adalah tidak menulis simbol limit pada  $2 \sin x \cos x$ .

Kesalahan pertama yang dilakukan S2 adalah subjek tidak mengerjakan  $x \cos x$ . Kesalahan ini terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$ . Kesalahan tersebut terjadi karena S2 hanya menyelesaikan  $\sin 2x$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban. Kesalahan tidak lengkap menulis jawaban merupakan kesalahan prinsip. Kesalahan tersebut masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.10** Petikan wawancara kesalahan prinsip S2 pada soal nomor 2.

Petikan Wawancara	
P-2-2-2 :	Lihat lagi jawabanya dek, perhatikan ada berapa rumus fungsi trigonometri di $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$
S-2-2-2 :	Dua kak, satu $\sin 2x$ dan satunya lagi $x \cos x$
P-2-2-3 :	Tapi kenapa hanya $\sin 2x$ yang dikerja $x \cos x$ kemana ?
S-2-2-3 :	Agak bingung ka kak, pada saat itu kak kukerja mi saja dulu $\sin 2x$ tetapi yang dibawahnya kak, lupa mi kukerja
....	
P-2-3-1:	Lihat lagi jawaban pada bagian $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1 = 2$
S-2-3-1:	Iye kak
P-2-3-2:	Kita lihat kita menyelesaikan $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$ darimana kita dapat jawaban 2.1 dek?
P-2-3-2:	Kulupa ki cara kerjanya, jadi langsung kutulis 2.1
P-2-3-3 :	Ok dek saya ubah pertayaan nya, apakah anda sudah memahami sifat-sifat trigonometri
S-2-3-3 :	Belum memahami kak

Berdasarkan petikan wawancara, S2 mengakui pada soal  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  ada dua fungsi trigonometri, satu adalah rumus  $\sin 2x$  dan yang lainnya adalah  $x \cos x$  (S-2-2-2). Peneliti ingin mencari tahu mengapa S2 hanya mengerjakan  $\sin 2x$  dan mengabaikan  $x \cos x$  (P-2-2-3). S2 menjelaskan bahwa dia kebingungan saat

mengerjakan soal sehingga dia mengerjakan  $\sin 2x$  terlebih dahulu, kemudian S2 mencoba menyelesaikan  $\sin 2x$  sehingga dia melupakan mengerjakan  $x \cos x$  (S-2-2-3). Peneliti merasa jawaban S2 masih belum cukup memuaskan sehingga peneliti mencoba mencari tahu mengapa S2 menyelesaikan  $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$  (P-2-3-2). S2 menjelaskan bahwa dia tidak tahu langkah selanjutnya sehingga dia langsung tulis 2.1 (S-2-3-2). Peneliti akhirnya memahami bahwa S2 kebingungan saat mengerjakan soal nomor 2 dan menyelesaikan  $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$  karena S2 belum memahami sifat-sifat trigonometri. S2 belum memahami sifat-sifat trigonometri sehingga peneliti mencari tahu dengan menanyakan hal tersebut (P-2-3-3). S2 menegaskan hal tersebut dengan dia menjelaskan bahwa dia belum memahami sifat-sifat trigonometri. Itu berarti S2 melakukan kesalahan kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban dengan hanya mengerjakan  $\sin 2x$  dan tidak mengerjakan  $x \cos x$  sehingga S2 salah dalam menyelesaikan soal nomor 2. Berdasarkan wawancara diatas diperoleh bahwa S2 melakukan kesalahan dalam memahami sifat-sifat trigonometri.

Kesalahan kedua S2 adalah subjek salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal. Kesalahan tersebut terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x = 2 \cdot 1$ . Kesalahan dalam menentukan cara menyelesaikan soal merupakan kesalahan konsep. Kesalahan tersebut masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan yang dilakukan S2.

**Tabel 4.11** Petikan wawancara kesalahan konsep S2 pada soal nomor 2

Petikan Wawancara
P-2-4-1 : Coba perhatikan jawaban coba perhatikan jawaban $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin \cos x = 2.1$
S-2-4-1 : Iye kak
P-2-4-2 : Sudah benar cara ta selesaikan ki dek?
S-2-4-2 : Salah kak
P-2-4-3 : Ada berapa cara menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dek?
S-2-4-3 : Ada 4 pernah kupelajari kak, tapi yanag kutahu Cuma 3 kak,
P-2-4-4: Perhatikan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin \cos x = 2.1$ disini anda pakai apa ?
S-2-4-4 : Mau dikerja secara langsung keluar sin dan cos ya kak, tapi di $2 \sin \cos x$ bingung maka kak, jadi saya langsung tulis 2.1
P-2-4-5 : Jadi dek kita bingung itu karena kita tidak kerja $x \cos x$ tapi Cuma kerja $\sin 2x$ dan kita di $2 \sin \cos x$ tidak tulis simbol limit, bagaimana kita mau keluarkan jadi $2 \cdot 1$ . Jadi kita salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2.
S-2-4-5 : Iye kak.

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti ingin mengetahui S2 apakah sudah menentukan penyelesaian soal nomor dengan benar (P-2-4-2). S2 menjelaskan dia salah dalam menyelesaikan soal nomor 2 (S-2-4-2). Peneliti menanyakan ada berapa cara yang digunakan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri (P-2-4-3). S2 menjelaskan ada 4 cara tetapi dia hanya mengetahui 3 cara menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri (S-2-4-3). Peneliti menanyakan S2 menggunakan cara apa dalam menjawab soal nomor 2 (P-2-4-4). S2 menjelaskan bahwa dia menjawab dengan menggunakan rumus dasar limit fungsi trigonometri (S-2-4-4). Tetapi pada saat sampai  $2 \sin \cos x$  S2 kebingungan sehingga dia langsung menjawab 2.1 (S-2-4-4). Peneliti menjelaskan bahwa S2 mengalami kebingungan karena dia melewatkan langkah  $x \cos x$  dan tidak menulis simbol limit (P-2-4-5). Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa S2 salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2 (P-2-4-5). Itu berarti S2 melakukan kesalahan konsep dan kesalahan prinsip. Kesalahan konsep yang

dilakukan S2 adalah kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2 dan kesalahan prinsip yang dilakukan S2 adalah kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban.

Kesalahan ketiga yang dilakukan S2 adalah subjek tidak menulis simbol limit pada  $2 \sin x \cos x$ . Kesalahan tersebut terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam penulisan simbol limit. Kesalahan yang dilakukan S2 masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

*Tabel 4.12 Petikan wawancara kesalahan prosedur S2 pada soal nomor 2*

Petikan Wawancara
P-2-5-1: Coba lihat lagi jawaban $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$
S-2-5-1: Iye kak
P-2-5-2: Lihat kita tidak menuliskan simbol limit pada $2 \sin x \cdot \cos x$ sebelumnya $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ ada simbol limit. Apa penyebab anda tidak menuliskan simbol limit ?
S-2-5-2 : Itu kak terburu-buru kerja soal nomor 2 sehingga lupa tulis simbol limit.
P-2-5-3 : Jadi kesimpulan nya anda tidak menulis simbol limit karena lupa.

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti ingin mengetahui mengapa S2 tidak menuliskan simbol limit pada  $2 \sin x \cdot \cos x$  sedangkan pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  S2 menuliskan simbol limit (P-2-5-2). S2 menjelaskan bahwa dia terburu-buru saat mengerjakan soal nomor 2 sehingga dia lupa menuliskan simbol limit (S-2-5-2). Berdasarkan jawaban S2 peneliti menarik kesimpulan bahwa S2 tidak menuliskan simbol limit pada  $2 \sin x \cdot \cos x$  karena S2 lupa (P-2-5-3). Itu berarti S2 melakukan kesalahan prosedur berupa tidak menuliskan simbol limit pada  $2 \sin x \cdot \cos x$ .



Berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara dalam menyelesaikan soal nomor 2, S2 melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan S2 adalah salah dalam menentukan cara penyelesaian soal. Kesalahan prinsip yang dilakukan S2 adalah salah tidak lengkap menulis jawaban dan kesalahan dalam memahami sifat-sifat trigonometri. Kesalahan prosedur yang dilakukan S2 adalah salah dalam menuliskan simbol limit.

### 3. Paparan data subjek nomor 3

Jawaban S2 terhadap soal nomor 3 dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 & 3 \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} \\
 &= \cos \frac{2x}{4} \\
 &= \cos \frac{\pi}{2} \\
 &= 0 \\
 &= \cos 15^\circ \\
 &= \frac{\sqrt{2}}{2}
 \end{aligned}$$

**Gambar 4.9 Jawaban S2 dalam menjawab soal nomor 3**

Berdasarkan gambar nomor 4.9 S2 menulis jawaban soal dengan  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$  dimana S2 salah dalam menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan pertama yang dilakukan S2 adalah subjek salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ . Kesalahan S2 yang kedua adalah subjek salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal. Kesalahan ketiga S2 adalah salah dalam melakukan

operasi pada  $\cos 45^\circ$ . Kesalahan keempat S2 adalah tidak menuliskan simbol limit pada  $\cos \frac{2x}{4}$ .

Kesalahan pertama yang dilakukan S2 adalah subjek salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ . Kesalahan tersebut terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri. Kesalahan tersebut masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.13** Petikan wawancara kesalahan prinsip S2 pada soal nomor 3.

Petikan Wawancara
P-2-2-1 : Coba perhatikan jawaban anda pada $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ ?
S-2-2-1 : Iye kak
P-2-2-2 : Menurut anda $\frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$ sama dengan $\cos \frac{2x}{4}$ ?
S-2-2-2 : Tidak kak, pernah kuhafal rumus $\cos 2x$ , tapi tidak kuingat lagi rumusnya.
P-2-2-3 : Jadi salah satu penyebab kita bisa salah dalam mengerjakan soal nomor 2 adalah salah dalam menuliskan rumus fungsi trigonometri $\cos 2x$
S-2-2-3 : Iye kak
...
P-2-3-1: Coba perhatikan jawaban anda pada $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$
S-2-3-1: Iye kak
P-2-3-2: Menurut anda apakah $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ sesuai dengan aturan pada sifat-sifat trigonometri ? Tapi kenapa kita bisa tulis $\cos \frac{2x}{4}$ disini.
P-2-3-2: Tidak kak, waktu itu kebingungan kerja soal jadi saya coba kasih substitusi $\frac{\pi}{4}$ supaya bisa cepat selesai kak.
P-2-3-2 :Ok dek, Apakah anda memahami sifat-sifat trigonometri ?
S-2-3-2 : Belum paham kak, sulit dikuasai materinya kak.

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti menanyakan nilai dari

$\frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  sama dengan  $\cos \frac{2x}{4}$  (P-2-2-2). S2 menjelaskan bahwa  $\frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  dan  $\cos \frac{2x}{4}$  tidak sama (S-2-2-2). Hal ini menunjukkan bahwa jawaban S2 dalam

menjawab soal nomor 2 salah menurut pandangan S2 sendiri. Kesalahan S2 adalah salah dalam menuliskan  $\cos 2x$  (S-2-2-2). S2 salah dalam menulis rumus  $\cos 2x$  disebabkan S2 melupakannya (S-2-2-2). Hal ini diperjelas oleh peneliti dengan menarik kesimpulan bahwa kesalahan S2 adalah salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri (P-2-2-3). Kesalahan yang dilakukan S2 dapat terjadi karena S2 belum memahami sifat–sifat trigonometri (S-2-3-2). Peneliti ingin mengetahui mengapa S2 tidak memahami sifat–sifat trigonometri (P-2-3-2). S2 menjelaskan bahwa dia tidak memahami sifat–sifat trigonometri karena materi tersebut sulit untuk dipahami (S-2-3-2). Itu berarti S2 salah dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri.

Kesalahan S2 yang kedua adalah subjek salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal. Kesalahan tersebut terjadi pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan konsep.

Kesalahan ketiga S2 adalah salah dalam melakukan operasi pada  $\cos 45^\circ$ . Kesalahan tersebut terjadi karena S3 salah dalam menentukan nilai  $\cos 45^\circ$ . Kesalahan tersebut terjadi karena S3 salah menghitung  $\cos 45^\circ$  samadengan  $\sqrt{2} 2$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan prosedur.

Kesalahan keempat S2 adalah tidak menuliskan simbol limit pada  $\cos \frac{2x}{4}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menuliskan simbol limit. Kesalahan tersebut merupakan kesalahan prosedur.

Kesalahan–kesalahan yang dilakukan S2 berupa kesalahan konsep dan kesalahan prinsip. Kesalahan–kesalahan tersebut masih bersifat sementara sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.14** Petikan wawancara kesalahan konsep dan kesalahan prosedur S2 pada soal nomor 3

Petikan Wawancara	
P-2-4-2 :	Kenapa kita bisa langsung tulis $\cos \frac{2x}{4}$ ?
S-2-4-2 :	Bingung ka bagaimana cara menentukan nilainya kak jadi saya langsung substitusi saja $\frac{\pi}{4}$ ke $\cos 2x$ .
P-2-4-3 :	Jadi kita langsung substitusi ke $\cos 2x$ tetapi kita tidak kerja yang bawahnya $\cos 2x (1 - \sin^2 x)$
S-2-4-3 :	Iye kak,
P-2-4-4 :	Jadi kesimpulan nya dek, kita melakukan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal dan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban
....	
P-2-4-1:	Coba perhatikan jawaban anda pada $\cos \sqrt{45^\circ} = \sqrt{2}$ , sudah benar ini dek ?
S-2-4-1:	itu salah tulis kak, karena waktu itu saya tidak tahu bagaimana cara nya selesaikan soal nomor 3. Jadi langsung saja kutulis $\sqrt{2}$
....	
P-2-5-1:	Coba perhatikan jawaban anda pada $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ ?
S-2-5-1 :	Iye kak
P-2-5-2:	Kenapa kita tidak menuliskan simbol limit pada $\cos \frac{2x}{4}$ ?
S-2-5-1:	Lupa kak tulis, karena waktu itu buru-buru maka selesaikan soal nya karena mau ka cepat istirahat.

Berdasarkan petikan wawancara, peneliti ingin mengetahui mengapa S2 hanya mengerjakan  $\cos 2x$  dan tidak mengerjakan  $1 - \sin^2 x$  (P-2-4-2). S2 menjelaskan bahwa dia bingung bagaimana menyelesaikan soal sehingga dia mensubstitusi  $\frac{\pi}{4}$  ke  $\cos 2x$  (S-2-4-2). Peneliti menegaskan bahwa S2 tidak mengerjakan  $1 - \sin^2 x$  dan hanya mengerjakan  $\cos 2x$  (P-2-4-3). S2 mengakui bahwa dia melewatkan  $1 - \sin^2 x$  (S-2-4-3). Itu berarti S2 melakukan kesalahan berupa tidak lengkap menulis jawaban dengan tidak menyelesaikan  $1 - \sin^2 x$ .

Selanjutnya peneliti ingin mengetahui mengapa S2 salah dalam melakukan nilai dari  $\cos\sqrt{45^\circ}$  (P-2-4-1). S2 menjelaskan bahwa dia salah dalam menuliskan nilai dari  $\cos\sqrt{45^\circ}$  (S-2-4-1). S2 menjelaskan bahwa dia tidak tahu cara menyelesaikan soal nomor 3 sehingga dia menuliskan  $\sqrt{2}$  (S-2-4-1). Itu berarti S2 salah dalam menulis nilai dari  $\cos\sqrt{45^\circ}$ .

Selanjutnya peneliti ingin mengetahui mengapa S2 tidak menuliskan simbol limit pada  $\cos\frac{2x}{4}$  (P-2-5-2). S2 menjelaskan bahwa dia lupa dalam menulis simbol limit pada  $\cos\frac{2x}{4}$  (S-2-5-2). Itu berarti S2 salah dalam menuliskan simbol limit pada  $\cos\frac{2x}{4}$ .

Kesalahan yang dilakukan S2 dalam menyelesaikan soal nomor 3 adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan S2 adalah kesalahan subjek dalam menentukan cara penyelesaian soal. Kesalahan prinsip yang dilakukan S2 adalah subjek salah dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri, kesalahan dalam memahami sifat–sifat trigonometri dan kesalahan dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri. Kesalahan prosedur yang dilakukan S2 adalah kesalahan dalam melakukan operasi dan kesalahan dalam menulis simbol limit.

Kesalahan yang dilakukan S2 dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Jenis kesalahan yang dominan dilakukan S2 adalah kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan yang dominan dilakukan oleh S2 adalah kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit dimana S2 tidak menuliskan simbol limit pada jawaban soal nomor 1 sampai dengan soal nomor 3.

c. Paparan data subjek ketiga (S3)

1. Paparan data subjek nomor 1

Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 1 sebagai berikut.

Gambar 4.10 Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 1

Berdasarkan gambar 4.10, S3 menulis jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} =$

$\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$  dimana jawaban S3 salah dalam menyelesaikan soal nomor 1.

Kesalahan yang pertama adalah S3 tidak menuliskan simbol limit pada  $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ .

Kesalahan yang kedua adalah S3 tidak menuliskan simbol limit pada  $\frac{x}{\sin x}$  dan

$\frac{\tan 6x}{\sin x}$ . Kesalahan yang ketiga adalah S3 menurunkan  $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$  menjadi  $\frac{x}{\sin x}$  dan

$\frac{\tan 6x}{\sin x}$ . Kesalahan—kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menuliskan

simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan tersebut masuk

pada katogori kesalahan prosedur. Kesalahan prosedur yang dilakukan S3 masih

bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan

kesalahan tersebut.

**Tabel 4.15** Petikan wawancara kesalahan prosedur S3 pada soal nomor 1

<b>Petikan Wawancara</b>	
P-3-1-1 :	Perhatikan jawaban anda pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} !$
S-3-1-1 :	Iye kak
P-3-1-2 :	Pada $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ , anda tidak menuliskan simbol limit seperti pada jawaban $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kenapa ?
S-3-1-2 :	Karena guru yang dulu tidak menekankan pada simbol limit waktu saya kerja soal limit kak, jadi kuanggap benar jawaban walaupun saya tidak tulis simbol limit nya.
P-3-1-2 :	Jadi kita tidak tulis simbol limitnya.
S-3-1-2 :	Iye kak.
.....	
P-3-2-1 :	Coba perhatikan lagi $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} = \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 6x}{\sin x} !$
S-3-2-1 :	Iye kak
P-3-2-2 :	Kenapa kita bisa tulis $\frac{\tan 6x}{\sin x}$ ?
S-3-2-2 :	Salah tulis kak.

Berdasarkan petikan wawancara tersebut, S3 menjelaskan bahwa dia tidak menulis simbol limit karena dia menganggap jawabannya sudah benar walaupun dia menulis atau tidak menulis simbol limit (S-3-1-2) sehingga peneliti menanyakan kesimpulan yang diambil S3 berupa tidak menulis simbol limit S3 (P-3-1-2) dan S3 mengakui bahwa dia tidak menuliskan simbol limit (S-3-1-2). Ketika S3 ditanya tentang mengapa dia bisa menulis jawaban  $\frac{\tan 6x}{\sin x}$ , S3 mengatakan bahwa dia salah dalam menulis jawaban tersebut (S-3-2-2). Itu berarti S3 salah dalam menulis simbol limit dan salah dalam menulis jawaban. Kesalahan dalam menulis jawaban merupakan kesalahan dalam melakukan operasi.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, kesalahan yang dilakukan S3 dalam menjawab soal nomor 1 adalah kesalahan dalam penulisan simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan yang dominan yang dilakukan S3 dalam menyelesaikan soal nomor 1 adalah kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit.

## 2. Paparan data subjek nomor 2

Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 2 sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 2. &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} \\
 &= 2 \sin x \cdot \cos x \\
 &= 2 \cdot 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

*Gambar 4.11 Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 2*

Berdasarkan gambar 4.11 S3 hanya mengerjakan  $\sin 2x$  dan menghilangkan  $x \cos x$ . Kesalahan menghilangkan  $x \cos x$  dan hanya mengerjakan bagian  $\sin 2x$  merupakan kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban. Kesalahan S3 berikutnya adalah salah menurunkan  $2 \sin x \cdot \cos x$  menjadi 2.1. Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam menerapkan sifat-sifat trigonometri. Kesalahan S3 berikutnya adalah kesalahan dalam melakukan operasi dimana S3 salah dalam mengalikan 2 dengan 1 dimana S3 menulis 1.

Berdasarkan hasil tes diatas diketahui S3 melakukan kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 adalah kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban dan kesalahan dalam menerapkan sifat-sifat trigonometri sedangkan kesalahan prosedur yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.



**Tabel 4.16** Petikan wawancara kesalahan prinsip S3 pada soal nomor 2

<b>Petikan Wawancara</b>
P-3-3-1 : Coba perhatikan jawaban pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$
S-3-3-1 : Iye, kak
P-3-3-2 : Perhatikan pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ disini kita jawab dengan $2 \sin x \cdot \cos x$ , disini kita sudah mengerjakan $\sin 2x$ tetapi kita tidak mengerjakan $x \cos x$ . Pertanyaanya kita kemanakan $x \cos x$ ?
S-3-3-2 : Itu hari kak kita bilang kalau tidak bisa kerjakan semua satu saja dulu kita kerja, jadi kak saya kerja dulu $\sin 2x$ tetapi kak kulupa kerja $x \cos x$ .
...
P-3-4-1 : Ok, dek berikutnya $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$ , bagaimana bisa kita langsung kita jawab dengan 2.1
S-3-4-1 : Itu bingung bagaimana cara selesaikanya sehingga langsung kutulis 2.1
P-3-4-2 : Ok dek, saya tanya dulu kita paham mengenai sifat-sifat trigonometri ?
S-3-4-2 : Trigonometri saya kuasai kak, tapi kalau masuk ke rumus-rumusnyanya banyak mi kulupa kak, dan sifat-sifat belum terlalu paham kak.
...
P-3-5-1 : Apakah kamu sudah menguasai materi prasyarat untuk menyelesaikan soal nomor 2 ?
S-3-5-1 : Kalau materi prasyarat ada yang belum tahu kak ada juga yang kuasai
P-3-5-2 : jadi kesimpulannya apa dek?
S-3-5-2 : belum kak.

Berdasarkan petikan wawancara tersebut, peneliti menanyakan kenapa S3 hanya mengerjakan  $\sin 2x$  dan tidak pada  $x \cos x$  (P-3-3-2). S3 menjelaskan bahwa dia hanya mengerjakan  $\sin 2x$  karena dia ingin mengerjakan  $\sin 2x$  dan  $x \cos x$  secara terpisah tetapi dia lupa mengerjakan  $x \cos x$  (S-3-3-2). Itu berarti S3 tidak lengkap dalam menuliskan jawaban.

Peneliti menanyakan kenapa S3 dalam menjawab nilai dari  $2 \sin x \cdot \cos x$  adalah 2.1 (P-3-4-1) S3 menjelaskan bahwa dia dalam keadaan kebingungan saat mendapati jawaban  $2 \sin x \cdot \cos x$  sehingga dia langsung menulis 2.1 (S-3-4-1). Penyebab S3 salah dalam menentukan nilai  $2 \sin x \cdot \cos x$  karena S3 belum

memahami sifat-sifat trigonometri (S-3-4-2). Berdasarkan penjelasan diatas diperoleh bahwa S3 belum memahami sifat–sifat trigonometri.

Peneliti menanyakan apakah S3 sudah menguasai materi prasyarat dalam menyelesaikan soal nomor 2 (P-3-5-1). S3 menjelaskan bahwa ada materi prasyarat yang dia kuasai dan ada yang belum dia pahami (S-3-5-2). Itu berarti S3 belum menguasai materi prasyarat dalam menyelesaikan soal nomor 2.

Kesalahan prosedur yang dilakukan S3 masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.17** *Petikan wawancara kesalahan prosedur S3 pada soal nomor 2*

<b>Petikan Wawancara</b>
P-3-6-1 : Perhatikan jawaban anda pada $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$ !
S-3-6-1 : Iye kak
P-3-6-2 : Pada $2 \sin x \cdot \cos x$ , anda tidak menuliskan simbol limit seperti pada jawaban $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ . Kenapa anda tidak menulis simbol limit ?
S-3-6-2 : Itu kak, sudah tadi kujelaskan bahwa dulu waktu belajar limit, biar ditulis simbol limit atau tidak tetap dibenarkan sama guru ku.
P-3-6-3 : Iye dek, jadi kesimpulan pada soal nomor 2 kita tidak menuliskan simbol limit

Berdasarkan petikan wawancara tersebut, S3 menjelaskan bahwa dia tidak menulis simbol limit karena sewaktu dia belajar limit, ditulis simbol limitnya atau tidak, guru nya tetap membenarkan jawabanya (S-3-6-2). Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa S3 pada soal nomor 2 tidak menuliskan simbol limit (P-3-6-3). S3 mengakui bahwa pada soal nomor 2 dia tidak menuliskan simbol limit (S-3-6-3). Itu berarti S3 salah dalam menulis simbol limit.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara kesalahan yang dilakukan S3 dalam menyelesaikan soal nomor 2 adalah kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 adalah subjek tidak lengkap dalam

menuliskan jawaban soal nomor 2, Subjek belum memahami sifat–sifat trigonometri dan Subjek belum memahami materi prasyarat dalam menyelesaikan soal nomor 2. Kesalahan prosedur yang dilakukan oleh S3 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit.

### 3. Paparan data subjek nomor 3

Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 3 dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} \\ &= \cos 2\left(\frac{\pi}{4}\right) \\ &= \cos \frac{2\pi}{4} \\ &= \cos \frac{360^\circ}{4} = \cos 90^\circ \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

**Gambar 4.12** Jawaban S3 dalam menjawab soal nomor 3

Berdasarkan gambar nomor 4.12 S3 menulis jawaban soal tes nomor 3 dengan  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos\left(\frac{2\pi}{4}\right) = \cos \frac{2\pi}{4} = \cos \frac{360}{4} = \cos 90^\circ = \frac{1}{2}$  dimana

S3 salah dalam menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan pertama adalah S3 hanya mengerjakan  $\cos 2x$  tidak mengerjakan  $1 - \sin^2 x$ . Kesalahan kedua adalah S3 salah mensubstitusi  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  menjadi  $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Kesalahan ketiga

adalah S3 salah dalam menentukan nilai dari  $\cos 90^\circ$ . Kesalahan keempat adalah S3 belum menguasai cara menyelesaikan soal S3 langsung menjawab dengan

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos 2\left(\frac{\pi}{4}\right).$$

Kesalahan S3 yang pertama adalah S3 hanya mengerjakan  $\cos 2x$  dan mengabaikan  $1 - \sin^2 x$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan tidak lengkap

dalam menuliskan jawaban. Kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban merupakan kesalahan prinsip. Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.18** Petikan wawancara kesalahan prinsip S3 pada soal nomor 3

Petikan Wawancara
P-3-7-1 : Pada bagian dengan $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ , anda hanya mengerjakan $\cos 2x$ tetapi tidak mengerjakan $1 - \sin^2 x$ , kenapa ?
S-3-7-1 : Itu hari kak, terburu—buru mengerjakan soal, jadi pas mau kerja yang $1 - \sin^2 x$ kulangkahi mi dulu. Nanti selesai yang $\cos 2x$ baru kukerja.
P-3-7-2 : Ok dek, tetapi saya lihat disini anda belum kerjakan $1 - \sin^2 x$ ?
S-3-7-2 : Begini kak, pas mau kerja $\cos 2x$ kulupa rumusnya, jadi saya bingung bagaimana cara kerja nomor 3.
P-3-7-3 : Biasanya itu dek, kalau siswa bingung mengerjakan soal ada materi prasyarat yang belum dikuasai, Apakah anda memahami materi prasyarat dalam menyelesaikan soal nomor 3?
S-3-7-3 : jika materi prasyarat untuk soal nomor 3 banyak belum kupahami. ....
P-3-8-1: Ok dek, kita kembali dulu di rumus—rumus fungsi trigonometri, apakah rumus $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ kita hafal ?
S-3-8-1: Pernah kuhafal kak, tapi sekarang dilupakan. ....
P-3-9-1: Ok dek, apakah anda memahami sifat—sifat trigonometri
S-3-9-1: Belum paham kak, terlau sulit dikuasai materinya

Berdasarkan petikan wawancara, S3 tidak mengerjakan  $1 - \sin^2 x$  tetapi hanya mengerjakan  $\cos 2x$  dikarenakan S3 ingin mengerjakan  $\cos 2x$  terlebih dahulu setelah selesai  $\cos 2x$  baru S3 mengerjakan (S-3-7-1). Akan tetapi S3 melupakan rumus dari  $\cos 2x$  sehingga S3 bingung menyelesaikan soal (S-3-7-2). Sehingga peneliti menanyakan apakah S3 menguasai materi prasyarat dalam menyelesaikan soal (P-3-7-3). Ternyata S3 belum menguasai materi prasyarat dalam menyelesaikan soal (S-3-7-3). Karena S3 belum menguasai materi prasyarat maka peneliti menanyakan rumus  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$  dihafal

(P-3-8-1). S3 menjelaskan bahwa rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$  pernah dia hafal tetapi sekarang dia lupa (S-3-8-1). Peneliti mencoba menanyakan materi prasyarat lain yang digunakan dalam menyelesaikan soal berupa sifat-sifat trigonometri (P-3-9-1). S3 menjelaskan bahwa materi sifat-sifat trigonometri sulit untuk dipahami (S-3-9-1).

Berdasarkan petikan wawancara diatas diketahui bahwa S3 salah dalam menuliskan rumus-rumus fungsi trigonometri, kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban, kesalahan dalam memahami sifat-sifat trigonometri, dan kesalahan dalam memahami materi prasyarat dalam menyelesaikan soal. Kesalahan-kesalahan tersebut merupakan kesalahan prinsip.

Kesalahan S3 yang kedua adalah S3 salah mensubstitusi  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  menjadi  $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Kesalahan berikutnya adalah S3 belum menguasai cara menyelesaikan soal nomor 3 dimana langsung menjawab dengan  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos 2\left(\frac{\pi}{4}\right)$ . Kesalahan dalam melakukan substitusi dan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal merupakan kesalahan konsep. Kesalahan konsep yang dilakukan S3 masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

**Tabel 4.19** Petikan wawancara kesalahan konsep S3 pada soal nomor 3

<b>Petikan Wawancara</b>
P-3-11-1 : Kita ubah pertanyaannya dek, Apakah kamu sudah mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 3 ?
S-3-11-1 : Kalau untuk menyelesaikan $\lim_{x \rightarrow 0}$ saya bisa kak, tetapi untuk $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$ belum paham kak, apalagi yang pakai $\pi$ kak.
P-3-11-2 : Kenapa bisa belum dipahami dek?
S-3-11-2 : Terlalu sulit materinya kak.
....

---

P-3-12-1 : Salah satu sebab kita salah dalam mengerjakan nomor 3 dek, karena kita substitusi  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  menjadi  $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Apa sebabnya sehingga anda langsung mensubstitusikan  $\frac{\pi}{4}$ ?

S-3-12-1 : Tidak tahu kak cara kerja jadi saya langsung kasih keluar  $\frac{\pi}{4}$  supaya ada bisa ku kerja.

P-3-12-2 : Ok dek, jadi saya anggap kita belum memahami konsep substitusi.

S-3-12-2 : Iya kak.

---

Berdasarkan petikan wawancara tersebut, peneliti mencoba mencari tahu apakah S3 sudah menguasai cara menyelesaikan soal nomor 3 (P-3-11-1). S3 menjelaskan bahwa dia belum memahami cara menentukan nilai  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  khususnya yang memakai  $\pi$  (S-3-11-2). Peneliti kembali mencoba mencari penyebab S3 belum memahami cara menentukan nilai  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  (S-3-11-3). S3 menjelaskan bahwa dia belum memahami cara menentukan nilai  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  karena materinya terlalu sulit dipahami. Itu berarti S3 belum memahami cara menentukan penyelesaian dari soal nomor 3.

Berdasarkan petikan wawancara tersebut, peneliti mencoba mencari tahu kenapa S3 salah dalam melakukan substitusi substitusi  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  menjadi  $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$  (P-3-12-1). S3 menjelaskan bahwa dia belum mengetahui langkah selanjutnya dari  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  sehingga dia mensubstitusikan  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\cos 2x$  (S-3-12-1). Peneliti mencoba mencari penyebab S3 salah dalam melakukan substitusi dengan menanyakan konsep substitusi (P-3-12-2). S3 menjelaskan bahwa dia belum memahami konsep substitusi (S-3-12-2). Itu berarti S3 belum memahami konsep substitusi.

Kesalahan keempat yang dilakukan S3 adalah salah dalam menentukan nilai dari  $\cos 90^\circ$  dimana S3 menulis nilai dari  $\cos 90^\circ$  sama dengan  $\frac{1}{2}$ . Kesalahan tersebut merupakan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan dalam melakukan operasi merupakan kesalahan prosedur. Kesalahan prosedur yang dilakukan S3 masih bersifat sementara, sehingga peneliti melakukan wawancara untuk memastikan kesalahan tersebut.

*Tabel 4.20 Petikan wawancara kesalahan prosedur S3 pada soal nomor 3*

<b>Petikan Wawancara</b>
P-3-13-1 : Coba perhatikan lagi $\cos 90^\circ = \frac{1}{2}$ !
S-3-13-1 : Iya kak
P-3-13-2 : Sudah benar itu dek ?
S-3-13-2 : Salah kak, salah tulis itu kak yang benar 0
P-3-13-3 : Ok dek

Berdasarkan petikan wawancara tersebut, S3 salah dalam melakukan operasi. Kesalahan operasi yang dilakukan S3 adalah salah dalam menentukan nilai  $\cos 90^\circ$ . Peneliti menanyakan apakah jawaban S3  $\cos 90^\circ$  sama dengan  $\frac{1}{2}$  sudah benar (P-3-11-2). S3 menjelaskan bahwa jawaban  $\cos 90^\circ$  sama dengan  $\frac{1}{2}$  adalah sebuah kesalahan dalam menulis jawaban (S-3-11-2).

Berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara S3 melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan S3 berupa kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal dan kesalahan dalam melakukan substitusi. Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menuliskan rumus—rumus fungsi trigonometri, kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban, kesalahan dalam memahami sifat—sifat trigonometri, dan kesalahan dalam memahami materi prasyarat dalam

menyelesaikan soal. Sedangkan kesalahan prosedur yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam melakukan operasi.

Kesalahan yang dilakukan S3 dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri dan kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran. Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam memahami sifat-sifat trigonometri, kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban dan kesalahan dalam memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan limit fungsi trigonometri. Kesalahan prosedur yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol-simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan konsep yang dominan dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal dan kesalahan dalam melakukan substitusi. Kesalahan prinsip yang dominan dilakukan S3 adalah kesalahan dalam memahami materi prasyarat dalam menyelesaikan soal dan kesalahan dalam memahami sifat-sifat trigonometri, kesalahan berikutnya adalah kesalahan dalam menuliskan rumus-rumus fungsi trigonometri dan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban. Kesalahan prosedur yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan-kesalahan tersebut dapat dilihat dari table berikut.



*Tabel 4.21 Jenis-jenis kesalahan subjek penelitian.*

Subjek	Soal Nomor	Jenis Kesalahan	Jumlah Kesalahan	Variasi Kesalahan
S1	1	Kesalahan Konsep	3	Ada
		Kesalahan Prinsip	2	Tidak ada
		Kesalahan Prosedur	1	Tidak ada
	2	Kesalahan Konsep	3	Tidak ada
		Kesalahan Prinsip	2	Tidak ada
	3	Kesalahan Konsep	2	Tidak ada
		Kesalahan Prinsip	1	Tidak ada
		Kesalahan Prosedur	1	Tidak ada
	S2	1	Kesalahan Prosedur	2
2		Kesalahan Konsep	1	Tidak ada
		Kesalahan Prinsip	2	Tidak ada
		Kesalahan Prosedur	1	Tidak ada
3		Kesalahan Konsep	1	Tidak ada
		Kesalahan Prinsip	3	Tidak ada
	Kesalahan Prosedur	2	Tidak ada	
S3	1	Kesalahan Prosedur	3	Ada
	2	Kesalahan Konsep	0	Tidak ada
		Kesalahan Prinsip	3	Tidak ada
		Kesalahan Prosedur	2	Tidak ada
	3	Kesalahan Konsep	2	Tidak ada
		Kesalahan Prinsip	3	Tidak ada
Kesalahan Prosedur		2	Tidak ada	

### C. Triangulasi Data

Triangulasi data digunakan untuk memperoleh untuk memperjelas dan memperdalam informasi yang dibahas, Pada pembahasan ini menggunakan triangulasi metode, metode yang dibahas yaitu tes dan wawancara yang telah

dilakukan. Kemudian tetap mengacu kepada hasil tes kesalahan siswa. Adapun triangulasi data pada penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4.22** *Triangulasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal*

Subjek	Bentuk Kesalahan	Keterangan
AM (S1)	Kesalahan konsep <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri</li> <li>- Kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran</li> <li>- Kesalahan siswa dalam memahami konsep limit</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-1-1-2)  Berdasarkan hasil wawancara (S-1-8-2)  Berdasarkan hasil wawancara (S-1-7-4)
	Kesalahan prinsip <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri</li> <li>- Kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-1-4-1)  Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-1-5-2)
	Kesalahan prosedur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-1-6-1)
F (S2)	Kesalahan konsep <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-2-2-2)
	Kesalahan prinsip <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri</li> <li>- Kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban</li> <li>- Kesalahan siswa dalam memahami sifat-sifat trigonometri</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-2-2-3) Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-2-1-2) Berdasarkan hasil wawancara (S-2-3-2)
	Kesalahan prosedur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menuliskan simbol limit</li> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi.</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-2-3-2) Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-2-3-1)
RA(S3)	Kesalahan konsep <ul style="list-style-type: none"> <li>- salah dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri</li> <li>- kesalahan dalam melakukan substitusi</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-3-11-1)  Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-3-12-1)

Subjek	Bentuk Kesalahan	Keterangan
S3	Kesalahan Prinsip <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban</li> <li>- Kesalahan dalam memahami sifat–sifat trigonometri</li> <li>- Kesalahan dalam memahami materi prasyarat yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara ( S-3-7-1) Berdasarkan hasil wawancara (S-3-4-2) Berdasarkan hasil wawancara (S-3-7-7)
	Kesalahan prosedur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menuliskan simbol limit</li> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi</li> </ul>	Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-3-6-2) Berdasarkan hasil tes dan wawancara (S-3-13-1)

## B. Faktor–faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan

1. Faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan konsep
  - a. Siswa kurang memahami konsep yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri
  - b. Siswa tidak memahami cara yang akan digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri
2. Faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan prinsip
  - a. Siswa tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal
  - b. Siswa tidak menerapkan rumus-rumus fungsi trigonometri
  - c. Siswa menyingkat langkah–langkah penyelesaian soal
3. Faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan prosedur
  - a. Siswa salah dalam melakukan perhitungan
  - b. Siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban
  - c. Siswa lupa dalam menuliskan simbol limit

## B. Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian, maka diuraikan pembahasan sebagai berikut:

### 1. Subjek 1 (S1)

Dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri S1 melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan yang paling banyak adalah kesalahan konsep. Kesalahan–kesalahan yang dilakukan S1 dan faktor yang menyebabkan kesalahan tersebut akan dibahas sebagai berikut:

#### a. Kesalahan Konsep

Kesalahan konsep yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri, kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran dan kesalahan dalam memahami konsep limit. Kesalahan konsep yang dominan dilakukan S1 adalah subjek salah dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri.

Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 1, soal nomor 2 dan Soal 3. Kesalahan yang dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 1 adalah dengan menjawab

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{4}{2} = 1.$$

Kesalahan yang dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 adalah dengan menjawab

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}.$$

Kesalahan yang dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 3 adalah dengan jawaban

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$ . Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirrotun Amin (2019) yang menyimpulkan jenis kesalahan konsep yang dilakukan oleh siswa berupa salah dalam konsep tentang model matematika yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep adalah siswa tidak memahami konsep menentukan nilai limit dari fungsi tangga. Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri sejalan dengan penelitian yang dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah siswa tidak mampu menyelesaikan soal.

Kesalahan konsep berikutnya yang dilakukan oleh S1 adalah subjek salah dalam melakukan pemfaktoran. Kesalahan tersebut dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 1 dengan tidak memfaktorkan  $x \tan 4x$  menjadi  $x \times \tan 4x$  dan subjek tidak memfaktorkan  $\sin^2 x$  menjadi  $\sin x \times \sin x$ . Kesalahan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 adalah subjek tidak memfaktorkan  $x \cos x$ . Kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran sejalan hasil penelitian yang dilakukan oleh Manibui *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa jenis kesalahan konsep yang dilakukan siswa KMT adalah salah dalam memahami konsep pemfaktoran.

Kesalahan konsep berikutnya yang dilakukan oleh S1 adalah kesalahan dalam memahami konsep limit. Kesalahan tersebut dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 2. Kesalahan dalam memahami konsep limit

menyebabkan S1 salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2. Kesalahan tersebut terulang pada soal nomor 3 yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri.

Faktor menyebabkan S1 melakukan kesalahan konsep adalah siswa tidak memahami cara yang akan digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri dan siswa kurang memahami konsep yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.

Faktor dominan yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan konsep adalah siswa tidak memahami cara yang akan digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri. Faktor tersebut mengakibatkan S1 melakukan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri. Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotun Amin (2019) yang menyimpulkan jenis kesalahan konsep yang dilakukan oleh siswa berupa salah dalam konsep tentang model matematika yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep adalah siswa tidak memahami konsep menentukan nilai limit dari fungsi tangga. Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri sejalan dengan penelitian yang dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah siswa tidak mampu menyelesaikan soal.

Faktor berikutnya yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan konsep adalah siswa kurang memahami konsep yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri. Faktor tersebut mengakibatkan S1 melakukan kesalahan dalam melakukan pemfaktoran. Faktor siswa kurang memahami konsep yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adriani *et all* (2017) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep berasal dari dirinya sendiri (faktor internal) berupa tidak memahami konsep dengan benar.

b. Kesalahan Prinsip

Kesalahan prinsip yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri dan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri. Kesalahan prinsip yang dominan yang dilakukan oleh S1 adalah kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri.

Kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 dan soal nomor 3. Kesalahan yang dilakukan S1 dalam menyelesaikan soal nomor 2 adalah kesalahan dalam menuliskan rumus  $\sin 2x$ . Kesalahan yang dilakukan S1 dalam menyelesaikan soal nomor 3 adalah kesalahan dalam menuliskan rumus  $\cos 2x$ . Kesalahan siswa dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang

menyimpulkan jenis kesalahan prinsip yang dilakukan oleh siswa berupa siswa salah dalam menerapkan rumus–rumus matematika.

Kesalahan berikutnya yang dilakukan oleh S1 adalah subjek tidak lengkap dalam menulis jawaban soal limit fungsi trigonometri. Kesalahan tersebut dilakukan S1 pada saat menyelesaikan soal nomor 1 dimana S1 menghilangkan  $x$  pada  $x \tan x$ . Kesalahan tersebut terjadi pada saat S1 menjawab soal nomor 1 dengan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kesalahan siswa tidak lengkap dalam menulis jawaban soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan kesalahan yang dilakukan siswa adalah jawaban siswa tidak sesuai dengan prosedur.

Faktor yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan prinsip adalah siswa tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal dan siswa menyingkat langkah–langkah penyelesaian soal.

Faktor dominan yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan prinsip adalah subjek tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Faktor tersebut menyebabkan S1 melakukan kesalahan kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri. Faktor siswa tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prinsip yang dilakukan oleh siswa disebabkan karena siswa tidak memahami materi prasyarat dari limit fungsi.

Faktor berikutnya yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan prinsip adalah subjek menyingkat langkah–langkah penyelesaian soal. Faktor



tersebut menyebabkan S1 melakukan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri. Faktor siswa menyingkat langkah-langkah penyelesaian soal relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan prinsip adalah siswa lebih menyingkat proses penyelesaian.

c. Kesalahan Prosedur

Kesalahan prosedur yang dilakukan S1 adalah kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan tersebut terjadi pada saat S1 menyelesaikan soal nomor 1 dan soal nomor 3. Pada soal nomor 1, S1 melakukan kesalahan operasi pembagian pada  $\frac{4}{4}$  dimana S1 menjawab dengan jawaban 2. Sedangkan pada soal nomor 3, S1 melakukan kesalahan operasi pembagian pada  $\frac{2}{1}$  dimana S1 menjawab dengan jawaban 1. Kesalahan siswa dalam melakukan operasi sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prosedur yang dilakukan oleh siswa yaitu siswa keliru dalam melakukan operasi.

Faktor yang menyebabkan S1 melakukan kesalahan prosedur adalah Faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban. Faktor tersebut menyebabkan S1 melakukan kesalahan dalam melakukan operasi. Faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang menyimpulkan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah subjek salah dalam menuliskan kesimpulan akhir sesuai kesimpulan akhir yang diminta dalam soal.

## 2. Subjek 2 (S2)

Dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri S2 melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan dominan yang dilakukan S2 dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan prosedur. Kesalahan–kesalahan tersebut dan faktor penyebabnya akan dibahas sebagai berikut:

### a. Kesalahan konsep

Kesalahan konsep yang dilakukan S2 adalah kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri. Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dilakukan S2 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 dan soal nomor 3. Kesalahan yang dilakukan S2 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 adalah dengan menjawab  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$ . Kesalahan yang dilakukan S2 pada saat menyelesaikan soal nomor 3 adalah dengan menjawab  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ . Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan penelitian yang dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah siswa tidak mampu menyelesaikan soal.

Faktor berikutnya yang menyebabkan S2 melakukan kesalahan konsep adalah siswa kurang memahami konsep yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri. Faktor tersebut mengakibatkan S2 melakukan dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri. Faktor siswa kurang memahami konsep

yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adriani *et all* (2017) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep berasal dari dirinya sendiri (faktor internal) berupa tidak memahami konsep dengan benar.

b. Kesalahan prinsip

Kesalahan prinsip yang dilakukan S2 adalah kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban, kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri, dan kesalahan dalam memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri.

Kesalahan prinsip yang dilakukan oleh S2 adalah subjek tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri. Kesalahan tersebut terjadi pada saat S2 menyelesaikan soal nomor 2. Kesalahan yang dilakukan S2 dalam menyelesaikan soal nomor 2 adalah tidak mengerjakan  $x \cos x$  tetapi hanya mengerjakan  $\sin 2x$  pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ . Kesalahan siswa tidak lengkap dalam menulis jawaban soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan kesalahan yang dilakukan siswa adalah jawaban siswa tidak sesuai dengan prosedur.

Kesalahan prinsip berikutnya adalah kesalahan subjek dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri terjadi pada saat S2 menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan yang dilakukan S2 dalam menyelesaikan soal nomor 3 adalah kesalahan dalam menuliskan rumus  $\cos 2x$ . Kesalahan siswa dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirrotun

Amin (2019) yang menyimpulkan jenis kesalahan prinsip yang dilakukan oleh siswa berupa siswa salah dalam menerapkan rumus–rumus matematika.

Kesalahan prinsip berikutnya yang dilakukan S2 adalah subjek tidak memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri. Kesalahan tersebut menyebabkan S2 salah dalam menuliskan rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x$ . Kesalahan siswa tidak memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri mengakibatkan S2 salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2 dan soal nomor 3.

Faktor yang menyebabkan S2 melakukan kesalahan prinsip adalah subjek tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Faktor tersebut menyebabkan S2 melakukan kesalahan kesalahan dalam menulis rumus–rumus fungsi trigonometri. Faktor siswa tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prinsip yang dilakukan oleh siswa disebabkan karena siswa tidak memahami materi prasyarat dari limit fungsi.

Faktor berikutnya yang menyebabkan S2 melakukan kesalahan prinsip adalah subjek menyingkat langkah–langkah penyelesaian soal. Faktor tersebut menyebabkan S2 melakukan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri. Faktor siswa menyingkat langkah–langkah penyelesaian soal relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa penyebab

siswa melakukan kesalahan prinsip adalah siswa lebih menyingkat proses penyelesaian.

c. Kesalahan prosedur

Kesalahan prosedur yang dilakukan S2 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan prosedur yang dominan dilakukan oleh S2 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit.

Kesalahan prosedur yang dominan dilakukan oleh S2 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit. Kesalahan tersebut terjadi pada saat S2 menyelesaikan soal nomor 1, soal nomor 2 dan soal nomor 3. Pada soal nomor 1 S2 melakukan kesalahan berupa tidak menuliskan simbol limit pada  $\frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ . Pada soal nomor 2 S2 melakukan kesalahan berupa tidak menuliskan simbol limit pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$ . Pada soal nomor 3 S2 melakukan kesalahan berupa tidak menuliskan simbol limit pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ . Kesalahan tersebut relevan dengan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prosedur yang dilakukan oleh siswa yaitu keliru dalam penulisan. Kesalahan siswa dalam menulis simbol limit sejalan dengan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan prosedur adalah siswa keliru dalam penulisan.

Kesalahan prosedur berikutnya yang dilakukan S2 adalah kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan tersebut terjadi pada saat S2 menyelesaikan soal nomor 1 dan soal nomor 3. Pada soal nomor 1, S2

melakukan kesalahan operasi pada  $\frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x}$  menjadi  $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$ .

Sedangkan pada soal nomor 3, S2 melakukan kesalahan operasi pada saat menentukan nilai dari  $\cos 45^\circ$ . Kesalahan siswa dalam melakukan operasi sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prosedur yang dilakukan oleh siswa yaitu siswa keliru dalam melakukan operasi.

Faktor yang menyebabkan S2 melakukan kesalahan prosedur adalah faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban soal dan faktor siswa lupa dalam menuliskan simbol limit. Faktor yang dominan menyebabkan S2 melakukan kesalahan prosedur adalah siswa lupa dalam menuliskan simbol limit.

Faktor siswa lupa dalam menuliskan simbol limit merupakan faktor yang menyebabkan S2 melakukan kesalahan kesalahan dalam menuliskan simbol limit pada soal nomor 1 sampai dengan soal nomor 3. Faktor siswa lupa dalam menuliskan simbol limit sejalan dengan hasil peneltian yang dilakukan oleh peneltian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang menyimpulkan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah subjek kurang teliti dalam menuliskan fakta pada soal. Dimana dalam hasil penelitian Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) menyatakan jenis kesalahan fakta adalah tidak menuliskan lambang/symbol—symbol  $\lim_{x \rightarrow 0}$ .

Faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban soal menyebabkan S2 melakukan kesalahan dalam melakukan operasi. Faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban relevan dengan hasil penelitian

yang dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang menyimpulkan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah subjek salah dalam menuliskan kesimpulan akhir sesuai kesimpulan akhir yang diminta dalam soal.

### 3. Subjek 3 (S3)

Dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri S3 melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan dominan yang dilakukan S3 dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan prosedur. Kesalahan–kesalahan tersebut dan faktor penyebabnya akan dibahas sebagai berikut:

#### a. Kesalahan konsep

Kesalahan konsep yang dilakukan S3 adalah subjek salah dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dan kesalahan dalam memahami konsep tentang metode substitusi. Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dilakukan S3 pada saat menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan yang dilakukan S3 pada saat menyelesaikan soal nomor 3 adalah dengan menjawab  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan penelitian yang dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah siswa tidak mampu menyelesaikan soal.

Kesalahan konsep berikutnya yang dilakukan oleh S3 adalah kesalahan dalam memahami konsep tentang metode substitusi. Kesalahan

tersebut dilakukan S3 pada saat menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan yang dilakukan S3 adalah subjek salah dalam mensubstitusi  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  menjadi  $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Kesalahan tersebut relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi adalah siswa salah dalam proses substitusi.

b. Kesalahan prinsip

Kesalahan prinsip yang dilakukan S3 adalah kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri, kesalahan dalam menerapkan sifat–sifat trigonometri, dan kesalahan dalam memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri.

Kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban soal limit fungsi trigonometri dilakukan oleh S3 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 dan nomor 3. Kesalahan yang dilakukan S3 pada saat menyelesaikan soal nomor 2 adalah S3 hanya mengerjakan  $\sin 2x$  dan menghilangkan  $x \cos x$ . Kesalahan S3 pada saat menyelesaikan soal nomor 3 adalah S3 hanya mengerjakan  $\cos 2x$  dan menghilangkan  $1 - \sin^2 x$ . Kesalahan siswa tidak lengkap dalam menulis jawaban soal limit fungsi trigonometri sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan kesalahan yang dilakukan siswa adalah jawaban siswa tidak sesuai dengan prosedur.

Kesalahan prinsip berikutnya yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menerapkan sifat–sifat trigonometri. Kesalahan tersebut terjadi



pada saat S3 menyelesaikan soal nomor nomor. Kesalahan yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menurunkan  $2 \sin x \cdot \cos x$ . Kesalahan lainnya adalah kesalahan dalam memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri. Kesalahan tersebut menyebabkan S3 salah dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri dan menyebabkan S3 tidak lengkap menulis jawaban soal nomor 2 dan soal nomor 3.

c. Kesalahan prosedur

Kesalahan prosedur yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan prosedur yang dominan dilakukan oleh S3 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit.

Kesalahan prosedur yang dominan dilakukan oleh S3 adalah kesalahan dalam menuliskan simbol limit. Kesalahan tersebut terjadi pada saat S3 menyelesaikan soal nomor 1, soal nomor 2 dan soal nomor 3. Pada soal nomor 1 S3 melakukan kesalahan berupa tidak menuliskan simbol limit pada

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$$

berupa tidak menuliskan simbol limit pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = 2 \sin x \cdot \cos x$ .

Pada soal nomor 3 S3 melakukan kesalahan berupa tidak menuliskan simbol limit pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Kesalahan tersebut relevan dengan

dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prosedur yang dilakukan oleh siswa yaitu

keliru dalam penulisan. Kesalahan siswa dalam menulis simbol limit sejalan dengan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salido *et all* (2014) yang menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan prosedur adalah siswa keliru dalam penulisan.

Kesalahan prosedur berikutnya yang dilakukan S3 adalah kesalahan dalam melakukan operasi. Kesalahan tersebut terjadi pada saat S2 menyelesaikan soal nomor 1, soal nomor 2 dan soal nomor 3. Pada soal nomor 1, S3 melakukan kesalahan operasi pada  $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$  menjadi  $\frac{x}{\sin x}$  dan  $\frac{\tan 6x}{\sin x}$ . Pada soal nomor 2, S3 melakukan kesalahan operasi pada saat mengalikan 2 dengan 1 dimana S3 menulis 1 Sedangkan pada soal nomor 3, S3 melakukan kesalahan operasi pada saat menentukan nilai dari  $\cos 90^\circ$ . Kesalahan siswa dalam melakukan operasi sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumedi *et all* (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan prosedur yang dilakukan oleh siswa yaitu siswa keliru dalam melakukan operasi.

Faktor yang menyebabkan S3 melakukan kesalahan prosedur adalah faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban soal, faktor siswa lupa dalam menuliskan simbol limit dan siswa salah dalam melakukan perhitungan. Faktor yang dominan menyebabkan S3 melakukan kesalahan prosedur adalah siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban soal.

Faktor siswa lupa dalam menuliskan simbol limit merupakan faktor yang menyebabkan S3 melakukan kesalahan kesalahan dalam menuliskan simbol limit pada soal nomor 1 sampai dengan soal nomor 3. Faktor siswa lupa dalam menuliskan simbol limit sejalan dengan hasil peneltian yang

dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang menyimpulkan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah subjek kurang teliti dalam menuliskan fakta pada soal. Dimana dalam hasil penelitian Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) menyatakan jenis kesalahan fakta adalah tidak menuliskan lambang/symbol–symbol  $\lim_{x \rightarrow 0}$ .

Faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban soal menyebabkan S3 melakukan kesalahan dalam melakukan operasi pada soal nomor 1 dan nomor 3. Faktor siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang menyimpulkan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah subjek salah dalam menuliskan kesimpulan akhir sesuai kesimpulan akhir yang diminta dalam soal.

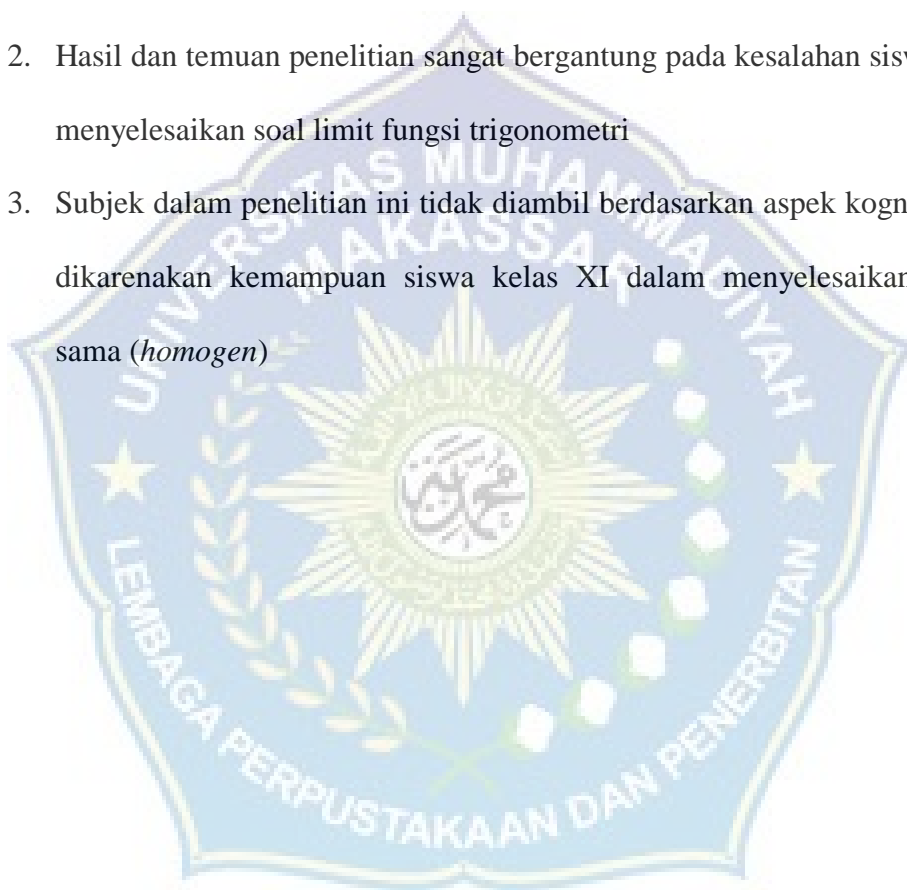
Faktor siswa salah dalam melakukan perhitungan menyebabkan S3 melakukan kesalahan dalam melakukan operasi dalam menyelesaikan soal nomor 2. Faktor siswa salah dalam melakukan perhitungan relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adhim & Siti Maghfirotn Amin (2019) yang menyimpulkan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan adalah subjek tidak cermat dalam melakukan perhitungan.

Kesalahan subjek penelitian dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan terbanyak yang dilakukan subjek penelitian adalah kesalahan prinsip sedangkan kesalahan yang paling sedikit adalah kesalahan

konsep. Subjek yang paling banyak melakukan kesalahan adalah S1 dan S3 sedangkan subjek yang paling sedikit melakukan kesalahan adalah S2.

### C. Keterbatasan Penelitian

1. Keterbatasan penulis untuk menganalisis data yang diperoleh baik berupa data primer maupun data sekunder, maka ada kemungkinan kesalahan dalam analisis data
2. Hasil dan temuan penelitian sangat bergantung pada kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri
3. Subjek dalam penelitian ini tidak diambil berdasarkan aspek kognitif siswa dikarenakan kemampuan siswa kelas XI dalam menyelesaikan relative sama (*homogen*)



## BAB V

### Kesimpulan dan Saran

#### A. Kesimpulan

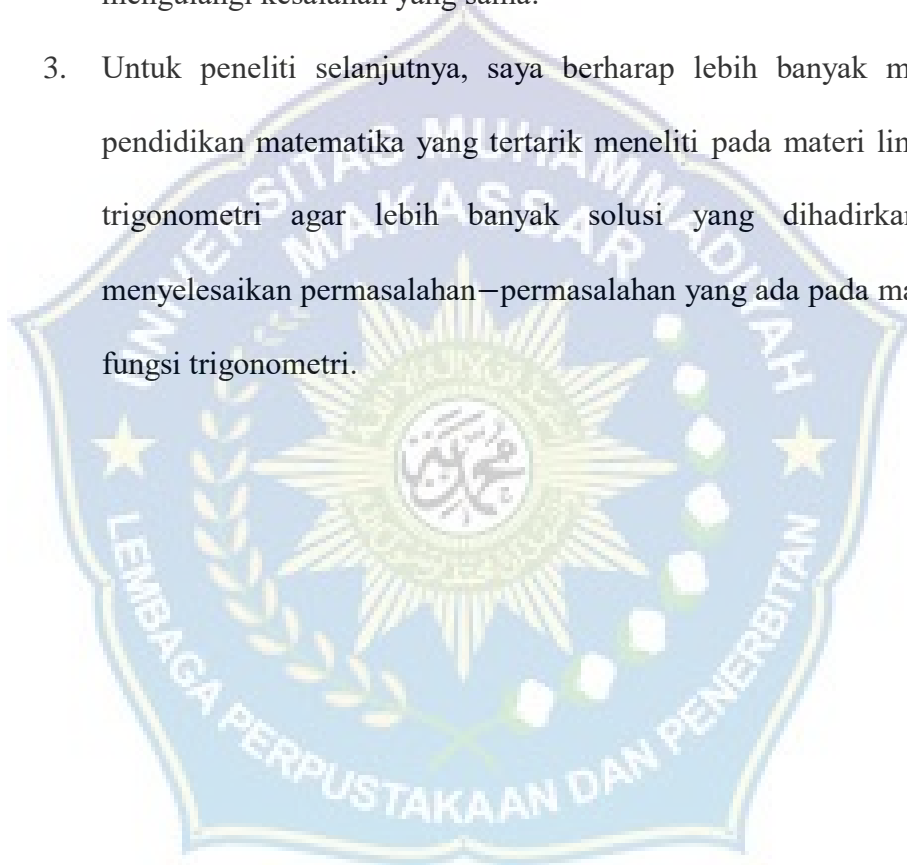
1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kelas XI SMA Muhammadiyah 9 Makassar dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri, siswa melakukan kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep yang dominan dilakukan subjek penelitian adalah kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri. Kesalahan prinsip yang dominan dilakukan subjek penelitian adalah kesalahan dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri. Kesalahan prosedur yang dominan dilakukan subjek penelitian adalah kesalahan dalam melakukan operasi.
2. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor dominan yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan konsep adalah siswa kurang memahami konsep limit. Faktor dominan yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan prinsip adalah siswa salah dalam memahami materi prasyarat yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri. Faktor dominan yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan prosedur adalah salah dalam melakukan perhitungan.

#### B. Saran

1. Untuk guru, peneliti ingin agar guru lebih giat lagi dalam mengajar siswa dan meningkatkan kualitas dirinya dalam mengajar dikarenakan kebanyakan siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam

menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri sehingga siswa tersebut dapat menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri tanpa melakukan kesalahan.

2. Untuk siswa, saya berharap agar siswa lebih semangat lagi dalam belajar, dan terus meningkatkan intensitas dalam pembelajarannya sehingga dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri tidak mengulangi kesalahan yang sama.
3. Untuk peneliti selanjutnya, saya berharap lebih banyak mahasiswa pendidikan matematika yang tertarik meneliti pada materi limit fungsi trigonometri agar lebih banyak solusi yang dihadirkan dalam menyelesaikan permasalahan—permasalahan yang ada pada materi limit fungsi trigonometri.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, & Suhaedi, S. 2014. Penerapan konsep limit fungsi dalam penentuan koefisien fourier. *Paedagogia.*, 5(1): 10–13.  
<http://journal.ummat.ac.id/index.php/paedagogia/article/view/51>. Diakses 27 Mei 2021
- Adhim, B. F., & Siti Maghfirotn Amin. 2019. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Limit Fungsi Trigonometri. *MATHEdunesa*, 8(2): 169–173.  
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/27838>. Diakses 6 Mei 2021
- Amir, M. F. 2015. Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Linier. *Jurnal Edukasi*, 1(2): 131–145.
- Andriani, T., Suastika, I. K., & Sesanti, N. R. 2017. Analisis Kesalahan Konsep Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Kelas X TKJ SMKN 1 Gempol Tahun Pelajaran 2016/2017. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(1), 34–39. <https://doi.org/10.21067/pmej.v1i1.1998>. Diakses 27 Mei 2021
- Anggito, A., & Johan, S. 2018. *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Sukabumi: CVJejak.
- Arikunto, S. 2016. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ayuningtyas, D., Wahyuningsih, E. D., & Paridjo. 2021. Analisis Kesalahan Siswa Secara Prosedural dalam Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1): 24–33.  
<http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIPMat/article/view/8125>. Diakses 27 Mei 2021
- Evi Nurianti, Halini, & Romal. 2013. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Pecahan Bentuk Aljabar Dikelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(9).  
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/11187>. Diakses 27 Mei 2021
- Kepa, S., & Hartati, R. 2021. Analisis Kesalahan Siswa Kelas XII MIPA 1 SMA Negeri 1 Maluku Tengahdalam Menyelesaikan Sal Limit Fungsi. Trigonometri dan Upaya Mediasi. Sjahrir. *Paradigma*, 7(3): 23–35.  
<http://josths.id/ojs3/index.php/paradigma/article/view/79>. Diakses 6 Mei 2021

- Manibuy, R., Mardiyana, & Saputro, D.R.S. 2014. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Kuadrat Berdasarkan Taksonomi Solopada kelas X SMA Negeri 1 Plus di kabupaten Nabire-PAPUA. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika*, 2(9), 933–946.  
<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/42047>. Diakses Agustus 2022
- Mardiah. 2012. *Identifikasi Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Kelas XI IPA MAN 1 Martapura Tahun Pelajaran 2011/2012*. Banjarmasin : UIN Antasari.
- Moloeng, L J. 2015. *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Pusat Bahasa. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta : Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Rahayu, T. D. 2013. Analisis kesalahan siswa kelas XI TKJ SMK Kuncup Samigaluh dalam menyelesaikan soal uraian pada materi limit dan turunan. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1): 41–52.  
<https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/union/article/view/7>. Diakses 6 Mei 2021
- Rahmania, L., & Rahmawati, A. 2016. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linier Satu Variabel. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2): 165–174.  
<https://doi.org/10.26594/jmpm.v1i2.639>. Diakses 27 Mei 2021
- Robiah, S. 2020. Analisis Kesulitan Siswa Kelas XII dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Limit Fungsi. *Jurnal EQUATION Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 3(1): 65–75.  
<https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/equation/article/view/2655>. Diakses 27 Mei 2021
- Rohmah S. 2010. *Analisis kesalahan siswa Kelas VI MI Al Ishlah Ketapang Lor Ujung Pangkah Gresik dalam menyelesaikan soal cerita pada pokok bahasan Pecahan Desimal*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya : Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Salido, A., Misu, L., & Salam, M. 2014. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika Materi Pokok Limit Fungsi Pada Siswa Kelas Xi Ipa 2 Sma Negeri 5 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 2(1): 1–13.  
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/JPPM/article/view/3072>. Diakses 6 Mei 2021
- Sugiyono. 2017. *Metodelogi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.



Sumedi, R. N., Nurhayadi, & Benu, S. 2020. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 8(1): 94–106. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v7i01.1660>. Diakses 6 Mei 2021

Suryana, Rosmaya, E., Sudarsono, N., & Sundawan4. 2019. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Urnal Pendidikan Matematika RAFA*, 2(2): 152–161. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v7i01.1660>

Wibowo, A. 2016. *Analisis kesalahan siswa berdasarkan taksonomi bloom dalam mengerjakan soal pada materi limit fungsi*. Skripsi tidak diterbitkan. Ponorogo : Universitas Muhammadiyah Ponorogo





LAMPIRAN – LAMPIRAN

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Instrumen Penelitian	
a. Instrumen Penilaian .....	95
b. Pedoman Penskoran .....	96
c. Pedoman Wawancara .....	97
2. Analisis Kesalahan.....	98
3. Hasil Tes Siswa.....	111
4. Transkrip Wawancara .....	115
5. Dokumentasi .....	129
6. Surat dan Dokumen .....	134
7. Hasil Cek Plagiasi .....	148
8. Power Poin Skripsi .....	153





## LAMPIRAN 1

# INSTRUMEN PENELITIAN

### Instrumen Tes Limit Fungsi Trigonometri

#### A. Tujuan

Untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri.

#### B. Kisi–Kisi Intrumen

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Kesalahan	Bentuk Tes	Nomor Soal	Bentuk Soal
3.1 Menjelaskan dan menentukan limit fungsi trigonometri	3.1.2 Menentukan nilai limit fungsi trigonometri sederhana	<p>Kesalahan konsep</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam memahami konsep limit,</li> <li>- Kesalahan dalam memahami konsep trigonometri,</li> <li>- Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri.</li> </ul> <p>Kesalahan prinsip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri,</li> <li>- Kesalahan tidak menuliskan jawaban akhir soal,</li> <li>- Kesalahan dalam memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri.</li> </ul> <p>Kesalahan prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi,</li> <li>- Kesalahan dalam penulisan simbol–simbol limit.</li> </ul>	Tertulis	1	Uraian Terbatas

	<p>3.1.3 Menentukan nilai limit fungsi trigonometri yang mengandung kosinus, sinus dan tangen</p>	<p>Kesalahan konsep</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam memahami konsep limit,</li> <li>- Kesalahan dalam memahami konsep trigonometri,</li> <li>- Kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri.</li> <li>- Kesalahan dalam memahami konsep tentang metode substitusi,</li> <li>- Kesalahan dalam memahami konsep tentang metode pemfaktoran.</li> </ul> <p>Kesalahan prinsip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menuliskan rumus–rumus fungsi trigonometri,</li> <li>- Kesalahan tidak menuliskan jawaban akhir soal,</li> <li>- Kesalahan tidak lengkap atau tidak jelas menuliskan jawaban,</li> <li>- Kesalahan dalam memahami sifat–sifat trigonometri,</li> <li>- Kesalahan dalam memahami materi prasyarat lainnya yang digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri.</li> </ul> <p>Kesalahan prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi,</li> <li>- Kesalahan dalam penulisan simbol–simbol limit</li> <li>- Ketidakhirarkisan langkah–langkah dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri.</li> </ul>	Tertulis	2 dan 3	Uraian Terbatas
--	---	---	----------	---------	-----------------

### INSTRUMEN PENILAIAN

Sekolah : SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Mata Pelajaran : Matematika Peminatan

Alokasi Waktu : 60 Menit

Nama Siswa : .....

NIS : .....

*Petunjuk !*

- a. Tuliskan identitas anda pada tempat yang disediakan*
- b. Jawaban soal dengan baik dan benar.*
- c. Apabila ada ketidakjelasan dalam soal tanyakan pada peneliti.*
- d. Perhatikan dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.*
- e. Selamat mengerjakan.*

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar !

1. Tentukan nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} !$
2. Tentukan nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} !$
3. Tentukan nilai dari  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} !$

Jawaban

## PEDOMAN PENILAIAN

No	Soal	Kunci Jawaban
1	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ <p>(berdasarkan <math>\sin^2 a = \sin a \cdot \sin a</math>)</p> $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin x}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot g(x) = \lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow c} g(x)</math>)</p> $= \frac{1}{1} \cdot \frac{4}{1}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} \frac{ax}{\sin bx} = \frac{a}{b}</math> dan <math>\lim_{x \rightarrow c} \frac{\tan ax}{\sin bx} = \frac{a}{b}</math>)</p> $= 1 \cdot 4$ $= 4$
2	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x \cos x}{x \cos x}$ <p>(berdasarkan <math>\sin 2a = 2 \sin a \cdot \cos a</math>)</p> $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x \cdot \cos x}{x \cdot \cos x}$ $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x}{x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{\cos x}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot g(x) = \lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow c} g(x)</math>)</p> $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x}{x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} 1$ $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x}{x} \cdot 1 \text{ (substitusi)}$ $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x}{x}$ $= 2 \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} k f(x) = k \lim_{x \rightarrow c} f(x)</math>)</p> $= 2 \cdot \frac{1}{1}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} \frac{\sin ax}{bx} = \frac{a}{b}</math>)</p> $= 2 \cdot 1$ $= 2$
3	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{1 - \sin^2 x}$ <p>(berdasarkan <math>\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a</math>)</p> $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left( \frac{\cos^2 x}{1} \cdot \frac{-\sin^2 x}{-\sin^2 x} \right)$ $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x}{1} \cdot \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{-\sin^2 x}{-\sin^2 x}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot g(x) = \lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow c} g(x)</math>)</p> $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x}{1} \cdot \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} 1$



		$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x}{1} \cdot 1 \text{ (substitusi)}$ $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x}{1}$ $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x \cdot \cos x}{1} \text{ (pemfaktoran)}$ <p>(berdasarkan <math>\cos^2 x = \cos a \cdot \cos a</math>)</p> $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x}{1} \cdot \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x}{1}$ <p>(berdasarkan <math>\lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot g(x) = \lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow c} g(x)</math>)</p> $= \frac{\cos \frac{\pi}{4}}{1} \cdot \frac{\cos \frac{\pi}{4}}{1}$ <p>(substitusi <math>x \rightarrow \frac{\pi}{4}</math> ke <math>\frac{\cos x}{1}</math>)</p> $= \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2}$ $= \frac{1}{4} \sqrt{2}$
--	--	--



## Pedoman Wawancara

1. Apa yang kamu ketahui tentang konsep limit ?
2. Apa yang kamu ketahui tentang konsep trigonometri ?
3. Bagaimana kamu menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri /
4. Apa yang kamu ketahui tentang metode substitusi /
5. Apa yang kamu ketahui tentang metode pemfaktoran ?
6. Apa kamu menguasai (menghafal) rumus-rumus fungsi trigonometri ?
7. Apakah anda memahami sifat-sifat trigonometri ?
8. Mengapa anda tidak menyelesaikan soal nomor 2 ?
9. Mengapa jawaban anda pada soal nomor 3 tidak menuliskan simbol limit ?
10. Kenapa saat anda menyelesaikan soal nomor 3 banyak langkah-langkah penyelesaian yang terlewat ?
11. Apakah anda mengerjakan soal nomor 1 sudah benar ?
12. Apakah operasi penyelesaian anda dalam menyelesaikan soal sudah benar?
13. Mengapa anda salah dalam melakukan operasi pada soal nomor 3 ?
14. Apakah jawaban anda pada soal nomor 1 sudah benar ?
15. Mengapa anda tidak mengerjakan soal nomor 3 ?



## LAMPIRAN 2

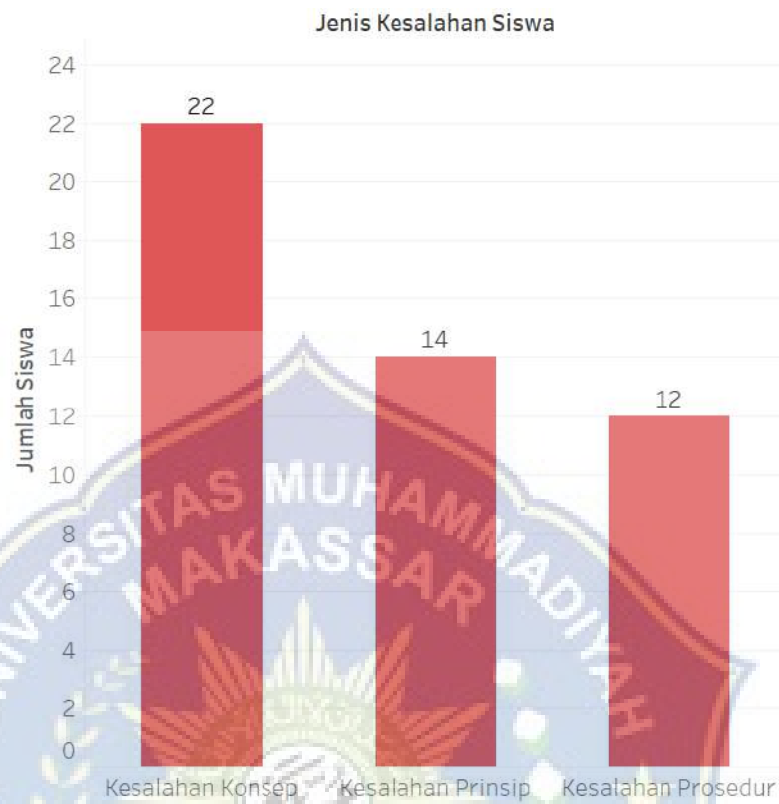
# ANALISIS KESALAHAN

## 1. Tabel Kesalahan Siswa Berdasarkan Kriteria B (benar) dan S (salah)

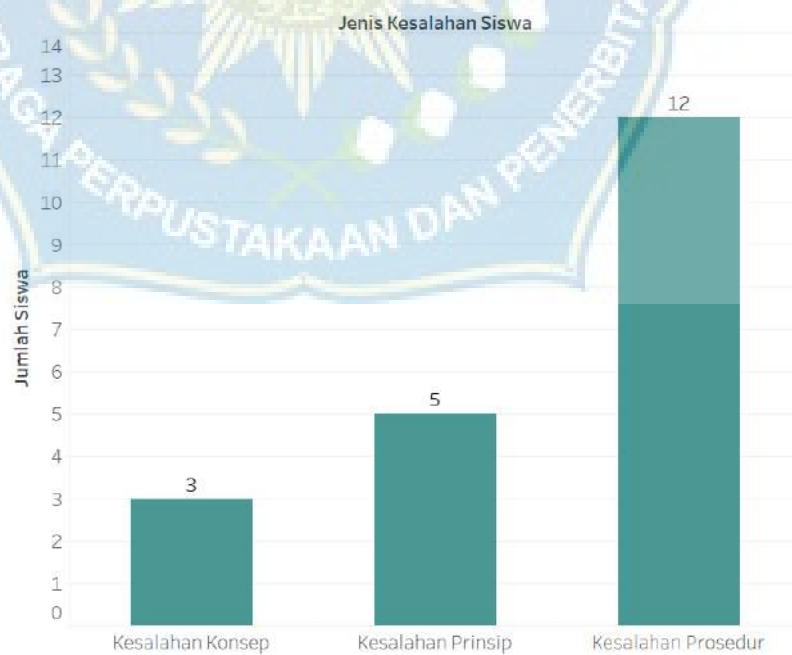
No	Nama Siswa	Inisial	Kesalahan Pada Soal		
			Nomor 1	Nomor 2	Nomor 3
1	Arini April Yanti	AAY	B	S	S
2	Nurul Anggraeny	NA	S	S	S
3	Andi Dwi Putera A	ADP	S	S	S
4	Alyah Nagita Widyastuti	ANW	S	S	S
5	Muh Alfian Maulana	MA	S	S	S
6	Muh Asrul Ramadhan	MAR	B	S	S
7	<b>Riski Amaliah</b>	<b>RA</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
8	Nurindah Putri Ramadhani	NPR	S	S	S
9	Amelinda Ramadhani A	ARA	B	B	S
10	Ahmad Maulana Saharuddin	AMS	S	S	S
11	Abyi Pashat Asyira	APS	S	S	S
12	Dea Ananda	DA	S	S	S
13	<b>Ferdy</b>	<b>F</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
14	Muhammad Fathur Qur'aman	MFQ	B	B	S
15	Arman	A	S	B	S
16	Wahyullah Wahid	WW	B	B	S
17	Muhammad Rasya	MR	B	B	S
18	Astry Ramadahani Muads	ARM	S	B	S
19	Muhammad Ilham Hidayat	MI	S	S	S
20	Anugrah Ramadhan Amirullah	ARA	B	S	S
21	<b>Abdul Mursadi</b>	<b>AM</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
22	Zain Rahman Ramadhan	ZRR	S	S	S

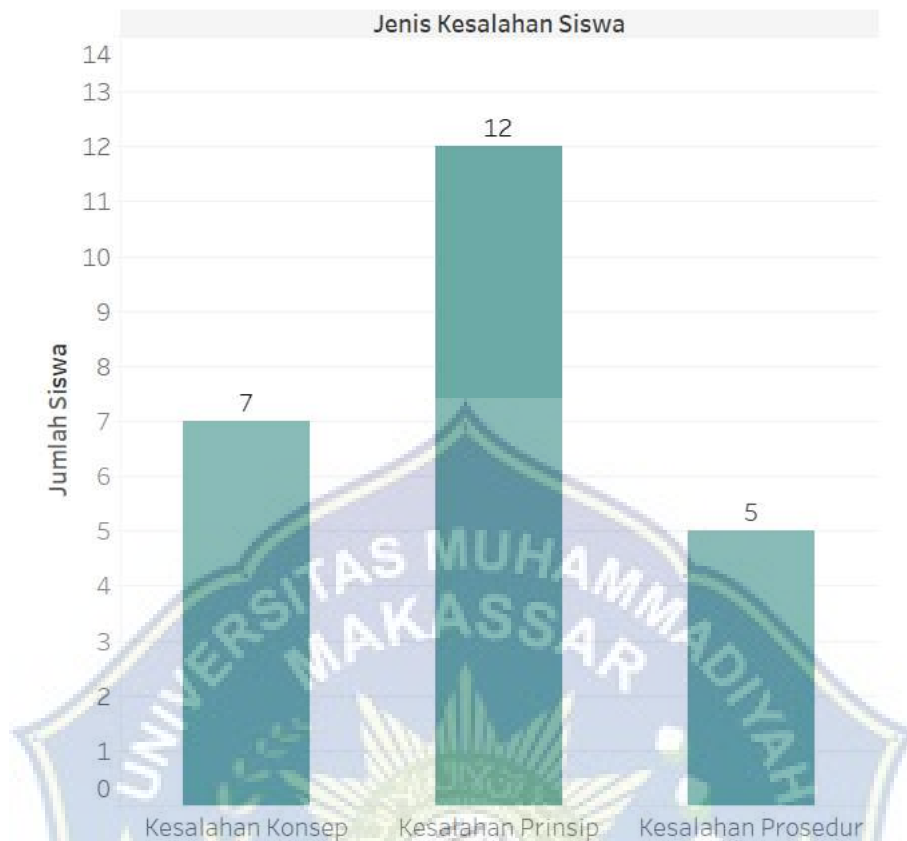
## 2. Dashboard Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal

### a. Dashboard Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal



### b. Dashboard Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Nomor 1



c. *Dashboard* Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Nomor 2d. *Dashboard* Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Nomor 3

### 3. Jenis Kesalahan Subjek Penelitian

Tabel jenis kesalahan subjek penelitian berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara

No	Inisial	Subjek	Jenis Kesalahan	Kesalahan Berdasarkan		Soal Nomor	
				Indikator Kesalahan	Letak Kesalahan		
1	AM	S1	Kesalahan Konsep	Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri	Kesalahan subjek dalam menentukan cara penyelesaian soal	1, 2 dan 3	
				Kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran (kesalahan siswa tidak memahami konsep pemfaktoran)	Subjek tidak memfaktorkan $x \tan 4x$	1	
					Subjek tidak memfaktorkan $\sin^2 x$	1	
			Subjek tidak memfaktorkan $x \cos x$		2		
			Kesalahan Prinsip	Kesalahan siswa dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri	Subjek salah dalam menulis rumus $\sin^2 x$	1	
					Subjek salah dalam menulis rumus $\sin 2x$	2	
					Subjek salah dalam menulis rumus $\cos 2x$	3	
			Kesalahan Prosedur	Kesalahan siswa tidak lengkap dalam menulis jawaban	Subjek menghilangkan $x$ pada $x \tan 4x$	1	
					Kesalahan siswa dalam melakukan operasi	Subjek salah dalam melakukan operasi pembagian pada $\frac{4}{4}$	1
						Subjek salah dalam melakukan oprasi pembagian pada $\frac{2}{1}$ .	3

No	Inisial	Subjek	Jenis Kesalahan	Kesalahan Berdasarkan		Soal Nomor	
				Indikator Kesalahan	Letak Kesalahan		
2	F	S2	Kesalahan Konsep	Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri	Kesalahan subjek dalam menentukan cara penyelesaian soal	1 dan 3	
			Kesalahan Prinsip	Kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri	subjek salah dalam menulis rumus fungsi trigonometri $\cos 2x$	3	
				Kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban	subjek tidak mengerjakan $x \cdot \cos x$ dan hanya mengerjakan $\sin 2x$	2	
			Kesalahan Prosedur	Kesalahan dalam menuliskan simbol limit	Kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit pada $\frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ .	1	
					Kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit pada $2 \sin x \cdot \cos x$	2	
					Kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit pada $\cos \frac{2x}{4}$	3	
					Kesalahan dalam melakukan operasi.	Kesalahan dalam menurunkan $\frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x}$ menjadi $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$	1
					Kesalahan dalam menentukan nilai $\cos 45^\circ$ .	3	

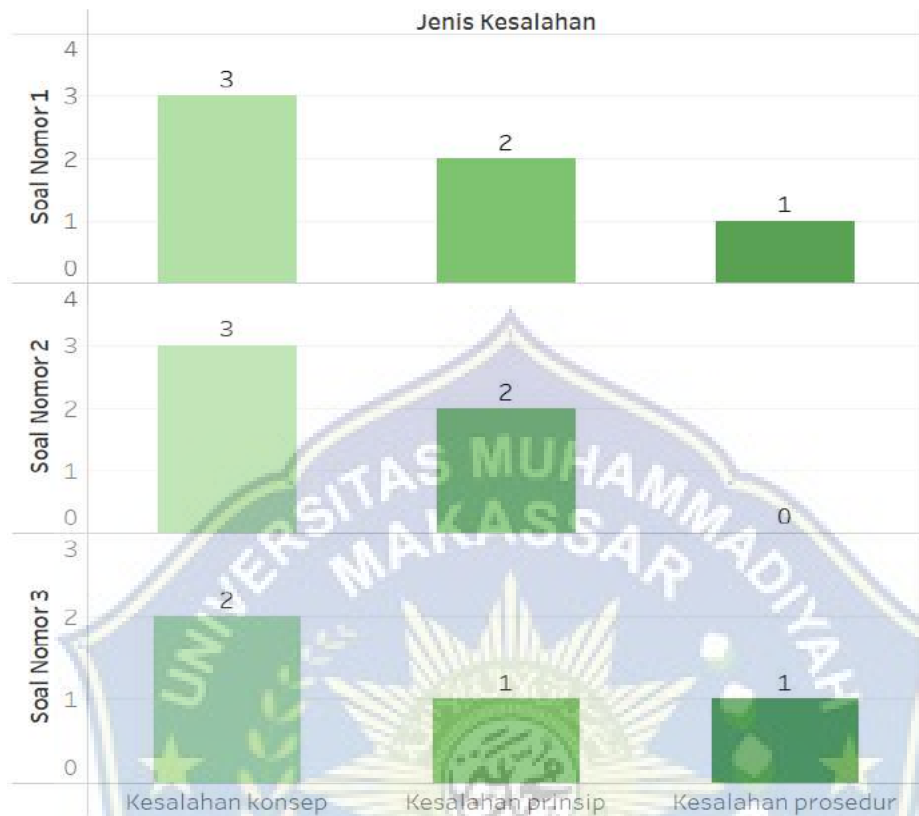


No	Inisial	Subjek	Jenis Kesalahan	Kesalahan Berdasarkan		Soal Nomor
				Indikator Kesalahan	Letak Kesalahan	
3	RA	S3	Kesalahan Konsep	Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian limit fungsi trigonometri	Kesalahan subjek dalam menentukan cara penyelesaian soal	3
				kesalahan dalam melakukan substitusi ((kesalahan siswa tidak memahami konsep pemfaktoran)	Subjek salah dalam mensubstitusi $\frac{\pi}{4}$ pada $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$ menjadi $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$	3
			Kesalahan Prinsip	Kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban	Kesalahan subjek menghilangkan $x \cos x$ dan hanya mengerjakan $\sin 2x$	2
					Kesalahan subjek menghilangkan $1 - \sin^2 x$ dan hanya mengerjakan $\cos 2x$	3
				Kesalahan dalam menerapkan sifat-sifat trigonometri (kesalahan siswa dalam memahami sifat-sifat trigonometri)	Kesalahan subjek yang menurunkan $2 \sin x \cdot \cos x$ menjadi $2 x 1$	2
			Kesalahan Prosedur	Kesalahan dalam menuliskan simbol limit	Kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit pada $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$	1
					Kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit pada $2 \sin x \cdot \cos x$	2
					Kesalahan subjek dalam menuliskan simbol limit pada $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$	3

No	Inisial	Subjek	Jenis Kesalahan	Kesalahan Berdasarkan		Soal Nomor
				Indikator Kesalahan	Letak Kesalahan	
3	RA	S3	Kesalahan Prosedur	Kesalahan dalam melakukan operasi.	Subjek melakukan kesalahan operasi pada $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$	1
					Subjek melakukan kesalahan operasi pada saat mengalikan 2 dengan 1	2
					Subjek melakukan kesalahan operasi pada saat menentukan nilai dari $\cos 90^\circ$	3

4. Dashboard Subjek Penelitian berdasarkan Tabel 4.21

a. Kesalahan yang dilakukan oleh S1



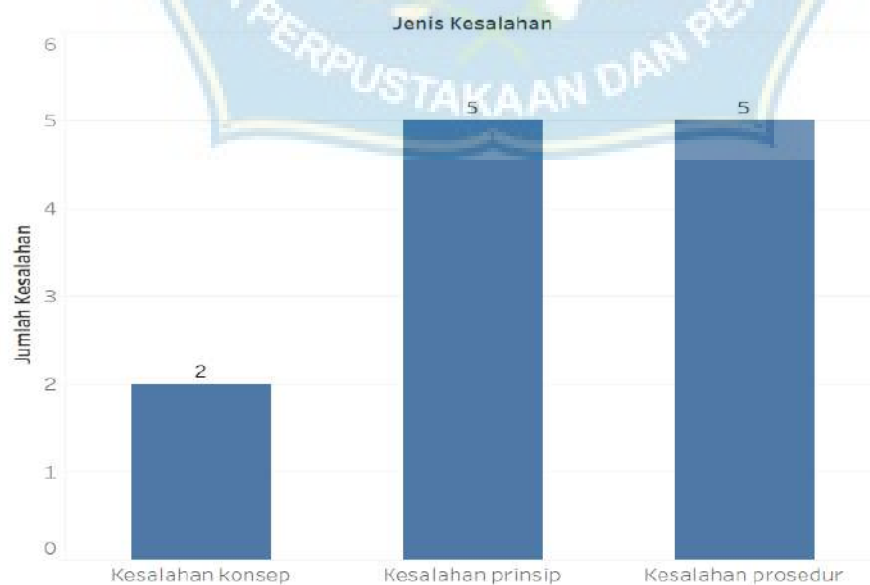
b. Jumlah kesalahan yang dilakukan S1



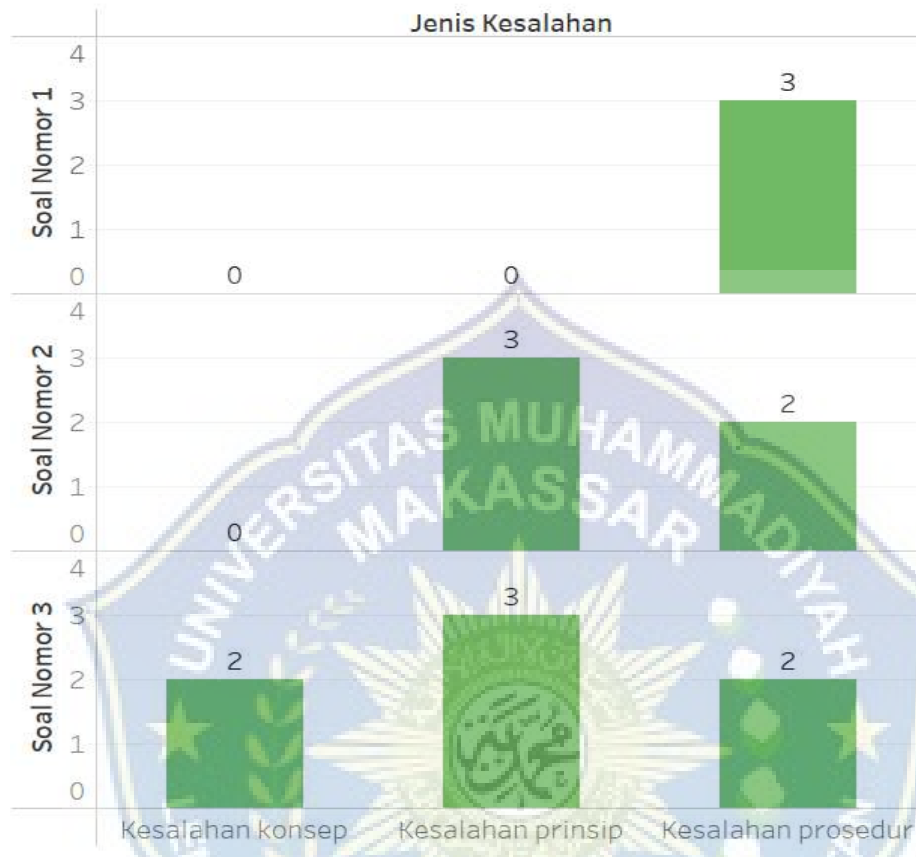
## c. Kesalahan yang dilakukan oleh S2



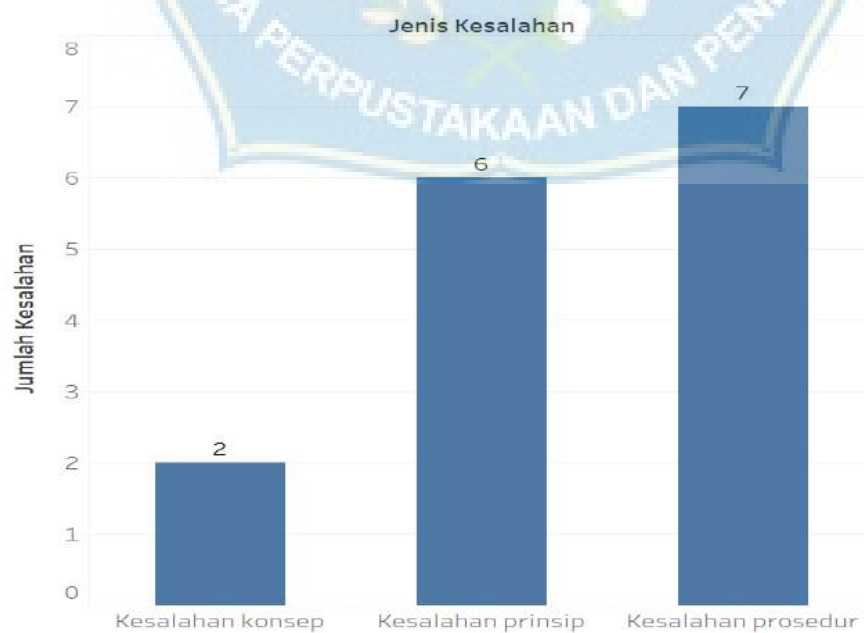
## d. Jumlah kesalahan yang dilakukan S2



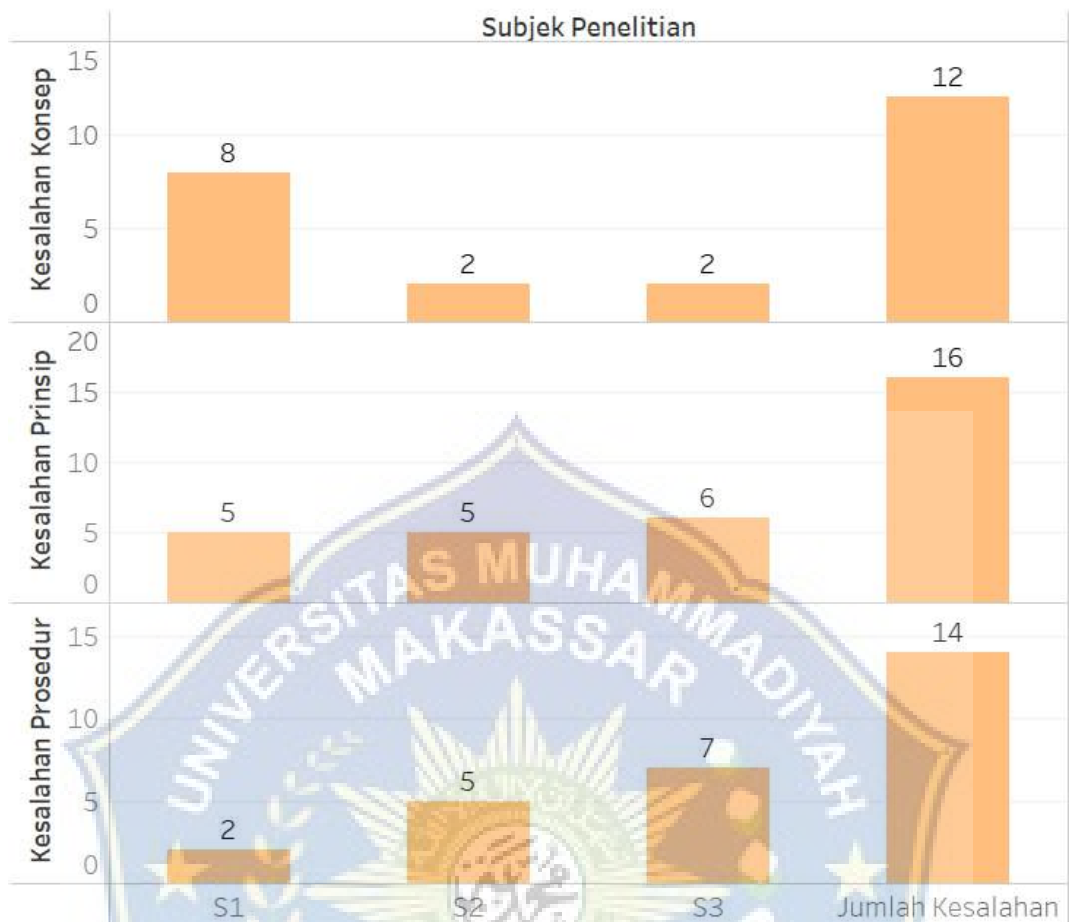
e. Kesalahan yang dilakukan oleh S3



f. Jumlah kesalahan yang dilakukan oleh S3



g. Kesalahan yang dilakukan subjek penelitian





## LAMPIRAN 3

## HASIL TES SISWA

## 1. Hasil Tes S1 (Abdul Mursadi)

Sekolah : SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
 Mata Pelajaran : Matematika Peminatan  
 Alokasi Waktu : 60 Menit  
 Nama Siswa : ABDUL MURSADI, R  
 NIS : .....

Petunjuk !

- Tuliskan identitas anda pada tempat yang disediakan.
- Jawablah soal dengan baik dan benar.
- Jawablah soal yang kalian anggap mudah terlebih dahulu.
- Perhatikan dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
- Apabila ada ketidakjelasan dalam soal, tanyakan pada peneliti.
- Selamat mengerjakan.

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar !

- Tentukanlah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$
- Hitunglah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$
- Hitunglah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$

Jawaban

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  nilai  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin 2x} = \frac{4}{2} = 2$

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  nilai  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \frac{2}{1} = 2$

3.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  nilai  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1} = \frac{1}{1}$   
 $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$



## 2. Hasil Tes S2 (Ferdy)

NIS .....

Petunjuk !

- Tuliskan identitas anda pada tempat yang disediakan.
- Jawablah soal dengan baik dan benar.
- Apabila ada ketidakjelasan dalam soal tan akan pada peneliti.
- Perhatikan dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
- Selamat mengerjakan.

---

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar !

- Tentukanlah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  !
- Hitunglah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  !
- Hitunglah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  !

Jawaban

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{\tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$   
 $= \frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} = \frac{1 \cdot (10) 6 4 1}{1} = 1 \cdot 4 = 4, \checkmark$   
 $= \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 4x}{\sin x}$

2.  $= 2 \sin x \cdot \cos x$   
 $= 2 \cdot 1$   
 $= 2$

3.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$   
 $= \cos \frac{2x}{4}$   
 $= \cos \frac{180}{4}$   
 $= \cos 45^\circ$   
 $= \frac{\sqrt{2}}{2}$

3. Hasil Tes S3 (Riski Amaliah)

Siswa = Rizki A. (A)

INSTRUMEN PENILAIAN

Sekolah : SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
 Mata Pelajaran : Matematika Peminatan  
 Alokasi Waktu : 60 Menit  
 Nama Siswa : Rizki Amaliah  
 NIS : .....

Petunjuk !

- Tuliskan identitas anda pada tempat yang disediakan.
- Jawablah soal dengan baik dan benar.
- Apabila ada ketidakjelasan dalam soal tanyakan pada peneliti.
- Perhatikan dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
- Selamat mengerjakan.

---

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar !

- Tentukanlah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  !
- Hitunglah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  !
- Hitunglah nilai dari  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  !

Jawaban

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x (\tan 4x)}{\sin^2 x}$   
 $= \frac{x \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$   
 $= \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan(4x)}{\sin x}$   
 $= \frac{1}{\frac{\sin x}{x}} \cdot \frac{6}{1}$   
 $= \frac{1}{6}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$   
 $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} \cdot \frac{1}{\cos x}$   
 $= 2 \sin x \cdot \cos x$   
 $= 2 \cdot 1$   
 $= 2$

3.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$   
 $= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{\cos^2 x}$   
 $= \cos 2 \left( \frac{\pi}{4} \right)$   
 $= \cos \frac{2\pi}{4}$   
 $= \cos \frac{360^\circ}{4} = \cos 90^\circ = 0$

Prova  
 wa  
 42  
 5



**LAMPIRAN 4**

**TRANSKRIP WAWANCARA**

## 1. Transkrip Wawancara dengan S1 (Abdul Mursadi)

(Wawancara dengan S1 pada soal nomor 1)

Peneliti : Apakah jawaban anda pada soal nomor 1, sudah benar dek?

Siswa : Salah kak

Peneliti : Dimana letak kesalahannya dek ?

Siswa : Cara menentukan nilai nya dan hasilnya.

Peneliti : Ok, karena kita sudah tahu kita salah dalam menyelesaikan dan menentukan hasil, saya lanjut ya dek

Siswa : Iye Kak

Peneliti : Perhatikan jawaban anda pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  ?

Siswa : Iye kak

Peneliti : Pertama dek, kita tidak faktorkan  $x \tan 4x$  tetapi kita tulis  $\tan 4x$ , kenapa kita bisa tulis  $\tan 4x$  ?

Siswa : Karena mau jadikan  $\tan 4x$  sama dengan 4 kak.

Peneliti : Selanjutnya dek, kita tidak faktorkan  $\sin^2 x$  menjadi  $\sin x \cdot \sin x$ . Apa yang kamu ketahui tentang konsep pemfaktoran?

Siswa : (Diam, tidak menjawab)

Peneliti : Saya anggap kita belum memahami konsep pemfaktoran.

(Peneliti lanjut menanyakan kesalahan konsep yang dilakukan S1)

Peneliti : Apa alasannya sehingga kita bisa tulis  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  sama dengan  $\frac{4}{2}$  ?

Siswa : Tidak tahu kak kerja selanjutnya kak jadi langsung kujawab dengan  $\frac{4}{2}$

Peneliti : Apakah anda mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 1 ?

Siswa : Belum tahu kak.

Peneliti : Perhatikan jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{4}{2}$ , disini kita jawab  $\sin^2 x$  sama dengan 2, darimana dapat 2?

Siswa : Dari  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$  saya jadikan  $\tan 4x = 4$  dan  $\sin^2 x = 2$ .

Peneliti : Ok dek, saya paham, apakah kamu menguasai (menghafal) rumus trigonometri  $\sin^2 x = \sin x \cdot \sin x$  ?

Siswa : belum dihafal kak

Peneliti : kenapa bisa tidak dihafal padahal pernah dipelajari.

Siswa : Iye kak

(Kesalahan prinsip dan kesalahan prosedur yang dilakukan S1)

Peneliti : Perhatikan bagian  $x \tan 4x$  pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{\sin^2 x}$ , Disini kita hilangkan  $x$  dari  $x \tan 4x$ , kenapa bisa dihilangkan  $x$  dek?

Siswa : Saya mau langsung kerja limit nya kak, jadi saya hilangkan  $x$  nya.

Peneliti : Ok dek, jadi kita sengaja hilangkan  $x$  pada  $\tan 4x$

Siswa : Iye kak

Peneliti : Selanjutnya saya melihat hasil jawaban anda  $\frac{4}{4} = 2$ , kita melakukan kesalahan perhitungan.

Siswa : Iye kak

Peneliti : Kenapa bisa salah ?

Siswa : Salah hitung kak

Peneliti : Kesalahan dalam melakukan perhitungan merupakan kesalahan prosedur.

(Wawancara dengan S1 (AM) dalam menjawab soal nomor 2)

Peneliti : Perhatikan pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$ .

Siswa : Iye, kak

Peneliti : Kenapa kita bisa jawab  $\frac{2}{2}$  ?

Siswa : Saya coba kak selesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  dengan cara langsung

kak, dimana  $\sin 2x$  sama dengan 2 dan  $x \cos x$  sama dengan 2

juga kak.

Peneliti : Ok dek saya paham cara kita dapat 2 dari  $\sin 2x$  tapi  $x \cos x$  dari mana dapat 2 ?

Siswa : Dari  $x$  nya kak satu dan dari  $\cos x$  juga 1 jadi jumlah nya 2.

Peneliti : Ok dek, saya ubah pertanyaannya Apa yang kamu ketahui tentang konsep limit ?

Siswa : (diam, tidak menjawab)

Peneliti : Diam, berarti saya anggap kita belum paham soal limit.

Siswa : Iye kak

Peneliti : Apakah kamu mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 2?

Siswa : Tidak kak

Peneliti : Pertama dek untuk menyelesaikan soal nomor 2, kita kerja dulu  $x \cos x$ , kita pisahkan  $x \cos x$  menjadi  $x \cos x$ . Jadi hasilnya nanti  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cdot \cos x}$ . Ok dek saya mau tanya apa yang kamu ketahui tentang pemfaktoran ?

Siswa : (Diam, tidak menjawab)

Peneliti : Diam, saya anggap anda tidak tahu tentang konsep pemfaktoran.

Siswa : Iye kak

Peneliti : Perhatikan  $\sin x$  pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = \frac{2}{2}$

Siswa : Iye kak

Peneliti : Kenapa kita bisa tulis  $\sin 2x = 2$  ?

Siswa : Mau langsung kak dikerja jadi  $\sin 2x = 2$ .

Peneliti : Saya paham maksud nya dek kita mau kerja seperti  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \frac{2}{1}$

Siswa : Iye kak mau diselesaikan seperti itu,

Peneliti : Saya tanya dulu apakah sama  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  dan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$ ?

Siswa : Beda kak

Peneliti : Kalau beda otomatis pasti cara kerjanya juga beda dek. Untuk  $\sin 2x$  kita harus gunakan rumus  $\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$ . Pernah didapat rumusnya?

Siswa : Pernah kak,

Peneliti : Tahu cara menggunakan nya

Siswa : Tahu kak

Peneliti : Kenapa tidak digunakan pada saat kita menyelesaikan soal

Siswa : Tidak kuhafal rumusnya kak

Peneliti : Jadi saya simpulkan kita salah dalam menulis rumus  $\sin 2x$

(Wawancara dengan S1 (AM) dalam menjawab soal nomor 3)

Peneliti : Perhatikan  $\sin x$  pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$

Siswa : Iye kak

Peneliti : Kenapa kita bisa tulis  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{2}$  ?

Siswa : Saya gunakan cara langsung kak, 2 didapat dari  $\cos 2x$  dan 2 lagi dari  $1 - \sin^2 x$ .

Peneliti : Ok dek, saya paham, saya ganti pertanyaan nya, Apakah anda tahu cara menyelesaikan soal nomor 3 ?

Siswa : Tidak kak, waktu saya tidak tahu cara menyelesaikan nya sehingga kuselesaikan saja dengan cara langsung.

Peneliti : apa yang kamu ketahui tentang konsep limit ?

Siswa : Belum mengerti kak

Peneliti : Anda tidak paham konsep limit sehingga kita tidak tahu cara menyelesaikan soal nomor 3

(Peneliti menanyakan kesalahan prinsip yang dilakukan S1 pada soal nomor 3)

Peneliti : Perhatikan pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \frac{2}{1}$  !

Siswa : Iye kak

Peneliti : Mengapa anda menulis  $\cos 2x = 2$ ?

Siswa : Itu kak  $\cos 2x$  mau langsung diselesaikan jadi 2.

- Peneliti : Ok dek, saya tanya dulu, apa yang kamu ketahui tentang cara menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri, ada berapa caranya?
- Siswa : Yang kutahu kak, ada 3 cara tapi yang kuasai cuma menyelesaikan limit seperti ini kak (mengerjakan soal limit fungsi)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \frac{2}{1} = 2$ . Cuma seperti itu kak yang kutahu.
- Peneliti : Terus dek yang difaktorkan dulu baru disubstitusi kita tahu caranya?
- Siswa : Tidak kak
- Peneliti : Kita pernah dapat rumus  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ ?
- Siswa : Pernah kak, tapi tidak kuasai (hafal)
- Peneliti : Kenapa kita tidak kuasai ?
- Siswa : Susah materinya kak,
- Peneliti : Ok dek, jadi saya simpulkan kita tahu rumus  $\cos 2x$  tetapi kita belum kuasai.
- Siswa : Iye Kak
- (Peneliti menanyakan kesalahan prosedur yang dilakukan S1 pada soal nomor 3)
- Peneliti : Perhatikan jawaban jawaban  $\frac{2}{1} = \frac{1}{1}$  dan  $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Kenapa ada dua jawaban dek ?
- Siswa : Salah yang diatas kak, yang benar dibawah.
- Peneliti : Terus dek  $\frac{1}{2} = \frac{1}{1}$ , sudah benar perhitungannya ?
- Siswa : Salah kak,



## 2. Transkrip Wawancara dengan S2 (Ferdy)

(Wawancara dengan S2 dalam menjawab soal nomor 1)

- Peneliti : apakah jawaban anda pada soal nomor 1, sudah benar dek?
- Siswa : benar kak
- Peneliti : lihat lagi jawabanya dek, perhatikan simbol limit nya. Sudah benar dek?
- Siswa : salah kak,
- Peneliti : Kita tidak tulis ki simbol limit, pertanyaan nya dek apa sebabnya sehingga kita tidak menulis simbol limit pada pada  $\frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$  ?
- Siswa : Kulupa tulis ki kak.
- Peneliti : Pertanyaan selanjutnya dek, dimana ki dapat 10 pada  $\frac{1}{1} \cdot (10)(4)$ ?
- Siswa : langsung muncul kak,
- Peneliti : jadi kita salah tulis dek
- Siswa : iye kak
- Peneliti : Lihat lagi jawabanya dek, perhatikan ada berapa rumus fungsi trigonometri di  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$
- Siswa : Dua kak, satu  $\sin 2x$  dan satunya lagi  $x \cos x$
- Peneliti : Tapi kenapa hanya  $\sin 2x$  yang dikerja  $x \cos x$  kemana ?
- Siswa : Agak bingung ka kak, pada saat itu kak kukerja mi saja dulu  $\sin 2x$  tetapi yang dibawahnya kak, lupa mi kukerja

(Wawancara dengan S2 dalam menjawab soal nomor 2)

- Peneliti : Lihat lagi jawaban pada bagian  $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1 = 2$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Kita lihat kita menyelesaikan  $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$  darimana kita dapat jawaban 2.1 dek?
- Siswa : Kulupa ki cara kerjanya, jadi langsung kutulis 2.1

- Peneliti : Ok dek saya ubah pertanyaannya, apakah anda sudah memahami sifat-sifat trigonometri
- Siswa : Belum paham kak
- Peneliti : Coba perhatikan jawaban coba perhatikan jawaban  

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin \cos x = 2.1$$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Sudah benar cara ta selesaikan ki dek?
- Siswa : Salah kak
- Peneliti : Ada berapa cara menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dek?
- Siswa : Ada 4 pernah kupelajari kak, tapi yanag kutahu Cuma 3 kak,
- Peneliti : Perhatikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin \cos x = 2.1$  disini anda pakai apa?
- Siswa : Mau dikerja secara langsung keluar sin dan cos ya kak, tapi di  $2 \sin \cos x$  bingung maka kak, jadi saya langsung tulis 2.1
- Peneliti : Jadi dek kita bingung itu karena kita tidak kerja  $x \cos x$  tapi Cuma kerja  $\sin 2x$  dan kita di  $2 \sin \cos x$  tidak tulis simbol limit, bagaimana kita mau keluarkan jadi  $2 \cdot 1$ . Jadi kita salah dalam menentukan cara penyelesaian soal nomor 2.
- Siswa : Iye kak.
- Peneliti : Coba lihat lagi jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Lihat kita tidak menuliskan simbol limit pada  $2 \sin x \cdot \cos x$  sebelumnya  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  ada simbol limit. Apa penyebab anda tidak menuliskan simbol limit ?
- Siswa : Itu kak terburu-buru kerja soal nomor 2 sehingga lupa tulis simbol limit.
- Peneliti : Jadi kesimpulan nya anda tidak menulis simbol limit karena lupa.

(Wawancara dengan S1 pada soal nomor 3)

- Peneliti : Coba perhatikan jawaban anda pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$  ?
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Menurut anda  $\frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  sama dengan  $\frac{2x}{4}$  ?
- Siswa : Tidak kak, pernah ku hafal rumus  $\cos 2x$ , tapi tidak kuingat lagi rumusnya.
- Peneliti : Jadi salah satu penyebab kita bisa salah dalam mengerjakan soal nomor 2 adalah salah dalam menuliskan rumus fungsi trigonometri  $\cos 2x$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Coba perhatikan jawaban anda pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Menurut anda apakah  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$  sesuai dengan aturan pada sifat-sifat trigonometri ? Tapi kenapa kita bisa tulis  $\cos \frac{2x}{4}$  disini.
- Siswa : Tidak kak, waktu itu kebingungan kerja soal jadi saya coba kasih substitusi  $\frac{\pi}{4}$  supaya bisa cepat selesai kak.
- Peneliti : Ok dek, Apakah anda memahami sifat-sifat trigonometri ?
- Siswa : Belum paham kak, sulit dikuasai materinya kak.
- Peneliti : Kenapa kita bisa langsung tulis  $\frac{2x}{4}$  ?
- Siswa : Bingung ka bagaimana cara menentukan nilainya kak jadi saya langsung substitusi saja  $\frac{\pi}{4}$  ke  $\cos 2x$ .
- Peneliti : Jadi kita langsung substitusi ke  $\cos 2x$  tetapi kita tidak kerja yang bawahnya  $\cos 2x (1 - \sin^2 x)$
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Jadi kesimpulan nya dek, kita melakukan kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian soal dan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban

Peneliti : Coba perhatikan jawaban anda pada  $\cos\sqrt{45^\circ} = \sqrt{2}$ , sudah benar ini dek ?

Siswa : itu salah tulis kak, karena waktu itu saya tidak tahu bagaimana cara nya selesaikan soal nomor 3. Jadi langsung saja kutulis  $\sqrt{2}$

Peneliti : Coba perhatikan jawaban anda pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos \frac{2x}{4}$ ?

Siswa : Iye kak

Peneliti : Kenapa kita tidak menuliskan simbol limit pada  $\cos \frac{2x}{4}$ ?

Siswa : Lupa kak tulis, karena waktu itu buru-buru maka selesaikan soalnya karena mau ka cepat istirahat.



## 3. Transkrip Wawancara dengan S3 (Resky Amaliah)

## (Wawancara S3 Pada Soal Nomor 1)

Peneliti : Perhatikan jawaban anda pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x} = \frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} !$

Siswa : Iye kak

Peneliti : Pada  $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x}$ , anda tidak menuliskan simbol limit seperti pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 4x}{\sin^2 x}$ . Kenapa ?

Siswa : Karena guru yang dulu tidak menekankan pada simbol limit waktu saya kerja soal limit kak, jadi kuanggap benar jawaban walaupun saya tidak tulis simbol limit nya.

Peneliti : Jadi kita tidak tulis simbol limitnya.

Siswa : Iye kak.

## (Wawancara S3 Pada Soal Nomor 2)

Peneliti : Coba perhatikan lagi  $\frac{x \cdot \tan 4x}{\sin x \cdot \sin x} = \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{\tan 6x}{\sin x} !$

Siswa : Iye kak

Peneliti : Kenapa kita bisa tulis  $\frac{\tan 6x}{\sin x} ?$

Siswa : Salah tulis kak.

Peneliti : Coba perhatikan jawaban pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$

Siswa : Iye, kak

Peneliti : Perhatikan pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$  disini kita jawab dengan  $2 \sin x \cdot \cos x$ , disini kita sudah mengerjakan  $\sin 2x$  tetapi kita tidak mengerjakan  $x \cos x$ . Pertanyaan nya kita kemanakan  $x \cos x$  ?

Siswa : Itu hari kak kita bilang kalau tidak bisa kerjakan semua satu saja dulu kita kerja, jadi kak saya kerja dulu  $\sin 2x$  tetapi kak kulupa kerja  $x \cos x$ .

- Peneliti : Ok, dek berikutnya  $2 \sin x \cdot \cos x = 2.1$ , bagaimana bisa kita langsung kita jawab dengan 2.1
- Siswa : Itu bingung bagaimana cara selesaikanya sehingga langsung kutulis 2.1
- Peneliti : Ok dek, saya tanya dulu kita paham mengenai sifat-sifat trigonometri ?
- Siswa : Trigonometri saya kuasai kak, tapi kalau masuk ke rumus-rumusnyanya banyak mi kulupa kak, dan sifat-sifat belum terlalu paham kak.
- Peneliti : Apa yang belum kita paham dek ?
- Siswa : Rumus  $\sin 2x$  kak, kutahu ki tapi belum bisa kuterapkan pada soal
- Peneliti : Apakah kamu sudah menguasai materi prasyarat untuk menyelesaikan soal nomor 2 ?
- Siswa : Kalau materi prasyarat ada yang belum tahu kak ada juga yang kuasai
- Peneliti : Apa saja materi yang kita kuasai dek
- Siswa : Materi limit saya sudah paham sedikit kak, tapi fungsi trigonometri dan cara menyelesaikannya masih belum mengerti ka kak
- Peneliti : jadi kesimpulannya apa dek?
- Siswa : belum memahami materi prasyarat kak.
- Peneliti : Perhatikan jawaban anda pada  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x} = 2 \sin x \cdot \cos x$  !
- Siswa : Iye kak
- Peneliti : Pada  $2 \sin x \cdot \cos x$ , anda tidak menuliskan simbol limit seperti pada jawaban  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \cos x}$ . Kenapa anda tidak menulis simbol limit ?
- Siswa : Itu kak, sudah tadi kujelaskan bahwa dulu waktu belajar limit, biar ditulis simbol limit atau tidak tetap dibenarkan sama guru ku.
- Peneliti : Iye dek, jadi kesimpulan pada soal nomor 2 kita tidak menuliskan simbol limit

( Wawancara S3 pada Soal Nomor 3)

- Peneliti : Pada bagian dengan  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x} = \cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ , anda hanya mengerjakan  $\cos 2x$  tetapi tidak mengerjakan  $1 - \sin^2 x$ , kenapa ?
- Siswa : Itu hari kak, terburu-buru mengerjakan soal, jadi pas mau kerja yang  $1 - \sin^2 x$  kulangkahi mi dulu. Nanti selesai yang  $\cos 2x$  baru kukerja

- Peneliti : Ok dek, tetapi saya lihat disini anda belum kerjakan  $1 - \sin^2 x$  ?
- Siswa : Begini kak, pas mau kerja  $\cos 2x$  kulupa rumusnya, jadi saya bingung bagaimana cara kerja nomor 3.
- Peneliti : Biasanya itu dek, kalau siswa bingung mengerjakan soal ada materi prasyarat yang belum dikuasai, Apakah anda memahami materi prasyarat dalam menyelesaikan soal nomor 3?
- Siswa : jika materi prasyarat untuk soal nomor 3 banyak belum kupahami.

( Wawancara S3 mengenai kesalahan prinsip pada soal nomor 3)

- Peneliti : Ok dek, kita kembali dulu di rumus—rumus fungsi trigonometri, apakah rumus  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$  kita hafal ?
- Siswa : Pernah kuhafal kak, tapi sekarang dilupakan.
- Peneliti : Ok dek, apakah anda memahami sifat—sifat trigonometri
- Siswa : Belum paham kak, terlau sulit dikuasai materinya
- Peneliti : Kita ubah pertanyaannya dek, Apakah kamu sudah mengetahui cara menyelesaikan soal nomor 3 ?
- Siswa : Kalau untuk menyelesaikan  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  saya bisa kak, tetapi untuk  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  belum paham kak, apalagi yang pakai  $\pi$  kak.
- Peneliti : Kenapa bisa belum dipahami dek?
- Siswa : Terlalu sulit materinya kak.

(Kesalahan substitusi S3 pada Soal Nomor 3)

- Peneliti : Salah satu sebab kita salah dalam mengerjakan nomor 3 dek, karena kita substitusi  $\frac{\pi}{4}$  pada  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \sin^2 x}$  menjadi  $\cos\left(\frac{2\pi}{4}\right)$ . Apa sebabnya sehingga anda langsung mensubstitusi  $\frac{\pi}{4}$  ?
- Siswa : Tidak tahu kak cara kerja jadi saya langsung kasih keluar  $\frac{\pi}{4}$  supaya ada bisa ku kerja.
- Peneliti : Ok dek, jadi saya anggap kita belum memahami konsep substitusi.
- Siswa : Iya kak.

(Kesalahan prosedur S3 pada soal nomor 3)

Peneliti : Coba perhatikan lagi  $\cos 90^\circ = \frac{1}{2}$ !

Siswa : Iya kak

Peneliti : Sudah benar itu dek ?

Siswa : Salah kak, salah tulis itu kak yang benar 0

Peneliti : Ok dek





LAMPIRAN 5

DOKUMENTASI



**FOTO OBSERVASI DAN WAWANCARA DI LAPANGAN**



**FOTO OBSERVASI DI KELAS**





**FOTO PADA SAAT TES BERLANGSUNG**



## WAWANCARA DENGAN SUBJEK PENELITIAN

Wawancara dengan S1 (AM)



Wawancara dengan S2 (F)



Wawancara dengan S3 (RA)



## LAMPIRAN 6

## SURAT DAN DOKUMEN



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Tadjir, Makassar No. 251 Makassar  
Telp. : (0411) 809531/809520/809520  
Faksimil : (0411) 809531  
E-mail : [info@umh.ac.id](mailto:info@umh.ac.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**PERSETUJUAN JUDUL**

Nomor: 644/MAT/A.5-III/IV/1442/2021

Judul Skripsi yang diajukan oleh saudara :

Nama : Achmad Tasbih Taurang

NIM : 10536 11135 16

Program Studi : Pendidikan Matematika

Dengan Judul : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Setelah diperiksa/diteliti telah memenuhi persyaratan untuk dilakukan proses ke tahap selanjutnya. Adapun Pembimbing/Konsultan yang diusulkan untuk pertimbangan oleh Bapak Dekan/Wakil Dekan I adalah:

Pembimbing I : Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing II : Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

Makassar, 22 Sya'ban 1442 H  
5 April 2021 M

Sekretaris Program Studi  
Pendidikan Matematika

Mahrub, S.Pd., M.Pd.  
NBM. 1004039



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
Telp : 041-868837/860132 (Fax)  
Email : flopp@unismuh.ac.id  
Web : www.flopp.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

KARTU KONTROL BIMBINGAN PROPOSAL

NAMA MAHASISWA : Achmad Tasbih Tanrang  
NIM : 10536 11135 16  
PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika  
JUDUL PROPOSAL : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
PEMBIMBING I : I. Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.  
II. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1)	25/05/2021	- Tambahkan latar belakang - Substansi sesuaikan dg materi - Pertimbangan mengenai pemilihan subjele - Perbaiki sistematika penulisan	
2)	28/05/2021	- Perbaiki cebluk latar belakang - Pertimbangan pemilihan subjele - Perbaiki pengetikan	
3)	12/06/2021	- perbaiki saja latar belakang fapens ke peramalalah... - Perbaiki Indis latar procedural	
4)	15/06/2021	- Dapat digunakan ke seminar program	 Aec.

Catatan :

Mahasiswa dapat mengikuti seminar proposal jika telah melakukan pembimbingan minimal 3 (tiga) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 18 Juni 2021  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Matematika

Mukhlis, S.Pd., M.Pd.  
NBM. 955 732





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
 Telp. : 0411-860837/860132 (Fax)  
 Email : Depbimub@umh.ac.id  
 Web : www.fkip.umh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**KARTU KONTROL BIMBINGAN PROPOSAL**

NAMA MAHASISWA : Achmad Tasbihi Tanrang  
 NIM : 10536 11135 16  
 PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika  
 JUDUL PROPOSAL : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
 PEMBIMBING II : I. Sri Sauriani, S.Pd., M.Pd.  
 H. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1.	Sabtu, 6/6/2021	- Perbaiki sistematika penulisan	
2.	Sabtu, 29/09/2021	- Penulisan ulang rumus bank - Penulisan subjele	
3.	Selasa, 02/01/2021	Ace	

**Catatan :**

Mahasiswa dapat mengikuti seminar proposal jika telah melakukan pembimbingan minimal 3 (tiga) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 8/8/2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
 Pendidikan Matematika  
 a.m.

Mukhlis, S.Pd., M.Pd.  
 NBM. 955 732



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Jalan Sultan Alauddin No. 299 Makassar  
 Telp. : 0411-860837/860925 (Tsx)  
 Email : fkip@unismuh.ac.id  
 Web : www.fkip.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**Nama Mahasiswa** : Achmad Tasbih Tanrang  
**NIM** : 10536 11135 16  
**Program Studi** : Pendidikan Matematika  
**Judul Proposal** : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Setelah diperiksa dan diteliti ulang, maka proposal ini telah memenuhi syarat dan layak untuk diujikan di hadapan Tim Penguji ujian proposal pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 3 / 8 / 2021

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing II

Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
 Pendidikan Matematika

Mukhlis, S.Pd., M.Pd.  
 NBM. 955 732



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**BERITA ACARA**

Pada hari ini Rabu Tanggal 18 Zulkaidah 1442 H bertepatan tanggal 29 / Juli 2022 M bertempat di ruang 200m kampus Universitas Muhammadiyah Makassar, telah dilaksanakan seminar Proposal Skripsi yang berjudul :

Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri Pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar.

Dari Mahasiswa :

Nama : Achmad Tasbik Toueng  
 Stambuk/NIM : 10536113516  
 Jurusan : Program Studi Pendidikan Matematika  
 Moderator : Dr. Nur Humsairah Hutu, S.Pd., M.Pd.  
 Hasil Seminar : Langkah dilampirkan ke dalam esai  
 Alamat/Telp : Jl. Karamba Raya No. 17 Makassar 1022402010

Dengan penjelasan sebagai berikut :

Revisi proposal sesuai saran penguji

Disetujui

Penanggap I : Dr. Ruki, M.Pd., M.Cs  
 Penanggap II : Siti Rahmah Tahir, S.Pd., M.Pd  
 Penanggap III : Sri Sartiani, S.Pd., M.Pd  
 Penanggap IV : Dr. Nur Humsairah Hutu, S.Pd., M.Pd

Makassar, 25 Juli 2022

Ketua Jurusan

Dr. Mukhlis, S.Pd., M.Pd.



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

LEMBAR PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL

Nama : Achmad Taibih Tansung

Nim : 105361113516

Prodi : Program Studi Pendidikan Matematika

Judul : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri  
pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Oleh tim penguji, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan disetujui oleh tim penguji sebagai berikut :

No	Dosen Penguji	Materi Perbaikan	Paraf
1	Dr. Rukli, M.Pd., M.Cs	ceklah ke wawancara	
2	St. Rohmah Tohir, S.Pd., M.Pd	• Bab I • Bab II • Bab III } Revisi sesuai saran penguji	
3	Sri Sartiani, S.Pd., M.Pd	Revisi sesuai saran penguji	
4	St. Nurhamaidah Hakim, S.Pd., M.Pd	Revisi sesuai saran penguji	

Makassar, 25 Juli 2012

Ketua Prodi

(Dr. Mukhlis, S.Pd., M.Pd)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
Telp : 0411-860837/860132 (Fax)  
Email : fkip@unismuh.ac.id  
Web : www.fkip.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**KARTU KONTROL BIMBINGAN  
PERANGKAT PEMBELAJARAN / INSTRUMEN PENELITIAN**

NAMA MAHASISWA : Achmad Tasbih Tanrang  
NIM : 10536 11135 16  
PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika  
JUDUL PROPOSAL : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
PEMBIMBING I : L. Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.  
II. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1)	26/07/22	- Perbaiki keris 2x dan pembayang kem soal [?] ditunjukkan	
2)	04/08/22	- Solahkan layout dan ke validasi	

Catatan :  
Mahasiswa dapat melakukan validasi perangkat pembelajaran dan atau instrumen penelitian setelah melalui proses pembimbingan minimal 2 (dua) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 04/08/2022

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Matematika

Dr. Mukhlis, S.Pd., M.Pd.  
NBM. 955 732



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
 Telp : 0411-850837/889132 (Pusat)  
 Email : fkip@umh.ac.id  
 Web : www.fkip.umh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

KARTU KONTROL BIMBINGAN  
 PERANGKAT PEMBELAJARAN / INSTRUMEN PENELITIAN

NAMA MAHASISWA : Achmad Tasbih Tanrang  
 NIM : 10536 11135 16  
 PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika  
 JUDUL PROPOSAL : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
 PEMBIMBING II : I. Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.  
 II. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1	Senin, 01/08/2022	Perbaikan kisi-kisi	
2	Senin, 08/08/2022	Lanjut ke Validasi	

Catatan :  
 Mahasiswa dapat melakukan validasi perangkat pembelajaran dan atau instrumen penelitian setelah melalui proses pembimbingan minimal 2 (dua) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 03/08/2022

Mengetahui,  
 Ketua Program Studi  
 Pendidikan Matematika

Dr. Mukhlis, S.Pd., M.Pd.  
 NBM. 955 732



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
LABORATORIUM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
Telp : 0411-88087/80332 (Fax)  
Email : fkip@umh.ac.id  
Web : www.fkip.umh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor: 796/795-LP.MAT/Val/VIII/1444/2022

Laboratorium Pembelajaran Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar telah memvalidasi instrumen untuk keperluan penelitian yang berjudul:

**Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar**

Oleh Peneliti:

Nama : Achmad Tasbih Tanrang  
NIM : 10536 11135 16  
Program Studi : Pendidikan Matematika

Setelah diperiksa secara teliti dan saksama oleh tim penilai, maka instrument penelitian yang terdiri dari:

1. Test Uraian Terbatas Materi Limit Fungsi Trigonometri
2. Pedoman Wawancara

dinyatakan telah memenuhi:

*Validitas Konstruk dan Validitas Isi*

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 12 Agustus 2022

Tim Penilai

Penilai 1,

Dr. Andi Mulawakkan Firdaus, M.Pd  
Dosen Pendidikan Matematika

Penilai 2,

Abdul Gaffar, S.Pd., M.Pd  
Dosen Pendidikan Matematika

Mengetahui,  
Kepala Laboratorium Pembelajaran  
Matematika

Svafaruddin, S.Pd.  
NBM. 1174914



| Terakreditasi Institusi

HP: 085757760501



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alaudin No. 259 Makassar  
Telp. : 0411-882887/889132 (Pbx)  
Email : fakp@umh.ac.id  
Web : www.fkip.umh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

KARTU KONTROL BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Achmad Tasbih Tanrang  
NIM : 10536 11135 16  
PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika  
JUDUL SKRIPSI : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
PEMBIMBING I : I. Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.  
II. Ilhamsyah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1)	15/07/23	- Perbaiki BAB IV, Runtutkan mulai dari Pokokan, uraian, magulab, & pembahasan	
2)	17/07/23	- Perbaiki / tambahkan uraian - Sshort soal tambahkan - Tambahkan faktor penyebabnya - Buat kesimpulan	
3.	20/07/23	- Buat abstrak - Perbaiki pembahasan & penutup - Tambahkan kesimpulan	
A	22/07/23	- Perbaiki uraian Si R & L - faktor penyebab tambahkan - Abstrak tambahkan	
5.	26/07/23	- Masukkan ke Bab III Subteksi - Kutipan selai kon penulisan - Kutipan Howe ora di daftar pustaka	
6	27/07/23	- Dapat diajukan ke seminar Hari	Ace

Catatan :  
Mahasiswa dapat mengikuti ujian skripsi jika telah melakukan bimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 3 Agustus 2023  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Matematika

Ma'rup, S.Pd., M.Pd.  
NBM. 1004039





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 209 Makassar  
 Telp : 0411-860857/860932 (Fax)  
 Email : fakip@umimuh.ac.id  
 Web : www.fkip.umimuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KARTU KONTROL BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Achmad Tasbih Tanrang  
 NIM : 10536 11135 16  
 PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika  
 JUDUL SKRIPSI : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar  
 PEMBIMBING II : I. Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.  
 II. Ihamsyah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1	Jumat, 15/07/2023	- Hasil penelitian	
2	Kamis, 27/07/2023	- Pembaca Analisis penelitian - Pembahasan	
3	Senin, 31/08/2023	- Deskripsi hasil penelitian	
4	Kamis, 03/08/2023	Ace	

Catatan:

Mahasiswa dapat mengikuti ujian skripsi jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 8 Agustus 2023  
 Mengetahui,  
 Ketua Program Studi  
 Pendidikan Matematika

Ma'rup, S.Pd., M.Pd.  
 NBM. 1004039



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 291 Makassar.  
Telp : 0411-398037 / 398132 (Faks)  
Email : fkip@unismuh.ac.id  
Web : www.fkip.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**Nama Mahasiswa** : Achmad Tasbih Tanrang  
**NIM** : 10536 11135 16  
**Program Studi** : Pendidikan Matematika  
**Judul Skripsi** : Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar

Setelah diperiksa dan diteliti ulang, maka skripsi ini telah memenuhi syarat dan layak untuk diajukan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 3 Agustus 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Sri Satriani, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing II

Iffamsyah, S.Pd., M.Pd.

Mengetahui,

Dekan FKIP  
Unismuh Makassar

Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D.  
NBM. 860 934

Ketua Program Studi  
Pendidikan Matematika

Ma'arif, S.Pd., M.Pd.  
NBM. 1004039



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS MUHAMMADIYAH 9 MAKASSAR**  
**TERAKREDITASI B**



Alamat : Jl. B. Dg. Ngirate No. 22 Tlp. (0411) 889114 Makassar  
 NPSN : 40313258, NSS : 304196009120, NDS : 3019220064, E-mail : smamuh9.mks@gmail.com



**SURAT KETERANGAN**  
 Nomor 020/III.4.A.U/F/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Muhammadiyah 9 Makassar menerangkan:

Nama : Achmad Tasbih Tanrang  
 NIM : 105361113516  
 Program Studi : Pendidikan Matematika (S1)  
 Universitas Muhammadiyah Makassar  
 Alamat : Puri Pattene Permai A12/20  
 Judul Penelitian : "Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Trigonometri pada Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 9 Makassar"

Benar telah mengadakan kegiatan penelitian di SMA Muhammadiyah 9 Makassar.

Demikianlah surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 31 Juli 2023

Kepala Sekolah



**Andi Ismail Yunus, S.Pd**

NIP. -



## LAMPIRAN 7

## HASIL PLAGIASI

## Surat Keterangan Plagiasi


**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**  
 Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar 90221 Telp. (0411) 866972, 881593, Fax. (0411) 865588

---

  
**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,**  
 Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Achmad Tasbith Tarrang  
 Nim : 105361113516  
 Program Studi : Pendidikan Matematika  
 Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	25 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	4 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan  
 seperlunya.

Makassar, 08 Agustus 2023  
 Mengetahui  
 Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

  
 Nursyahid Sabhan  
 NBM 061691

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222  
 Telepon (0411)866972,881 593, fax (0411)865 588  
 Website: www.library.unismuh.ac.id  
 E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

## HASIL UJI PLAGIASI

## 1. Hasil plagiasi bab 1



## 2. Hasil plagiasi bab 3



## 3. Hasil plagiasi bab 2

Ahmad Tasbih Tanrang 105361113516 Bab II

ORIGINALITY REPORT

25%	26%	17%	10%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Rank	Source	Percentage
1	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	5%
2	jurnal.fkip.untad.ac.id Internet Source	4%
3	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	4%
4	digilib.lainkendari.ac.id Internet Source	2%
5	eprints.ums.ac.id Internet Source	2%
6	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	2%
7	repository.upstegal.ac.id Internet Source	2%
8	estd.perpus.untad.ac.id Internet Source	2%
9	www.academia.edu Internet Source	2%

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
WAKASSAR  
LULUS  
turnitin

## 4. Hasil plagiasi bab 4



## 5. Hasil plagiasi bab 5







LAMPIRAN 8

POWER POINT SKRIPSI



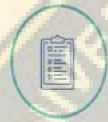
**Rumusan Masalah**



**Tujuan Penelitian**



**Manfaat Penelitian**



**Batasan Istilah**

## BAB II Kajian Pustaka

01

**Analisis**

02

**Kesalahan  
Menyelesaikan Soal**

03

**Indikator Kesalahan  
Konsep**

04

**Indikator Kesalahan  
Prinsip**

05

**Indikator Kesalahan  
Prosedur**

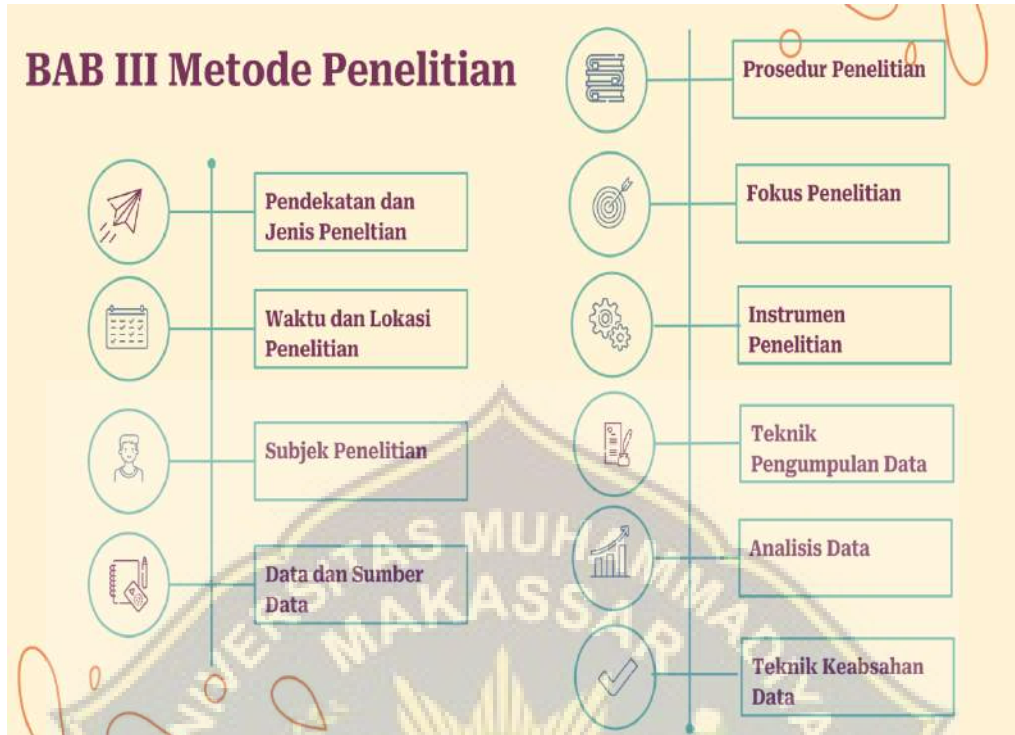
06

**Limit Fungsi  
Trigonometri**

07

**Hasil Penelitian yang  
Relevan**

## BAB III Metode Penelitian



## BAB IV Hasil dan Pembahasan

	<b>Kesalahan Konsep</b>	<b>Kesalahan Prinsip</b>	<b>Kesalahan Prosedur</b>
<b>S1 (AM)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal</li> <li>- Kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi</li> </ul>
<b>S2 (F)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal</li> <li>- Kesalahan siswa dalam melakukan pemfaktoran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri</li> <li>- Kesalahan tidak lengkap dalam menulis jawaban</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menuliskan simbol limit</li> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi</li> </ul>
<b>S3 (RA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- salah dalam menentukan cara penyelesaian soal</li> <li>- kesalahan dalam melakukan substitusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam menuliskan simbol limit</li> <li>- Kesalahan dalam melakukan operasi.</li> </ul>

## PEMBAHASAN



**Kesalahan Siswa**



**Faktor Penyebab**

Kesalahan siswa dalam menentukan cara penyelesaian soal limit fungsi trigonometri, kesalahan siswa dalam melakukan perfaktor, kesalahan dalam melakukan substitusi

Kesalahan dalam menulis rumus-rumus fungsi trigonometri, dan kesalahan tidak lengkap dalam menuliskan jawaban

Kesalahan dalam menuliskan simbol limit dan kesalahan dalam melakukan operasi

Siswa kurang memahami konsep yang ada dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri dan siswa tidak memahami cara yang akan digunakan dalam menentukan nilai limit fungsi trigonometri

Siswa tidak menguasai materi prasyarat yang digunakan dalam menyelesaikan soal, siswa tidak menerapkan rumus-rumus fungsi trigonometri dan siswa menyingkat langkah-langkah penyelesaian soal

Siswa salah dalam melakukan perhitungan dan siswa tidak cermat dalam menuliskan jawaban dan siswa lupa dalam menuliskan simbol limit

## BAB V Kesimpulan dan Saran

### KESIMPULAN

• Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri

- Kesalahan konsep
- Kesalahan prinsip
- Kesalahan prosedur

### SARAN

1. Guru
2. Siswa
3. Yang ingin meneliti selanjutnya

• Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri disebabkan oleh berbagai faktor

- Faktor dominan yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan konsep  
 Kesalahan prosedur  
 Kesalahan prosedur

## RIWAYAT HIDUP



**Achmad Tasbih Tanrang.** Dilahirkan di Soppeng pada tanggal 11 Desember 1997 dari pasangan Ayahanda La Tanrang. dan Ibunda Rohani, S.Pd. Penulis masuk SD 7 Salotungo pada tahun 2004 hingga kelas empat, penulis pindah di SDN Mandai dan lulus pada tahun 2010, lulus SMP Negeri 9

Makassar pada tahun 2013, dan lulus SMA Negeri 15 Makassar pada tahun 2016. Tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar dan selesai tahun 2023.

