



SKRIPSI

**DESKRIPSI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DITINJAU
DARI TINGKAT KEMAMPUAN MATEMATIKA
SISWA SMA NEGERI 11 MAKASSAR**

SRI NURWANA

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**

2019



SKRIPSI

**DESKRIPSI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DITINJAU
DARI TINGKAT KEMAMPUAN MATEMATIKA
SISWA SMA NEGERI 11 MAKASSAR**

*Diajukan kepada Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar
untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Matematika*

SRI NURWANA

1511040025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2019**

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi atas nama Sri Nurwana, NIM : 1511040025 dengan judul Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa SMA Negeri 11 Makassar, diterima oleh Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar, dengan SK. No. 1557/UN36.1/PP/2019, Tanggal 22 Mei 2019 untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pend. Matematika pada Jurusan Matematika pada Hari Jumat, Tanggal 14 Juni 2019.

Disahkan Oleh:
Dekan FMIPA UNM Makassar


Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.
NIP. 19691231 199403 1 110

Panitia Ujian:

1. Ketua Ujian : *Drs. Syukri Nyompa, S.H., M.Si., Ph.D* (.....)
2. Sekretaris : *Sutamrin, S.Si, M.Pd* (.....)
3. Pembimbing I : *Prof. Dr. H. Suradi, M.S.* (.....)
4. Pembimbing II : *Nasrullah, S.Pd., M.Pd.* (.....)
5. Penguji I : *Prof. Dr. Usman Mulbar, M.Pd.* (.....)
6. Penguji II : *Said Fachry Assagaf, S.Pd, M.Sc* (.....)

ABSTRAK

Sri Nurwana, 2019. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa SMA Negeri 11 Makassar. Skripsi. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Makassar (dibimbing oleh Suradi Tahmir dan Nasrullah).

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa kelas XI MIA SMA Negeri 11 Makassar dalam memahami pokok bahasan persamaan trigonometri. Terdapat 3 subjek penelitian yaitu satu siswa berkemampuan tinggi (KMT), satu siswa berkemampuan sedang (KMS), dan satu siswa berkemampuan rendah (KMR). Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah instrumen soal tertulis dan wawancara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi mampu mencermati informasi yang tersedia pada permasalahan dengan baik. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa menuliskan dengan rinci alur penyelesaian masalah, menjelaskan penyelesaiannya dengan tepat dan sistematis serta mampu membuat kesimpulan dengan tepat. Selain itu, siswa juga mampu memberikan alasan yang logis terhadap langkah-langkah penyelesaian masalahnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa siswa mampu mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara detail. Sedangkan siswa dengan kemampuan matematika sedang mampu mencermati informasi yang tersedia dalam permasalahan, namun kurang mampu untuk memahami permasalahan tersebut. Kemampuan ini didukung dari penyelesaian yang siswa buat masih memiliki kesalahan dan kekeliruan, alasan-alasan yang digunakan dalam penyelesaian terkadang belum tepat dan penulisan kesimpulan yang belum sesuai dengan perintah soal. Dengan kata lain, siswa masih kurang mampu untuk mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara detail. Siswa dengan kemampuan matematika rendah mampu mengetahui informasi yang terdapat dalam soal, namun kurang mampu untuk memahami soal. Siswa cenderung menuliskan penyelesaian masalah secara singkat. Selain itu, siswa belum mampu membuat kesimpulan dari penyelesaian yang dibuat dan juga belum mampu untuk memberikan penjelasan dari penyelesaian yang dibuatnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu untuk mengkomunikasikan hasil pekerjaannya.

Kata Kunci: *Kemampuan Komunikasi Matematis, Kemampuan Matematika*

ABSTRACT

Sri Nurwana, 2019. Description of Mathematical Communication Capabilities Viewed from the Level of Mathematical Capability of Students of SMA Negeri 11 Makassar. Thesis. Mathematics Department. Faculty of Math and Science. Makassar State University (supervised by Suradi Tahmir and Nasrullah).

This research is a qualitative research with the aim of describing mathematical communication skills in terms of the level of mathematical ability of students in 11th grade MIA in SMA Negeri 11 Makassar to an understanding of trigonometric equations. There were 3 research subjects namely one student that has high-ability (KMT), one student that has medium-ability (KMS), and one student that has low-ability (KMR). The instruments used in data collection are written questions and interviews.

This research shows that student with high mathematical abilities is able to observe the information available on the problem properly. This can be seen from the ability of student to write in detail the flow of problem solving, explain the solution correctly and systematically and be able to draw conclusions appropriately. In addition, students are also able to provide logical reasons for the steps to resolve the problem. This shows that students are able to communicate the results of their work in detail. Student with moderate mathematical abilities is able to look at the information available in the problem but is less able to understand the problem. This can be seen from the solution that student make still has errors and errors, the reasons used in the settlement are sometimes still not correct and the writing of conclusions is still not in accordance with the command questions. This shows that student is still unable to communicate the results of his or her work in detail. Student with low mathematical abilities is able to know the information contained in the problem but is less able to understand the problem. Student tends to write down problem solving briefly. In addition, student has not been able to draw conclusions from the solutions made and also has not been able to provide an explanation of the solutions made. This shows that student has not been able to communicate the results of his their work.

Keywords: Mathematical Communication Ability, Mathematical Ability.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Qur'an 94: 6-8)

Penghalang terbesar dari kesuksesan bukanlah keadaan. Tetapi sifat mudah menyerah dan menyalahkan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan kepada penulis sehingga tulisan ini dapat diselesaikan. Tak lupa pula shalawat serta salam senantiasa kita kirimkan kepada baginda Rasulullah SAW, keluarganya, sahabat-sahabatnya dan bahkan kepada kita semua yang masih taat menjalankan ajaran beliau.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, ada begitu banyak kendala dan kesulitan yang dialami penulis. Namun kendala-kendala tersebut dapat dilalui penulis berkat penyertaan Allah SWT. dan bantuan-bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran penulisan skripsi ini, baik berupa dorongan moril maupun materil. Karena penulis yakin tanpa bantuan dan dukungan tersebut, sulit rasanya bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada ayah tersayang, Bungbang dan ibu tercinta, Darmawati Ida serta saudara-saudaraku Rahman Saleh, Wandu, Dita, Typa, Ikal, dan Imel atas segala doa, dukungan, pengorbanan, dan kepercayaannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan study ini dengan baik.

Penulis juga mengucapkan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Prof. Dr. Suradi Tahmir, M.S., selaku pembimbing I dan Bapak

Nasrullah, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II serta Bapak Said Fachry Assagaf, S.Pd, M.Sc., selaku dosen penasehat akademik yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan setiap saat dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Selanjutnya penulis juga mengucapkan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Husain syam, M.TP selaku Rektor Universitas Negeri Makassar (UNM).
2. Bapak Drs. Suwardi Annas, M.Si.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNM.
3. Bapak Dr. Awi, M.Si., selaku ketua Jurusan Matematika UNM.
4. Bapak Dr. Asdar, S.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Matematika UNM.
5. Bapak Prof. Dr. Usman Mulbar, M.Pd. dan Bapak Said fachry Assagaf, S.Pd, M.Sc. selaku tim penguji yang memberikan saran dan kritikan yang bersifat membangun kepada penulis.
6. Bapak Dr. Alimuddin, M.Si. dan Bapak Dr. H. Djadir, M.Pd. selaku tim validator yang telah meluangkan waktu untuk memeriksa dan memberikan saran untuk perbaikan instrumen penelitian.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Matematika yang telah mendidik dan membagikan ilmunya kepada penulis.

8. Kepala sekolah, guru dan pegawai SMA Negeri 11 Makassar, terkhusus Ibu Habriah Ahmad, S.Pd., M.Pd. yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.
9. Peserta didik SMA Negeri 11 Makassar, terkhusus kelas 11 MIA 2. Kepada Patiha Safira Ali, Muhammad Fajri dan Graciella Widya Wulandari Triatmono yang telah mendampingi penulis selama melakukan penelitian.
10. Teman seperjuangan Pendidikan Matematika A1 2015, atas kebersamaan, dukungan, motivasi, teguran, saran serta nasehat selama kita bersama-sama membuat cerita di Matematika.
11. Teman-teman KKN, posko Mallongi-longi yang memberikan begitu banyak pembelajaran dan dukungannya.
12. Keluarga besar penulis yang tak henti-hentinya memberikan dukungan dan doa kepada penulis dari awal masuk kuliah sampai pada tahap ini.

Semoga doa, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dapat bernilai ibadah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya sehingga saran dan masukan dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Batasan Istilah	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Matematika Sekolah.....	8
B. Proses Belajar Mengajar Matematika	10
C. Kemampuan Komunikasi Matematis	
1. Pengertian Kemampuan Komunikasi Matematis.....	11
2. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	13

D. Kemampuan Matematika	17
E. Persamaan Trigonometri	19
F. Penelitian Relevan.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian	25
C. Subjek Penelitian.....	25
D. Instrumen Penelitian.....	27
E. Tahap-tahap Penelitian.....	29
F. Teknik Pengumpulan Data.....	31
G. Teknik Keabsahan Data	33
H. Teknik Analisis Data.....	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Validasi Instrumen	
1. Hasil Validasi Tes Kemampuan Matematika.....	36
2. Hasil Validasi Kemampuan Komunikasi Matematis	37
3. Hasil Validasi Pedoman Wawancara	37
B. Hasil Pemilihan Subjek	38
C. Paparan Data	
1. Paparan Data untuk Subjek KMT	41
2. Paparan Data untuk Subjek KMS	60
3. Paparan Data untuk Subjek KMR.....	80

D. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari tingkat Kemampuan Matematika Tinggi subjek KMT 95
2. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari tingkat Kemampuan Matematika Sedang subjek KMS 97
3. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari tingkat Kemampuan Matematika Rendah subjek KMR 99

BAB V PENUTUP

- A. Simpulan 101
- B. Saran..... 102

DAFTAR PUSTAKA 103

LAMPIRAN..... 106

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	107
LAMPIRAN B	129
LAMPIRAN C	158
LAMPIRAN D.....	197
LAMPIRAN E	207

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis	16
Tabel 4.1 Hasil Pengkategorian Siswa berdasarkan Tingkat Kemampuan Matematika.....	39
Tabel 4.2 Hasil Pemetaan Subjek Penelitian	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pemilihan Subjek Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Hasil Tes Tulis KMT 1	42
Gambar 4.2 Hasil Tes Tulis KMT 2	47
Gambar 4.3 Hasil Tes Tulis KMT 3	53
Gambar 4.4 Hasil Tes Tulis KMS 1.....	60
Gambar 4.5 Hasil Tes Tulis KMS 2.....	66
Gambar 4.6 Hasil Tes Tulis KMS 3.....	73
Gambar 4.7 Hasil Tes Tulis KMR 1	81
Gambar 4.8 Hasil Tes Tulis KMR 2	86
Gambar 4.9 Hasil Tes Tulis KMR 3	91

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan dalam suatu kehidupan mempunyai peran yang sangat penting dalam menghadapi perkembangan zaman yang semakin cepat. Usaha untuk mencapai suatu pendidikan yang berkualitas, manusia hendaknya memperhatikan segala sesuatu yang terkait dengan pendidikan. Pendidikan merupakan sarana untuk memperoleh dan mengembangkan ilmu serta keterampilan sesuai dengan dinamika tantangan hidup yang dihadapi oleh anak.

Undang-Undang Republik Indonesia Tahun 2003 tentang sistem pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Dalam perkembangannya, pendidikan dapat dimanipulasikan untuk mengoptimalkan belajar.

Kegiatan utama dalam proses pendidikan di sekolah adalah proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar yang ada merupakan penentu keberhasilan dalam mencapai tujuan pendidikan. Melalui proses belajar siswa diharapkan mengalami perubahan, baik dalam bidang pengetahuan, pemahaman, keterampilan, nilai dan sikap. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri bahwa setiap siswa memiliki

karakter yang berbeda sehingga menghasilkan peningkatan hasil belajar yang berbeda pula.

Dalam NCTM (2000) proses berpikir matematika dalam pembelajaran matematika meliputi lima kompetensi standar yang utama yaitu kemampuan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*), kemampuan Komunikasi (*Communication*), kemampuan Koneksi (*Connection*), kemampuan Penalaran (*Reasoning*), dan kemampuan Representasi (*Representation*). Adapun dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah bahwa mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media untuk memperjelas keadaan atau masalah.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran matematika yang berguna untuk memperdalam pengetahuan matematika siswa. Dalam NCTM (2000), Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika sangat penting karena membantu siswa menajamkan cara berpikirnya, sebagai alat untuk menilai pemahaman siswa, membantu siswa mengorganisasi pengetahuan matematika mereka, membantu siswa membangun pengetahuan matematikanya, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik, memajukan penalarannya, membangun kemampuan diri, meningkatkan keterampilan sosialnya, serta bermanfaat dalam mendirikan komunitas matematik. Selain itu, pentingnya kemampuan komunikasi matematis juga ditegaskan oleh Baroody (Tandililing, 2011) yang mengemukakan

dua alasan komunikasi menjadi salah satu fokus dalam pembelajaran matematika. Pertama, matematika pada dasarnya merupakan bahasa. Matematika bukan hanya alat berpikir yang membantu siswa untuk menemukan pola, pemecahan masalah dan menarik kesimpulan, tetapi juga alat untuk mengomunikasikan pikiran siswa tentang ide dengan jelas, tepat dan ringkas. Kedua, pembelajaran matematika merupakan kegiatan sosial yang melibatkan setidaknya dua pihak yaitu guru dan murid. Pada saat proses belajar mengajar penting bagi siswa untuk mengungkapkan pemikiran dan ide-ide mereka dengan mengomunikasikannya kepada orang lain melalui bahasa.

Menurut Lutfianannisak & Sholihah (2018) ada beberapa siswa cenderung memiliki rasa kurang percaya diri dalam mengomunikasikan ide-ide matematis, kurang mampu memberikan argumentasi yang tepat sesuai dengan fakta, prinsip dan prosedur matematis. Ketika siswa berpikir tentang matematika dan mengkomunikasikan hasil pikiran mereka secara lisan atau dalam bentuk tulisan, berarti mereka sedang belajar menjelaskan dan menyakinkan apa yang ada dalam pikiran mereka. Siswa dapat memperoleh informasi tentang matematika dari guru maupun yang diperoleh dari bacaan. Ketika siswa mendapatkan informasi tersebut, maka saat itu terjadi transformasi informasi matematika dari sumber kepada siswa. Siswa akan memberikan respon berdasarkan pemahamannya terhadap informasi tersebut. Akan tetapi masalah yang sering timbul adalah respon yang diberikan siswa atas informasi yang diterimanya tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal ini terjadi karena mengingat karakteristik matematika yang sarat dengan istilah, lambang, dan simbol, sehingga tidak jarang terdapat siswa yang mampu

menyelesaikan soal matematika dengan baik, tetapi tidak mampu mengkomunikasikan apa yang sedang dikerjakannya. Hal ini berdasarkan hasil pengamatan peneliti pada saat PPL di SMA Negeri 11 Makassar khususnya siswa di kelas XI MIA 2 pada materi Persamaan Trigonometri.

Oleh karenanya, keterampilan dalam mengekspresikan dan mengkomunikasikan ide-ide matematika sangatlah penting baik secara lisan maupun tulisan. Menurut Ramellan (2012) dengan berkomunikasi siswa dapat meningkatkan kosa kata, mengembangkan kemampuan berbicara, menulis ide-ide secara sistematis, dan memiliki kemampuan belajar yang lebih baik.

Menurut Lutfianannisak & Sholihah (2018) kemampuan komunikasi matematis dapat diklasifikasikan berdasarkan kemampuan matematika siswa, yaitu kemampuan keseharian siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar. Bila diperhatikan, pada saat proses belajar mengajar ada sebagian siswa yang pandai dalam memecahkan soal matematika dengan menggunakan cara-cara yang cerdas di luar dugaan dan kebiasaan, sehingga memberikan jawaban yang singkat dan akurat. Sebaliknya pada siswa-siswa yang mempunyai kemampuan matematika sedang atau rendah, cara yang digunakan untuk memecahkan soal, cenderung memberikan jawaban yang panjang lebar dan terkadang kurang akurat, bahkan banyak siswa yang kemampuan matematikanya rendah mengalami kesulitan untuk menemukan cara dalam memecahkan masalah matematika.

Berdasarkan penjelasan masalah-masalah di atas, peneliti tertarik untuk mengkaji permasalahan dengan judul **“Deskripsi Kemampuan Komunikasi**

Matematis Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa SMA Negeri 11 Makassar”.

B. Fokus Penelitian

Agar penelitian ini terarah dan mendalam serta tidak terlalu luas jangkauannya, maka penelitian ini terbatas pada deskripsi kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa kelas XI MIA SMA Negeri 11 Makassar.

C. Rumusan Masalah

Bagaimana deskripsi kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa kelas XI MIA SMA Negeri 11 Makassar?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa kelas XI MIA SMA Negeri 11 Makassar.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi sekolah

Memberikan sumbangsih dalam pengembangan pembelajaran khususnya pada mata pelajaran matematika. Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan gambaran tentang kemampuan komunikasi siswa SMA dalam memahami pokok bahasan persamaan trigonometri berdasarkan kemampuan matematika. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam mengembangkan kegiatan belajar mengajar selanjutnya serta meningkatkan pemahaman dan kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Bagi siswa

Siswa sebagai subjek penelitian dapat mengetahui seberapa besar kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika yang dimilikinya dan diharapkan terus meningkatkan komunikasi matematisnya.

3. Bagi guru

Memberikan informasi bagi para guru, khususnya dibidang studi matematika sebagai pertimbangan untuk memperhatikan, melatih dan mengembangkan kemampuan matematika siswa.

4. Bagi peneliti

Bagi peneliti dapat memberikan masukan bahwa kemampuan matematika itu erat kaitannya dengan kemampuan komunikasi matematis siswa serta dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

F. Batasan Istilah

Agar tidak terjadi penafsiran dalam penelitian ini, maka perlu adanya penegasan istilah sebagai berikut:

1. Deskripsi yaitu pemaparan atau penggambaran dengan kata-kata secara jelas dan terperinci; uraian.
2. Kemampuan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu kecakapan atau kecerdasan yang dimiliki oleh siswa dalam berbagai tugas, termasuk memecahkan masalah atau soal matematika untuk memahami dan menemukan strategi yang cocok dalam memecahkan masalah/ soal tersebut.

3. Komunikasi dapat didefinisikan sebagai suatu cara untuk menyampaikan suatu pesan ke penerima pesan untuk memberitahu pendapat, atau perilaku baik langsung secara lisan maupun tak langsung melalui media.
4. Komunikasi matematis adalah suatu cara untuk menyatakan, menyampaikan, mengekspresikan atau mendeskripsikan ide dan gagasan matematika baik secara lisan maupun tulisan yang berbentuk simbol atau bentuk lainnya sehingga dapat dipahami oleh orang lain.
5. Kemampuan matematika adalah kesanggupan yang dimiliki siswa untuk berfikir, menelaah dan memecahkan masalah dalam menyelesaikan suatu persoalan matematika pada materi persamaan trigonometri.
6. Deskripsi kemampuan komunikasi matematis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gambaran terhadap kemampuan komunikasi siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika khususnya dalam materi persamaan trigonometri pada siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Kemampuan komunikasi matematika ditelaah melalui tes dan wawancara.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Konseptual

1. Matematika Sekolah

Rusefendi (1988) menjelaskan bahwa matematika terorganisasikan dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi-definisi, aksioma-aksioma, dan dalil-dalil di mana dalil-dalil setelah dibuktikan kebenarannya berlaku secara umum, karena itulah matematika sering disebut ilmu deduktif. Matematika adalah pengetahuan struktur yang terorganisasi, sifat-sifat dalam teori-teori dibuat secara deduktif berdasarkan kepada unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, sifat atau teori yang telah dibuktikan kebenarannya, matematika adalah ilmu tentang keteraturan pola atau ide, dan matematika itu adalah suatu seni, keindahannya terdapat pada keterurutan dan keharmonisannya. Sedangkan Hasratuddin (2014:30) menyebutkan sebagai berikut.

“Matematika adalah suatu cara untuk menemukan jawaban terhadap masalah yang dihadapi manusia; suatu cara menggunakan informasi, menggunakan pengetahuan tentang bentuk dan ukuran, menggunakan pengetahuan tentang menghitung, dan yang paling penting adalah memikirkan dalam diri manusia itu sendiri dalam melihat dan menggunakan hubungan-hubungan”.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa matematika adalah pola berfikir. Pola mengorganisasikan dan pembuktian yang logis mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lain untuk membantu manusia dalam mengatasi permasalahannya baik dalam

bidang sosial, ekonomi, dan alam. Matematika mempelajari tentang keteraturan, tentang struktur yang terorganisasikan, konsep-konsep matematika tersusun secara hirarkis, berstruktur dan sistematis, mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Dalam matematika objek dasar yang dipelajari adalah abstrak, sehingga disebut objek mental, objek itu merupakan objek pikiran.

Matematika sekolah merupakan matematika yang diajarkan pada jenjang persekolahan mulai pendidikan dasar hingga perguruan tinggi. Materi matematika diperlukan di semua jurusan sehingga sudah dipelajari sejak di TK, SD, SMP, SMA, dan bahkan perkuliahan. Matematika sekolah sering juga disebut sebagai unsur-unsur atau bagian-bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan atau berorientasi pada kepentingan pendidikan dan perkembangan IPTEK. Matematika sekolah (Depdiknas, 2004) disebutkan bahwa selain memiliki ciri-ciri deduktif dan konsisten, juga tidak dapat dipisahkan dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika sekolah berfungsi mengembangkan kemampuan menghitung, mengukur, menurunkan, dan menggunakan rumus matematika yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya melalui materi pengukuran dan geometri, aljabar dan trigonometri. Selain itu, matematika sekolah juga berfungsi mengembangkan kemampuan mengkomunikasikan gagasan dan bahasa melalui model matematika yang dapat berupa kalimat dan persamaan matematika, diagram, grafik atau tabel.

Pembelajaran matematika bagi para siswa merupakan pembentukan pola pikir dalam pemahaman suatu pengertian maupun dalam penalaran suatu hubungan.

Melalui pemahaman siswa tersebut dimaksudkan agar siswa tidak cukup untuk memahami materi tetapi juga bisa mengetahui penerapannya dan mampu menerapkannya juga. Selain itu pembelajaran matematika sekolah juga diharapkan mampu meningkatkan kemampuan matematika siswa.

2. Proses Belajar Mengajar Matematika

Proses belajar mengajar mengandung dua kata dasar yaitu belajar dan mengajar. Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Perubahan-perubahan tersebut akan nyata dalam seluruh aspek tingkah laku. Belajar memberi banyak pengetahuan dan keahlian, termasuk belajar matematika. Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali mereka dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta kemampuan bekerja sama. Ningtyas (2015) menyatakan bahwa belajar merupakan proses perubahan tingkah laku baik aspek jasmani maupun rohani yang didahului dengan usaha oleh orang yang bersangkutan. Sedangkan mengajar adalah suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak, sehingga terjadi proses belajar.

Berdasarkan pemaparan diatas, belajar berkenaan dengan proses perubahan perilaku dan dalam mengajar guru sebagai fasilitator, maka dalam proses belajar mengajar matematika guru merupakan mediator, peracik lingkungan bagaimana agar siswa mampu menerima, mengatur dan mengolah informasi secara sistematis

dalam pelajaran matematika. Fokus utama belajar matematika adalah memberdayakan siswa untuk berpikir mengkonstruksi pengetahuan matematika yang pernah ditemukan oleh ahli-ahli sebelumnya. Melalui proses pembelajaran matematika, arah dan hasil belajar akan semakin terlihat jelas dan ditujukan untuk pengembangan intelektual agar mampu bernalar, berpikir logis dan kritis.

3. Kemampuan Komunikasi Matematika

a. Pengertian Kemampuan Komunikasi Matematika

Menurut Permata, dkk (2015) komunikasi merupakan cara berbagi ide dan memperjelas pemahaman. Proses komunikasi membantu membangun makna dan mempermanenkan ide serta menjelaskan ide. Sedangkan Guerreiro (2009) menjelaskan komunikasi dicirikan sebagai proses interaksi sosial yang melibatkan dua orang atau lebih, untuk mengekspresikan dan menegaskan singularitasnya.

Sejalan dengan itu, Tinungki (2015) menyatakan bahwa komunikasi adalah upaya untuk menyampaikan pesan, ide atau informasi dari komunikator kepada komunikan dan sebaliknya. Komunikasi terjadi jika setidaknya suatu sumber membangkitkan respon pada penerima melalui penyampaian suatu pesan dalam bentuk tanda atau simbol, baik bentuk verbal atau bentuk nonverbal. Untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi, seseorang dapat menyampaikan dengan berbagai bahasa termasuk bahasa matematis.

Komunikasi secara umum dapat diartikan sebagai suatu cara untuk menyampaikan suatu pesan ke penerima pesan untuk memberitahu pendapat, atau perilaku baik langsung secara lisan maupun tak langsung melalui media. Di dalam

berkomunikasi tersebut harus dipikirkan bagaimana caranya agar pesan yang disampaikan seseorang itu dapat dipahami oleh orang lain.

“Komunikasi matematis merupakan proses penting untuk belajar matematika karena melalui komunikasi, siswa merefleksikan, mengklarifikasi dan memperluas ide-ide dan pemahaman hubungan matematis dan argumen matematis mereka” (Ontario Ministry of Education, 2005). Sedangkan Asikin (Khoiriyah, 2016) mengatakan bahwa komunikasi matematis sebagai peristiwa pengalihan informasi atau pesan yang berisi tentang materi matematika yang dipelajari baik secara lisan ataupun tulisan

Sejalan dengan itu, Mahmudi (2009) mengungkapkan bahwa komunikasi matematis mencakup komunikasi tertulis dan komunikasi lisan atau verbal. Kedua bentuk komunikasi tersebut dapat berlangsung secara bersama-sama, dimana komunikasi tulisan (nonverbal) menjadi komplemen atau pelengkap dari bahasa verbal. Hodiyanto (2017) mengungkapkan bahwa komunikasi lisan seperti: diskusi dan menjelaskan. Komunikasi lisan merupakan suatu peristiwa saling interaksi yang terjadi dalam suatu lingkungan kelas atau kelompok kecil, dan terjadi pengalihan pesan berisi tentang materi matematika yang sedang dipelajari baik antar guru dengan siswa maupun antar siswa itu sendiri. Sedangkan Komunikasi tulisan seperti: mengungkapkan ide matematika melalui gambar/grafik, tabel, persamaan, ataupun dengan bahasa siswa sendiri. Komunikasi tulisan merupakan kemampuan siswa dalam mengungkapkan ide matematika dalam fenomena dunia nyata melalui grafik/gambar, tabel, persamaan aljabar, ataupun dengan bahasa sehari-hari.

“Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan seseorang dalam mengkomunikasikan gagasan atau ide-ide matematika dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah serta mendiskusikannya dengan orang lain” (Yanuarto, 2015:133). Sedangkan menurut Syasri, dkk (2018) kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan siswa untuk mengomunikasikan ide matematisnya baik secara lisan maupun tulisan sehingga siswa tersebut dapat mengembangkan sendiri pemahaman yang dimilikinya dan dapat membangun pengetahuannya serta siswa juga dapat mengaitkan pengalaman belajarnya dalam mempelajari konsep-konsep matematika yang sebenarnya.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan siswa dalam menyatakan, menyampaikan, mengekspresikan atau menafsirkan ide dan gagasan matematika baik secara lisan maupun tulisan yang berbentuk simbol atau bentuk lainnya sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

b. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Agar dapat mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa, perlu dirumuskan beberapa indikator. Berdasarkan indikator yang terdapat pada NCTM (2000) dengan cara mengambil indikator yang sesuai dari masing-masing komponen komunikasi yang dapat mengungkapkan kemampuan komunikasi matematis adalah sebagai berikut:

- 1) Mengorganisasikan dan mengkonsolidasi berpikir matematis (*mathematical thinking*) mereka melalui komunikasi.

- 2) Mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara koheren (tersusun secara logis) dan jelas kepada teman- temannya, guru dan orang lain.
- 3) Menganalisis dan mengevaluasi berpikir matematis (*mathematical thinking*) dan strategi yang dipakai orang lain.
- 4) Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.

Sejalan dengan hal tersebut, Nurussalam (2015) juga mengungkapkan indikator –indikator kemampuan komunikasi matematis siswa, sebagai berikut:

- 1) Kemampuan memberikan alasan rasional terhadap suatu pernyataan. Siswa yang berfikir rasional akan menggunakan prinsip-prinsip dalam menjawab pertanyaan, bagaimana (how) dan mengapa (why). Dalam berfikir rasional, siswa dituntut supaya menggunakan logika untuk menganalisis, menarik kesimpulan dari suatu pernyataan.
- 2) Kemampuan mengubah bentuk uraian kedalam model matematika. Model matematika merupakan abstraksi suatu masalah nyata berdasarkan asumsi tertentu kedalam simbol-simbol matematika. Kemampuan mengubah bentuk uraian kedalam model matematika tersebut misalnya mampu untuk menyatakan suatu soal uraian kedalam gambar-gambar, menggunakan rumus matematika dengan tepat dalam menyelesaikan masalah, dan memberikan permisalan atau asumsi dari situasi masalah kedalam simbol-simbol.
- 3) Kemampuan mengilustrasikan ide-ide matematika dalam bentuk uraian yang relevan. Kemampuan mengilustrasikan ide-ide matematika dalam bentuk uraian yang relevan ini berupa kemampuan menyampaikan ide-ide atau

gagasan dan pikiran untuk menyampaikan masalah dalam kata-kata, menterjemahkan maksud dari suatu soal matematika dan mampu menjelaskan maksud dari gambar secara lisan maupun tulisan.

Berdasarkan uraian tersebut, berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis, adapun indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini untuk memaparkan data dan pembahasan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya
- 2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis
- 3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan beberapa indikator kemampuan komunikasi matematis di atas, sangat relevan dengan kompetensi dasar yang ada dalam materi persamaan trigonometri. Dari hal tersebut, siswa harus mampu mengespresikan ide-ide matematikanya dalam menentukan penyelesaian persamaan trigonometri. Tidak hanya itu saja, siswa harus mampu membuat, menuliskan dalam bentuk kalimat matematika, yang artinya dari kalimat matematika itu siswa akan dengan mudah menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan persamaan trigonometri yang dituangkan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut deskripsi kemampuan komunikasi matematis pada materi persamaan trigonometri:

Tabel 2.1 Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis

INDIKATOR	DESKRIPSI SECARA TULISAN	DESKRIPSI SECARA LISAN
Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya	Kemampuan memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya dapat dilihat pada kemampuan siswa dalam menentukan hal-hal yang diketahui dan ditanyakan pada soal serta mampu membuat bentuk persamaan trigonometri yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah	Secara umum kemampuan komunikasi matematis secara lisan dapat dilihat ketika siswa dapat menjelaskan alasan-alasan yang mereka gunakan terhadap penyelesaian masalah
Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis	Kemampuan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis dapat dilihat ketika siswa dapat membuat langkah-langkah penyelesaian dari bentuk persamaan trigonometri yang selanjutnya dapat membuat	

	simpulan yang benar pada akhir jawabannya	
Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat	Kemampuan menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menggunakan dan menuliskan istilah-istilah dan simbol-simbol matematika dalam penyelesaian masalah dengan tepat	

4. Kemampuan Matematika

Dalam KBBI, kemampuan memiliki arti (1) kesanggupan, kecakapan, kekuatan; (2) kekayaan. Menurut Uno (Putri & Manoy, 2013) kemampuan adalah merujuk pada kinerja seseorang dalam suatu pekerjaan yang bisa dilihat dari pikiran, sikap, dan perilakunya.

Rosadi (2016) mengungkapkan bahwa kemampuan dapat dibagi menjadi dua, yaitu kemampuan intelektual (*intellectual ability*) dan kemampuan fisik (*physical ability*). Kemampuan fisik adalah kemampuan yang diperlukan dalam melakukan berbagai aktifitas fisik seperti olahraga serta semua kegiatan menuntut stamina, keterampilan, kekuatan dan karakteristik serupa. Sedangkan kemampuan intelektual adalah kemampuan yang diperlukan dalam melakukan berbagai aktifitas mental seperti berfikir, menalar dan memecahkan masalah.

National Assesment of Education Progress [NAEP] (2003), menyatakan bahwa kemampuan matematika adalah kecakapan memahami konsep, prosedur pengetahuan dan penyelesaian masalah matematika. Sedangkan Firman (2018), mengungkapkan bahwa kemampuan matematika adalah kesanggupan yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan suatu persoalan matematika yang diberikan melalui proses berfikir, menalar dan menelaah soal tersebut.

“Kemampuan matematika adalah kemampuan yang di butuhkan untuk melakukan berbagai aktifitas mental, berfikir, menelaah, memecahkan masalah siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika” (Ningtyas, 2015). Khaini (2017), juga mengungkapkan bahwa kemampuan matematika adalah suatu kesanggupan yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan suatu soal yang berhubungan dengan matematika. Mengajarkan bagaimana memecahkan masalah/soal, beberapa guru atau pendidik matematika mempunyai cara yang berbeda-beda. Diantaranya adalah dengan selalu memberikan contoh-contoh bagaimana memecahkan suatu masalah matematika, atau membagi siswa kedalam beberapa kelompok kemudian diberikan masalah untuk didiskusikan dan menemukan jawabannya.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan matematika adalah adalah kesanggupan yang dimiliki siswa untuk berfikir, menelaah dan memecahkan masalah dalam menyelesaikan suatu persoalan matematika.

Tujuan adanya mata pelajaran matematika antara lain agar siswa mampu menghadapi perubahan keadaan di dunia yang selalu berkembang, melalui latihan

bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, dan efektif. Kemampuan seorang siswa dalam mengemukakan ide matematika dari suatu teks, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan merupakan bagian penting dari standar komunikasi matematika yang perlu dimiliki peserta didik. Sebab, seorang pembaca dikatakan memahami teks tersebut secara bermakna apabila ia dapat mengemukakan ide dalam teks secara benar. Hal tersebut menunjukkan adanya kaitan antara kemampuan matematika yang dimiliki siswa dengan kemampuan komunikasi matematika yang digunakan siswa dalam memecahkan masalah/ soal matematika.

B. Persamaan Trigonometri

1. Persamaan trigonometri dan penyelesaiannya

a. Persamaan trigonometri berbentuk $f(x) = f(a)$

Untuk menyelesaikan persamaan trigonometri, kita dapat menggunakan sifat-sifat berikut:

Apabila $\sin x = \sin a^\circ$ maka $x = a^\circ + k \times 360^\circ$ atau

$$x = (180^\circ - a^\circ) + k \times 360^\circ$$

Apabila $\cos x = \cos a^\circ$ maka $x = a^\circ + k \times 360^\circ$ atau

$$x = -a^\circ + k \times 360^\circ$$

Apabila $\tan x = \tan a^\circ$ maka $x = a^\circ + k \times 180^\circ$

Sudut-sudut pada persamaan diatas dalam satuan derajat dan k adalah bilangan bulat.

Contoh:

Tentukan nilai-nilai x yang memenuhi pada persamaan $\sin x = \sin 45^\circ$, untuk $0 \leq x \leq 360^\circ$.

Jawab:

$$\sin x = \sin 45^\circ \text{ maka } x = 45^\circ + k \times 360^\circ$$

Nilai x yang memenuhi adalah 45° (untuk $k = 0$).

$$\sin x = \sin 45^\circ \text{ maka } x = (180^\circ - 45^\circ) + k \times 360^\circ = 135^\circ + k \times 360^\circ$$

Nilai x yang memenuhi adalah 135° (untuk $k = 0$).

Jadi, penyelesaiannya adalah $\{45^\circ, 135^\circ\}$

b. Persamaan trigonometri berbentuk $f(x) = a$

Persamaan trigonometri bentuk $f(x) = a$, dengan a suatu konstanta real dapat diselesaikan dengan cara menggunakan bentuk dasar $f(x) = f(a)$.

Contoh:

Tentukan nilai-nilai x yang memenuhi pada persamaan $\cos x = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, untuk $0 \leq x \leq 360^\circ$.

Jawab:

$$\cos x = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$\cos x = \cos 30^\circ$$

Dengan demikian, $x = 30^\circ + k \times 360^\circ$

Nilai x yang memenuhi adalah 30° (untuk $k = 0$)

$$\cos x = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$\cos x = \cos 30^\circ$$

Dengan demikian, $x = -30^\circ + k \times 360^\circ$

Nilai x yang memenuhi adalah 330° (*untuk* $k = 1$)

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\{30^\circ, 330^\circ\}$

c. Persamaan trigonometri berbentuk $f(x) = 0$

Persamaan trigonometri berbentuk $f(x) = 0$ dapat diselesaikan dengan bantuan identitas trigonometri.

Contoh:

Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan $2 \sin^2 x - \sin x - 1 = 0$, *untuk* $0 \leq x \leq 360^\circ$.

Jawab:

$$2 \sin^2 x - \sin x - 1 = 0$$

$$\leftrightarrow (2 \sin x + 1)(\sin x - 1) = 0$$

$$\leftrightarrow 2 \sin x + 1 = 0 \text{ atau } \sin x - 1 = 0$$

$$\leftrightarrow 2 \sin x = -1 \text{ atau } \sin x = 1$$

• Untuk $2 \sin x = -1$

$$2 \sin x = -1$$

$$\leftrightarrow \sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin x = \sin 210^\circ \text{ atau } \sin x = \sin 330^\circ$$

$$\leftrightarrow x = 210^\circ \text{ atau } x = 330^\circ$$

• Untuk $\sin x = 1$

$$\sin x = 1$$

$$\leftrightarrow \sin x = \sin 90^\circ$$

$$\leftrightarrow x = 90^\circ$$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $x = \{210^\circ, 330^\circ, 90^\circ\}$

2. Penerapan persamaan trigonometri

Persamaan trigonometri tentu bermanfaat dalam kehidupan kita sehari-hari. Berikut diberikan contoh penggunaan persamaan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari:

Persamaan $y = 10 \cos 3t$ mewakili gerak sebuah benda yang bergantung pada sebuah pegas. Setelah ditarik sejauh 10 cm kemudian dilepaskan. Nilai y menentukan posisi benda dalam cm setelah t detik dengan $0 \leq t \leq 2\pi$. Tentukan kapan benda berada dititik terendah!

Jawab:

<p>Diketahui : persamaan trigonometri $y = 10 \cos 3t$.</p> <p>Ditanyakan : kapan benda berada dititik terendah ... ?</p> <p>Penyelesaian : benda akan berada dititik terendah pada saat nilai $\cos 3t = -1$, sehingga diperoleh persamaan trigonometri berikut.</p>	<p>Indikator 1</p>
<p>$\cos 3t = -1$</p> <p>$\leftrightarrow \cos 3t = \cos \pi$</p> <p>$\leftrightarrow 3t = \pi + k \cdot 2\pi$ atau $3t = -\pi + k \cdot 2\pi$</p> <p>$\leftrightarrow t = \frac{\pi}{3} + k \cdot \frac{2\pi}{3}$ atau $t = -\frac{\pi}{3} + k \cdot \frac{2\pi}{3}$</p> <p>$k = 0 \rightarrow t = \frac{\pi}{3}$ atau $t = -\frac{\pi}{3}$</p>	<p>Indikator 2</p>

$k = 1 \rightarrow t = \pi \text{ atau } t = \frac{\pi}{3}$ $k = 2 \rightarrow t = \frac{5\pi}{3} \text{ atau } t = \pi$ $k = 3 \rightarrow t = \frac{7\pi}{3} \text{ atau } t = \frac{5\pi}{3}$ <p>Oleh karena $0 \leq t \leq 2\pi$, maka nilai t yang memenuhi adalah $\frac{\pi}{3}, \pi, \frac{5\pi}{3}$.</p> <p>Jadi benda akan berada dititik terendah pada saat $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{3}, \pi, \frac{5\pi}{3} \right) \text{ detik} \right\}$</p>	
Siswa menggunakan simbol y, t, k, π	Indikator 3

C. Penelitian relevan

Berikut ini adalah penelitian yang relevan terkait kemampuan komunikasi matematika ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa, yaitu:

Pada penelitian Lutfianannisak & Sholihah (2018) mengenai Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Komposisi Fungsi Ditinjau dari Kemampuan Matematika menunjukkan hasil bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X- IPA MA Unggulan Jabal Noor Trenggalek dalam menyelesaikan soal komposisi fungsi yang ditinjau dari kemampuan matematika yaitu kemampuan tinggi, sedang, dan rendah memenuhi 3 komponen standar komunikasi yang dicetuskan oleh NCTM, yaitu: 1) mengorganisasikan dan mengkonsolidasi berpikir matematis (mathematical thinking) mereka melalui komunikasi, 2) menganalisis dan mengevaluasi berpikir matematis (mathematical

thinking) dan strategi yang dipakai orang lain, 3) menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.

Sedangkan dalam penelitian Ningtyas (2015) tentang Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam Memahami Pokok Bahasan Garis Singgung Lingkaran Berdasarkan Kemampuan Matematika, menyimpulkan bahwa: 1) Profil kemampuan komunikasi pada siswa berkemampuan tinggi memenuhi semua indikator komunikasi matematis, yaitu; (a) menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan tabel, dan secara aljabar; (b) menyatakan hasil dalam bentuk tertulis; (c) menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusi; (d) membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis; (e) menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat. 2) Profil kemampuan komunikasi pada siswa berkemampuan sedang memenuhi empat indikator dari lima indikator komunikasi matematis, yaitu; (a) menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan tabel, dan secara aljabar; (b) menyatakan hasil dalam bentuk tertulis; (c) menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusi; (d) menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat. 3) Profil kemampuan komunikasi pada siswa berkemampuan rendah memenuhi satu indikator dari lima indikator komunikasi matematis, yaitu; menyatakan hasil dalam bentuk tertulis.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif itu sendiri bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis mengenai fenomena di lapangan. Dalam penelitian ini akan mendeskripsikan mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari tingkat kemampuan matematika.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 11 Makassar yang terletak di Jalan Letjen. Pol. Mappa Oudang Nomor 66, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan di kelas XI MIA 2 pada semester genap tahun ajaran 2018/2019.

C. Subjek Penelitian

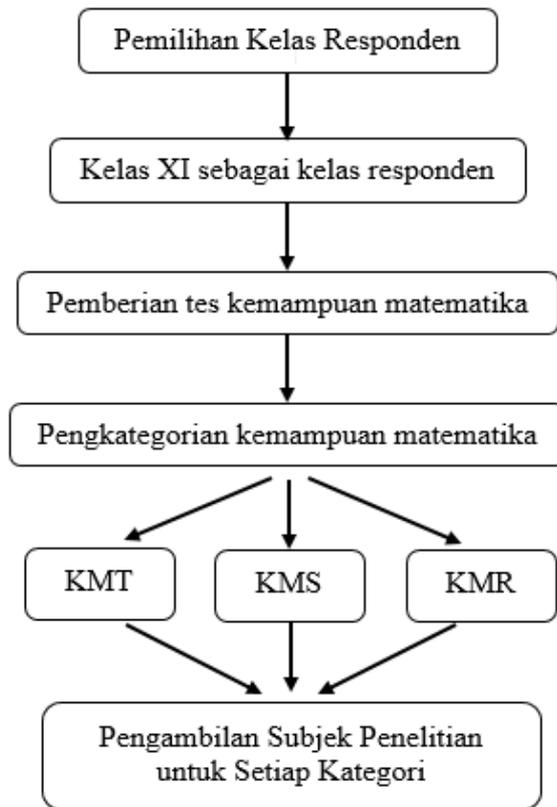
Subjek yang menjadi pilihan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 11 Makassar tahun ajaran 2018/2019. Untuk melakukan penajaman analisa data maka dipilih 3 siswa sebagai sumber data dengan cara mengelompokkan siswa ke dalam masing-masing tingkat kemampuan matematika yaitu kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah berdasarkan hasil tes kemampuan matematika siswa. Tes kemampuan matematika tersebut dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2019. Pembagian kelompok tersebut mengacu berdasarkan KKM yang berlaku di sekolah tersebut yaitu; dikategorikan rendah jika

$0 \leq \text{nilai Tes} < 75$, dikategorikan kemampuan sedang jika $75 \leq \text{nilai Tes} < 83$ dan dikategorikan kemampuan tinggi jika $83 \leq \text{nilai Tes} < 100$.

Selanjutnya untuk menentukan subjek penelitian, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memilih kelas XI MIA 2 sebagai calon subjek penelitian
2. Memberikan tes kemampuan matematika pada siswa. Tes kemampuan matematika tersebut dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2019. Hasil tes kemampuan matematika digunakan untuk mengkategorikan siswa dalam beberapa tingkatan, yaitu kemampuan tinggi, kemampuan sedang, dan kemampuan rendah.
3. Berdasarkan hasil pengelompokan tersebut, selanjutnya dipilih subjek penelitian dengan rincian masing-masing satu subjek dari tiap tingkatan kemampuan matematika. Selain itu, subjek dipilih berdasarkan hasil pengamatan subjek selama PPL, pertimbangan dan rekomendasi dari guru serta kesediaan subjek untuk mengikuti keseluruhan proses pengumpulan data dalam penelitian ini.

Secara rinci penentuan subjek penelitian dijelaskan pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Pemilihan Subjek Penelitian

Ket:

- KMT = Kemampuan Matematika Tinggi
- KMS = Kemampuan Matematika Sedang
- KMR = Kemampuan Matematika Rendah

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Peneliti sebagai *human instrument* merupakan perencana, pelaksana, pengumpul data, penganalisis, penafsir data dan akan menjadi pelapor hasil penelitian. Peneliti sebagai instrumen penelitian merupakan salah satu upaya memperoleh informasi

yang valid, absah, dan terarah pada informasi untuk menjawab pertanyaan penelitian. Adapun instrumen-instrumen pendukung penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tes Kemampuan Matematika

Tes kemampuan matematika digunakan dalam memilih subjek penelitian pada kategori tingkat kemampuan matematika tinggi, kemampuan matematika sedang, dan kemampuan matematika rendah. Tes ini merupakan tes tertulis yang berisikan soal-soal matematika berbentuk esai dengan materi persamaan trigonometri. Kriteria tes kemampuan matematika siswa yaitu:

- a. Telah menggambarkan pengetahuan siswa tentang berbagai pengetahuan awal yang dibutuhkan.
- b. Memiliki petunjuk pengerjaan soal yang jelas. Butir soal yang jelas dan tidak ambigu serta sederhana.
- c. Jumlah soal terdiri dari 4 butir.

2. Tes kemampuan komunikasi matematis

Tes kemampuan komunikasi matematis berupa pemberian soal kepada siswa terkait penerapan persamaan trigonometri. Tes ini merupakan tes tertulis yang berisikan soal-soal matematika berbentuk esai. Dimana tes kemampuan komunikasi matematis dikerjakan oleh subjek penelitian.

3. Lembar Catatan Lapangan

Lembar catatan lapangan adalah lembaran kertas yang digunakan untuk mencatat kejadian-kejadian yang terjadi selama proses penelitian berlangsung. Hal-

hal yang dituliskan pada lembar catatan lapangan berupa kejadian- kejadian yang terjadi selama proses wawancara dan pada saat melakukan tes.

4. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan serangkaian pertanyaan yang digunakan pada saat proses wawancara. Pedoman wawancara dibuat berdasarkan informasi yang dibutuhkan dan disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa yang diteliti.

E. Tahap-tahap Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

a. Identifikasi Masalah Penelitian

Identifikasi masalah penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 11 Makassar. Pengidentifikasian masalah dilakukan dengan wawancara terhadap guru matematika dan berpatokan pada hasil observasi selama masa PPL. Pelaksanaan wawancara terhadap guru matematika dilakukan pada saat masih melakukan PPL.

b. Menyiapkan Instrumen Penelitian

Instrumen atau alat yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian yaitu tes kemampuan matematika dan tes kemampuan komunikasi matematis siswa, pedoman wawancara, catatan lapangan, dan alat perekam.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Memahami dan Memasuki Lapangan

Pada tahap ini, dilakukan persiapan diri untuk mulai melakukan tahap pengumpulan data atau informasi dari subjek penelitian di antaranya memahami

latar penelitian, yaitu melihat karakteristik siswa dan situasi atau keadaan lingkungan kelas dan lingkungan sekolah.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan terlebih dahulu memberikan soal tes kemampuan matematika pada siswa kelas XI MIA 2. Pemberian tes kemampuan dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2019. Dari keseluruhan siswa kelas XI MIA 2 yang mengikuti tes kemampuan matematika, dipilih 3 siswa untuk mengikuti tes kemampuan komunikasi matematis. Pemilihan subjek ini dilakukan berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa. Klasifikasi tingkat kemampuan siswa tersebut dilihat dari kriteria siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Kemudian dari hasil pemilihan itu diambil perwakilan untuk mengikuti tes kemampuan komunikasi matematis. Tes kemampuan komunikasi matematis dilaksanakan pada tanggal 22 Februari 2019. Selain itu dilakukan observasi atau pengamatan yang datanya ditulis pada lembar catatan lapangan selama proses pengerjaan soal tes kemampuan matematika dan tes kemampuan komunikasi matematis. Pengumpulan data dengan wawancara dilakukan satu kali dan dilaksanakan pada jam istirahat pertama di mesjid pada hari Selasa 26 Februari 2019. Dokumentasi dilakukan selama berlangsungnya tiap proses pengumpulan data.

c. Pengolahan Data

Selanjutnya dilakukan analisis data sesuai dengan langkah-langkah yang dijelaskan pada bagian metode analisis data. Setelah itu, dibuat kesimpulan makna dari hasil penelitian yang diperoleh.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan 4 metode, yaitu metode observasi, metode tes, metode wawancara dan dokumentasi.

1. Metode Observasi

Dalam penelitian, metode observasi digunakan untuk mengamati bagaimana kondisi sekolah, sarana-prasarana, proses kegiatan pembelajaran khususnya pelajaran matematika, dan pada saat siswa melakukan tes tertulis. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan sebagai pelengkap untuk mendapatkan informasi yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan aktivitas siswa selama kegiatan penelitian terutama pada saat menyelesaikan soal-soal tes tertulis tentang persamaan trigonometri serta untuk melihat tingkat kemampuan matematika yang dimiliki siswa.

2. Metode Tes

Tes dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu tes untuk kemampuan matematika dan tes untuk kemampuan komunikasi matematis. Tes kemampuan matematika dilakukan untuk mengelompokkan siswa ke dalam 3 tingkatan kemampuan matematika, yaitu kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Tes kemampuan komunikasi matematis untuk mengetahui gambaran kemampuan komunikasi matematis siswa. Tes yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rubrik penilaian. Langkah awal dalam penyusunan tes yaitu dengan membuat kisi-kisi yang mencakup indikator kemampuan matematika dan kemampuan komunikasi matematis, kemudian dilanjutkan menyusun soal beserta

kuncinya. Soal tes kemampuan komunikasi matematis merupakan soal uraian pada materi penerapan persamaan trigonometri yang disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis. Sedangkan soal tes kemampuan matematika siswa merupakan soal uraian pada materi persamaan trigonometri yang mencakup indikator kemampuan matematika.

3. Metode Wawancara

Instrumen wawancara dalam penelitian ini yaitu pedoman wawancara semiterstruktur, berupa pertanyaan-pertanyaan yang disusun untuk melakukan tanya jawab terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal. Wawancara ini digunakan untuk menggali data-data guna memperjelas data hasil tes yang tidak semuanya dapat dijelaskan melalui analisa hasil jawaban siswa. Pertanyaan disusun terlebih dahulu tetapi pada setiap tahapnya disesuaikan dengan keadaan yang diperoleh dari subjek penelitian. Peneliti mencoba melihat kembali proses kemampuan komunikasi matematis siswa ketika mengerjakan tes melalui pernyataan yang diungkapkan oleh siswa selama pelaksanaan wawancara. Wawancara dilakukan terhadap 3 siswa yang dipilih sebagai subjek penelitian. Berdasarkan subjek yang dipilih, diharapkan diperoleh informasi yang menunjang penelitian. Sehingga dapat diketahui deskripsi kemampuan komunikasi matematika siswa berdasarkan kemampuan matematika.

4. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kegiatan khusus dalam rangka merekam, menyimpan, dan mengabadikan gambar dan suara terkait segala kegiatan yang terjadi selama kegiatan penelitian berlangsung. Teknik dokumentasi digunakan

untuk melengkapi data-data dari wawancara dan catatan lapangan, yaitu berupa foto-foto selama proses menyelesaikan soal-soal terkait tes kemampuan matematika dan tes kemampuan komunikasi matematis, pada saat melakukan wawancara serta rekaman suara pada saat wawancara berlangsung.

G. Teknik Keabsahan Data

Dalam penelitian kualitatif data dikatakan valid jika hasil laporan sesuai dengan fakta yang terjadi di lapangan. Dalam penelitian ini digunakan teknik triangulasi untuk memeriksa keabsahan data yang telah diperoleh. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan data untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data-data yang sudah diperoleh. Terdapat tiga macam teknik triangulasi, yaitu triangulasi dengan sumber, triangulasi dengan metode, dan triangulasi dengan waktu. Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi metode. Triangulasi metode dilakukan dengan cara membandingkan data hasil tes dengan wawancara pada subjek yang sama. Serta nantinya akan ditambah dengan hasil observasi sebagai pelengkap dari penilaian atau analisa data agar lebih akurat. Tujuannya yaitu untuk menguji kredibilitas data penelitian agar ada jaminan tentang tingkat kepercayaan data.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model Miles and Hiberman (Sugiyono, 2009). Tahapan-tahapan dalam melakukan analisis data adalah sebagai berikut :

1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data merupakan proses menggolongkan, menyederhanakan dan mengorganisasi data sehingga dapat diambil kesimpulan. Tahap reduksi data dalam penelitian ini meliputi:

- a. Mengelompokkan siswa kedalam 3 tingkatan kemampuan matematika dengan cara dianalisa menggunakan jumlah skor.
- b. Mengoreksi hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang menjadi subjek penelitian. Data hasil tes kemampuan komunikasi matematis dideskripsikan berdasarkan indikator dari kemampuan komunikasi matematis.
- c. Hasil wawancara tes kemampuan komunikasi matematis dideskripsikan. Deskripsi dari wawancara tersebut akan menggambarkan kemampuan komunikasi matematis.

2. Penyajian Data (*Data Display*)

Setelah selesai mereduksi data, maka langkah selanjutnya adalah penyajian data. Penyajian data bisa dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antara kategori dan sejenisnya. Pada penelitian ini hasil tes kemampuan komunikasi matematis disajikan dalam bentuk uraian yang dikategorikan kedalam tiga tingkat kemampuan matematika kemudian mendeskripsikannya berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis. Tujuan dari penyajian data itu sendiri adalah mempermudah peneliti untuk melihat gambaran mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil dari penyajian data berupa pekerjaan siswa tentang kemampuan komunikasi dan hasil wawancara dilanjutkan dengan melakukan

analisis sehingga mampu menarik kesimpulan yang dapat menjawab permasalahan dalam penelitian ini.

3. Kesimpulan (*Conclusion*)

Setelah melakukan penyajian data, langkah selanjutnya yaitu menarik kesimpulan. Data yang disimpulkan adalah data dari hasil reduksi dan penyajian data yang telah dilakukan. Kesimpulan yang dideskripsikan dalam penelitian ini berupa kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan pembahasan tentang deskripsi kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa kelas XI MIA SMA Negeri 11 Makassar dalam menyelesaikan masalah persamaan trigonometri.

A. Hasil Validasi Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri selaku pewawancara. Instrumen pendukung berupa tes kemampuan matematika, tes kemampuan komunikasi matematis, serta pedoman wawancara yang telah divalidasi oleh dua pakar dibidang matematika yaitu bapak Dr. Alimuddin, M.Si. dan bapak Dr. H. Djadir, M.Pd. Hasil validasi instrumen pendukung tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Hasil Validasi Tes Kemampuan Matematika

Tes kemampuan matematika dibuat dengan tujuan untuk menentukan subjek penelitian yang akan dikelompokkan kedalam tiga tingkatan kemampuan matematika, yaitu kemampuan matematika tinggi, kemampuan matematika sedang dan kemampuan matematika rendah. Dalam pengembangan instrumen ini, peneliti telah melakukan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Membuat kisi-kisi yang relevan. Tes ini terdiri dari 4 soal uraian materi persamaan trigonometri.

- b. Tes kemampuan matematika tersebut divalidasi isi dan konstruk oleh dua pakar dibidang matematika. Hasil review validator menyatakan bahwa tambahkan alokasi waktu dan perbaiki kesalahan dalam pengetikan.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tes kemampuan matematika siswa layak digunakan dalam penelitian ini.

2. Hasil Validasi Kemampuan Komunikasi Matematis

Pengumpulan data tentang kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dengan materi persamaan trigonometri yang relevan dengan tujuan penelitian. Kemudian dilakukam validasi isi dan konstruk oleh dua orang pakar dibidang matematika terhadap soal tersebut agar tujuan dari pemberian tes ini dapat tercapai. Adapun hasil review validator menyatakan bahwa soal yang termuat didalam tes layak digunakan dengan catatan diperlukan beberapa revisi pada indikator soal dan pada petunjuk pengerjaan soal agar sesuai dengan indikator yang akan diteliti.

3. Hasil Validasi Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara yang digunakan merupakan pedoman umum, pertanyaan-pertanyaan spesifik berkembang berdasarkan temuan-temuan pada proses pengerjaan soal tes kemampuan komunikasi masing-masing subjek. Dengan demikian, pertanyaan untuk masing-masing subjek tidak harus sama, disesuaikan dengan jawaban subjek pada saat wawancara.

Agar pedoman wawancara yang dibuat sesuai dengan tujuan penelitian, dilakukan validasi isi dan konstruk oleh dua orang pakar dibidang matematika. Adapun hasil review validator menyatakan bahwa, pertanyaan-pertanyaan pada

pedoman wawancara perlu direvisi sesuai dengan indikator yang akan digunakan. Berdasarkan saran validator, disusun pedoman wawancara yang telah direvisi yang digunakan sebagai instrumen pendukung dalam penelitian ini. Setelah direvisi, validator menyatakan bahwa pedoman wawancara layak digunakan dalam penelitian ini.

B. Hasil Pemilihan Subjek

Pemilihan subjek dilakukan pada satu kelas, yaitu kelas XI MIA 2. Berdasarkan metode penelitian yang dijelaskan pada Bab III, subjek penelitian dipilih berdasarkan hasil pengkategorian tes kemampuan matematika, hasil pengamatan subjek selama PPL tahun akademik 2018/2019 mulai tanggal 3 September 2018 s.d 3 Desember 2018, pertimbangan dan rekomendasi dari guru serta kesediaan subjek untuk mengikuti keseluruhan proses pengumpulan data dalam penelitian ini. Subjek dipilih berdasarkan kriteria-kriteria yang diharapkan dapat membantu peneliti dalam mengungkapkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Adapun hasil pengkategorian tingkat kemampuan matematika siswa oleh 36 calon subjek berdasarkan hasil tes kemampuan matematika ditampilkan pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengkategorian Siswa berdasarkan Tingkat Kemampuan Matematika

Interval	Tingkat kemampuan Matematika	Frekuensi	Persentase
$83 \leq \text{nilai tes} < 100$	Tinggi	9	25,71%
$75 \leq \text{nilai tes} < 83$	Sedang	5	14,29%
$0 \leq \text{nilai tes} < 75$	Rendah	21	60%
	Total	35	

Berdasarkan tabel diatas, terdapat 35 siswa yang mengikuti tes kemampuan matematika dari jumlah 36 siswa dikarenakan salah satu siswa tersebut sakit.

Untuk mempermudah dalam melakukan dan analisa data serta untuk menjaga privasi subjek, maka peneliti melakukan pengkodean kepada setiap siswa. Berdasarkan pengkategorian tingkat kemampuan matematika pada tabel 4.1 diatas, maka hasil pengelompokan subjek penelitian ditampilkan pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pemetaan Subjek Penelitian

Kode Subjek	Kemampuan Matematika	Skor yang Diperoleh
KMT	Tinggi	94,64
KMS	Sedang	78,57
KMR	Rendah	60,71

C. Paparan data hasil penelitian

Pada bagian ini dipaparkan data hasil penelitian, yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah persamaan trigonometri yang meliputi indikator (1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya; (2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis; (3) Menggunakan istilah dan simbol matematika

dengan tepat. Adapun soal penerapan persamaan trigonometri yang diberikan untuk subjek sebagai berikut.

1. Arus listrik yang dihasilkan oleh sebuah generator AC didefinisikan dengan $I = 30 \sin 120\pi t$ dengan t adalah waktu dalam detik dan I merupakan kuat arus dalam ampere. Tentukan empat waktu pertama (t positif) yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere!
2. Sebuah benda dipasang pada pegas kemudian ditarik dan memenuhi persamaan $y = \cos^2 2\pi t$. Nilai y positif jika berada diatas titik kesetimbangan dan bernilai negatif jika berada dibawah titik kesetimbangan setelah t detik dengan $0 \leq t \leq 2\pi$. Tentukan kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan)!
3. Tinggi air (dalam meter) disuatu pelabuhan diperkirakan dengan rumus $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$, dengan t adalah waktu (dalam jam) yang diukur dari pukul 02.00. Tentukan waktu (t) setelah pukul 02.00 ketika tinggi air mencapai 7 meter untuk jangka waktu 4 jam kedepan!

Untuk hasil wawancara, pengkodean mengacu pada kode petikan jawaban subjek dalam transkrip wawancara. Kode petikan pewawancara terdiri dari 6 (enam) digit. Dua digit pertama menyatakan urutan subjek yang diwawancara, yaitu “P – 1”, “P – 2” atau “P – 3” diikuti nomor soal yakni “1”, “2”, dan “3”. Tiga digit terakhir menyatakan urutan petikan jawaban subjek. Sebagai contoh “P – 21 – 005” menyatakan petikan jawaban urutan ke-5 pada soal nomor satu oleh subjek kedua.

Sementara itu, kode petikan jawaban subjek terdiri dari 8 (delapan) digit. Untuk subjek pertama sebagai subjek dengan kemampuan matematika tinggi, tiga digit pertama menyatakan kategori subjek, yakni “KMT”, untuk subjek kedua sebagai subjek dengan kemampuan matematika sedang, tiga digit pertama menyatakan kategori subjek, yakni “KMS”, dan untuk subjek ketiga sebagai subjek dengan kemampuan matematika rendah, tiga digit pertama menyatakan kategori subjek, yakni “KMR”. Digit selanjutnya menyatakan urutan subjek, yaitu “1”, “2”, dan “3”, diikuti dengan nomor soal yakni “1”, “2”, dan “3”. Tiga digit terakhir menyatakan urutan petikan jawaban subjek. Sebagai contoh “KMT – 12 – 012” menyatakan petikan jawaban urutan ke-12 pada soal nomor dua subjek pertama.

1. Paparan Data untuk Subjek KMT

a. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMT pada masalah nomor satu

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor satu. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

Date: _____

1. dik : Arus listrik (I) = $30 \sin 120\pi t$
 t = waktu (detik)
 $I = 15$ Ampere

dit : Empat waktu pertama (t yang) yg menghasilkan arus $I = 15$ A. = ?
 penyej :

$$30 \sin 120\pi t = 15$$

$$\sin 120\pi t = \frac{15}{30}$$

$$\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$$

$$\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$120\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$120t = \frac{1}{6} + k \cdot 2$$

$$t = \frac{1}{720} + \frac{k}{60}$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{1}{720}$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{13}{720}$$

$$120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$120t = \frac{5}{6} + k \cdot 2$$

$$t = \frac{5}{720} + \frac{k}{60}$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{5}{720}$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{17}{720}$$

nilai positif yg memenuhi : $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$ dan $\frac{17}{720}$. Jadi empat waktu pertama
 yaitu $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$ dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 Ampere.

Gambar 4.1 Hasil Tes Tulis KMT 1

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.1, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu

dan I adalah kuat arus. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu empat waktu pertama (t positif) yang menghasilkan arus $I = 15$ A. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $30 \sin 120\pi t = 15$ sebagai bentuk awal persamaan trigonometri dalam menyelesaikan jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 1.

P – 11 – 001 : “Setelah membaca soal nomor satu, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”

KMT – 11 – 001 : “Yang diketahui dari soal adalah arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu dalam detik dan $I = 15$ ampere”

P – 11 – 002 : “Terus apa yang ditanyakan dari soal”

KMT – 11 – 002 : “Yang ditanyakan itu, empat waktu pertama yang menghasilkan arus 15 ampere.”

P – 11 – 003 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”

KMT – 11 – 003 : “Terlebih dahulu persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ disamakan dengan 15”

P – 11 – 004 : “Kenapa persamaan itu sama dengan 15?”

KMT – 11 – 004 : “Karena kan yang mau dicari itu, empat waktu pertama yang menghasilkan arus listrik 15 ampere, jadi disamakanmi 15 kak”

P – 11 – 005 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”

KMT – 11 – 005 : “Pake maki penyelesaian persamaan trigonometri bentuk $f(x) = a$ ”

P – 11 – 006 : “ a itu apa dek?”

KMT – 11 – 006 : “Konstanta kak”

P – 11 – 007 : “Kenapa pake persamaan trigonometri bentuk itu dek?”

KMT – 11 – 007 : “karena kan 15 konstanta mi kak”

Dari hasil wawancara, subjek KMT mengatakan bahwa yang diketahui dari soal adalah arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu dalam detik dan $I = 15$ ampere dimana simbol I adalah kuat arus. Serta yang ditanyakan yaitu empat waktu pertama yang menghasilkan kuat arus 15 ampere. Pada proses pengerjaan soal, subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ sama dengan 15. Subjek menyebutkan bahwa persamaan kuat arus sama dengan 15 karena empat waktu pertama yang dicari adalah arus listrik yang menghasilkan arus 15 ampere. Selanjutnya subjek menggunakan persamaan trigonometri bentuk $f(x) = a$ dalam penyelesaian masalah dimana a merupakan konstanta. Subjek menggunakan bentuk persamaan trigonometri $f(x) = a$ karena 15 merupakan konstanta.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Dalam proses pengerjaannya, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri. Berdasarkan informasi tersebut, terlebih dahulu subjek menyamakan persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ sama dengan 15. Selanjutnya, subjek menyederhanakan persamaan tersebut dengan membagi kedua ruas dengan 30. Sehingga diperoleh persamaan trigonometri baru $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$. Subjek mengubah nilai $\frac{1}{2}$ menjadi $\sin \frac{\pi}{6}$ pada ruas kanan yaitu $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$ dan selanjutnya menyelesaikan persamaannya berdasarkan sifat-sifat trigonometri. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan

soal sudah tepat serta tidak ada kekeliruan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 2.

P – 11 – 008 : “Terus apa langkah selanjutnya setelah persamaan $30 \sin 120\pi t = 15$?”

KMT – 11 – 008 : “Disederhanakan dengan cara kedua ruas dibagi dengan 30 kak”

P – 11 – 009 : “Terus darimana didapat $120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k.2\pi$?”

KMT – 11 – 009 : “Karena begitu cara mencari nilai sin kak”

P – 11 – 010 : “Yang kayak bagaimana itu?”

KMT – 11 – 010 : “Cara mencari nilai sin itu kan $\alpha + k.2\pi$ atau $(\pi - \alpha) + k.2\pi$ ”

P – 11 – 011 : “Jadi berapa nilai α yang dimaksud disitu?”

KMT – 11 – 011 : “ $\frac{\pi}{6}$ kak makanya dapatki $\frac{5\pi}{6}$ ”

P – 11 – 012 : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol? Kenapa bukan -1 atau 1?”

KMT – 11 – 012 : “Karena yang mau dicari empat t pertama yang positif dan kalau dimulai dari -1 tidak memenuhi.”

Pada proses pengerjaannya, subjek terlebih dahulu menyederhanakan persamaan trigonometri. Subjek menyederhanakan persamaan dengan cara membagi kedua ruas dengan 30. Sehingga diperoleh persamaan trigonometri baru $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$. Subjek mengubah nilai $\frac{1}{2}$ menjadi $\sin \frac{\pi}{6}$ pada ruas kanan yaitu $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$. Subjek menyebutkan bahwa nilai sin yang dicari adalah $120\pi t = \frac{\pi}{6} + k.2\pi$ atau $120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k.2\pi$. Dalam menyelesaikan persamaan trigonometri untuk mencari nilai sin subjek menggunakan $\alpha + k.2\pi$ atau $(\pi -$

$\alpha) + k \cdot 2\pi$. Sehingga subjek menyebutkan bahwa nilai α yang dimaksud adalah $\frac{\pi}{6}$.

Selanjutnya, pada pencarian nilai t subjek menyebutkan bahwa nilai k dimulai dari nol karena nilai tersebut yang memenuhi untuk empat waktu pertama yang bernilai positif.

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.1, Subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti I sebagai arus listrik, t sebagai waktu dalam detik, dan k sebagai konstanta. Selain itu, subjek juga menggunakan simbol satuan arus listrik dalam hal ini *ampere*. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal, subjek menuliskan kesimpulan bahwa empat waktu pertama yaitu $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$, dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 ampere. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 3.

P – 11 – 013 : “Sebenarnya k itu apa dek?”

KMT – 11 – 013 : “Konstanta kak”

P – 11 – 014 : “Terus apa makna nilai k disitu?”

KMT – 11 – 014 : “Untuk cari nilai t kak”

P – 11 – 015 : “t itu apa dek?”

KMT – 11 – 015 : “Waktu dalam detik kak”

P – 11 – 016 : “Jadi berapa didapat?”

KMT – 11 – 016 : “ $t_1 = \frac{1}{720}$, $t_2 = \frac{5}{720}$, $t_3 = \frac{13}{720}$, dan $t_4 = \frac{17}{720}$ ”

P – 11 – 017 : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”

KMT – 11 – 017 : “Jadi empat waktu pertama yaitu $\left\{\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}, \text{ dan } \frac{17}{720}\right\}$ detik menghasilkan arus 15 ampere”

P – 11 – 018 : “Yakin betulmi itu dek?”

KMT – 11 – 018 : “Yakin kak, hehehe”

Subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti k dan t untuk mencari empat waktu pertama. k dan t masing-masing menyatakan konstanta dan waktu dalam detik. Subjek beranggapan bahwa dari nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan empat waktu pertama yang menghasilkan kuat arus 15 ampere. Sehingga waktu yang didapatkan adalah $t_1 = \frac{1}{720}$, $t_2 = \frac{5}{720}$, $t_3 = \frac{13}{720}$, dan $t_4 = \frac{17}{720}$. Pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek menyebutkan bahwa empat waktu pertama yaitu $\left\{\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}, \text{ dan } \frac{17}{720}\right\}$ detik, menghasilkan arus 15 ampere. Subjek begitu yakin dengan hasil jawabannya.

b. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMT pada masalah nomor dua

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor dua. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

2. dlc = pers. trigonometri $y = \cos^2 2t$ dgn $0 \leq t \leq 2\pi$
 dit = Kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik keseimbangan) ...?
 Jawab:
 $\cos^2 2t = 1$
 $\cos^2 2t - 1 = 0$
 $(\cos 2t + 1)(\cos 2t - 1) = 0$

Date

$\cos^2 2\pi t = 1$ karena nilai maksimum $\cos = 1$
 $\cos^2 2\pi t - 1 = 0$
 $(\cos 2\pi t + 1)(\cos 2\pi t - 1) = 0$

$\cos 2\pi t + 1 = 0$ $\cos 2\pi t = -1$ $\cos 2\pi t = \cos \pi$ $2\pi t = \pi + k \cdot 2\pi$ $\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$ $k=0 \rightarrow t = \frac{1}{2}$ $k=1 \rightarrow t = \frac{3}{2}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{5}{2}$ (tm)	$\cos 2\pi t - 1 = 0$ $\cos 2\pi t = 1$ $\cos 2\pi t = \cos \frac{\pi}{2}$ $2\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$ $\pi t = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$ $k=0 \rightarrow t = \frac{1}{4}$ $k=1 \rightarrow t = \frac{5}{4}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{9}{4}$ (tm)
---	--

$k=0 \rightarrow t = -\frac{1}{2}$ (tm) $k=1 \rightarrow t = \frac{1}{2}$
 $k=0 \rightarrow t = -\frac{1}{4}$ (tm) $k=1 \rightarrow t = \frac{3}{4}$
 $k=1 \rightarrow t = \frac{3}{4}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{7}{4}$

Jadi benda akan mencapai titik puncak saat $t = \left\{ \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right\}$ detik

Gambar 4.2 Hasil Tes Tulis KMT 2

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.2, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ dengan $0 \leq t \leq 2\pi$ dimana y sebagai simbol persamaan trigonometri. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu kapan benda akan mencapai titik puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan). Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $\cos^2 2\pi t = 1$ sebagai bentuk awal persamaan trigonometri dalam menyelesaikan jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 1.

- P – 12 – 001* : “Sekarang untuk soal nomor dua, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”
- KMT – 12 – 001* : “Persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ dimana nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”
- P – 12 – 002* : “Terus apa yang ditanyakan?”
- KMT – 12 – 002* : “Yang ditanyakan itu, kapan benda mencapai titik puncaknya”
- P – 12 – 003* : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”
- KMT – 12 – 003* : “Hmm, terlebih dahulu Persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ disamakan dengan 1”
- P – 12 – 004* : “Kenapa persamaan trigonometrinya sama dengan 1?”
- KMT – 12 – 004* : “Karena di soal yang mau dicari titik puncaknya kak dan setahu nilai maksimum cos itu sama dengan satu”
- P – 12 – 005* : “Hanya cos yang nilai maksimumnya 1?”
- KMT – 12 – 005* : “Sin juga kak”
- P – 12 – 006* : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”
- KMT – 12 – 006* : “Yakin, hehehe”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek KMT menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ dimana nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π dengan y sebagai simbol persamaan trigonometri. Serta yang ditanyakan yaitu kapan benda mencapai titik puncaknya. Pada proses pengerjaan soal subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ disamakan dengan 1. Subjek menyebutkan bahwa persamaan trigonometrinya sama dengan 1 karena untuk mencari titik

puncak benda maka kita harus menggunakan nilai maksimum cosinus. Subjek beranggapan bahwa nilai maksimum $\cosinus = 1$ begitupun untuk nilai maksimum \sinus . Subjek begitu yakin dengan jawabannya.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Dalam proses pengerjaannya, subjek menyamakan persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ sama dengan 1. Selanjutnya subjek mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri $f(x) = 0$ dimana subjek mengurangi kedua ruas dengan 1. Sehingga diperoleh persamaan trigonometri baru $\cos^2 2\pi t - 1 = 0$. Kemudian subjek memfaktorkan persamaan trigonometri tersebut. Untuk faktor pertama, subjek mengubah nilai -1 menjadi $\cos \pi$ dan persamaan kedua, subjek mengubah nilai 1 menjadi $\cos \frac{\pi}{2}$. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat serta tidak ada kekeliruan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 2.

- P – 12 – 007 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMT – 12 – 007 : “Pake maki penyelesaian persamaan trigonometri yang bentuk $f(x) = 0$ ”*
- P – 12 – 008 : “Kenapa pakeki persamaan trigonometri yang bentuk $f(x) = 0$? Kenapa bukan yang bentuk $f(x) = a$?”*
- KMT – 12 – 008 : “Hmm, kan mau difaktorkan kak”*
- P – 12 – 009 : “Memangnya bentuk $f(x) = a$ tidak bisa difaktorkan ya?”*

- KMT – 12 – 009* : “*Hmm, kurang tahumi kak, karena yang secara umum bentuk ituji yang difaktorkan. Hehe*”
- P – 12 – 010* : “*Setelah difaktorkan, apa langkah selanjutnya dek?*”
- KMT – 12 – 010* : “*Diselesaikan satu-satu mi pemfaktorannya kak, hehe*”
- P – 12 – 011* : “*Darimana didapat $\cos 2\pi t = \cos \pi$?*”
- KMT – 12 – 011* : “*Dari $\cos 2\pi t = -1$ karena $\cos \pi = -1$ ”*
- P – 12 – 012* : “*Kenapa pale nilai k dimulai dari nol?*”
- KMT – 12 – 012* : “*Karena yang mau dicari titik puncak dimana t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π* ”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menggunakan persamaan trigonometri bentuk $f(x) = 0$ dalam menyelesaikan jawaban. Subjek beranggapan bahwa untuk dapat memfaktorkan persamaan trigonometri $\cos^2 2\pi t = 1$ maka terlebih dahulu dirubah ke bentuk $f(x) = 0$ dimana subjek mengurangkan kedua ruas dengan 1. Subjek beranggapan bahwa secara umum, bentuk persamaan trigonometri yang dapat difktorkan adalah bentuk $f(x) = 0$. Selanjutnya subjek mengatakan bahwa bentuk $\cos 2\pi t = -1$ sama dengan $\cos 2\pi t = \cos \pi$ karena $\cos \pi = -1$. Kemudian bentuk $\cos 2\pi t = 1$ sama dengan $\cos 2\pi t = \cos \frac{\pi}{2}$ karena $\cos \frac{\pi}{2} = 1$. Pada pencarian nilai t subjek menyebutkan bahwa nilai k dimulai dari nol karena nilai tersebut yang memenuhi untuk mendapatkan nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π .

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.2, Subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti t sebagai waktu, dan k

sebagai konstanta. Selain itu, subjek juga menggunakan simbol satuan waktu dalam hal ini *detik*. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal subjek menuliskan kesimpulan bahwa benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 3.

- P – 12 – 013* : “Apa maksudnya simbol y disitu?”
- KMT – 12 – 013* : “Sebagai simbol persamaan trigonometri to kak? Hehe”
- P – 12 – 014* : “Iye dek. Hmm, apa makna nilai k disitu?”
- KMT – 12 – 014* : “Untuk cari nilai t kak”
- P – 12 – 015* : “Kalau t itu apa dek?”
- KMT – 12 – 015* : “Waktu dalam detik kak”
- P – 12 – 016* : “Jadi berapa didapat?”
- KMT – 12 – 016* : “ $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 12 – 017* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMT – 12 – 017* : “Jadi benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 12 – 018* : “Yakin betul penggunaan simbolnya?”
- KMT – 12 – 018* : “Yakin, hehe”

Berdasarkan hasil wawancara, Subjek menyebutkan beberapa simbol selain y yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti k dan t dalam mencari waktu ketika benda akan mencapai titik puncak. k dan t masing-masing menyatakan konstanta dan waktu dalam detik. Selanjutnya, subjek beranggapan bahwa dari

nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan waktu ketika benda mencapai titik

puncak. Sehingga waktu yang didapatkan adalah $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$.

Pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek menyimpulkan bahwa benda akan

mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$.

c. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMT pada masalah nomor tiga

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor dua. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

3. dik: Tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dgn t (waktu jam) ...
 dit: Kapan (t) air mencapai 7 m. setelah 02.00 untuk 4 jam kedepan ...?
 peng: ...
 misal: tinggi air = h
 waktu (jam) = t
 maka, $h = \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$, utk $0 \leq t \leq 4$ mulai pukul 02.00 untuk mencapai 7 meter.

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t = 7 - 7$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$$

$$1 - 2 \sin^2 \pi t + \sin \pi t = 0$$

$$-2 \sin^2 \pi t + \sin \pi t - 1 = 0$$

$$(2 \sin \pi t + 1)(\sin \pi t - 1) = 0$$

$$2 \sin \pi t + 1 = 0$$

$$2 \sin \pi t = -1$$

$$\sin \pi t = -\frac{1}{2}$$

maka: $\sin \pi t = \sin 210^\circ$
 $\sin \pi t = \sin \frac{7\pi}{6}$

$$\pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi \quad \vee \quad \pi t = \left(\pi - \frac{7\pi}{6}\right) + k \cdot 2\pi$$

$$\frac{\pi t}{\pi} = \frac{7}{6} + k \cdot 2 \quad \vee \quad \frac{\pi t}{\pi} = \frac{-\pi + k \cdot 2\pi}{6} : \pi$$

$$t = \frac{7}{6} + k \cdot 2 \quad \vee \quad t = \frac{-1 + k \cdot 2}{6}$$

$\vee k=0 \rightarrow t = \frac{7}{6} = 1,17$ $\vee k=0 \rightarrow t = \frac{-1}{6}$ (tm)

$k=1 \rightarrow t = \frac{19}{6} = 3,17$ $k=1 \rightarrow t = \frac{11}{6} = 1,83$

$k=2 \rightarrow t = \frac{31}{6} = 5,17$ (tm) $k=2 \rightarrow t = \frac{23}{6} = 3,83$

Untuk $\sin \pi t - 1 = 0$
 $\sin \pi t = 1$
 $\sin \pi t = \sin 90^\circ$
 $\sin \pi t = \sin \frac{\pi}{2}$

$$\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$\frac{\pi t}{\pi} = \frac{1}{2} + k \cdot 2$$

$$t = \frac{1}{2} + k \cdot 2$$

$k=0 \rightarrow t = \frac{1}{2} = 0,5$

$k=1 \rightarrow t = \frac{5}{2} = 2,5$

$k=2 \rightarrow t = \frac{9}{2} = 4,5$ (tm)

Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah ~~1 jam~~ 50 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit setelah pukul 02.00 yaitu pada pukul 02.30, 03.10, ~~03.50~~, 04.30, 05.10, dan 05.50.

Gambar 4.3 Hasil Tes Tulis KMT 3

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.3, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan. Subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti h sebagai tinggi air, dan t sebagai waktu. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$ sebagai bentuk awal persamaan trigonometri dalam menyelesaikan jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 1.

- P – 13 – 001 : “Lanjut untuk soal nomor tiga, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMT – 13 – 001 : “Tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam”*
- P – 13 – 002 : “Terus apa yang ditanyakan?”*
- KMT – 13 – 002 : “Yang ditanyakan itu, kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan”*
- P – 13 – 003 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMT – 13 – 003 : “Terlebih dahulu Persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7”*
- P – 13 – 004 : “Kenapa persamaanya sama dengan 7?”*

KMT – 13 – 004 : “*Karena di soal yang mau dicari waktu (t) ketika air mencapai 7 meter setelah pukul 02.00*”

P – 13 – 005 : “*Jadi yakin betulmi persamaannya?*”

KMT – 13 – 005 : “*Yakin, hehehe*”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek KMT menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah Tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam. Serta yang ditanyakan yaitu kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan. Subjek menggunakan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti t dan h masing-masing menyatakan waktu dalam jam dan ketinggian air. Pada proses pengerjaan soal subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7. Subjek menyebutkan bahwa persamaannya sama dengan 7 karena yang mau dicari adalah nilai t ketika air mencapai 7 meter. Subjek yakin dengan bentuk persamaan yang digunakannya tersebut.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.3, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri $f(x) = 0$. Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ sama dengan 7. Selanjutnya subjek mengurangi kedua ruas dengan 7 sehingga persamaan berubah menjadi $\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$. Subjek kemudian merubah bentuk $\cos 2\pi t$ menjadi $1 - 2\sin^2 \pi t$. Setelah persamaannya dalam bentuk persamaan kuadrat, subjek kemudian memfaktorkan persamaan tersebut. Untuk faktor pertama, subjek mengubah nilai $-\frac{1}{2}$ menjadi $\sin \frac{7\pi}{6}$ pada ruas kanan

dan untuk faktor kedua nilai 1 menjadi $\sin \frac{\pi}{2}$ pada ruas kanan. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat serta tidak ada kekeliruan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 2.

- P – 13 – 006* : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
- KMT – 13 – 006* : “Pake maki penyelesaian persamaan trigonometri yang bentuk $f(x) = 0$ ”
- P – 13 – 007* : “Hmm, kenapa bentuk itu lagi yang dipake?”
- KMT – 13 – 007* : “Kayakji di nomor dua kak, sama-sama mau difaktorkan”
- P – 13 – 008* : “Tapi bukanji persamaan kuadrat dek”
- KMT – 13 – 008* : “Hmm, tapi beda ii sudutnya kak. Hehe”
- P – 13 – 009* : “Jadi diapakan itu?”
- KMT – 13 – 009* : “Kan pernahji dipelajari sifat-sifat trigonometri kalau misalnya $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ jadi kita rubahmi $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$. Terus diselesaikanmi pake penyelesaian persamaan trigonometri.”
- P – 13 – 010* : “Kenapa pale untuk nilai $k=0$ dan $k=2$ nilai t nya tidak memenuhi di lembar jawabanta?”
- KMT – 13 – 010* : “Karena yang mau dicari itu untuk 4 jam ke depan”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam persamaan trigonometri bentuk $f(x) = 0$. Subjek menggunakan persamaan trigonometri bentuk $f(x) = 0$ dalam menyelesaikan jawaban dimana kedua ruas dikurangkan dengan 7. Sehingga diperoleh persamaan trigonometri baru $\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$. Selanjutnya subjek merubah bentuk $\cos 2\pi t$ menjadi $1 - 2\sin^2 \pi t$ sehingga diperoleh $2\sin^2 \pi t - \sin \pi t - 1 = 0$. Subjek beranggapan

bahwa untuk bisa memfaktorkan persamaan trigonometri tersebut maka terlebih dahulu dirubah ke bentuk $f(x) = 0$. Subjek menggunakan sifat-sifat trigonometri dalam proses penyelesaian persamaan trigonometri. Subjek menggunakan sifat-sifat trigonometri yang menyebutkan bahwa $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$. Hal tersebut terjadi karena mengingat kedua sudut dalam persamaan tersebut tidak sama sehingga susah untuk menyelesaikan jawaban. Selanjutnya pada pencarian nilai t , subjek menyebutkan bahwa nilai $k = 0$ dan $k = 2$ tidak memenuhi karena nilai t yang dicari adalah untuk 4 jam kedepan.

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis, Selain simbol t dan h , subjek juga menuliskan simbol k yang digunakan dalam menyelesaikan soal dimana k sebagai konstanta. Selain itu, subjek juga menggunakan simbol satuan waktu dalam hal ini *jam*. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal subjek menuliskan kesimpulan bahwa waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit setelah pukul 02.00 yaitu pada pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMT saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMT dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 3.

P – 13 – 011 : “Ditauji maksudnya simbol h dek?”

KMT – 13 – 011 : “Sebagai simbol tinggi air kak”

P – 13 – 012 : “Apa makna nilai k disitu?”

KMT – 13 – 012 : “Untuk mencari nilai t kak”

- P – 13 – 013* : “Kalau t itu apa dek?”
- KMT – 13 – 013* : “Waktu dalam jam kak”
- P – 13 – 014* : “Jadi berapa didapat?”
- KMT – 13 – 014* : “pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50”
- P – 13 – 015* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMT – 13 – 015* : “Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit setelah pukul 02.00 yaitu pada pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50”
- P – 13 – 016* : “Jadi gampangji soalnya di?”
- KMT – 13 – 016* : “Lumayan susah kak, hehehe”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti h , k dan t dalam mencari waktu ketika ketinggian air mencapai 7 meter. h , k dan t masing-masing menyatakan ketinggian air, konstanta dan waktu dalam jam. Selanjutnya subjek menyebutkan bahwa, dari nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan waktu ketika ketinggian air mencapai 7 meter. Pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek menyebutkan bahwa waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit setelah pukul 02.00 yaitu pada pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50. Subjek merasa soalnya lumayan susah.

2. Paparan Data untuk Subjek KMS

a. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMS pada masalah nomor satu

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek KMS dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor satu. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

1) Dik : $I = 30 \sin 120 \pi t$
 $t = \text{waktu (s)}$
 $I = 15 \text{ ampere}$

Dit : 4 waktu pertama (t positif) yg dapat menghasilkan arus $I = 15 \text{ ampere}$

Peny : $I = 30 \sin 120 \pi t$
 $30 \sin 120 \pi t = 15$
 $\sin 120 \pi t = \frac{15}{30} \rightarrow \sin 120 \pi t = \frac{1}{2} \rightarrow \sin 120 \pi t = \sin \frac{\pi}{6}$

$120 \pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ $120 \pi t = \left(\pi - \frac{\pi}{6} \right) + k \cdot 2\pi$
 $\cdot 120 \pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ $\cdot 120 \pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$

$120 t = \frac{1}{6} + 2 \cdot k$ $120 t = \frac{5}{6} + 2 \cdot k$
 $t = \frac{1}{720} + \frac{k}{60}$ $t = \frac{5}{720} + \frac{k}{60}$

$\forall k = 0 \rightarrow t = \frac{1}{720}$ $\forall k = 0 \rightarrow t = \frac{5}{720}$
 $1 \rightarrow t = \frac{1}{720} + \frac{1}{60}$ $1 \rightarrow t = \frac{5}{720} + \frac{1}{60}$
 $t = \frac{13}{720}$ $t = \frac{17}{720}$

Jadi, 4 waktu pertama yang bernilai positif adalah $\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}, \frac{17}{720}$

Gambar 4.4 Hasil Tes Tulis KMS 1

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.4, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu $I = 30 \sin 120\pi t$, dimana t adalah waktu dan I adalah kuat arus. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu empat waktu pertama (t positif) yang menghasilkan arus $I = 15$ A. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $30 \sin 120\pi t = 15$ sebagai bentuk awal dari penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 1.

- P – 21 – 001 : “Setelah membaca soal nomor satu, Informasi apa saja yang adek ketahui dari soal?”*
- KMS – 21 – 001 : “Hmm, yang diketahui dari soal adalah $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu dalam detik dan $I = 15$ ampere”*
- P – 21 – 002 : “Apa maksudnya dua I ditulis?”*
- KMS – 21 – 002 : “Eh, salah tulis kak, sebenarnya yang satu itu persamaan $I = 30 \sin 120\pi t$ ”*
- P – 21 – 003 : “Terus apa yang ditanyakan dari soal”*
- KMS – 21 – 003 : “Yang ditanyakan, empat waktu pertama yang menghasilkan arus 15 ampere”*
- P – 21 – 004 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMS – 21 – 004 : “Hmm, persamaan arus listriknya disamakan dengan 15 kak”*
- P – 21 – 005 : “Bagaimana bentuknya itu?”*
- KMS – 21 – 005 : “Kayak itu eh, di lembar jawabanku kak, $30 \sin 120\pi t = 15$ ”*

P – 21 – 006 : “Kenapa persamaannya sama dengan 15?”

KMS – 21 – 006 : “Karena itu eh, yang ditanyakan waktu yang menghasilkan arus listrik 15 ampere”

Dari hasil wawancara, subjek KMS menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu dalam detik dan $I = 15$ ampere. Selanjutnya subjek mengatakan bahwa salah satu I yang dimaksud adalah persamaan arus listrik yaitu $I = 30 \sin 120\pi t$ dimana I merupakan simbol kuat arus listrik. Serta yang ditanyakan yaitu empat waktu pertama yang menghasilkan kuat arus 15 ampere. Pada proses pengerjaan soal subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ sama dengan 15. Subjek menyebutkan bahwa persamaan kuat arus sama dengan 15 karena empat waktu pertama yang dicari adalah arus listrik yang menghasilkan arus 15 ampere.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.4, Pada proses pengerjaannya, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri. Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ sama dengan 15. Selanjutnya, subjek menyederhanakan persamaan tersebut dengan membagi kedua ruas dengan 30. Sehingga diperoleh persamaan trigonometri baru $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$. Kemudian subjek mengubah nilai $\frac{1}{2}$ menjadi $\sin \frac{\pi}{6}$ pada ruas kanan diperoleh $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$ dan selanjutnya menyelesaikan persamaannya berdasarkan sifat-sifat trigonometri. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat serta tidak ada

kekeliruan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 2.

- P – 21 – 007 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMS – 21 – 007 : “Diselesaikanmi pake persamaan trigonometri kak”*
- P – 21 – 008 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”*
- KMS – 21 – 008 : “Hmm, yang bentuk $f(x) = a$ kita maksud kah kak?”*
- P – 21 – 009 : “Iye dek, jadi masuk dibentuk persamaan trigonometri bagian mana itu dek?”*
- KMS – 21 – 009 : “Hmm, bentuk $f(x) = a$ ”*
- P – 21 – 010 : “Kenapa bisa?”*
- KMS – 21 – 010 : “Karena persamaannya sama dengan 15 kak”*
- P – 21 – 011 : “a itu sebenarnya apa dek?”*
- KMS – 21 – 011 : “Hmm, konstanta kak”*
- P – 21 – 012 : “Terus kenapa $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$ menjadi $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$?”*
- KMS – 21 – 012 : “Hmm, karena $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ dan $30^\circ = \frac{\pi}{6}$ ”*
- P – 21 – 013 : “Terus darimana didapat $120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k. 2\pi$?”*
- KMS – 21 – 013 : “Hmm, sesuai rumus mencari nilai sin kak, yang kayak itu eh, $180^\circ - \alpha$ hehe...”*
- P – 21 – 014 : “Jadi berapa nilai α yang dimaksud disitu?”*
- KMS – 21 – 014 : “ $\frac{\pi}{6}$ kak, terus $180^\circ - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$ ”*
- P – 21 – 015 : “Sebenarnya berapa nilainya π ?”*
- KMS – 21 – 015 : “ 180° kak, hehe”*
- P – 21 – 016 : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol?”*

KMS – 21 – 016 : “Karena yang mau dicari empat t pertama yang positif kak”

P – 21 – 017 : “Memangnya kalau nilai k nya -1 tidak memenuhi?”

KMS – 21 – 017 : “Tidak kak karena sudahmi juga di coba-coba. Hehe”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menggunakan persamaan trigonometri bentuk $f(x) = a$ dalam penyelesaian jawaban dimana a adalah konstanta. Subjek beranggapan bahwa bentuk $f(x) = a$ digunakan dalam penyelesaian jawaban karena persamaanya sama dengan 15. Pada proses penyelesaian jawaban, subjek mengubah persamaan trigonometri $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$ menjadi $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$. Subjek menyebutkan bahwa nilai dari $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$ sama dengan $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$ karena $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$. Subjek juga mengatakan bahwa untuk mencari nilai \sin menggunakan rumus $\alpha + k.360^\circ$ atau $(180^\circ - \alpha) + k.360^\circ$. Sehingga subjek menyebutkan bahwa nilai \sin yang dicari adalah $120\pi t = \frac{\pi}{6} + k.2\pi$ atau $120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k.2\pi$. Subjek juga menyebutkan bahwa nilai $\pi = 180^\circ$. Selanjutnya, pada pencarian nilai t subjek menyebutkan bahwa nilai k dimulai dari nol karena nilai tersebut yang memenuhi untuk empat waktu pertama yang bernilai positif.

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.4, Subjek menuliskan simbol k yang digunakan dalam menyelesaikan soal dimana k sebagai konstanta. Selain itu, subjek juga menggunakan simbol satuan arus listrik dalam hal ini *ampere*. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal subjek menuliskan kesimpulan

bahwa empat waktu pertama yaitu $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$, dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 ampere. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 3.

- P – 21 – 018* : “*Apa maksudnya itu I?*”
- KMS – 21 – 018* : “*Sebagai simbol arus listrik kak*”
- P – 21 – 019* : “*Kalau k itu apa dek?*”
- KMS – 21 – 019* : “*konstantanya kak*”
- P – 21 – 020* : “*Terus apa makna nilai k disitu?*”
- KMS – 21 – 020* : “*Hmm, untuk mendapatkan nilai t nya kak*”
- P – 21 – 021* : “*t itu apa dek?*”
- KMS – 21 – 021* : “*Waktunya*”
- P – 21 – 022* : “*Yakin betulmi penggunaan simbolnya dek?*”
- KMS – 21 – 022* : “*Yakin dong kak, hehe..*”
- P – 21 – 023* : “*Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?*”
- KMS – 21 – 023* : “*Jadi empat waktu pertama yaitu $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$, dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 ampere*”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti I, k dan t dalam mencari empat waktu pertama. I, k dan t masing-masing menyatakan arus listrik, konstanta dan waktu dalam detik. Subjek menyebutkan bahwa simbol k menyatakan konstanta dimana dari nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan empat waktu pertama yang menghasilkan kuat arus 15 ampere. Subjek juga yakin dengan penggunaan simbol-

simbolnya. Pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek menyebutkan bahwa empat waktu pertama yaitu $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$, dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 ampere.

b. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMS pada masalah nomor dua

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor dua. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

2) Dik = $y = \cos^2 2t$, $0 \leq t \leq 2\pi$
 dit = kapan benda akan mencapai puncak
 Peny = $\cos^2 2t = 1$
 $\cos^2 2t - 1 = 0$
 $(\cos 2t + 1)(\cos 2t - 1) = 0$
 $\forall (\cos 2t + 1 = 0)$
 $\cos 2t = -1$
 $\cos 2t = \pi$

$\cos 2t = \frac{1}{2}$

$2t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$
 $t = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$

$2t = -\frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$
 $t = -\frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$

$v/k = 0 \rightarrow t = \frac{\pi}{2}$
 1 $\rightarrow t = \frac{3\pi}{2}$
 2 $\rightarrow t = \frac{5\pi}{2}$ (tm)

$v/k = 0 \rightarrow t = -\frac{\pi}{2}$ (tm)
 1 $\rightarrow t = \frac{\pi}{2}$
 2 $\rightarrow t = \frac{3\pi}{2}$

$\psi (\cos 2t - 1 = 0)$
 $\cos 2t = 1$
 $\cos 2t = \frac{\pi}{2}$

$2t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$
 $t = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$

$2t = -\frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$
 $t = -\frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$

$v/k = 0 \rightarrow t = \frac{\pi}{4}$
 1 $\rightarrow t = \frac{5\pi}{4}$
 2 $\rightarrow t = \frac{9\pi}{4}$ (tm)

$v/k = 0 \rightarrow t = -\frac{\pi}{4}$ (tm)
 1 $\rightarrow t = \frac{3\pi}{4}$
 2 $\rightarrow t = \frac{7\pi}{4}$

Jadi benda akan mencapai puncak pada saat
 $t = \left\{ \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}, \frac{9\pi}{4}, \frac{1\pi}{4} \right\}$ detik

Gambar 4.5 Hasil Tes Tulis KMS 2

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.5, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu $y = \cos^2 2t$ dengan $0 \leq t \leq 2\pi$ dimana y adalah simbol persamaan trigonometri benda. Subjek mampu menuliskan apa yang diketahui

disoal namun ada kesalahan penulisan. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu kapan benda akan mencapai puncak. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $\cos^2 2\pi t = 1$ sebagai bentuk awal dari penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 1.

- P – 22 – 001 : “Pada soal nomor dua, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMS – 22 – 001 : “Yang diketahui itu, $y = \cos^2 2t$ dimana nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”*
- P – 22 – 002 : “Apa maksudnya $y = \cos^2 2t$ disitu?”*
- KMS – 22 – 002 : “Hmm, persamaannya benda kak. Hehe”*
- P – 22 – 003 : “Coba baca baik-baik soalnya, tidak salah tulis jaki persamaan y ta dek?”*
- KMS – 22 – 003 : “Astaga kak, ku lupa ii tulis π nya kak”*
- P – 22 – 004 : “Hmm, terus apa yang ditanyakan?”*
- KMS – 22 – 004 : “Kapan benda mencapai titik puncaknya”*
- P – 22 – 005 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMS – 22 – 005 : “Hmm, Persamaannya disamakan dengan 1”*
- P – 22 – 006 : “Bagaimana bentuknya itu?”*
- KMS – 22 – 006 : “Kayakji di penyelesaianku kak, $\cos^2 2t = 1$ ”*
- P – 22 – 007 : “Kenapa persamaan trigonometrinya sama dengan 1?”*
- KMS – 22 – 007 : “Ditebakji saja kak karena di soalnya bilangji saja kapan benda mencapai titik puncaknya jadi tidak ditahu berapa angkanya”*
- P – 22 – 008 : “Kenapa pale pilihki satu?”*

- KMS – 22 – 008* : “Supaya gampang ii difaktorkan kak. Hehe”
P – 22 – 009 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
KMS – 22 – 009 : “Hmm, difaktorkan kak”
P – 22 – 010 : “Kenapa bisa difaktorkan dek?”
KMS – 22 – 010 : “karena bentuknya persamaan kuadrat kak”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek KMS menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah persamaan trigonometri $y = \cos^2 2t$ dimana nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π . Subjek menyebutkan bahwa y merupakan simbol persamaan trigonometri benda. Subjek mengaku lupa menuliskan π dalam persamaan y . Serta yang ditanyakan yaitu kapan benda mencapai titik puncaknya. Selanjutnya, subjek menyamakan persamaan trigonometri $y = \cos^2 2t$ sama dengan 1. Subjek mengaku bahwa nilai satu itu hanya tebakannya saja karena tidak ada angkanya tertulis dalam soal dan angka satu mempermudah dalam memfaktorkan persamaannya. Kemudian subjek memfaktorkan persamaan trigonometrinya. Subjek juga mengatakan bahwa persamaan trigonometrinya difaktorkan karena berbentuk persamaan kuadrat.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.5, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri $f(x) = 0$. Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan trigonometri $y = \cos^2 2t$ sama dengan 1. Kemudian subjek mengurangkan kedua ruas dengan 1 sehingga diperoleh persamaan baru $\cos^2 2t - 1 = 0$. Persamaan baru tersebut kemudian difaktorkan. Untuk faktor pertama, subjek mengubah nilai -1 menjadi

$\cos \pi$ pada ruas kanan dan persamaan kedua, subjek mengubah nilai 1 menjadi $\cos \frac{\pi}{2}$ pada ruas kanan. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat meskipun terdapat kesalahan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 2.

- P – 22 – 011 : “Terus sudah difaktorkan diapakan lagi?”*
- KMS – 22 – 011 : “Diselesaikan menggunakan persamaan trigonometri”*
- P – 22 – 012 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”*
- KMS – 22 – 012 : “Hmm, bentuk $f(x) = a$ ”*
- P – 22 – 013 : “Yakin?”*
- KMS – 22 – 013 : “Hmm, tidak tahu deh kak. Hehe”*
- P – 22 – 014 : “Terus dapat darimana $\cos 2t + 1 = \pi$ ”*
- KMS – 22 – 014 : “Salah tulis itu kak, harusnya $\cos \pi$, hehe”*
- P – 22 – 015 : “Kenapa bisa $\cos \pi$?”*
- KMS – 22 – 015 : “Hmm, karena $\cos \pi = -1$ ”*
- P – 22 – 016 : “Terus kenapa nilai $t = -\frac{\pi}{2}$ dan $t = \frac{5\pi}{2}$ tidak memenuhi?”*
- KMS – 22 – 016 : “Karena tidak masuk batas nilai t ”*
- P – 22 – 017 : “Berapa batas nilai t ?”*
- KMS – 22 – 017 : “Hmm, t lebih besar atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”*

Berdasarkan hasil wawancara, subjek memfaktorkan persamaan tersebut kemudian diselesaikan menggunakan penyelesaian persamaan trigonometri. Namun subjek tidak mengetahui bentuk persamaan trigonometri yang subjek

gunakan dalam penyelesaian jawabannya. Subjek mengaku keliru menuliskan $\cos 2t + 1 = \pi$ yang seharusnya $\cos 2t + 1 = \cos \pi$ karena $\cos \pi = -1$. Kemudian, subjek menyebutkan bahwa nilai $t = -\frac{\pi}{2}$ dan $t = \frac{5\pi}{2}$ tidak memenuhi karena tidak masuk dalam batas nilai t yaitu lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π .

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis, subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti t sebagai waktu, dan k sebagai konstanta. Subjek juga menggunakan simbol satuan waktu dalam hal ini *detik*. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal, subjek menuliskan kesimpulan bahwa benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right) \text{ detik} \right\}$. Namun kesimpulan yang dituliskan subjek belum tepat. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 3.

P – 22 – 018 : “Apa sebenarnya itu simbol y disitu?”

KMS – 22 – 018 : “Simbol persamaan trigonomtri kak?”

P – 22 – 019 : “Terus apa maknanya nilai k disitu?”

KMS – 22 – 019 : “Hmm, untuk mencari nilai t kak”

P – 22 – 020 : “Kalau t itu apa dek?”

KMS – 22 – 020 : “Waktunya kak”

P – 22 – 021 : “Jadi berapa didapat?”

- KMS – 22 – 021* : “ $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 22 – 021* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMS – 22 – 021* : “Jadi benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 22 – 022* : “Tadi kan persamaannya salah dek, nah kalau sudah ditambahkan nilai π pada persamaan, kira-kira bagaimana kesimpulannya?”
- KMS – 22 – 022* : “Hmm, tidak ku tahu kak, hehe”

Berdasarkan hasil wawancara, Subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti k dan t dalam mencari kapan benda akan mencapai titik puncak. k dan t masing-masing menyatakan konstanta dan waktu dalam detik. Selanjutnya subjek beranggapan bahwa dari nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan waktu ketika benda mencapai titik puncak. Selanjutnya pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek menyebutkan bahwa benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right) \text{ detik} \right\}$. Pada saat subjek mendapatkan arahan, subjek belum mampu mengubah kesimpulannya.

c. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMS pada masalah nomor tiga

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor dua. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

$$3. \text{ Dik : } \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$$

h = tinggi air

t = dalam jam

dit = Tinggi air mencapai 7 m setelah jam 02:00 & 9 jam kedepan

$$\text{Peny : } h = \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7, \quad 0 \leq t \leq 9$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 - 7 = 0$$

$$= (1 - 2 \sin^2 \pi t) + \sin \pi t = 0$$

$$= -2 \sin^2 \pi t + \sin \pi t + 1 = 0$$

$$= 2 \sin^2 \pi t - \sin \pi t - 1 = 0$$

$$(2 \sin \pi t + 1) (\sin \pi t - 1) = 0$$

$$\sqrt{2 \sin \pi t + 1 = 0}$$

$$2 \sin \pi t = -1$$

$$\sin \pi t = -\frac{1}{2}$$

$$\sin \pi t = 210^\circ \rightarrow \sin \pi t = \sin \frac{7\pi}{6}$$

$$\rightarrow \pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$\pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{7}{6} + k \cdot 2$$

$$\pi t = (\pi - \frac{7\pi}{6}) + k \cdot 2\pi$$

$$\pi t = \frac{-\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$t = -\frac{1}{6} + k \cdot 2$$

$$\sqrt{k=0} \rightarrow t = \frac{7}{6} = 1,17$$

$$1 \rightarrow t = \frac{19}{6} = 3,17$$

$$2 \rightarrow t = \frac{31}{6} = 5,17 \text{ (jam)}$$

$$\sqrt{k=0} \rightarrow t = -\frac{1}{6} \text{ (jam)}$$

$$1 \rightarrow t = \frac{11}{6} = 1,83$$

$$2 \rightarrow t = \frac{23}{6} = 3,83$$

* $\sin \pi t - 1 = 0$

$\sin \pi t = 1$

$\sin \pi t = \sin 90^\circ \rightarrow \sin \pi t = \sin \frac{\pi}{2}$

$\therefore \pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$

$\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$

$t = \frac{1}{2} + k \cdot 2$

$k=0 \rightarrow t = \frac{1}{2} = 0,5$

$1 \rightarrow t = \frac{5}{2} = 2,5$

$2 \rightarrow t = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ (jam)}$

Jadi, waktu ketinggian air mencapai 7 m adalah:
 30 menit, 1 jam 30 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 50 menit,
 3 jam 50 menit, dan 4 jam 50 menit

Gambar 4.6 Hasil Tes Tulis KMS 3

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal dan strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam dan h tinggi air. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu tinggi air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan. Terlihat bahwa subjek menuliskan apa yang diketahui pada soal dengan benar namun ada kekeliruan dalam menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Subjek menuliskan bahwa tinggi air mencapai 7 meter setelah jam 02 : 00 untuk empat jam kedepak. Subjek

menuliskan bentuk persamaan trigonometri $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$ sebagai bentuk awal dari penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 1.

- P – 23 – 001* : “Pada soal nomor tiga, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”
- KMS – 23 – 001* : “Hmm, persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam dan h tinggi air”
- P – 23 – 002* : “Persamaan apa maksudnya itu dek?”
- KMS – 23 – 002* : “Persamaan tinggi air kak”
- P – 23 – 003* : “Terus apa yang ditanyakan?”
- KMS – 23 – 003* : “Kapan (t) tinggi air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan”
- P – 23 – 004* : “Tapi dilembar jawabanta langsung tuliski tinggi air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan, apa maksudnya itu?”
- KMS – 23 – 004* : “Aduh, keliruka lagi kak, hehehe”
- P – 23 – 005* : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”
- KMS – 23 – 005* : “Hmm, terlebih dahulu Persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7”
- P – 23 – 006* : “Kenapa persamaanya sama dengan 7?”
- KMS – 23 – 006* : “Karena mauki cari kapan (t) air mencapai 7 meter setelah pukul 02.00 untuk empat jam kedepan”
- P – 23 – 007* : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”
- KMS – 23 – 007* : “Yakin, hehehe”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek KMS menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t

waktu dalam jam. Serta yang ditanyakan yaitu kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan. Subjek mengaku bahwa keliru dalam menuliskan apa yang ditanyakan. Subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7 sebagai bentuk awal penyelesaian jawaban. Subjek menyebutkan bahwa persamaannya sama dengan 7 karena yang mau dicari adalah nilai t ketika air mencapai 7 meter. Subjek juga mengatakan bahwa persamaan trigonometrinya sama dengan nol supaya gampang dalam memfaktorkannya. Subjek menggunakan penyelesaian persamaan trigonometri dalam menyelesaikan jawabannya.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.6, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri . Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ sama dengan 7. Selanjutnya, subjek mengurangkan kedua ruas dengan 7 sehingga diperoleh persamaan baru $\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$. Dari persamaan baru tersebut, kemudian subjek mengubah bentuk $\cos 2\pi t$ menjadi $1 - 2 \sin^2 \pi t$ sehingga persamaannya menjadi $2 \sin^2 \pi t - \sin \pi t - 1 = 0$. Setelah bentuknya persamaan kuadrat, selanjutnya subjek memfaktorkannya. Untuk faktor pertama, subjek mengubah nilai $-\frac{1}{2}$ menjadi $\sin \frac{7\pi}{6}$ pada ruas kanan dan untuk faktor kedua nilai 1 menjadi $\sin \frac{\pi}{2}$ pada ruas kanan. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat serta tidak ada kekeliruan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 2.

- P – 23 – 008 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMS – 23 – 008 : “Hmm, selesaikanmi. Hehehe”*
- P – 23 – 009 : “Bagaimana cara menyelesaikannya”*
- KMS – 23 – 009 : “Itu eh, penggunaan penyelesaian persamaan trigonometri”*
- P – 23 – 010 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”*
- KMS – 23 – 010 : “Hmm, yang sama dengan nol kak”*
- P – 23 – 011 : “Yakin?”*
- KMS – 23 – 011 : “Hmm, ditebakji kak, karena dilembar jawabanku sama ii dengan nol jadi kubilangmi begitu. Hehe”*
- P – 23 – 012 : “Kenapa pale persamaan trigonometrinya sama dengan nol?”*
- KMS – 23 – 012 : “Supaya gampang ii difaktorkan kak”*
- P – 23 – 013 : “Tapi coba perhatikan persamaannya, sudutnya kan tidak sama ada $2\pi t$ ada juga πt . Jadi diapakan itu?”*
- KMS – 23 – 013 : “Hmm, pakeki yang rumus trigonometri itu kak ee, yang kalau misalnya $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ jadi $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$ ”*
- P – 23 – 014 : “Setelah bentuknya jadi $1 - 2 \sin^2 \pi t$, apa langkah selanjutnya”*
- KMS – 23 – 014 : “Diselesaikanmi, hehe”*
- P – 23 – 015 : “Kenapa pale untuk nilai $k=0$ dan $k=2$ nilai t nya tidak memenuhi di lembar jawabanta?”*
- KMS – 23 – 015 : “Karena tidak memenuhi untuk 4 jam ke depan”*

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menggunakan persamaan trigonometri bentuk $f(x) = 0$ karena subjek beranggapan bahwa bentuk tersebut dapat mempermudah subjek dalam memfaktorkan persamaan trigonometrinya. Namun

subjek mengaku hanya menebak saja dalam penggunaan bentuk persamaan trigonometri tersebut karena yang ada dilembar jawabannya sama dengan nol. Selanjutnya pada langkah penyelesaian, subjek menggunakan sifat-sifat trigonometri yang menyebutkan bahwa $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$. Subjek menggunakan sifat-sifat tersebut karena mengingat sudut yang digunakan dalam persamaan tersebut berbeda sehingga menyulitkan subjek dalam menyelesaikannya. Pada pencarian nilai t subjek menyebutkan bahwa nilai $k = 0$ dan $k = 2$ tidak memenuhi karena nilai t yang dicari adalah untuk 4 jam kedepan.

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.6, subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti h sebagai tinggi air, t sebagai waktu, dan k sebagai konstanta. Selain itu, subjek juga menggunakan simbol satuan waktu dalam hal ini *jam*. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal, subjek menuliskan kesimpulan bahwa waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMS saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMS dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 3.

P – 23 – 016 : “Ditauji maksudnya simbol h dek?”

KMS – 23 – 016 : “Sebagai simbol tinggi air kak”

P – 23 – 017 : “Apa makna nilai k disitu?”

KMS – 23 – 017 : “Sebagai konstanta kak”

- P – 23 – 018* : “Untuk apa itu konstanta?”
- KMS – 23 – 018* : “Mencari nilai t kak”
- P – 23 – 019* : “Kalau t itu apa dek?”
- KMS – 23 – 019* : “Waktunya”
- P – 23 – 020* : “Jadi berapa didapat?”
- KMS – 23 – 020* : “ $t = 30$ menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit”
- P – 23 – 021* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMS – 23 – 021* : “Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50”
- P – 23 – 022* : “Coba, baca ulangki apa yang ditanyakan di soalnya dek”
- KMS – 23 – 022* : “Kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk empat jam kedepan”
- P – 23 – 023* : “Coba perhatikanki kesimpulanta, yakin sudah benar?”
- KMS – 23 – 023* : “hmm, hehe”
- P – 23 – 024* : “Jadi apaji pale maksudnya setelah pukul 02.00?”
- KMS – 23 – 024* : “Oiya di’. Jadi salahka pale. Hehe”
- P – 23 – 025* : “Jadi apa kesimpulannya yang benar?”
- KMS – 23 – 025* : “Hmm, pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti h , k dan t dalam mencari waktu ketika ketinggian air mencapai 7 meter. h , k dan t masing-masing menyatakan ketinggian air, konstanta dan waktu dalam jam. Selanjutnya, subjek beranggapan bahwa dari nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan waktu ketika ketinggian air mencapai 7 meter. Pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek menyebutkan bahwa

waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit. Subjek juga mengakui salah dalam menuliskan kesimpulan dan setelah mendapatkan arahan subjek mampu memperbaiki jawabannya.

3. Paparan Data untuk Subjek KMR

a. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMR pada masalah nomor satu

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor satu. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

1. Dik: $I = 30 \sin 120\pi t$
 $I = 15$ ampere

$$\begin{aligned} I &= 30 \sin 120\pi t \\ 15 &= 30 \sin 120\pi t \\ \frac{15}{30} &= \sin 120\pi t \\ \frac{1}{2} &= \sin 120\pi t \\ \sin 120\pi t &= \sin 30^\circ \\ 120\pi t &= 30^\circ + k \cdot 360^\circ \\ 120\pi t &= \frac{1}{6}\pi + k \cdot 2\pi \\ t &= \frac{1}{720}\pi + k \cdot \frac{1}{60}\pi \\ t &= \frac{1}{720}\pi + k \cdot \frac{12}{720} \cdot \pi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 120\pi t &= (180 - 30^\circ) + k \cdot 360^\circ \\ 120\pi t &= 150^\circ + k \cdot 360^\circ \\ 120\pi t &= \frac{5}{6}\pi + k \cdot 2\pi \\ t &= \frac{5}{720}\pi + k \cdot \frac{12}{720}\pi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k=0 &\rightarrow t = \frac{1}{720}\pi \\ k=1 &\rightarrow t = \frac{13}{720}\pi \\ k=2 &\rightarrow t = \frac{25}{720}\pi \\ k=3 &\rightarrow t = \frac{37}{720}\pi \\ k=4 &\rightarrow t = \frac{49}{720}\pi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k=0 &\rightarrow t = \frac{6}{720}\pi = \frac{1}{144}\pi \\ k=1 &\rightarrow t = \frac{17}{720}\pi \\ k=2 &\rightarrow t = \frac{29}{720}\pi \\ k=3 &\rightarrow t = \frac{41}{720}\pi \\ k=4 &\rightarrow t = \frac{53}{720}\pi \end{aligned}$$

Gambar 4.7 Hasil Tes Tulis KMR 1

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.7, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu $I = 30 \sin 120\pi t$, dan $I = 15$ Ampere dimana I merupakan simbol kuat arus. Selanjutnya subjek menuliskan langkah penyelesaian. Subjek tidak menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $15 = 30 \sin 120\pi t$ sebagai bentuk awal dari penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 1.

- P – 31 – 001* : “Setelah membaca soal nomor satu, Informasi apa saja yang adek ketahui dari soal?”
- KMR – 31 – 001* : “Yang diketahui dari soal adalah $I = 30 \sin 120\pi t$, dan $I = 15$ ampere”
- P – 31 – 002* : “Kenapa I nya dua?”
- KMR – 31 – 002* : “Karena dua I diketahui di soal”
- P – 31 – 003* : “Terus apa yang ditanyakan dari soal?”
- KMR – 31 – 003* : “Tidak kutulis kak”
- P – 31 – 004* : “Kenapa tidak ditulis? Tidak ditahu atau bagaimana?”
- KMR – 31 – 004* : “Eh, kalau dibaca disoalnya itu, disuruh tentukan empat waktu pertama yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere”
- P – 31 – 005* : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”
- KMR – 31 – 005* : “Kayakji dilembar jawabanku kak, 15 disamakan $30 \sin 120\pi t$ ”
- P – 31 – 006* : “Kenapa persamaannya sama dengan 15?”
- KMR – 31 – 006* : “Karena sama-sama I kak”
- P – 31 – 007* : “Jadi karena sama-sama I ji dek? Tidak ada alasan lain?”
- KMR – 31 – 007* : “Iye kak. Tidak adaji, hehe”
- P – 31 – 008* : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
- KMR – 31 – 008* : “Hmm, selesaikanmi persamaannya kak”
- P – 31 – 009* : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaannya itu?”
- KMR – 31 – 009* : “Maksudnya kak?”
- P – 31 – 010* : “Hmm, misalnya yang bentuk $f(x) = a$ begitu”
- KMR – 31 – 010* : “Tidak tahu kak, lupama. Hehe”

Dari hasil wawancara, subjek KMR menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah $I = 30 \sin 120\pi t$, dan $I = 15$ ampere. Selanjutnya KMR mengatakan bahwa terdapat dua I karena dalam soal ada dua I yang ditulis. Subjek menyebutkan bahwa simbol I merupakan simbol kuat arus listrik. Subjek tidak menuliskan apa ditanyakan pada soal namun subjek memahami apa yang ditanyakan yaitu empat waktu pertama yang menghasilkan kuat arus 15 ampere. Pada proses pengerjaan soal subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan $15 = 30 \sin 120\pi t$. Subjek menyebutkan bahwa persamaan $30 \sin 120\pi t$ sama dengan 15 karena subjek beranggapan bahwa sama-sama I . Selanjutnya pada proses pengerjaannya, subjek menggunakan persamaan trigonometri namun subjek tidak mengetahui bentuk persamaan trigonometri apa yang digunakannya dalam menyelesaikan masalah.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.7, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri. Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ sama dengan 15. Selanjutnya, subjek menyederhanakan persamaan tersebut dengan membagi kedua ruas dengan 30. Subjek mengubah nilai $\frac{1}{2}$ menjadi $\sin 30$ pada ruas kanan dan selanjutnya menyelesaikan persamaannya berdasarkan sifat-sifat trigonometri. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat namun ada kekeliruan dalam penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 2.

P – 31 – 011 : “Terus, kalau sudah diselesaikan persamaannya, apa langkah selanjutnya dek?”

KMR – 31 – 011 : “Hehe, tidak ku tahumi kak”

P – 31 – 012 : “Coba perhatikan hasil kerjanya, itu nilai t untuk apa dicari?”

KMR – 31 – 012 : “Hmm, untuk mencari waktu yang ditanyakan kak”

P – 31 – 013 : “Jadi berapa saja nilai t nya?”

KMR – 31 – 013 : “Eh, $\frac{1\pi}{720}, \frac{6\pi}{720}, \frac{13\pi}{720}, \frac{17\pi}{720}$ ”

P – 31 – 014 : “Kenapa $\frac{1}{2} = \sin 120\pi t$ menjadi $\sin \frac{\pi}{6} = \sin 120\pi t$?”

KMR – 31 – 014 : “Hmm, karena $\sin 30^\circ = \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ ”

P – 31 – 015 : “Terus darimana didapat $120\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ menjadi $t = \frac{\pi}{720} + k \cdot \frac{1}{60}\pi$?”

KMR – 31 – 015 : “Dibagi dengan 120π ”

P – 31 – 016 : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol?”

KMR – 31 – 016 : “Karena biasanya memang begitu kak.”

P – 31 – 017 : “Memangnya kalau nilai k nya -1 tidak memenuhi?”

KMR – 31 – 017 : “Tidak tahumi itu kak. Hehe”

P – 31 – 018 : “Hmm, ok. Terus apa makna nilai k disitu?”

KMR – 31 – 018 : “Eh, untuk mendapatkan nilai t nya kak”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek tidak mengetahui langkah apa yang akan ditempuh setelah wawancara. Selanjutnya, subjek menyebutkan bahwa nilai t digunakan untuk mencari waktu yang ditanyakan sehingga didapatkan nilai $t =$

$\frac{1\pi}{720}, \frac{6\pi}{720}, \frac{13\pi}{720}, \frac{17\pi}{720}$. Subjek menyebutkan bahwa nilai dari $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$ sama

dengan $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$ karena $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$. Subjek juga menyebutkan bahwa $120\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ menjadi $t = \frac{\pi}{720} + k \cdot \frac{1}{60}$ karena dibagi dengan 120π . Pada pencarian nilai t subjek menyebutkan bahwa nilai k dimulai dari nol karena biasanya pada saat mengerjakan soal selalu dimulai dari nol dan tidak mengetahui apakah untuk $k = -1$ memenuhi atau tidak. Subjek menyebutkan bahwa nilai k berfungsi untuk mendapatkan nilai t .

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.7, subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti I sebagai arus listrik, t sebagai waktu dalam detik, dan k sebagai konstanta. Selanjutnya pada bagian akhir penyelesaian soal subjek tidak menuliskan kesimpulan. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara siswa KMR dalam mengerjakan soal nomor 1 pada indikator 3.

- P – 31 – 019* : “Apa maksudnya itu I ?”
KMR – 31 – 019 : “Hmm, sebagai simbol k ”
P – 31 – 020 : “Simbol apa itu?”
KMR – 31 – 020 : “Arus listrik”
P – 31 – 021 : “Untuk apa pale nilai k disubstitusi”
KMR – 31 – 021 : “Untuk dapatakan nilai t ”
P – 31 – 022 : “ t itu apa dek?”
KMR – 31 – 022 : “Waktunya”
P – 31 – 023 : “Yakin betulmi penggunaan simbolnya dek?”
KMR – 31 – 023 : “Tidak tahumi kak, hehe”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti k dan t . k dan t masing-masing menyatakan konstanta dan waktu. Subjek mengaku tidak tahu apa yang akan disimpulkan. Setelah subjek mendapatkan arahan, subjek dapat membuat kesimpulan yaitu $t = \left\{ \frac{1\pi}{720}, \frac{6\pi}{720}, \frac{13\pi}{720}, \frac{17\pi}{720} \right\}$ namun kesimpulan yang dibuat subjek belum tepat.

b. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMR pada masalah nomor dua

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor dua. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

2. Dik : $y = \cos^2 2t$

$\hookrightarrow \cos^2 2t = 0$
 $(\cos 2t)(\cos 2t) = 0$

$\cos 2t = 0$
 $\cos 2t = \cos 90^\circ$
 $2t = 90^\circ + k \cdot 360^\circ$
 $t = \frac{90^\circ}{2} + \frac{k \cdot 360^\circ}{2}$

$\vee 2t = -90^\circ + k \cdot 360^\circ$
 $\vee 2t = \frac{-90^\circ}{2} + \frac{k \cdot 360^\circ}{2}$

$k = 0 \rightarrow t = 45^\circ$
 $1 \rightarrow t = 225^\circ$
 $2 \rightarrow t = 105^\circ$

$k = 0 \rightarrow t = -45^\circ$
 $1 \rightarrow t = 135^\circ$
 $2 \rightarrow t = 315^\circ$

Gambar 4.8 Hasil Tes Tulis KMR 2

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.8, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu $y = \cos^2 2t$. Subjek tidak menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $\cos^2 2\pi t = 0$ sebagai bentuk awal dari penyelesaian masalah. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 1.

- P – 32 – 001 : “Pada soal nomor dua, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMR – 32 – 001 : “Hmm, $y = \cos^2 2t$ ”*
- P – 32 – 002 : “Apa maksudnya $y = \cos^2 2t$ disitu?”*
- KMR – 32 – 002 : “Persamaannya kak”*
- P – 32 – 003 : “Coba baca baik-baik soalnya dek, tidak salah tulis jaki persamaannya dek?”*
- KMR – 32 – 003 : “Hmm... salah kak, harusnya $y = \cos^2 2\pi t$ ”*
- P – 32 – 004 : “Ok, terus apa yang ditanyakan?”*
- KMR – 32 – 004 : “Yang ditulis disoal, tentukan kapan benda mencapai titik puncak”*
- P – 32 – 005 : “Kenapa yang ditanyakan tidak di tulis dilembar jawabanta?”*
- KMR – 32 – 005 : “Belum sempat kak karena biasanya terakhir baru tulis, hehe”*
- P – 32 – 006 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*

- KMR – 32 – 006* : “*Hmm, seperti pada saat menyelesaikan persamaan trigonometri pada umumnya*”
- P – 32 – 007* : “*Bagaimana bentuknya itu?*”
- KMR – 32 – 007* : “*Kayakji di lembar jawabanku kak, $\cos^2 2t = 0$* ”
- P – 32 – 008* : “*Kenapa sama dengan nol?*”
- KMR – 32 – 008* : “*Karena biasanya memang begitu kak, hehehe*”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek KMR menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah Persamaan trigonometri $y = \cos^2 2t$. Serta yang ditanyakan yaitu kapan benda mencapai titik puncaknya namun subjek mengaku belum sempat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Pada proses pengerjaan soal subjek menyebutkan bahwa langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan jawaban sama seperti pada saat menyelesaikan persamaan trigonometri pada umumnya. Subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan trigonometri $y = \cos^2 2t$ sama dengan nol. Subjek menyebutkan bahwa nilai nol itu berdasarkan pengalamannya selama ini dalam pengerjaan soal persamaan trigonometri.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.8, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri. Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan trigonometri $y = \cos^2 2t$ sama dengan nol. Kemudian subjek memfaktorkan persamaan tersebut. Dari pemfaktoran tersebut diperoleh $\cos 2t = 0$. Selanjutnya, subjek mengubah nilai 0 menjadi $\cos 90^\circ$ pada ruas kanan. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam

pengerjaan soal belum tepat namun tidak ada kesalahan dalam penyelesaian jawabannya. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 2.

- P – 32 – 009 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMR – 32 – 009 : “Difaktorkanmi kak”*
- P – 32 – 010 : “Kenapa difaktorkan”*
- KMR – 32 – 010 : “Kan bentuknya persamaan kuadrat. Hehe”*
- P – 32 – 011 : “Terus sudah difaktorkan diapakan lagi?”*
- KMR – 32 – 011 : “Diselesaikanmi menggunakan persamaan trigonometri”*
- P – 32 – 012 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”*
- KMR – 32 – 012 : “Tidak ku tahumi tentang itu kak, lupama juga. Hehe”*
- P – 32 – 013 : “Jadi apa kesimpulannya kita tulis dek”*
- KMR – 32 – 013 : “Tidak ada kak, hehehe”*
- P – 32 – 014 : “Tidak ditahu memang kesimpulannya atau bagaimana?”*
- KMR – 32 – 014 : “Belum sempat ditulis kak”*
- P – 32 – 015 : “Coba sebutkan pale kesimpulan dari hasil kerjata!”*
- KMR – 32 – 015 : “Hmm... $t = 45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ, 405^\circ$ ”*
- P – 32 – 016 : “Yakin sudah benar jawabannya?”*
- KMR – 32 – 016 : “Tidak tahumi kak, hehehe”*
- P – 32 – 017 : “Kenapa persamaan trigonometrinya sama dengan 0?”*
- KMR – 32 – 017 : “Hmm, karena biasanya kalau kerja soalki selalunya sama dengan nol”*
- P – 32 – 018 : “Terus dapat darimana $\cos 2t + 1 = \cos 90^\circ$?”*
- KMR – 32 – 018 : “Eh, dari $\cos 2t + 1 = 0$ ”*
- P – 32 – 019 : “kenapa bisa begitu?”*
- KMR – 32 – 019 : “Karena $\cos 90^\circ = 0$ kak”*

Berdasarkan hasil wawancara, subjek memfaktorkan persamaan tersebut karena subjek beranggapan bahwa bentuknya persamaan kuadrat. Dalam proses penyelesaian jawaban subjek menyelesaikan persamaan tersebut dengan menggunakan penyelesaian persamaan trigonometri. Namun subjek mengaku tidak mengetahui bentuk persamaan trigonometri yang digunakannya dalam menyelesaikan jawaban. Subjek menyebutkan bahwa $\cos 2t + 1 = \cos 90^\circ$ karena nilai dari $\cos 90^\circ = 0$. Pada bagian akhir pengerjaan soal, subjek belum sempat menyimpulkan. Namun pada saat mendapatkan arahan, subjek dapat menyimpulkan hasil jawabannya meskipun belum benar. Selanjutnya, pada proses penyelesaiannya subjek menyebutkan bahwa untuk mencari nilai t maka substitusi nilai k kedalam persamaan trigonometri.

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis, subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti y sebagai persamaan trigonometri, t sebagai waktu, dan k sebagai konstanta. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara siswa KMR dalam mengerjakan soal nomor 2 pada indikator 3.

P – 32 – 020 : “Terus untuk apa disubstitusi k ?”

KMR – 32 – 020 : “Untuk cari nilai t ”

P – 32 – 021 : “Nilai t itu apa?”

KMR – 32 – 021 : “Hmm, waktunya”

P – 32 – 022 : “Apa sebenarnya itu simbol y disitu?”

- KMR – 32 – 022* : “*Hmm, simbol persamaannya kak?*”
P – 32 – 023 : “*Terus apa maknanya nilai k disitu?*”
KMR – 32 – 023 : “*Untuk mencari nilai t kak*”
P – 32 – 024 : “*Kalau t itu apa dek?*”
KMR – 32 – 024 : “*Waktunya kak*”
P – 32 – 025 : “*Jadi berapa didapat?*”
KMR – 32 – 025 : “*t = 45°, t = 135°, t = 225°, t = 315°*”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti y , k dan t dalam mencari kapan benda akan mencapai titik puncak. y , k dan t masing-masing menyatakan persamaan trigonometri, konstanta dan waktu. Selanjutnya, subjek beranggapan bahwa dari nilai k akan diperoleh nilai t untuk mendapatkan waktu ketika benda mencapai titik puncak.

c. Paparan data hasil tes dan wawancara subjek KMR pada masalah nomor tiga

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor tiga. Data tersebut kemudian dipaparkan secara singkat mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penyelesaian masalah secara lisan dan tulisan pada setiap indikator.

3. Dik : $\cos 2\pi t$
 Dit : kapan air mencapai 7m

$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$
 $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 - 7 = 0$
 $\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$

Gambar 4.9 Hasil Tes Tulis KMR 3

- 1) Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.9, subjek menuliskan informasi apa yang diketahui yaitu persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$. Selanjutnya subjek menuliskan apa yang ditanyakan yaitu kapan air mencapai 7 meter. Subjek menuliskan bentuk persamaan trigonometri $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$ sebagai bentuk awal dari penyelesaian jawaban. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 1.

- P – 33 – 001 : “Pada soal nomor tiga, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMR – 33 – 001 : “Hmm,persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ ”*
- P – 33 – 002 : “Persamaan apa maksudnya itu dek?”*
- KMR – 33 – 002 : “Persamaan tinggi air kak”*
- P – 33 – 003 : “Terus apa yang ditanyakan?”*
- KMR – 33 – 003 : “kapan air mencapai 7 meter”*
- P – 33 – 004 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMR – 33 – 004 : “Hmm, Persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7”*
- P – 33 – 005 : “Kenapa persamaanya sama dengan 7?”*
- KMR – 33 – 005 : “Hmm, karena yang dicari kapan air mencapai 7 meter”*
- P – 33 – 006 : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”*
- KMR – 33 – 006 : “Iye kak, hehehe”*

Berdasarkan hasil wawancara, subjek KMR menyebutkan bahwa yang diketahui dari soal adalah Tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam. Serta yang ditanyakan yaitu kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan. Subjek menyebutkan bahwa belum menuliskan semua apa yang diketahui di soal. Pada proses pengerjaan soal subjek terlebih dahulu menyamakan persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7. subjek menyebutkan bahwa persamaannya sama dengan 7 karena subjek beranggapan bahwa yang mau dicari nilai t ketika air mencapai 7 meter. Subjek yakin dengan penggunaan persamaan trigonometrinya. Selanjutnya subjek menggunakan persamaan trigonometri dalam penyelesaian jawaban.

2) Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.9, subjek terlebih dahulu mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri . Berdasarkan informasi tersebut, subjek menyamakan persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ sama dengan 7. Selanjutnya, subjek mengurangkan kedua ruas dengan 7 sehingga diperoleh persamaan baru $\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$. Dari persamaan baru tersebut, kemudian subjek tidak melanjutkan menyelesaikan jawabannya. Langkah-langkah yang ditempuh subjek dalam pengerjaan soal sudah tepat namun tidak selesai dalam proses penyelesaian jawaban. Subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti t sebagai waktu. Subjek tidak menuliskan kesimpulan. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 2.

- P – 33 – 007* : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
- KMR – 33 – 007* : “Diselesaikanmi menggunakan persamaan trigonometri”
- P – 33 – 008* : “Tapi kenapa dilembar jawabanta tidak diselesaikan?”
- KMR – 33 – 008* : “Tidak ku taumi mau diapakan kak, hehe”
- P – 33 – 009* : “Kenapa bisa?”
- KMR – 33 – 009* : “Karena tidak sama ii $2\pi t$ sama πt ”
- P – 33 – 010* : “Masih ingat sifat-sifat trigonometri tentang $\cos 2x$?”
- KMR – 33 – 010* : “Tidakmi kak”
- P – 33 – 011* : “Coba perhatikan persamaan trigonometrita yang terakhir, termasuk bentuk persamaan trigonometri apa itu?”
- KMR – 33 – 011* : “Tidak adami ku ingat begituan kak, hehe”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan bahwa setelah persamaannya sama dengan 7 maka langkah selanjutnya adalah diselesaikan dengan menggunakan persamaan trigonometri. Namun subjek tidak menyelesaikan sampai jawaban akhir karena persamaan trigonometri tersebut memiliki sudut yang berbeda yaitu $2\pi t$ tidak sama dengan πt . Subjek mengatakan sudah lupa tentang sifat-sifat trigonometri. Hal tersebut membuat subjek kesulitan untuk menyelesaikan jawabannya. Selanjutnya, subjek mengaku sudah lupa tentang bentuk-bentuk persamaan trigonometri.

3) Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar 4.9, Subjek menuliskan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal seperti t sebagai waktu. Pada

bagian akhir jawaban subjek tidak menuliskan kesimpulan. Hal tersebut dijelaskan kembali oleh subjek KMR saat wawancara.

Berikut hasil wawancara subjek KMR dalam mengerjakan soal nomor 3 pada indikator 3.

P – 33 – 012 : “*Hmm, Apa pale maksudnya nilai t disitu?*”

KMR – 33 – 012 : “*Waktunya kak*”

P – 33 – 013 : “*t disitu berfungsi sebagai apa dek?*”

KMR – 33 – 013 : “*Untuk mencari waktunya ketika ketinggian air mencapai 7 m*”

P – 33 – 014 : “*Yakin benarji penggunaan simbolnya?*”

KMR – 33 – 014 : “*Iye kak, hehehe*”

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyebutkan beberapa simbol yang digunakan dalam menyelesaikan soal, seperti t dalam mencari waktu ketika ketinggian air mencapai 7 meter. Subjek yakin dengan penggunaan simbolnya meskipun simbol yang digunakan belum lengkap.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, berikut data ulasan mengenai kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa dalam penyelesaian masalah berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis.

1. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari tingkat Kemampuan Matematika Tinggi subjek KMT

Pada proses memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya, subjek mampu memahami dan menemukan ide

matematis yang tercantum dalam permasalahan dengan baik. Pada masalah nomor satu, dua dan tiga subjek mampu menuliskan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal secara lengkap dan tepat. Selanjutnya, pada strategi penyelesaian masalah, subjek mampu menuliskan dan menjelaskan strategi penyelesaian permasalahan dengan baik dan benar.

Pada proses mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis, subjek mampu menyelesaikan permasalahan nomor satu, dua dan tiga dengan benar. Dari hasil tes, subjek melakukan penyelesaian dengan cukup jelas dan tepat. Subjek juga memahami setiap langkah –langkah yang digunakan dalam penyelesaian jawaban. Untuk masalah nomor satu, subjek mampu mengubah persamaan arus listrik kedalam bentuk persamaan trigonometri $f(x) = a$, dimana a adalah konstanta. Subjek mencari nilai t dengan cara mensubstitusi nilai k yang memenuhi empat waktu pertama yang bernilai positif. Selanjutnya, untuk masalah nomor dua subjek mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri $f(x) = 0$. Subjek mencari nilai t dengan cara mensubstitusi nilai k yang memenuhi batas nilai t yaitu $0 \leq t \leq 2\pi$. Kemudian, pada masalah nomor tiga subjek mengubah persamaan kedalam bentuk persamaan trigonometri $f(x) = 0$. Pada proses penyelesaian jawaban, subjek menggunakan sifat-sifat trigonometri yaitu $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$. Pada soal nomor satu, dua dan tiga subjek mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian jawaban dengan tepat. Selanjutnya, pada proses membuat kesimpulan subjek mampu membuat kesimpulan yang diperoleh pada semua masalah. Untuk masalah nomor satu, dua dan tiga subjek membuat kesimpulan

sesuai dengan penyelesaian yang diperoleh sebelumnya dan sesuai dengan yang ditanyakan soal.

Pada proses menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat, subjek menggunakan beberapa simbol dalam penyelesaian soal seperti I , t dan k pada soal nomor satu; y , t dan k untuk soal nomor dua; serta h , t dan k untuk soal nomor tiga. Subjek memahami dengan baik simbol-simbol yang digunakannya.

Berdasarkan uraian sebelumnya, terlihat bahwa terdapat keterkaitan antara kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan masalah dengan kemampuan matematika siswa. Subjek KMT dengan kemampuan matematika tinggi mencermati informasi yang tersedia pada permasalahan dengan baik. Subjek menuliskan dengan rinci alur penyelesaian masalah dan menjelaskannya dengan tepat dan sistematis. Alasan-alasan yang digunakan subjek terhadap langkah-langkah penyelesaian masalah sudah benar. Begitupun dalam membuat kesimpulan, subjek membuat kesimpulan pada semua nomor. Hal ini menunjukkan bahwa subjek mampu mengkomunikasikan hasil pekerjaannya dengan alur yang detail.

2. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari tingkat Kemampuan Matematika Sedang subjek KMS

Pada proses memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya, subjek mampu memahami dan menemukan ide matematis yang tercantum dalam permasalahan serta strategi penyelesaiannya dengan baik. Pada masalah nomor satu, dua dan tiga subjek mampu menuliskan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal meskipun ada kekeliruan.

Namun setelah mendapatkan arahan subjek mampu memperbaiki kesalahannya. Pada strategi penyelesaian masalah, subjek mampu menuliskan dan menjelaskan strategi penyelesaian permasalahan dengan baik dan benar.

Pada proses mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis, subjek mampu menyelesaikan permasalahan sesuai dengan perintah soal. Pada masalah nomor satu subjek menuliskan dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian soal dengan benar dan dalam proses penyelesaian jawaban subjek tidak mengalami kesalahan. Namun pada masalah nomor dua dan tiga subjek menuliskan langkah-langkah penyelesaian soal dengan benar akan tetapi alasan-alasan yang diungkapkan subjek hanya tebakannya saja. Subjek juga mengalami kesalahan pada proses penyelesaian jawaban. Selanjutnya, pada proses membuat kesimpulan subjek mampu membuat kesimpulan yang diperoleh pada semua masalah. Untuk masalah nomor satu subjek membuat kesimpulan sesuai dengan penyelesaian yang diperoleh sebelumnya dan sesuai dengan yang ditanyakan soal. Untuk masalah nomor dua dan tiga subjek membuat kesimpulan sesuai dengan penyelesaian yang diperoleh sebelumnya akan tetapi tidak sesuai dengan yang ditanyakan pada soal. Namun pada soal nomor 3, subjek mampu memperbaiki kesimpulannya setelah mendapatkan arahan.

Pada proses menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat, subjek menggunakan beberapa simbol dalam penyelesaian soal seperti I , t dan k pada soal nomor satu; y , t dan k untuk soal nomor dua; serta h , t dan k untuk soal nomor tiga. Subjek memahami dengan baik simbol-simbol yang digunakannya.

Berdasarkan uraian sebelumnya, terlihat bahwa terdapat keterkaitan antara kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan masalah dengan kemampuan matematika siswa. Subjek KMS dengan kemampuan matematika sedang, mencermati informasi yang tersedia pada permasalahan dengan baik, namun kurang dipahami. Terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam langkah-langkah penyelesaian jawaban. Begitupun dalam pembuatan kesimpulan, subjek membuat kesimpulan pada semua nomor. Akan tetapi subjek kadang membuat kesimpulan tidak sesuai dengan perintah soal. Hal ini menunjukkan bahwa subjek kurang mampu dalam mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara detail.

3. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari tingkat Kemampuan Matematika Rendah subjek KMR

Pada proses memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya, subjek kurang mampu memahami dan menemukan ide matematis yang tercantum dalam permasalahan dengan baik dan benar. Pada masalah nomor satu dan dua subjek mampu menuliskan apa yang diketahui tetapi tidak lengkap dan tidak menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Namun setelah mendapatkan arahan subjek mampu melengkapi apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Selanjutnya pada masalah nomor tiga subjek mampu menuliskan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Pada strategi penyelesaian masalah, subjek kurang mampu dalam menuliskan dan menjelaskan strategi penyelesaian permasalahan. Untuk soal nomor satu dan tiga, bentuk persamaan trigonometri yang digunakan sudah tepat namun untuk soal nomor dua bentuk persamaan trigonometri yang digunakan subjek belum tepat.

Pada proses mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis, subjek menyelesaikan permasalahan sesuai dengan perintah soal. Pada masalah nomor satu, dua dan tiga subjek menuliskan langkah-langkah penyelesaian soal namun dalam proses penyelesaian jawaban subjek mengalami kesalahan. Subjek ragu-ragu dalam menjelaskan langkah-langkah yang digunakan dalam penyelesaian jawaban. Selanjutnya, pada proses membuat kesimpulan subjek belum mampu membuat kesimpulan yang diperoleh pada semua masalah.

Pada proses menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat, subjek mampu menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat. Subjek menggunakan beberapa simbol dalam penyelesaian soal seperti I , t dan k pada soal nomor satu; y , t dan k untuk soal nomor dua; dan t untuk soal nomor tiga. Penggunaan simbol pada nomor tiga belum lengkap namun subjek memahami dengan baik simbol-simbol yang digunakannya.

Berdasarkan uraian sebelumnya, terlihat bahwa terdapat keterkaitan antara kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan masalah dengan kemampuan matematika siswa. Subjek KMR dengan kemampuan matematika rendah mengetahui informasi yang tersedia pada permasalahan dengan baik, namun kurang dipahami. Subjek cenderung menuliskan jawaban secara ringkas dan kurang mampu menjelaskannya. Subjek belum mampu dalam membuat kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa subjek belum mampu dalam mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara detail.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan paparan data dan pembahasan hasil penelitian tentang deskripsi kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari tingkat kemampuan matematika siswa SMA negeri 11 Makassar, maka diperoleh kesimpulan berikut:

1. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi mampu mencermati informasi yang tersedia pada permasalahan dengan baik. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa menuliskan dengan rinci alur penyelesaian masalah, menjelaskan penyelesaiannya dengan tepat dan sistematis serta mampu membuat kesimpulan dengan tepat. Selain itu, siswa juga mampu memberikan alasan yang logis terhadap langkah-langkah penyelesaian masalahnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara detail.
2. Siswa dengan kemampuan matematika sedang mampu mencermati informasi yang tersedia dalam permasalahan, namun kurang mampu untuk memahami permasalahan tersebut. Hal ini terlihat dari penyelesaian yang siswa buat masih memiliki kesalahan dan kekeliruan, alasan-alasan yang digunakan dalam penyelesaian terkadang belum tepat dan penulisan kesimpulan yang masih belum sesuai dengan perintah soal. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih kurang mampu untuk mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara detail.

3. Siswa dengan kemampuan matematika rendah mampu mengetahui informasi yang terdapat dalam soal, namun kurang mampu untuk memahami soal. Siswa cenderung menuliskan penyelesaian masalah secara singkat. Selain itu, siswa belum mampu membuat kesimpulan dari penyelesaian yang dibuat dan juga belum mampu untuk memberikan penjelasan dari penyelesaian yang dibuatnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu untuk mengkomunikasikan hasil pekerjaannya.

B. Saran Penelitian

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka terdapat beberapa saran yang dapat dikemukakan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Bagi siswa, apabila berada dalam kategori sedang dan rendah diharapkan meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya serta lebih teliti dalam penyelesaian jawaban sehingga mendapatkan nilai yang lebih baik lagi.
2. Bagi guru matematika, diharapkan memberikan pemahaman kepada siswa untuk lebih teliti dan mencermati setiap hasil pekerjaannya.
3. Bagi sekolah, diharapkan dapat mendukung dan memfasilitasi guru matematika untuk mempelajari hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti sebagai bahan pertimbangan peningkatan kemampuan komunikasi matematis.
4. Diharapkan untuk mencari dan membaca referensi lain lebih banyak lagi sehingga hasil penelitian selanjutnya akan semakin baik serta memperoleh ilmu pengetahuan yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2004. Materi Pelatihan Terintegrasi (Matematika). Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Firman. 2018. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis siswa Berkemampuan Matematika Tinggi Kelas VIII SMP negeri 3 Majauleng Ditinjau Dari Perbedaan Gender. Skripsi, Universitas Negeri Makassar, Indonesia.
- Guerreiro, A. 2009. Communication As Social Interaction Primary School Teacher Practices. Tersedia dalam: <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg10-06-guerreiro.pdf>.
- Hasratuddin. 2014. Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang akan Datang Berbasis Karakter. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(2): 30-42. Tersedia dalam: <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/DM/article/download/2075/2029>.
- Hodiyanto. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika dan Matematika Terapan*, 7(1): 9-18. Tersedia dalam: <http://journal.uad.ac.id/index.php/AdMathEdu/article/view/7397/3690>.
- Khaini, F. N. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Mengubah Soal Cerita Menjadi Model Matematika Pada Materi sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII MTs Darussalam Kademangan Blitar. Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Tulungagung, Indonesia.
- Khoiriyah, S. 2016. Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Dalam Pemecahan Masalah Kalkulus II. *Jurnal e-DuMath*, 2(2): 202-209. Tersedia dalam: <file:///C:/Users/userrr/Downloads/183-505-1-PB.pdf>
- Lutfiannisak & Sholihah, Ummu. 2018. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Komposisi Fungsi Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(1): 1-8. Tersedia dalam: <https://www.researchgate.net/publication/326182687>.
- Mahmudi, A. 2009. Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2006*, (pp. 175-182)
- National Assesment of Educational Progress (NAEP). 2003. Mathematical abilities. Tersedia dalam: <https://nces.ed.gov/nationsreportcard/mathematics/abilities.asp>.

- NCTM. 2000. Principles and Standards for School Mathematics : An Overview (3 ed.). National Council of Teachers of Mathematics. Tersedia dalam: [https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/.](https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/)
- Ningtyas, I. K. 2015. Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam Memahami Pokok Bahasan Garis Singgung Lingkaran Berdasarkan Kemampuan Matematika. Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Tulungagung, Indonesia.
- Nurussalam, A. 2015. Analisis Kemampuan Siswa Dalam Mengkomunikasikan Soal Cerita Menjadi Kalimat Matematika Pada Materi volume Kubus dan Balok Kelas VIII SMPN 4 Tulungagung. Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Tulungagung, Indonesia.
- Ontario Ministry of Education. 2005. The Ontario Curriculum, grades 1 to 8: Mathematics. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario. Tersedia dalam: [http://www.atsd.on.ca/sites/Schools/QES/Resources/Curriculum/The%20Ontario%20Curriculum,%20Grades%201-8,%20Math%20\[revised\]%202005.pdf](http://www.atsd.on.ca/sites/Schools/QES/Resources/Curriculum/The%20Ontario%20Curriculum,%20Grades%201-8,%20Math%20[revised]%202005.pdf)
- Permata, C P; Kartono & Sunarmi. 2015. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP pada Model Pembelajaran TSTS dengan pendekatan Scientific. *Journal of Mathematics Education*. 4(2). Tersedia dalam: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/7452/6987>.
- Permendiknas. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Putri, Luvia Febryani & Manoy, Janet Trineke. 2013. Identifikasi Kemampuan Matematika Siswa Dalam Memecahkan Masalah Aljabar Di Kelas VIII Berdasarkan Taksonomi Solo. *Jurnal Jurusan Matematika FMIPA Unesa* 2(1): 1-8. Tersedia dalam: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/1211/pdf>
- Ramellan, Purnama; Musdi, Edwin & Armiati. 2012. Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1 (1) 77-82. Tersedia dalam: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pmat/article/viewFile/1175/867>
- Rosadi, I. 2016. Kemampuan Number Sense Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Dan Gender. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Indonesia.
- Ruseffendi, E.T. (1988). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini Untuk Guru dan SPG*. Bandung : Tarsito.

- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Syasri, Suci Indah Rahmawati; Hasanuddin & Noviarni. 2018. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis: Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Journal for Research in Mathematics Learning*, 1 (1): 43-54. Tersedia dalam: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/juring/article/download/4770/3147>.
- Tandililing, Edy. 2011. The Enhancement of Mathematical Communication and Self Regulated Learning of Senior High School Students Through PQ4R Strategy Accompanied by Refutation Text Reading. Tersedia dalam: <http://eprints.uny.ac.id/2137/1/P%20-%2086.pdf>.
- Tinungki, G. M. 2015. The Role Of Cooperative Learning Type Team Assisted Individualization to Improve The Students Mathematics Communication Ability In The Subject Of Probability Theory. *Journal of Education and Practice*, 6(32): 27-31. Tersedia dalam <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1083611.pdf>
- UU RI No. 20 Tahun 2003 Sistem Pendidikan Nasional. 2008. Jakarta: Sinar Grafika.
- Yanuarto, Wanda Nugroho. 2015. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Geometri Analitik Bidang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3): 132-139. Tersedia dalam: <https://media.neliti.com/media/publications/176868-ID-deskripsi-kemampuan-komunikasi-matematis.pdf>.
- Yuana, Rosihan Ari & Indriyastuti. 2016. *Buku Siswa Perspektif Matematika 2*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.



LAMPIRAN

LAMPIRAN A

INSTRUMEN PENELITIAN

- KISI-KISI TES KEMAMPUAN MATEMATIKA
- TES KEMAMPUAN MATEMATIKA
- KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN MATEMATIKA
- KISI-KISI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
- TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
- KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
- RUBRIK KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
- PEDOMAN WAWANCARA

KISI-KISI TES KEMAMPUAN MATEMATIKA

Sekolah : SMA Negeri 11 Makassar

Mata Pelajaran : Matematika

Materi Pokok : Persamaan Trigonometri

Alokasi waktu : 45 menit

Kompetensi dasar	Indikator pencapaian Kompetensi	No. Soal
3.1 Menjelaskan dan menentukan penyelesaian persamaan trigonometri	<ul style="list-style-type: none">Menentukan Himpunan Penyelesaian persamaan trigonometri sederhana pada interval tertentu	1,2
	<ul style="list-style-type: none">Menentukan penyelesaian persamaan trigonometri yang dapat dinyatakan dalam persamaan kuadrat	3,4

SOAL TES KEMAMPUAN MATEMATIKA

Sekolah : SMA Negeri 11 Makassar

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas : XI MIA 2

Materi Pokok : Persamaan Trigonometri

➤ **Petunjuk** :

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal!
2. Tulislah identitas anda pada lembar jawaban masing-masing!
3. Kerjakanlah semua soal pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan jujur (tidak diperkenankan bekerjasama atau melihat catatan dalam bentuk apapun)!
4. Bacalah baik-baik soal sebelum anda menjawabnya!
5. Sebaiknya dahulukan menjawab soal yang anda anggap paling mudah!

➤ **Waktu** : 45 menit

Jawablah soal-soal berikut!

1. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:
 - a. $\cos x = \cos 60^\circ$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$
 - b. $\sin x = \sin \frac{\pi}{6}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 2\pi$
2. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:

- a. $\sin x = \frac{1}{2}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$
- b. $2 \cos x = 1$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$
3. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:
- a. $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$
- b. $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$
4. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$,
untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$!

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN TES KEMAMPUAN

MATEMATIKA

1. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:

c. $\cos x = \cos 60^\circ$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

d. $\sin x = \sin \frac{\pi}{6}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 2\pi$

Jawab:

a. $\cos x = \cos 60^\circ$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} \cos x = \cos 60^\circ \text{ maka} \\ x = 60^\circ + k \times 360^\circ \text{ atau } x = -60^\circ + k \times 360^\circ \end{array} \right\} \text{ (Skor 2)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Untuk } k = 0 \rightarrow x = 60^\circ \text{ atau } x = -60^\circ \text{ (tm)} \\ \text{Untuk } k = 1 \rightarrow x = 420^\circ \text{ (tm) atau } x = 300^\circ \end{array} \right\} \text{ (Skor 2)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah} \\ \{60^\circ, 300^\circ\} \end{array} \right\} \text{ (Skor 1)}$$

b. $\sin x = \sin \frac{\pi}{6}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 2\pi$

$$\left. \begin{array}{l} \sin x = \sin \frac{\pi}{6} \text{ maka} \\ x = \frac{\pi}{6} + k \times 2\pi \text{ atau } x = \left(\pi - \frac{\pi}{6}\right) + k \times 2\pi \end{array} \right\} \text{ (Skor 2)}$$

$$x = \frac{\pi}{6} + k \times 2\pi \text{ atau } x = \frac{5\pi}{6} + k \times 2\pi$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Untuk } k = 0 \rightarrow x = \frac{\pi}{6} \text{ atau } x = \frac{5\pi}{6} \\ \text{Untuk } k = 1 \rightarrow x = \frac{13\pi}{6} \text{ (tm) atau } x = \frac{17\pi}{6} \text{ (tm)} \end{array} \right\} \text{ (Skor 2)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah} \\ \left\{\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}\right\} \end{array} \right\} \text{ (Skor 1)}$$

2. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:

a. $\sin x = \frac{1}{2}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

b. $2 \cos x = 1$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

Jawab:

a. $\sin x = \frac{1}{2}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} \sin x = \frac{1}{2} \rightarrow \sin x = \sin 30^\circ \text{ maka} \\ x = 30^\circ + k \times 360^\circ \text{ atau } x = (180^\circ - 30^\circ) + k \times 360^\circ \\ x = 30^\circ + k \times 360^\circ \text{ atau } x = 150^\circ + k \times 360^\circ \end{array} \right\} \text{(Skor 3)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Untuk } k = 0 \rightarrow x = 30^\circ \text{ atau } x = 150^\circ \\ \text{Untuk } k = 1 \rightarrow x = 390^\circ \text{ (tm) atau } x = 510^\circ \text{ (tm)} \end{array} \right\} \text{(Skor 2)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah} \\ \{30^\circ, 150^\circ\} \end{array} \right\} \text{(Skor 1)}$$

b. $2 \cos x = 1$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} 2 \cos x = 1 \rightarrow \cos x = \frac{1}{2} \rightarrow \cos x = \cos 60^\circ \text{ maka} \\ x = 60^\circ + k \times 360^\circ \text{ atau } x = -60^\circ + k \times 360^\circ \end{array} \right\} \text{(Skor 3)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Untuk } k = 0 \rightarrow x = 60^\circ \text{ atau } x = -60^\circ \text{ (tm)} \\ \text{Untuk } k = 1 \rightarrow x = 420^\circ \text{ (tm) atau } x = 300^\circ \end{array} \right\} \text{(Skor 2)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah} \\ \{60^\circ, 300^\circ\} \end{array} \right\} \text{(Skor 1)}$$

3. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:

a. $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

b. $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

Jawab:

a. $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} \Leftrightarrow \sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0 \\ \Leftrightarrow (\sin x - 3)(\sin x + 1) = 0 \\ \Leftrightarrow \sin x - 3 = 0 \text{ atau } \sin x + 1 = 0 \\ \Leftrightarrow \sin x = 3 \text{ atau } \sin x = -1 \end{array} \right\} \text{(Skor 3)}$$

• Untuk $\sin x = 3$ (tidak memenuhi) } (Skor 1)

Untuk $\sin x = -1$
 $\sin x = -1 \Leftrightarrow \sin x = \sin 270^\circ$ maka
 • $x = 270^\circ + k \times 360^\circ$ atau $x = (180 - 270) + k \times 360^\circ$
 $x = 270^\circ + k \times 360^\circ$ atau $x = -90^\circ + k \times 360^\circ$
 Untuk $k = 0 \rightarrow x = 270^\circ$ atau $x = -90^\circ(tm)$
 Untuk $k = 1 \rightarrow x = 630^\circ(tm)$ atau $x = 270^\circ(tm)$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah } (Skor 1)
 $\{270^\circ\}$

b. $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$\Leftrightarrow 2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$
 $\Leftrightarrow (2 \cos x - 1)(\cos x - 1) = 0$
 $\Leftrightarrow 2 \cos x - 1 = 0$ atau $\cos x - 1 = 0$
 $\Leftrightarrow 2 \cos x = 1$ atau $\cos x = 1$

Untuk $2 \cos x = 1$
 $2 \cos x = 1 \Leftrightarrow \cos x = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \cos x = \cos 60^\circ$ maka
 • $x = 60^\circ + k \times 360^\circ$ atau $x = -60^\circ + k \times 360^\circ$
 Untuk $k = 0 \rightarrow x = 60^\circ$ atau $x = -60^\circ(tm)$
 Untuk $k = 1 \rightarrow x = 420^\circ(tm)$ atau $x = 300^\circ$

Untuk $\cos x = 1$
 $\cos x = 1 \Leftrightarrow \cos x = 1 \Leftrightarrow \cos x = \cos 0^\circ$ maka
 • $x = 0^\circ + k \times 360^\circ$
 Untuk $k = 0 \rightarrow x = 0^\circ$
 Untuk $k = 1 \rightarrow x = 360^\circ$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah } (Skor 1)
 $\{0^\circ, 360^\circ\}$

4. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$,
 untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$!

Jawab:

$\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0 \Leftrightarrow (1 - 2 \sin^2 x) + 5 \sin x + 2 = 0$
 $\Leftrightarrow -2 \sin^2 x + 5 \sin x + 3 = 0$
 $\Leftrightarrow 2 \sin^2 x - 5 \sin x - 3 = 0$
 $\Leftrightarrow (2 \sin x + 1)(\sin x - 3) = 0$
 $\Leftrightarrow 2 \sin x + 1 = 0$ atau $\sin x - 3 = 0$

$$\begin{array}{l}
 \text{Untuk } 2 \sin x + 1 = 0 \\
 2 \sin x + 1 = 0 \Leftrightarrow 2 \sin x = -1 \Leftrightarrow \sin x = -\frac{1}{2} \\
 \Leftrightarrow \sin x = \sin 210^\circ \text{ maka} \\
 \bullet x = 210^\circ + k \times 360^\circ \text{ atau } x = (180^\circ - 210^\circ) + k \times 360^\circ \\
 x = 210^\circ + k \times 360^\circ \text{ atau } x = -30^\circ + k \times 360^\circ \\
 \text{Untuk } k = 0 \rightarrow x = 210^\circ \text{ atau } x = -30^\circ \text{ (tm)} \\
 \text{Untuk } k = 1 \rightarrow x = 570^\circ \text{ (tm) atau } x = 330^\circ
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{(Skor 4)}$$

$$\bullet \left. \begin{array}{l} \text{Untuk } \sin x - 3 = 0 \\ \sin x - 3 = 0 \Leftrightarrow \sin x = 3 \text{ (tm)} \end{array} \right\} \text{(Skor 4)}$$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\{210^\circ, 330^\circ\}$ } (Skor 1)

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 = \frac{\text{Jumlah skor}}{56} \times 100$$

KISI-KISI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Sekolah : SMA Negeri 11 Makassar

Mata Pelajaran : Matematika

Materi Pokok : Persamaan Trigonometri

Alokasi Waktu : 90 menit

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban

terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	No. Soal	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan trigonometri	Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual	1,2,3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya 2. Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis 3. Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat

SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Sekolah : SMA Negeri 11 Makassar

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas : XI MIA 2

Materi Pokok : Persamaan Trigonometri

➤ **Petunjuk** :

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal!
2. Tulislah identitas anda pada lembar jawaban masing-masing!
3. Kerjakanlah semua soal pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan jujur (tidak diperkenankan bekerjasama atau melihat catatan dalam bentuk apapun)!
4. Bacalah baik-baik soal sebelum anda menjawabnya!
Sebaiknya dahulukan menjawab soal yang anda anggap paling mudah!

➤ **Waktu** : 90 menit

Jawablah soal-soal berikut!

1. Arus listrik yang dihasilkan oleh sebuah generator AC didefinisikan dengan $I = 30 \sin 120\pi t$ dengan t adalah waktu dalam detik dan I merupakan kuat arus dalam ampere. Tentukan empat waktu pertama (t positif) yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere!

2. Sebuah benda dipasang pada pegas kemudian ditarik dan memenuhi persamaan $y = \cos^2 2\pi t$. Nilai y positif jika berada diatas titik kesetimbangan dan bernilai negatif jika berada dibawah titik kesetimbangan setelah t detik dengan $0 \leq t \leq 2\pi$. Tentukan kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan)!
1. Tinggi air (dalam meter) disuatu pelabuhan diperkirakan dengan rumus $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$, dengan t adalah waktu (dalam jam) yang diukur dari pukul 02.00. Tentukan waktu setelah pukul 02.00 ketika tinggi air mencapai 7 meter untuk jangka waktu 4 jam kedepan!

KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

1. Arus listrik yang dihasilkan oleh sebuah generator AC didefinisikan dengan $I = 30 \sin 120\pi t$ dengan t adalah waktu dalam detik dan I merupakan kuat arus dalam ampere. Tentukan empat waktu pertama (t positif) yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere!

Penyelesaian:

Diketahui : Arus listrik didefinisikan dengan $I = 30 \sin 120\pi t$

$t =$ waktu (dalam detik)

$I = 15$ ampere

Ditanyakan : empat waktu pertama (t positif) yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere?

Jawab : nilai t saat kuat arus listrik 15 ampere ditentukan sebagai berikut;

$$30 \sin 120\pi t = 15$$

$$\Leftrightarrow \sin 120\pi t = \frac{15}{30}$$

$$\Leftrightarrow \sin 120\pi t = \frac{1}{2}$$

$$\Leftrightarrow \sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$\Leftrightarrow 120\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi \text{ atau } \Leftrightarrow 120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

Kedua ruas dibagi dengan π

$$\Leftrightarrow 120t = \frac{1}{6} + 2 \cdot k \text{ atau } \Leftrightarrow 120t = \frac{5}{6} + 2 \cdot k$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{1}{720} + \frac{k}{60} \text{ atau } \Leftrightarrow 120t = \frac{5}{720} + \frac{k}{60}$$

$$k = 0 \rightarrow t = \frac{1}{720} \text{ atau } t = \frac{5}{720}$$

$$k = 1 \rightarrow t = \frac{1}{720} + \frac{1}{60} = \frac{13}{720} \text{ atau } t = \frac{5}{720} + \frac{1}{60} = \frac{17}{720}$$

Ini berarti nilai t positif yang memenuhi adalah $\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720},$ dan $\frac{17}{720}$.

Jadi pada saat $t = \frac{1}{720} \text{ detik}, \frac{5}{720} \text{ detik}, \frac{13}{720} \text{ detik},$ dan $\frac{17}{720} \text{ detik}$ untuk empat waktu pertama, kuat arus yang dihasilkan sebesar 15 ampere.

2. Sebuah benda dipasang pada pegas kemudian ditarik dan memenuhi persamaan $y = \cos^2 2\pi t$. Nilai y positif jika berada diatas titik kesetimbangan dan bernilai negatif jika berada dibawah titik kesetimbangan setelah t detik dengan $0 \leq t \leq 2\pi$. Tentukan kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan)!

Penyelesaian:

Diketahui : Persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ dengan $0 \leq t \leq 2\pi$

Ditanyakan : Kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan)?

Jawab : benda akan mencapai puncak pada saat nilai $\cos^2 2\pi t$ mencapai maksimum atau bernilai 1 sehingga diperoleh persamaan trigonometri sebagai berikut;

$$\cos^2 2\pi t = 1$$

$$\leftrightarrow \cos^2 2\pi t - 1 = 0$$

$$\leftrightarrow (\cos 2\pi t + 1)(\cos 2\pi t - 1) = 0$$

$$\text{Untuk } \cos 2\pi t + 1 = 0$$

$$\leftrightarrow \cos 2\pi t + 1 = 0$$

$$\leftrightarrow \cos 2\pi t = -1$$

$$\leftrightarrow \cos 2\pi t = \cos \pi$$

$$\Leftrightarrow 2\pi t = \pi + k \cdot 2\pi \text{ atau } \Leftrightarrow 2\pi t = -\pi + k \cdot 2\pi$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{1}{2} + k \text{ atau } \Leftrightarrow t = -\frac{1}{2} + k$$

$$k = 0 \rightarrow t = \frac{1}{2} \text{ atau } t = -\frac{1}{2} \text{ (tm)}$$

$$k = 1 \rightarrow t = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2} \text{ atau } t = -\frac{1}{2} + 1 = \frac{1}{2}$$

$$k = 2 \rightarrow t = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2} \text{ (tm) atau } t = -\frac{1}{2} + 2 = \frac{3}{2}$$

Untuk $\cos 2\pi t - 1 = 0$

$$\Leftrightarrow \cos 2\pi t - 1 = 0$$

$$\Leftrightarrow \cos 2\pi t = 1$$

$$\Leftrightarrow \cos 2\pi t = \cos \frac{\pi}{2}$$

$$\Leftrightarrow 2\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi \text{ atau } \Leftrightarrow 2\pi t = -\frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{1}{4} + k \text{ atau } \Leftrightarrow t = -\frac{1}{4} + k$$

$$k = 0 \rightarrow t = \frac{1}{4} \text{ atau } t = -\frac{1}{4} \text{ (tm)}$$

$$k = 1 \rightarrow t = \frac{1}{4} + 1 = \frac{5}{4} \text{ atau } t = -\frac{1}{4} + 1 = \frac{3}{4}$$

$$k = 2 \rightarrow t = \frac{1}{4} + 2 = \frac{9}{4} \text{ (tm) atau } t = -\frac{1}{4} + 2 = \frac{7}{4}$$

Jadi benda akan mencapai puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$

3. Tinggi air (dalam meter) disuatu pelabuhan diperkirakan dengan rumus $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$, dengan t adalah waktu (dalam jam) yang diukur dari pukul 02.00. Tentukan waktu setelah pukul 02.00 ketika tinggi air mencapai 7 meter untuk jangka waktu 4 jam kedepan!

Penyelesaian:

Diketahui : tinggi air dinyatakan dalam rumus $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$
dengan t waktu dalam jam.

Ditanyakan : Kapan (t) tinggi air mencapai 7 meter setelah jam 02.00
untuk 4 jam kedepan?

Jawab :

Misalkan tinggi air = h dan waktu dalam jam = t (diketahui) maka,

$h = \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$, untuk $0 \leq t \leq 4$ mulai pukul 02.00.

Untuk menentukan waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter, maka diperoleh persamaan trigonometri sebagai berikut;

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7 \text{ dengan } 0 \leq t \leq 4$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$$

$$\Leftrightarrow \cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$$

$$\Leftrightarrow 1 - 2 \sin^2 \pi t + \sin \pi t = 0$$

$$\Leftrightarrow -2 \sin^2 \pi t + \sin \pi t + 1 = 0$$

$$\Leftrightarrow 2 \sin^2 \pi t - \sin \pi t - 1 = 0$$

$$\Leftrightarrow (2 \sin \pi t + 1)(\sin \pi t - 1) = 0$$

$$\text{Untuk } 2 \sin \pi t + 1 \rightarrow 2 \sin \pi t = -1 \rightarrow \sin \pi t = -\frac{1}{2}$$

Maka

$$\Leftrightarrow \sin \pi t = \sin 210^\circ$$

$$\Leftrightarrow \sin \pi t = \sin \frac{7\pi}{6}$$

$$\Leftrightarrow \pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi \text{ atau } \pi t = \left(\pi - \frac{7\pi}{6}\right) + k \cdot 2$$

$$\Leftrightarrow \pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi \text{ atau } \pi t = \left(-\frac{\pi}{6}\right) + k \cdot 2\pi$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{7}{6} + k \cdot 2 \text{ atau } t = -\frac{1}{6} + k \cdot 2$$

$$k = 0 \rightarrow t = \frac{7}{6} = 1,17 \text{ atau } t = -\frac{1}{6} (tm)$$

$$k = 1 \rightarrow t = \frac{7}{6} + 2 = \frac{19}{6} = 3,17 \text{ atau } t = -\frac{1}{6} + 2 = \frac{11}{6} = 1,83$$

$$k = 2 \rightarrow t = \frac{7}{6} + 4 = \frac{31}{6} = 5,17 \text{ (tm) atau } t = -\frac{1}{6} + 4 = \frac{23}{6} = 3,83$$

Untuk $\sin \pi t - 1 \rightarrow \sin \pi t = 1$

Maka

$$\leftrightarrow \sin \pi t = \sin 90^\circ$$

$$\leftrightarrow \sin \pi t = \sin \frac{\pi}{2}$$

$$\leftrightarrow \pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$\leftrightarrow t = \frac{1}{2} + k \cdot 2$$

$$k = 0 \rightarrow t = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$k = 1 \rightarrow t = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$k = 2 \rightarrow t = \frac{1}{2} + 4 = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ (tm)}$$

Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit dan 3 jam 50 menit setelah pukul 02.00, yaitu pada pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50

RUBRIK KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

INDIKATOR	KATEGORI	DESKRIPSI
Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya	Mampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu menentukan dan menjelaskan ide dan strategi penyelesaiannya 2. Ada kesalahan siswa dalam menuliskan ide dan strategi penyelesaian namun siswa dapat menjelaskan dan memperbaiki setelah mendapatkan arahan
	Kurang mampu	Siswa ragu-ragu dalam menjelaskan ide dan strategi penyelesaian yang digunakannya
	Belum mampu	Siswa belum mampu menuliskan ide dan strategi penyelesaian serta hanya menebak-nebak dalam menjawab soal
Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis	Mampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat membuat dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian yang selanjutnya dapat membuat simpulan pada akhir jawabannya

		2. Ada kesalahan siswa dalam langkah-langkah penyelesaian jawaban ataupun kesimpulan namun siswa dapat menjelaskan dan memperbaiki setelah mendapatkan arahan
	Kurang mampu	Siswa ragu-ragu dalam menjelaskan langkah-langkah penyelesaian yang digunakannya
	Belum mampu	Siswa belum mampu membuat langkah-langkah penyelesaian atau belum mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian yang digunakannya
Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat	Mampu	Siswa mampu menggunakan dan menjelaskan istilah-istilah dan simbol-simbol matematika dalam penyelesaian jawaban dengan tepat
	Kurang mampu	Siswa ragu-ragu dalam menjelaskan simbol-simbol yang digunakannya dalam penyelesaian jawaban
	Belum mampu	Siswa belum mampu menggunakan dan menjelaskan istilah-istilah dan simbol-simbol matematika dalam penyelesaian jawaban

PEDOMAN WAWANCARA

Nama :

Kelas :

Pedoman wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk memandu peneliti untuk mendapatkan informasi yang jelas dari subjek penelitian tentang kemampuan komunikasi matematis siswa ketika mengerjakan soal tes kemampuan komunikasi melalui pernyataan yang diungkapkan oleh siswa selama pelaksanaan wawancara.

I. Permasalahan

Bagaimana cara mengungkapkan secara lebih mendalam tentang kemampuan komunikasi matematis siswa ketika mengerjakan soal tes kemampuan komunikasi melalui pernyataan yang diungkapkan oleh siswa selama pelaksanaan wawancara?.

II. Tujuan Wawancara

Pedoman wawancara yang disusun dalam penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan secara lebih mendalam tentang kemampuan komunikasi matematis siswa yang menjadi subjek penelitian yaitu untuk menggali data-data guna memperjelas data hasil tes yang tidak semuanya dapat dijelaskan melalui analisa hasil jawaban siswa.

III. Jenis Wawancara

Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semiterstruktur

IV. Langkah Pelaksanaan Wawancara

1. Perkenalan antara peneliti dengan subjek penelitian yang akan diwawancarai, serta membuat jadwal wawancara dengan tiap-tiap subjek penelitian.
2. Peneliti menyiapkan soal yang akan diselesaikan oleh subjek penelitian kemudian meminta mereka untuk menyelesaikan soal tersebut.
3. Subjek penelitian diwawancarai berdasarkan hasil pekerjaannya.

Berikut ini merupakan pertanyaan utama yang akan diajukan kepada subjek penelitian. Jika diperlukan maka wawancara akan dikembangkan berdasarkan jawaban-jawaban sebelumnya yang diberikan oleh subjek penelitian. Adapun susunan pertanyaannya berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu:

NO	INDIKATOR	PERTANYAAN
1	Memahami dan menemukan ide matematis dalam mencari solusi soal serta strategi penyelesaiannya	<ol style="list-style-type: none">1. Apa saja informasi yang anda ketahui dari soal?2. Apa yang ditanyakan?3. Apakah anda memahami maksud dari soal ini?4. Jika iya, maka bagaimana bentuk persamaan trigonometri yang anda gunakan untuk menyelesaikan soal?
2	Mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara logis	<ol style="list-style-type: none">1. Coba jelaskan langkah-langkah yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini!2. Setelah mendapatkan arahan tadi, apakah penyelesaian dari soal sudah tepat?

3	Menggunakan istilah dan simbol matematika dengan tepat	<ol style="list-style-type: none">1. Apakah simbol atau notasi matematika yang anda tuliskan sudah sesuai?2. Apa alasan anda memilih simbol atau notasi tersebut dalam menyelesaikan soal?3. Apakah istilah matematika yang anda tuliskan sudah sesuai?4. Apa alasan anda memilih istilah tersebut dalam menyelesaikan soal ini?
---	--	---

LAMPIRAN B

LEMBAR HASIL VALIDASI INSTRUMEN

- VALIDASI TES KEMAMPUAN MATEMATIKA
- VALIDASI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
- VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

LEMBAR PENILAIAN TES

A. Pengantar

Saya adalah peneliti yang akan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan*):

- a. Skripsi (S1)
- b. Tesis (S2)
- c. Disertasi (S3)
- d. Laporan Penelitian lainnya

Sebagai rangkaian kegiatan penelitian tersebut, saya mengembangkan instrumen yang berbentuk tes tentang:

Kemampuan Matematika Siswa pada Materi Persamaan Trigonometri

Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian isi dan konstruk Tes tersebut dan memutuskan kelayakannya untuk diterapkan dalam pembelajaran yang akan saya laksanakan. Penilaian Tes tersebut dilakukan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom skala penilaian pada tabel penilaian di bawah ini. Skala penilaian yang diberikan adalah 1 (tidak valid), 2 (kurang valid), 3 (cukup valid), 4 (valid), atau 5 (sangat valid) dengan berpedoman pada rubrik penilaian yang terlampir. Selain memberi penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi saran-saran atau komentar sesuai dengan aspek yang dinilai pada kolom keterangan.

Atas kesediaan dan penilaian Bapak/Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Keterangan:

*) Lingkirlah salah satu pilihan yang sesuai

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Keterangan
	1	2	3	4	5	
A. ISI						
1. Kisi-kisi tes				✓		
2. Relevansi Indikator dengan acuan teori.				✓		
3. Kesesuaian Indikator dengan tujuan pengumpulan data				✓		
4. Petunjuk Pengisian Tes					✓	
5. Proporsi Butir-butir Tes terhadap Indikator dan Aspek pengukuran				✓		
6. Kejelasan Pilihan Respon/Jawaban yang diharapkan					✓	
7. Kesesuaian alokasi waktu yang ditetapkan				✓		
8. Kesesuaian bentuk dan isi tes dengan tingkat perkembangan/usia responden					✓	

B. KONSTRUK																
Indikator/Butir Pertanyaan	Kesesuaian Butir - Indikator/Aspek Pengukuran					Kejelasan Maksud pertanyaan					Kaidah B. Indonesia			Keterangan		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3		4	5
<ul style="list-style-type: none"> Indikator: Menentukan Himpunan Penyelesaian persamaan Trigonometri sederhana pada interval tertentu 					✓											
1. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut: <ul style="list-style-type: none"> a. $\cos x = \cos 60^\circ$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ b. $\sin x = \sin \frac{\pi}{2}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 2\pi$ 									✓							
<ul style="list-style-type: none"> Indikator: Menentukan Himpunan Penyelesaian persamaan Trigonometri sederhana pada interval tertentu 																
2. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut: <ul style="list-style-type: none"> a. $\sin x = \frac{1}{2}$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ b. $2 \cos x = 1$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ 					✓				✓							

<ul style="list-style-type: none"> • Indikator: Menentukan penyelesaian persamaan trigonometri yang dapat dinyatakan dalam persamaan kuadrat 	✓	
<p>3. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:</p> <p>a. $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$</p> <p>b. $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$</p>	✓	
<ul style="list-style-type: none"> • Indikator: Menentukan penyelesaian persamaan trigonometri yang dapat dinyatakan dalam persamaan kuadrat 	✓	
<p>4. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $\sin 2x + 5 \sin x + 2 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$</p>	✓	

C. Penilaian umum terhadap tugas pemecahan masalah

- a. Layak Tanpa Revisi (LTR)
- b. Layak Dengan Revisi (LDR)
- c. Tidak Layak (TL)

D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau meruliskan langsung pada naskah

Makassar,
Penilai

2019

(Dr. Alimuddin, M. Si)

LEMBAR PENILAIAN TES

A. Pengantar

Saya adalah peneliti yang akan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan^{*)}:

- a. Skripsi (S1)
- b. Tesis (S2)
- c. Disertasi (S3)
- d. Laporan Penelitian lainnya

Sebagai rangkaian kegiatan penelitian tersebut, saya mengembangkan instrumen yang berbentuk tes tentang:

Kemampuan Matematika Siswa pada Materi Persamaan Trigonometri

Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian isi dan konstruk Tes tersebut dan memutuskan kelayakannya untuk diterapkan dalam pembelajaran yang akan saya laksanakan. Penilaian Tes tersebut dilakukan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom skala penilaian pada tabel penilaian di bawah ini. Skala penilaian yang diberikan adalah 1 (tidak valid), 2 (kurang valid), 3 (cukup valid), 4 (valid), atau 5 (sangat valid) dengan berpedoman pada rubrik penilaian yang terlampir. Selain memberi penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi saran-saran atau komentar sesuai dengan aspek yang dinilai pada kolom keterangan.

Atas kesediaan dan penilaian Bapak/Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Keterangan:

*) Lingkarilah salah satu pilihan yang sesuai

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Keterangan
	1	2	3	4	5	
A. ISI						
1. Kisi-kisi tes				✓		
2. Relevansi Indikator dengan acuan teori.				✓		
3. Kesesuaian Indikator dengan tujuan pengumpulan data				✓		
4. Petunjuk Pengisian Tes					✓	
5. Proporsi Butir-butir Tes terhadap Indikator dan Aspek pengukuran				✓		
6. Kejelasan Pilihan Respon/Jawaban yang diharapkan					✓	
7. Kesesuaian alokasi waktu yang ditetapkan				✓		
8. Kesesuaian bentuk dan isi tes dengan tingkat perkembangan/usia responden				✓		

<ul style="list-style-type: none"> • Indikator: Menentukan penyelesaian persamaan trigonometri yang dapat dinyatakan dalam persamaan kuadrat 	
<p>3. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri berikut:</p> <p>a. $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$</p> <p>b. $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Indikator: Menentukan penyelesaian persamaan trigonometri yang dapat dinyatakan dalam persamaan kuadrat 	
<p>4. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$</p>	<p>✓</p>

C. Penilaian umum terhadap tugas pemecahan masalah

- a. Layak Tanpa Revisi (LTR)
- b. Layak Dengan Revisi (LDR)
- c. Tidak Layak (TL)

D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah

Butir Catatan pada naskah

Makassar, 2019

Penilai,



(Dr. H. Djadir, M. Pd)

LEMBAR PENILAIAN TES

A. Pengantar

Saya adalah peneliti yang akan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan*);

- a. Skripsi (S1)
- b. Tesis (S2)
- c. Disertasi (S3)
- d. Laporan Penelitian lainnya

Sebagai rangkaian kegiatan penelitian tersebut, saya mengembangkan instrumen yang berbentuk tes tentang:

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Penerapan Persamaan Trigonometri

Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian isi dan konstruk Tes tersebut dan memutuskan kelayakannya untuk diterapkan dalam pembelajaran yang akan saya laksanakan. Penilaian Tes tersebut dilakukan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom skala penilaian pada tabel penilaian di bawah ini. Skala penilaian yang diberikan adalah 1 (tidak valid), 2 (kurang valid), 3 (cukup valid), 4 (valid), atau 5 (sangat valid) dengan berpedoman pada rubrik penilaian yang terlampir. Selain memberi penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi saran-saran atau komentar sesuai dengan aspek yang dinilai pada kolom keterangan.

Atas kesediaan dan penilaian Bapak/Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Keterangan:

*) Lingkarilah salah satu pilihan yang sesuai

LEMBAR VALIDASI TES-1

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Keterangan
	1	2	3	4	5	
A. ISI						
1. Kisi-kisi tes				✓		
2. Relevansi Indikator dengan acuan Teori.				✓		
3. Kesesuaian Indikator dengan tujuan pengumpulan data				✓		
4. Petunjuk Pengisian Tes					✓	
5. Proporsi Butir-butir Tes terhadap Indikator dan Aspek pengukuran				✓		
6. Kejelasan Pilihan Respon/Jawaban yang diharapkan					✓	
7. Kesesuaian alokasi waktu yang ditetapkan				✓		
8. Kesesuaian bentuk dan isi tes dengan tingkat perkembangan/usia responden				✓		

B. KONSTRUK																		
Indikator/Butir Pertanyaan	Kesesuaian Butir - Indikator/Aspek Pengukuran					Kejelasan Maksud pertanyaan					Kaidah B. Indonesia	Keterangan						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
<p>Indikator: Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual</p> <p>1. Arus listrik yang dihasilkan oleh sebuah generator AC didefinisikan dengan $i = 30 \sin 120\pi t$ dengan t adalah waktu dalam detik dan i merupakan kuat arus dalam ampere. Tentukan empat waktu pertama (t positif) yang dapat menghasilkan arus $i = 15$ ampere!</p>				✓					✓									
<p>Indikator: Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual</p> <p>2. Sebuah benda diposong pada pegas kemudian ditarik dan memenuhi persamaan $y = \cos^2 2\pi t$. Nilai y positif jika berada diatas titik kesetimbangan dan bernilai negatif jika berada dibawah titik kesetimbangan setelah t detik</p>					✓				✓									

<p>dengan $0 \leq t \leq 24$. Tentukan kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan)</p>					
<p>Indikator: Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual</p> <p>3. Tinggi air (dalam meter) disuatu pelabuhan diperkirakan dengan rumus $\cos 24t + \sin 4t + 7$, dengan t adalah waktu (dalam jam) yang dilukur dari pukul 02.00. Tentukan waktu setelah pukul 02.00 ketika tinggi air mencapai 7 meter untuk jangka waktu 4 jam kedepan!</p>					

C. Penilaian umum terhadap tugas pemecahan masalah

- a. Layak Tanpa Revisi (LTR)
- b. Layak Dengan Revisi (LDR)
- c. Tidak Layak (TL)

D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah

2019

Makassar,
Penilai,



(Dr. Alimuddin, M. Si.)

LEMBAR PENILAIAN TES

A. Pengantar

Saya adalah peneliti yang akan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan¹⁾:

- a. Skripsi (S1)
- b. Tesis (S2)
- c. Disertasi (S3)
- d. Laporan Penelitian lainnya

Sebagai rangkaian kegiatan penelitian tersebut, saya mengembangkan instrumen yang berbentuk tes tentang:

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Penerapan Persamaan Trigonometri

Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian isi dan konstruk Tes tersebut dan memutuskan kelayakannya untuk diterapkan dalam pembelajaran yang akan saya laksanakan. Penilaian Tes tersebut dilakukan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom skala penilaian pada tabel penilaian di bawah ini. Skala penilaian yang diberikan adalah 1 (tidak valid), 2 (kurang valid), 3 (cukup valid), 4 (valid), atau 5 (sangat valid) dengan berpedoman pada rubrik penilaian yang terlampir. Selain memberi penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi saran-saran atau komentar sesuai dengan aspek yang dinilai pada kolom keterangan.

Atas kesediaan dan penilaian Bapak/Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Keterangan:

*) Lingkarilah salah satu pilihan yang sesuai

LEMBAR VALIDASI TES-1

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dimilai	Skala Penilaian					Keterangan
	1	2	3	4	5	
A. ISI						
1. Kisi-kisi tes				✓		
2. Relevansi Indikator dengan acuan teori,				✓		
3. Kesesuaian Indikator dengan tujuan pengumpulan data				✓		
4. Petunjuk Pengisian Tes					✓	
5. Proporsi Butir-butir Tes terhadap Indikator dan Aspek pengukuran				✓		
6. Kejelasan Pilihan Respon/Jawaban yang diharapkan					✓	
7. Kesesuaian alokasi waktu yang ditetapkan				✓		
8. Kesesuaian bentuk dan isi tes dengan tingkat perkembangan/usia responden				✓		

B. KONSTRUK																	
Indikator/Butir Pertanyaan	Kesesuaian Butir - Indikator/Aspek Pengukuran					Kejelasan Maksud pertanyaan					Kaidah B. Indonesia		Keterangan				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2		3	4	5	
<p>Indikator: Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual</p> <p>1. Arus listrik yang dihasilkan oleh sebuah generator AC didefinisikan dengan $i = 30 \sin 120\pi t$ dengan t adalah waktu dalam detik dan I merupakan kuat arus dalam ampere. Tentukan empat waktu pertama (t positif) yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere!</p>					✓												
<p>Indikator: Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual</p> <p>2. Sebuah benda diposkan pada pegas kemudian ditarik dan memenuhi persamaan $y = \cos^2 2\pi t$. Nilai y positif jika berada diatas titik kesetimbangan dan bernilai negatif jika berada dibawah titik kesetimbangan setelah t detik</p>					✓												

<p>dengan $0 \leq t \leq 2\pi$. Tentukan kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesetimbangan)</p>								
<p>Indikator: Menyelesaikan persamaan trigonometri dengan melakukan manipulasi aljabar untuk membuktikan kebenaran identitas Trigonometri serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual</p>								
<p>3. Tinggi air (dalam meter) disuatu pelabuhan dipikirkan dengan rumus $\sin 2\pi t + \sin \pi t + 7$, dengan t adalah waktu (dalam jam) yang diukur dari pukul 02.00. Tentukan waktu setelah pukul 02.00 ketika tinggi air mencapai 7 meter untuk jangka waktu 4 jam kedepan!</p>								

C. Penilaian umum terhadap tugas pemecahan masalah

- a. Loyal Tanpa Revisi (LTR)
- b. Loyal Dengan Revisi (LDR)
- c. Tidak Loyal (TL)

D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau memuliskan langsung pada naskah

Makassar, 2019
Penilai,



(Dr. H. Djedir, M.Pd)

LEMBAR PENILAIAN PEDOMAN WAWANCARA

A. Pengantar

Saya adalah peneliti yang akan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan^{*)}:

- a. Skripsi (S1)
- b. Tesis (S2)
- c. Disertasi (S3)
- d. Laporan Penelitian lainnya

Sebagai rangkaian kegiatan penelitian tersebut, saya mengembangkan instrumen yang berbentuk Pedoman Wawancara :

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.

Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian isi dan konstruk Pedoman Wawancara tersebut dan memutuskan kelayakannya untuk diterapkan dalam pembelajaran yang akan saya laksanakan. Penilaian Pedoman Wawancara tersebut dilakukan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom skala penilaian pada tabel penilaian di bawah ini. Skala penilaian yang diberikan adalah 1 (tidak valid), 2 (kurang valid), 3 (cukup valid), 4 (valid), atau 5 (sangat valid) dengan berpedoman pada rubrik penilaian yang terlampir. Selain memberi penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi saran-saran atau komentar sesuai dengan aspek yang dinilai pada kolom keterangan.

Atas kesediaan dan penilaian Bapak/Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Keterangan:

*) Lingkarilah salah satu pilihan yang sesuai

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Keterangan
	1	2	3	4	5	
A. ISI						
Petunjuk						
1. Kejelasan petunjuk Pedoman wawancara					✓	
2. Kejelasan Kriteria pedoman wawancara				✓		
3. Kejelasan jenis wawancara)				✓		
B. KONSTRUK						
a. Kategori Pertanyaan						
1. Item pertanyaan menggambarkan aspek yang akan diungkap				✓		
2. Item pertanyaan menginvestigasi aspek yang diinginkan				✓		
3. Item pertanyaan tidak mendorong responden memberikan jawaban yang diinginkan				✓		
4. Rumusan item pertanyaan bersifat menggali					✓	
5. Rumusan item pertanyaan tidak bersifat menuntun					✓	

6. Item pertanyaan sesuai dengan jenis wawancara yang dilakukan					✓	
7. Item pertanyaan menggunakan kata/kalimat sesuai tingkat pendidikan, kognitif, dan psikologi responden					✓	
b. Bahasa						
1. Menggunakan istilah/kalimat sederhana dan mudah dipahami					✓	
2. Penggunaan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓	
3. Tidak Menimbulkan Penafsiran Ganda					✓	

C. Penilaian umum terhadap Pedoman Observasi

- Layak Tanpa Revisi (L/TR)
- Layak Dengan Revisi (L/DR)
- Tidak Layak (TL)

D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah

Makassar, 2019

Penilai,

(Dr. Almuhammad, M. Si.)

LEMBAR PENILAIAN PEDOMAN WAWANCARA

A. Pengantar

Saya adalah peneliti yang akan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan*:

- a. Skripsi (S1)
- b. Tesis (S2)
- c. Disertasi (S3)
- d. Laporan Penelitian lainnya

Sebagai rangkaian kegiatan penelitian tersebut, saya mengembangkan instrumen yang berbentuk Pedoman Wawancara :

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.

Saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian isi dan konstruk Pedoman Wawancara tersebut dan memutuskan kelayakannya untuk diterapkan dalam pembelajaran yang akan saya laksanakan. Penilaian Pedoman Wawancara tersebut dilakukan dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skala penilaian pada tabel penilaian di bawah ini. Skala penilaian yang diberikan adalah 1 (tidak valid), 2 (kurang valid), 3 (cukup valid), 4 (valid), atau 5 (sangat valid) dengan berpedoman pada rubrik penilaian yang terlampir. Selain memberi penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi saran-saran atau komentar sesuai dengan aspek yang dinilai pada kolom keterangan.

Atas kesediaan dan penilaian Bapak/Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Keterangan:

*) Lingkarilah salah satu pilihan yang sesuai

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Keterangan
	1	2	3	4	5	
A. ISI						
Petunjuk						
1. Kejelasan petunjuk Pedoman wawancara					✓	
2. Kejelasan Kriteria pedoman wawancara				✓		
3. Kejelasan jenis wawancara)				✓		
B. KONSTRUK						
a. Kategori Pertanyaan						
1. Item pertanyaan menggambarkan aspek yang akan diungkap				✓		
2. Item pertanyaan menginvestigasi aspek yang diinginkan				✓		
3. Item pertanyaan tidak mendorong responden memberikan jawaban yang diinginkan				✓		
4. Rumusan item pertanyaan bersifat menggali					✓	
5. Rumusan item pertanyaan tidak bersifat menuntun					✓	

6. Item pertanyaan sesuai dengan jenis wawancara yang dilakukan					✓
7. Item pertanyaan menggunakan kata/kalimat sesuai tingkat pendidikan, kognitif, dan psikologi responden					✓
b. Bahasa					
1. Menggunakan istilah/kalimat sederhana dan mudah dipahami					✓
2. Penggunaan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓
3. Tidak Menimbulkan Penafsiran Ganda					✓

C. Penilaian umum terhadap Pedoman Observasi

- a. Layak Tanpa Revisi (L/TR)
- b. Layak Dengan Revisi (L/DR)
- c. Tidak Layak (TL)

D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah

Sangat Cocok dan pada naskah

Makassar, 2019
Penilai,



(Dr. H. Djadir, M.Pd.)

LAMPIRAN C

LEMBAR HASIL PENELITIAN

- HASIL TES KEMAMPUAN MATEMATIKA
- TABEL PENGKATEGORIAN KEMAMPUAN MATEMATIKA
- HASIL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
- TRANSKIP WAWANCARA
- LEMBAR CATATAN LAPANGAN

HASIL TES KEMAMPUAN MATEMATIKA

A. Subjek KMT

Date

Fatihah Shafira A.
XI MIA 2

1. a) $\cos x = \cos 60^\circ, 0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$x = 60 + k \cdot 360^\circ$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = 60$
 $k = 1 \rightarrow x = 420$ (tm)

$x = -60 + k \cdot 360^\circ$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = -60$ (tm)
 $k = 1 \rightarrow x = 300$ (tm)
 $k = 2 \rightarrow x = (tm)$

HP = $\{60^\circ, 300^\circ\}$ 1

b) $\sin x = \sin \frac{\pi}{6}, 0 \leq x < 2\pi$

$x = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = \frac{\pi}{6}$
 $k = 1 \rightarrow x = 2\frac{1}{6}\pi$ (tm)

$x = (\pi - \frac{\pi}{6}) + k \cdot 2\pi$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = \frac{5\pi}{6}$
 $\forall k = 1 \rightarrow x = \frac{11\pi}{6}$ (tm)

HP = $\{\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}\}$ 1

2. a) $\sin x = \frac{1}{2}$

$x = \frac{1}{2} + k\pi$
 $x = 30^\circ$
 $x = 30 + k \cdot 360^\circ$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = 30^\circ$
 $k = 1 \rightarrow x = 390^\circ$ (tm)

$x = (180 - 30) + k \cdot 360$
 $= 150 + k \cdot 360$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = 150$
 $k = 1 \rightarrow x = 510$ (tm)

HP = $\{30^\circ, 150^\circ\}$ 1

b) $2 \cos x = 1$

$\cos x = \frac{1}{2}$

$\cos x = \cos 60^\circ$
 $x = 60 + k \cdot 360$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = 60^\circ$
 $k = 1 \rightarrow x = 420^\circ$ (tm)

$x = -60 + k \cdot 360$
 $\forall k = 0 \rightarrow x = -60^\circ$ (tm)
 $k = 1 \rightarrow x = 300^\circ$
 $k = 2 \rightarrow x = (tm)$

HP = $\{60^\circ, 300^\circ\}$ 1

3. a. $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$
 $(\sin x + 1)(\sin x - 3) = 0$ ✓ 3

$\sin x + 1 = 0$
 $\sin x = -1$
 $\sin x = 270^\circ$

$x = 270^\circ + k \cdot 360^\circ$
 $\forall k=0 \rightarrow x = 270^\circ$ ✓
 $k=1 \rightarrow x = 630^\circ$

$x = (180 - 270^\circ) + k \cdot 360^\circ$
 $= -90 + k \cdot 360$
 $\forall k=0 \rightarrow x = -90^\circ$ (tm) ✓ 4
 $k=1 \rightarrow x = 270^\circ$ ✓
 $k=2 \rightarrow x = 630^\circ$

↳ $\sin x - 3 = 0$
 $\sin x = 3$ (tm) ✓ 1

HP = $\{270^\circ\}$ ✓ 1

b. $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$

misal $p = \cos x$
 $2p^2 - 3p + 1 = 0$

$p_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $= \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4(2)(1)}}{2(2)}$
 $= \frac{3 \pm \sqrt{9-8}}{4} = \frac{3 \pm 1}{4}$

3 ✓ $= \frac{3+1}{4}$

$= \frac{3-1}{4}$
 $p_1 = \frac{4}{4} = 1$ $p_2 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$\cos x = \frac{1}{2}$
 $\cos x = 60^\circ$ ✓ $x = -60 + k \cdot 360$
 $x = 6 + k \cdot 360$ ✓ $\forall k=0 \rightarrow x = 60^\circ$
 $k=1 \rightarrow x = 420^\circ$ (tm) ✓ $\forall k=1 \rightarrow x = 300^\circ$

$p_1 = \cos x = 1$
 $\cos x = 0$
 $x = k \cdot 2 + k \cdot 360^\circ$
 $\forall k=0 \rightarrow x = 0$
 $k=1 \rightarrow x = 360^\circ$

$x = (180 - 0) + k \cdot 360^\circ$
 $= 180 + k \cdot 360$
 $\forall k=0 \rightarrow x = 180^\circ$
 $k=1 \rightarrow x = 540^\circ$ (tm)

HP = $\{180^\circ, 360^\circ\}$ ✓ 3

$$4. \cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$$

$$1 - 2 \sin^2 x + 5 \sin x + 2 = 0$$

$$3 - 2 \sin^2 x + 5 \sin x = 0$$

$$-2 \sin^2 x + 5 \sin x + 3 = 0$$

$$\text{misal: } | \cdot \sin x$$

$$-2p^2 + 5p + 3 = 0$$

$$P_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4(-2)(3)}}{2(-2)}$$

$$= \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{-4}$$

$$= \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{-4}$$

$$= \frac{-5 \pm 7}{-4}$$

$$P_1 = \frac{-5 + 7}{-4}$$

$$= \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow P_1 = \frac{1}{2}$$

$$\sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin x = 216^\circ$$

$$x = 216^\circ + k \cdot 360 \quad \vee \quad x = (180 - 216) + k \cdot 360$$

$$\vee k = 0 \rightarrow x = 216^\circ \quad \vee \quad = -36k \cdot 360$$

$$k = 1 \rightarrow x = 576^\circ \quad \vee \quad k = 0 \rightarrow x = -3^\circ \quad \vee$$

$$k = 1 \rightarrow x = 330^\circ \quad \vee \quad 930^\circ \quad \vee$$

$$\text{total} = \frac{53}{56} \times 100 = 94.64$$

B. Subjek MF

MUH. RAJRI
X1-MIA-2 (20)

No. _____
Date: _____

1. a. $\cos x = \cos 60^\circ$

$x = 60^\circ + k \cdot 360$ $x = -60^\circ + k \cdot 360$

$\forall k = 0 \rightarrow x = 60^\circ$ $= 1 \rightarrow x = 300^\circ$

$= 1 \rightarrow x = 420^\circ (\text{tm})$ $2 \rightarrow x = 660^\circ (\text{tm})$

Jadi Hp $\{ 60^\circ, 300^\circ \}$

b. $\sin x = \sin \frac{\pi}{6}$

$x = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ $x = \left(\pi - \frac{\pi}{6} \right) + k \cdot 2\pi$

$x = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$

$x = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$

$\forall k = 0 \rightarrow x = \frac{\pi}{6}$ $\forall k = 0 \rightarrow x = \frac{5\pi}{6}$

$= 1 \rightarrow x = \frac{13\pi}{6} (\text{tm})$ $1 \rightarrow x = \frac{17\pi}{6} (\text{tm})$

Jadi Hp $\left\{ \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \right\}$

2. a. $\sin x = \frac{1}{2}$

$\sin x = \sin 30^\circ$ $x = (180 - 30) + k \cdot 360$

$x = 30^\circ + k \cdot 360$ $x = 150^\circ + k \cdot 360$

$\forall k = 0 \rightarrow x = 30^\circ$ $\forall k = 0 \rightarrow x = 150^\circ$

$1 \rightarrow x = 420^\circ (\text{tm})$ $1 \rightarrow x = 510^\circ (\text{tm})$

Jadi Hp $\{ 30^\circ, 150^\circ \}$

b. $2 \cos x \geq 1$

$x = 60 + k \cdot 360$ $x = -60 + k \cdot 360$

$\forall k = 0 \rightarrow x = 60^\circ$ $\forall k = 0 \rightarrow x = 300^\circ$

$1 \rightarrow x = 420^\circ (\text{tm})$ $2 \rightarrow x = 660^\circ (\text{tm})$

Jadi Hp $\{ 60^\circ, 300^\circ \}$

BOST

3. a. $\sin^2 x - 2\sin x - 3 = 0$

misal, $p = \sin x$

$$p^2 - 2p - 3 = 0$$

$$a = 1, b = -2, c = -3$$

$$p_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}}{2 \cdot 1}$$

$$4 \quad = \frac{2 \pm \sqrt{4+12}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{16}}{2}$$

$$p_{1,2} = 2 \pm \sqrt{4}$$

$$p_1 = 2 + \sqrt{4}$$

$$= 4, \text{ atau}$$

$$p_2 = 2 - \sqrt{4}$$

$$p_2 = \sin x = 2 - \sqrt{4} \text{ km}$$

b. $2\cos^2 x - 3\cos x + 1 = 0$

$$a = 2, b = -3, c = 1$$

$$p_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1}}{2 \cdot 2}$$

$$5 \quad = \frac{3 \pm \sqrt{9-8}}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{1}}{4}$$

$$p_1 = 3 + \frac{\sqrt{1}}{4} \quad \vee \quad p_2 = 3 - \frac{\sqrt{1}}{4}$$

$$p_1 = 3 + \frac{1}{4}$$

$$\cos x = 3 + \frac{1}{4} \text{ km}$$

$$p_2 = 3 - \frac{1}{4}$$

$$\cos x = 3 - \frac{1}{4} \text{ km}$$

4. Tent HP $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$
 $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$

$(2 \cdot 2 \sin^2 x) + 5 \sin x + 2 = 0$
4 ✓ $-2 \sin^2 x + 5 \sin x + 3 = 0$
 $2 \sin^2 x - 5 \sin x - 3 = 0$
 $(2 \sin x + 1)(x - 3)$

$2 \sin x + 1 = 0$ $x - 3 = 0$
 $2 \sin x = -1$ ✓ $x = +3$ km
4 ✓ $\sin x = -\frac{1}{2}$

$\sin x = -\frac{1}{2}$
4 ✓ $\sin x = \sin 210$ ✓ $x = 180 - 30 + k \cdot 360$
 $x = 310 + k \cdot 360$ $x = 330 + k \cdot 360$
 $\forall k \in \mathbb{Z} \rightarrow x = 330$
 $\forall k \in \mathbb{Z} \rightarrow x = 210$ $\forall k \in \mathbb{Z} \rightarrow x = 330$
 $\forall k \in \mathbb{Z} \rightarrow x = 210$

✓ HP $\{330^\circ, 210^\circ\}$

total = $\frac{44}{56} \times 100 = 78.57$

C. Subjek KMR

Nama: Graciella Widya W.T
 kelas: XI NIA 2

Date

1. a. $\cos x = \cos 60^\circ$, untuk $0^\circ \leq x \leq 360$

$x = 60^\circ + k \cdot 360^\circ$ $4/k = 0 \rightarrow x = 60^\circ$ $1 \rightarrow x = 420^\circ (tm)$	$x = -60^\circ + k \cdot 360^\circ$ ✓ 2 $4/k = 0 \rightarrow x = -60^\circ (tm)$ $1 \rightarrow x = 300^\circ$ ✓ 2 $2 \rightarrow x = 660^\circ (tm)$ ✓ 1
--	--

Jadi, HP $\{60^\circ, 300^\circ\}$

b. $\sin x = \sin \frac{\pi}{6}$, $0^\circ \leq x \leq 2\pi$

$x = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ $x = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ $4/k = 0 \rightarrow x = \frac{\pi}{6}$ $1 \rightarrow x = \frac{13\pi}{6} (tm)$	$x = (\pi - \frac{\pi}{6}) + k \cdot 2\pi$ ✓ 2 $x = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ $4/k = 0 \rightarrow x = \frac{5\pi}{6}$ ✓ 2 $1 \rightarrow x = \frac{17\pi}{6} (tm)$
---	---

Jadi, HP $\{\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}\}$ ✓ 1

2. a. $\sin x = \frac{1}{2}$, $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$

$\sin x = \sin 30^\circ$

$x = 30^\circ + k \cdot 360$ $x = 210^\circ + k \cdot 360$ $4/k = 0 \rightarrow x = 30^\circ$ $1 \rightarrow x = 420^\circ (tm)$	$x = (180 - 30) + k \cdot 360$ ✓ 3 $x = 150 + k \cdot 360$ $4/k = 0 \rightarrow x = 150^\circ$ ✓ 2 $1 \rightarrow x = 510^\circ (tm)$
---	--

Jadi, HP $\{30^\circ, 150^\circ\}$ ✓ 1

b. $2 \cos x = 1$, $0^\circ \leq x \leq 360$

$x = 60 + k \cdot 360$ $4/k = 0 \rightarrow x = 60^\circ$ $1 \rightarrow x = 420^\circ (tm)$	$x = -60 + k \cdot 360$ ✓ 3 $4/k = 0 \rightarrow x = -60^\circ (tm)$ ✓ 2 $1 \rightarrow x = 300^\circ$ $2 \rightarrow x = 660^\circ (tm)$
--	--

Jadi, HP $\{60^\circ, 300^\circ\}$ ✓ 1

Date

3. a. $\sin^2 x - 2\sin x - 3 = 0$, $0^\circ \leq x < 360$

Misal: $P = \sin x$

$P^2 - 2P - 3 = 0$

$a = 1, b = -2, c = -3$

$P_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$= \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}}{2 \cdot 1}$

$= \frac{2 \pm \sqrt{4 + 12}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{16}}{2}$

$P_{1,2} = 2 \pm \sqrt{8}$

$P_1 = 2 + \sqrt{8}$
 $= 4,82$

$P_2 = 2 - \sqrt{8}$
 $= -0,82$

b. $2\cos^2 x - 3\cos x + 1 = 0$, $0^\circ \leq x < 360$

$a = 2, b = -3, c = 1$

$P_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$= \frac{3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1}}{4}$

$= \frac{3 \pm \sqrt{9 - 8}}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{1}}{4}$

$P_1 = \frac{3 + \sqrt{1}}{4}$

$P_2 = \frac{3 - \sqrt{1}}{4}$

Date

4. Tentukan HP $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$, $0^\circ \leq x < 360^\circ$

$$\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$$

$$(1 - 2\sin^2 x) + 5 \sin x + 2 = 0$$

$$-2 \sin^2 x + 5 \sin x + 3 = 0$$

$$2 \sin^2 x - 5 \sin x - 3 = 0$$

$$(2 \sin x - 1)(\sin x + 3) = 0$$

$$2 \sin x - 1 = 0$$

$$2 \sin x = 1$$

$$\sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin x = \sin 30$$

$$x = 30 + k \cdot 360$$

$$k=0 \rightarrow x = 30^\circ$$

$$1 \rightarrow x = 390^\circ \text{ (tm)}$$

$$x + 3 = 0$$

$$x = -3 \text{ (tm)}$$

$$x = (180 - 30) + k \cdot 360$$

$$x = 150 + k \cdot 360$$

$$k=0 \rightarrow x = 150^\circ$$

$$1 \rightarrow x = 510^\circ \text{ (tm)}$$

Jadi, HP $\{30^\circ, 150^\circ\}$ x

$$\text{total} = \frac{34}{56} = 60,71$$

TABEL PENGKATEGORIAN KEMAMPUAN MATEMATIKA

No	Nama	L/P	Nilai	Kategori
1	Afifah Ulfa Rizqa El Mamab	P	66,67	Rendah
2	Alfito Pratama Putra	L	92,86	Tinggi
3	Alifdzaky Ammar Ibrahim	L	95,24	Tinggi
4	Alis Fahra Lao	P	57,14	Rendah
5	Al-Qadrah Fikar Ramadhani	P	78,57	Sedang
6	Amelia Putri	P	94,64	Tinggi
7	Anggraeni Ciptaningsih	P	52,38	Rendah
8	Dhede Tazkiya Ochtsananda R	P	61,90	Rendah
9	Faathir Muhammad Hildan	L	88,09	Tinggi
10	Fadilah Popo Widiastari	P	61,90	Rendah
11	Faizah Rani Arisyah Rakhmat	P	64,29	Rendah
12	Fajar Aswad Asruddin	L	45,23	Rendah
13	Fatiha Nur Salsabil	P	-	
14	Graciella Widya Wulandari Triatmono	P	60,71	Rendah
15	Helga Talitha Sukma Brilianty	P	69,05	Rendah
16	Iis Putri Dayna Pratiwi	P	54,76	Rendah
17	Iis Putri Diyana Pratiwi	P	54,76	Rendah
18	Imam Ahmad Salim	L	88,09	Sedang
19	Muh. Fadli Haeruddin	L	92,86	Tinggi
20	Muh. Fajri	L	78,57	Sedang
21	Muh. Fauzan Pradillah Bustam	L	54,76	Rendah
22	Muh. Ridho Yahya	L	54,76	Rendah
23	Muh. Riel Oslan Fabian	L	59,52	Rendah
24	Muh. Syukri Silahuddin	L	76,19	Sedang
25	Muhammad Istiqamah	L	95,24	Tinggi
26	Muthiah Nabila	P	83,33	Tinggi
27	Mutiara	P	73,81	Rendah
28	Nilam atika Faradiba	P	61,09	Rendah
29	Nur hikmah	P	78,57	Sedang
30	Nur rezky Ramadhani Syam	P	92,86	Tinggi
31	Patihah Shafira Ali	P	94,64	Tinggi
32	Reza Nur Ikhsan Ramadhan	L	61,90	Rendah
33	Sriramadani	P	64,28	Rendah
34	Syahrul Alqhi Fariq	L	26,19	Rendah
35	Syaidah Tinahajar Supardi	P	54,76	Rendah
36	Tri Hardianesti	P	50,00	Rendah

HASIL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

A. Subjek KMT

Patihah Shapira A.
X1 MIA 2

Date

1. dik: Arus listrik $(i) = 30 \sin 120\pi t$
 t = waktu (detik)
 $I = 15$ Ampere

dit: Empat waktu pertama (t positif) yg menghasilkan arus $I = 15$ A. ...?

peny:

$$30 \sin 120\pi t = 15$$

$$\sin 120\pi t = \frac{15}{30}$$

$$\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$$

$$\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$120\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$120t = \frac{1}{6} + k \cdot 2$$

$$t = \frac{1}{720} + \frac{k}{60}$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{1}{720}$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{13}{720}$$

$$120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$120t = \frac{5}{6} + k \cdot 2$$

$$120t = \frac{5}{6} + \frac{k}{60}$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{5}{720}$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{17}{720}$$

nilai positif yg memenuhi: $\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}$ dan $\frac{17}{720}$. Jadi empat waktu pertama yaitu $\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}$ dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 Ampere.

2. dik: pers. trigonometri $y = \cos^2 2t$ dgn $0 \leq t \leq 2\pi$
 dit: Kapan benda akan mencapai puncak (titik tertinggi diatas titik kesembangan) ...?

peny:

$$\cos^2 2t = 1$$

$$\cos^2 2t - 1 = 0$$

$$(\cos 2t + 1)(\cos 2t - 1) = 0$$

$\cos^2 2\pi t = 1$ karena nilai maksimum $\cos^2 = 1$
 $\cos^2 2\pi t - 1 = 0$
 $(\cos 2\pi t + 1)(\cos 2\pi t - 1) = 0$

$\cos 2\pi t + 1 = 0$ $\cos 2\pi t = -1$ $\cos 2\pi t = \cos \pi$ $2\pi t = \pi + k \cdot 2\pi$ $\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$	$\cos 2\pi t - 1 = 0$ $\cos 2\pi t = 1$ $\cos 2\pi t = \cos \frac{\pi}{2}$ $2\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$ $\pi t = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$
---	--

$2\pi t = \pi + k \cdot 2\pi$ $\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$ $k=0 \rightarrow t = \frac{1}{2}$ $k=1 \rightarrow t = \frac{3}{2}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{5}{2}$	$2\pi t = -\pi + k \cdot 2\pi$ $\pi t = -\frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$ $k=0 \rightarrow t = -\frac{1}{2}$ (tm) $k=1 \rightarrow t = \frac{1}{2}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{3}{2}$	$2\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$ $\pi t = \frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$ $k=0 \rightarrow t = \frac{1}{4}$ $k=1 \rightarrow t = \frac{5}{4}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{9}{4}$	$2\pi t = -\frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$ $\pi t = -\frac{\pi}{4} + k \cdot \pi$ $k=0 \rightarrow t = -\frac{1}{4}$ (tm) $k=1 \rightarrow t = \frac{3}{4}$ $k=2 \rightarrow t = \frac{7}{4}$
---	---	---	---

Jadi benda akan mencapai titik puncak saat $t = \left\{ \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right\}$ detik

3. dik: Tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dgn t (waktu jam).
 dit: Kapan (t) air mencapai 7 m. Setelah 02.00 untuk 4 jam kedepan...?

peng: ...
 misal: tinggi air = h
 waktu (jam) = t
 * maka, $h = \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$, utk $0 \leq t \leq 4$ mulai pukul 02.00 untuk mencapai 7 meter.

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t = 7 - 7$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t = 0$$

$$1 - 2\sin^2 \pi t + \sin \pi t = 0$$

$$-2\sin^2 \pi t + \sin \pi t - 1 = 0$$

$$(2\sin \pi t + 1)(\sin \pi t - 1) = 0$$

$$2\sin \pi t + 1 = 0$$

$$2\sin \pi t = -1$$

$$\sin \pi t = -\frac{1}{2}$$

$$\text{maka: } \sin \pi t = \sin 210^\circ$$

$$\sin \pi t = \sin \frac{7\pi}{6}$$

$$\pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi \quad \vee \quad \pi t = (\pi - \frac{7\pi}{6}) + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{7}{6} + k \cdot 2 \quad \vee \quad t = \frac{-\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$\vee k=0 \rightarrow t = \frac{7}{6} = 1,17$$

$$t = \frac{-1}{6} + k \cdot 2$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{19}{6} = 3,17$$

$$\vee k=0 \rightarrow t = \frac{-1}{6} \text{ (tm)}$$

$$k=2 \rightarrow t = \frac{31}{6} = 5,17 \text{ (tm)}$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{11}{6} = 1,83$$

$$k=2 \rightarrow t = \frac{23}{6} = 3,83$$

$$\text{Untuk } \sin \pi t = -1 = 0$$

$$\sin \pi t = 1$$

$$\sin \pi t = \sin 90^\circ$$

$$\sin \pi t = \sin \frac{\pi}{2}$$

$$\pi t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{1}{2} + k \cdot 2$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$k=1 \rightarrow t = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$k=2 \rightarrow t = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ (tm)}$$

Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah ~~1 jam~~ 50 menit, 1 jam

10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit

setelah pukul 02.00 yaitu pada pukul 02.50, 03.10, ~~03.50~~, 04.30, 05.10, dan 05.50.

B. Subjek MF

MUH. FAJRI
X1 MIA 2
20

Date 26 - Februari - 2019

1) Dik: $i = 30 \sin 120 \pi t$
 $t = \text{waktu (s)}$
 $i = 15 \text{ Ampere}$

Dit = 4 waktu pertama (t positif) yg dapat menghasilkan arus $i = 15 \text{ Ampere}$

Peny: $i = 30 \sin 120 \pi t$
 $30 \sin 120 \pi t = 15$
 $\sin 120 \pi t = \frac{15}{30} \rightarrow \sin 120 \pi t = \frac{1}{2} \rightarrow \sin 120 \pi t = \sin \frac{\pi}{6}$

$120 \pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$
 $\cdot 120 \pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$
 $120 t = \frac{1}{6} + 2k$
 $t = \frac{1}{720} + \frac{k}{60}$

$120 \pi t = (\pi - \frac{\pi}{6}) + k \cdot 2\pi$
 $\cdot 120 \pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$
 $120 t = \frac{5}{6} + 2k$
 $t = \frac{5}{720} + \frac{k}{60}$

$\forall k = 0 \rightarrow t = \frac{1}{720}$
 $1 \rightarrow t = \frac{1}{720} + \frac{1}{60}$
 $t = \frac{13}{720}$

$\forall k = 0 \rightarrow t = \frac{5}{720}$
 $1 \rightarrow t = \frac{5}{720} + \frac{1}{60}$
 $t = \frac{17}{720}$

Jadi, 4 waktu pertama yang bernilai positif adalah $\frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}, \frac{17}{720}$

2) Dik: $y = \cos^2 2t, 0 \leq t \leq 2\pi$
 dit = kapan benda akan mencapai puncak

Peny: $\cos^2 2t = 1$
 $\cos^2 2t - 1 = 0$
 $(\cos 2t + 1)(\cos 2t - 1) = 0$

$\forall (\cos 2t + 1 = 0)$
 $\cos 2t = -1$
 $\cos 2t = \pi$

$$\cos 2t = 1$$

$$2t = 2\pi + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{2\pi}{2} + k \cdot \frac{2\pi}{2}$$

$$u/k = 0 \rightarrow t = \frac{2\pi}{2}$$

$$1 \rightarrow t = \frac{3\pi}{2}$$

$$2 \rightarrow t = \frac{5\pi}{2} \text{ (tm)}$$

$$2t = -2\pi + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{-2\pi}{2} + k \cdot \frac{2\pi}{2}$$

$$u/k = 0 \rightarrow t = \frac{-2\pi}{2} \text{ (tm)}$$

$$1 \rightarrow t = \frac{3\pi}{2}$$

$$2 \rightarrow t = \frac{5\pi}{2}$$

$$\psi (\cos 2t - 1 = 0)$$

$$\cdot \cos 2t = 1$$

$$\cos 2t = \frac{\pi}{2}$$

$$2t = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{\pi}{4} + k \cdot \frac{2\pi}{2}$$

$$u/k = 0 \rightarrow t = \frac{\pi}{4}$$

$$1 \rightarrow t = \frac{5\pi}{4}$$

$$2 \rightarrow t = \frac{9\pi}{4} \text{ (tm)}$$

$$2t = -\frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{-\pi}{4} + k \cdot \frac{2\pi}{2}$$

$$u/k = 0 \rightarrow t = \frac{-\pi}{4} \text{ (tm)}$$

$$1 \rightarrow t = \frac{3\pi}{4}$$

$$2 \rightarrow t = \frac{7\pi}{4}$$

Jadi benda akan mencapai puncak pada saat

$$t = \left\{ \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{9\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \right\} \text{ detik } \zeta$$

$$3. \text{ Dik : } \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$$

h = tinggi air

t = dalam jam

dit = Tinggi air mencapai 7 m setelah jam 02:00 w/ 9 jam kedepan

$$\text{Peny : } h = \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 = 7, \quad 0 \leq t \leq 9$$

$$\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 - 7 = 0$$

$$= (1 - 2 \sin^2 \pi t) + \sin \pi t = 0$$

$$= -2 \sin^2 \pi t + \sin \pi t + 1 = 0$$

$$= 2 \sin^2 \pi t - \sin \pi t - 1 = 0$$

$$(2 \sin \pi t + 1) (\sin \pi t - 1) = 0$$

$$\sqrt{(2 \sin \pi t + 1 = 0)}$$

$$2 \sin \pi t = -1$$

$$\sin \pi t = -\frac{1}{2}$$

$$\sin \pi t = 210^\circ \rightarrow \sin \pi t = \sin \frac{7\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$\pi t = \frac{7\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{7}{6} + k \cdot 2$$

$$\pi t = (\pi - \frac{7\pi}{6}) + k \cdot 2\pi$$

$$\pi t = \frac{-\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$t = -\frac{1}{6} + k \cdot 2$$

$$\sqrt{k=0} \rightarrow t = \frac{7}{6} = 1,17$$

$$1 \rightarrow t = \frac{19}{6} = 3,17$$

$$2 \rightarrow t = \frac{31}{6} = 5,17 \text{ (4m)}$$

$$\sqrt{k=0} \rightarrow t = -\frac{1}{6} \text{ (tm)}$$

$$1 \rightarrow t = \frac{11}{6} = 1,83$$

$$2 \rightarrow t = \frac{23}{6} = 3,83$$

$$* \vee / (\sin \pi t - 1 = 0)$$

Date

$$\sin \pi t = 1$$

$$\sin \pi t = \sin 90^\circ \rightarrow \sin \pi t = \sin \frac{\pi}{2}$$

$$\rightarrow \frac{\pi t}{2} = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$\frac{\pi t}{2} = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$$

$$t = \frac{1}{2} + k \cdot 2$$

$$v/u = 0 \rightarrow t = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$1 \rightarrow t = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$2 \rightarrow t = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ (tm)}$$

Jadi, waktu ketinggian air mencapai 7 m adalah:

30 menit, 1 jam 30 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 50 menit

3 jam 10 menit, dan 3 jam 50 menit

C. Subjek KMR

Nama : Graciela W.W.T
 Kelas : XI MIA 2

Dik: $i = 30 \sin 120\pi t$
 $I = 15$ ampere

$$\begin{aligned} \rightarrow i &= 30 \sin 120\pi t \\ 15 &= 30 \sin 120\pi t \\ \frac{15}{30} &= \sin 120\pi t \\ \frac{1}{2} &= \sin 120\pi t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin 120\pi t &= \sin 30^\circ \\ 120\pi t &= 30^\circ + k \cdot 360^\circ \\ 120\pi t &= \frac{1}{6}\pi + k \cdot 2\pi \\ k &= \frac{1}{20}\pi + k \cdot \frac{1}{10}\pi \\ t &= \frac{1}{20}\pi + k \cdot \frac{12}{20}\pi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 120\pi t &= (180 - 30^\circ) + k \cdot 360^\circ \\ 120\pi t &= 150^\circ + k \cdot 360^\circ \\ 120\pi t &= \frac{5}{6}\pi + k \cdot 2\pi \\ t &= \frac{5}{720}\pi + k \cdot \frac{12}{720}\pi \end{aligned}$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{1}{20}\pi$$

$$1 \rightarrow t = \frac{13}{20}\pi$$

$$2 \rightarrow t = \frac{25}{20}\pi$$

$$3 \rightarrow t = \frac{37}{20}\pi$$

$$4 \rightarrow t = \frac{49}{20}\pi$$

$$k=0 \rightarrow t = \frac{5}{720}\pi = \frac{1}{144}\pi$$

$$1 \rightarrow t = \frac{17}{720}\pi$$

$$2 \rightarrow t = \frac{29}{720}\pi$$

$$3 \rightarrow t = \frac{41}{720}\pi$$

$$4 \rightarrow t = \frac{53}{720}\pi$$

2. Dik: $y = \cos^2 2t$

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \cos^2 2t &= 0 \\ (\cos 2t)(\cos 2t) &= 0 \end{aligned}$$

$$\cos 2t = 0$$

$$\cos 2t = \cos 90^\circ$$

$$2t = 90^\circ + k \cdot 360^\circ$$

$$t = \frac{90^\circ}{2} + \frac{k \cdot 360^\circ}{2}$$

$$\vee 2t = -90^\circ + k \cdot 360^\circ$$

$$\vee 2t = \frac{-90^\circ}{2} + \frac{k \cdot 360^\circ}{2}$$

$$k = 0 \rightarrow t = 45^\circ$$

$$1 \rightarrow t = 225^\circ$$

$$2 \rightarrow t = 405^\circ$$

$$k = 0 \rightarrow t = -45^\circ$$

$$1 \rightarrow t = 135^\circ$$

$$2 \rightarrow t = 315^\circ$$

3. Dik: $\cos 2\pi t$

Dit: kapan air mencapai 7m

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 &> 7 \\ \cos 2\pi t + \sin \pi t + 7 - 7 &= 0 \\ \cos 2\pi t + \sin \pi t &= 0 \end{aligned}$$

TRANSKRIP WAWANCARA

KMT No. 1

- P – 11 – 001 : “Setelah membaca soal nomor satu, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMT – 11 – 001 : “Yang diketahui dari soal adalah arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu dalam detik dan $I = 15$ ampere”*
- P – 11 – 002 : “Terus apa yang ditanyakan dari soal”*
- KMT – 11 – 002 : “Yang ditanyakan itu, empat waktu pertama yang menghasilkan arus 15 ampere.”*
- P – 11 – 003 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMT – 11 – 003 : “Terlebih dahulu persamaan arus listrik $I = 30 \sin 120\pi t$ disamakan dengan 15”*
- P – 11 – 004 : “Kenapa persamaan itu sama dengan 15?”*
- KMT – 11 – 004 : “Karena kan yang mau dicari itu, empat waktu pertama yang menghasilkan arus listrik 15 ampere, jadi disamakanmi 15 kak”*
- P – 11 – 005 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMT – 11 – 005 : “Pake maki penyelesaian persamaan trigonometri bentuk $f(x) = a$ ”*
- P – 11 – 006 : “a itu apa dek?”*
- KMT – 11 – 006 : “Konstanta kak”*
- P – 11 – 007 : “Kenapa pake persamaan trigonometri bentuk itu dek?”*
- KMT – 11 – 007 : “karena kan 15 konstanta mi kak”*
- P – 11 – 008 : “Terus apa langkah selanjutnya setelah persamaan $30 \sin 120\pi t = 15$?”*
- KMT – 11 – 008 : “Disederhanakan dengan cara kedua ruas dibagi dengan 30 kak”*
- P – 11 – 009 : “Terus darimana didapat $120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$?”*
- KMT – 11 – 009 : “Karena begitu cara mencari nilai sin kak”*
- P – 11 – 010 : “Yang kayak bagaimana itu?”*

- KMT – 11 – 010* : “Cara mencari nilai sin itu kan $\alpha + k \cdot 2\pi$ atau $(\pi - \alpha) + k \cdot 2\pi$ ”
- P – 11 – 011* : “Jadi berapa nilai α yang dimaksud disitu?”
- KMT – 11 – 011* : “ $\frac{\pi}{6}$ kak makanya dapatki $\frac{5\pi}{6}$,”
- P – 11 – 012* : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol? Kenapa bukan -1 atau 1?”
- KMT – 11 – 012* : “Karena yang mau dicari empat t pertama yang positif dan kalau dimulai dari -1 tidak memenuhi.”
- P – 11 – 013* : “Sebenarnya k itu apa dek?”
- KMT – 11 – 013* : “Konstanta kak”
- P – 11 – 014* : “Terus apa makna nilai k disitu?”
- KMT – 11 – 014* : “Untuk cari nilai t kak”
- P – 11 – 015* : “ t itu apa dek?”
- KMT – 11 – 015* : “Waktu dalam detik kak”
- P – 11 – 016* : “Jadi berapa didapat?”
- KMT – 11 – 016* : “ $t_1 = \frac{1}{720}$, $t_2 = \frac{5}{720}$, $t_3 = \frac{13}{720}$, dan $t_4 = \frac{17}{720}$ ”
- P – 11 – 017* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMT – 11 – 017* : “Jadi empat waktu pertama yaitu $\left\{ \frac{1}{720}, \frac{5}{720}, \frac{13}{720}, \text{ dan } \frac{17}{720} \right\}$ detik menghasilkan arus 15 ampere”
- P – 11 – 018* : “Yakin betulmi itu dek?”
- KMT – 11 – 018* : “Yakin kak, hehehe”

KMT No. 2

- P – 12 – 001* : “Sekarang untuk soal nomor dua, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”
- KMT – 12 – 001* : “Persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ dimana nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”
- P – 12 – 002* : “Terus apa yang ditanyakan?”
- KMT – 12 – 002* : “Yang ditanyakan itu, kapan benda mencapai titik puncaknya”

- P – 12 – 003 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMT – 12 – 003 : “Hmm, terlebih dahulu Persamaan trigonometri $y = \cos^2 2\pi t$ disamakan dengan 1”*
- P – 12 – 004 : “Kenapa persamaan trigonometrinya sama dengan 1?”*
- KMT – 12 – 004 : “Karena di soal yang mau dicari titik puncaknya kak dan setahuku nilai maksimum cos itu sama dengan satu”*
- P – 12 – 005 : “Hanya cos yang nilai maksimumnya 1?”*
- KMT – 12 – 005 : “Sin juga kak”*
- P – 12 – 006 : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”*
- KMT – 12 – 006 : “Yakin, hehehe”*
- P – 12 – 007 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMT – 12 – 007 : “Pake maki penyelesaian persamaan trigonometri yang bentuk $f(x) = 0$ ”*
- P – 12 – 008 : “Kenapa pakeki persamaan trigonometri yang bentuk $f(x) = 0$? Kenapa bukan yang bentuk $f(x) = a$?”*
- KMT – 12 – 008 : “Hmm, kan mau difaktorkan kak”*
- P – 12 – 009 : “Memangnya bentuk $f(x) = a$ tidak bisa difaktorkan ya?”*
- KMT – 12 – 009 : “Hmm, kurang tahumi kak, karena yang secara umum bentuk ituji yang difaktorkan. Hehe”*
- P – 12 – 010 : “Setelah difaktorkan, apa langkah selanjutnya dek?”*
- KMT – 12 – 010 : “Diselesaikan satu-satu mi pemfaktornya kak, hehe”*
- P – 12 – 011 : “Darimana didapat $\cos 2\pi t = \cos \pi$?”*
- KMT – 12 – 011 : “Dari $\cos 2\pi t = -1$ karena $\cos \pi = -1$ ”*
- P – 12 – 012 : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol?”*
- KMT – 12 – 012 : “Karena yang mau dicari titik puncak dimana t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”*
- P – 12 – 013 : “Apa maksudnya simbol y disitu?”*
- KMT – 12 – 013 : “Sebagai simbol persamaan trigonomtri to kak? Hehe”*
- P – 12 – 014 : “Iye dek. Hmm, apa makna nilai k disitu?”*

- KMT – 12 – 014* : “Untuk cari nilai t kak”
- P – 12 – 015* : “Kalau t itu apa dek?”
- KMT – 12 – 015* : “Waktu dalam detik kak”
- P – 12 – 016* : “Jadi berapa didapat?”
- KMT – 12 – 016* : “ $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 12 – 017* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMT – 12 – 017* : “Jadi benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 12 – 018* : “Yakin betul penggunaan simbolnya?”
- KMT – 12 – 018* : “Yakin, hehe”

KMT No. 3

- P – 13 – 001* : “Lanjut untuk soal nomor tiga, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”
- KMT – 13 – 001* : “Tinggi air dinyatakan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam”
- P – 13 – 002* : “Terus apa yang ditanyakan?”
- KMT – 13 – 002* : “Yang ditanyakan itu, kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan”
- P – 13 – 003* : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”
- KMT – 13 – 003* : “Terlebih dahulu Persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7”
- P – 13 – 004* : “Kenapa persamaanya sama dengan 7?”
- KMT – 13 – 004* : “Karena di soal yang mau dicari waktu (t) ketika air mencapai 7 meter setelah pukul 02.00”
- P – 13 – 005* : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”
- KMT – 13 – 005* : “Yakin, hehehe”
- P – 13 – 006* : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
- KMT – 13 – 006* : “Pake maki penyelesaian persamaan trigonometri yang bentuk $f(x) = 0$ ”

- P – 13 – 007 : “Hmm, kenapa bentuk itu lagi yang dipake?”*
- KMT – 13 – 007 : “Kayakji di nomor dua kak, sama-sama mau difaktorkan”*
- P – 13 – 008 : “Tapi bukanji persamaan kuadrat dek”*
- KMT – 13 – 008 : “Hmm, tapi beda ii sudutnya kak. Hehe”*
- P – 13 – 009 : “ Jadi diapakan itu?”*
- KMT – 13 – 009 : “Kan pernahji dipelajari sifat-sifat trigonometri kalau misalnya $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ jadi kita rubahmi $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$. Terus diselesaikanmi pake penyelesaian persamaan trigonometri.”*
- P – 13 – 010 : “Kenapa pale untuk nilai $k=0$ dan $k=2$ nilai t nya tidak memenuhi di lembar jawabanta?”*
- KMT – 13 – 010 : “Karena yang mau dicari itu untuk 4 jam ke depan”*
- P – 13 – 011 : “Ditauji maksudnya simbol h dek?”*
- KMT – 13 – 011 : “Sebagai simbol tinggi air kak”*
- P – 13 – 012 : “Apa makna nilai k disitu?”*
- KMT – 13 – 012 : “Untuk mencari nilai t kak”*
- P – 13 – 013 : “Kalau t itu apa dek?”*
- KMT – 13 – 013 : “Waktu dalam jam kak”*
- P – 13 – 014 : “Jadi berapa didapat?”*
- KMT – 13 – 014 : “pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50”*
- P – 13 – 015 : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”*
- KMT – 13 – 015 : “Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit setelah pukul 02.00 yaitu pada pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50”*
- P – 13 – 016 : “Jadi gampangji soalnya di?”*
- KMT – 13 – 016 : “Lumayan susah kak, hehehe”*

KMS No. 1

- P – 21 – 001* : “Setelah membaca soal nomor satu, Informasi apa saja yang adek ketahui dari soal?”
- KMS – 21 – 001* : “Hmm, yang diketahui dari soal adalah $I = 30 \sin 120\pi t$, t adalah waktu dalam detik dan $I = 15$ ampere”
- P – 21 – 002* : “Apa maksudnya dua I ditulis?”
- KMS – 21 – 002* : “Eh, salah tulis kak, sebenarnya yang satu itu persamaan $I = 30 \sin 120\pi t$ ”
- P – 21 – 003* : “Terus apa yang ditanyakan dari soal”
- KMS – 21 – 003* : “Yang ditanyakan, empat waktu pertama yang menghasilkan arus 15 ampere”
- P – 21 – 004* : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”
- KMS – 21 – 004* : “Hmm, persamaan arus listriknya disamakan dengan 15 kak”
- P – 21 – 005* : “Bagaimana bentuknya itu?”
- KMS – 21 – 005* : “Kayak itu eh, di lembar jawabanku kak, $30 \sin 120\pi t = 15$ ”
- P – 21 – 006* : “Kenapa persamaannya sama dengan 15?”
- KMS – 21 – 006* : “Karena itu eh, yang ditanyakan waktu yang menghasilkan arus listrik 15 ampere”
- P – 21 – 007* : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
- KMS – 21 – 007* : “Diselesaikanmi pake persamaan trigonometri kak”
- P – 21 – 008* : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”
- KMS – 21 – 008* : “Hmm, yang bentuk $f(x) = a$ kita maksud kah kak?”
- P – 21 – 009* : “Iye dek, jadi masuk dibentuk persamaan trigonometri bagian mana itu dek?”
- KMS – 21 – 009* : “Hmm, bentuk $f(x) = a$ ”
- P – 21 – 010* : “Kenapa bisa?”
- KMS – 21 – 010* : “Karena persamaannya sama dengan 15 kak”

- P – 21 – 011* : “a itu sebenarnya apa dek?”
- KMS – 21 – 011* : “Hmm, konstanta kak”
- P – 21 – 012* : “Terus kenapa $\sin 120\pi t = \frac{1}{2}$ menjadi $\sin 120\pi t = \sin \frac{\pi}{6}$?”
- KMS – 21 – 012* : “Hmm, karena $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ dan $30^\circ = \frac{\pi}{6}$ ”
- P – 21 – 013* : “Terus darimana didapat $120\pi t = \frac{5\pi}{6} + k \cdot 2\pi$?”
- KMS – 21 – 013* : “Hmm, sesuai rumus mencari nilai sin kak, yang kayak itu eh, $180^\circ - \alpha$ hehe...”
- P – 21 – 014* : “Jadi berapa nilai α yang dimaksud disitu?”
- KMS – 21 – 014* : “ $\frac{\pi}{6}$ kak, terus $180^\circ - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$ ”
- P – 21 – 015* : “Sebenarnya berapa nilainya π ?”
- KMS – 21 – 015* : “ 180° kak, hehe”
- P – 21 – 016* : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol?”
- KMS – 21 – 016* : “Karena yang mau dicari empat t pertama yang positif kak”
- P – 21 – 017* : “Memangnya kalau nilai k nya -1 tidak memenuhi?”
- KMS – 21 – 017* : “Tidak kak karena sudahmi juga di coba-coba. Hehe”
- P – 21 – 018* : “Apa maksudnya itu I ?”
- KMS – 21 – 018* : “Sebagai simbol arus listrik kak”
- P – 21 – 019* : “Kalau k itu apa dek?”
- KMS – 21 – 019* : “konstantanya kak”
- P – 21 – 020* : “Terus apa makna nilai k disitu?”
- KMS – 21 – 020* : “Hmm, untuk mendapatkan nilai t nya kak”
- P – 21 – 021* : “ t itu apa dek?”
- KMS – 21 – 021* : “Waktunya”
- P – 21 – 022* : “Yakin betulmi penggunaan simbolnya dek?”
- KMS – 21 – 022* : “Yakin dong kak, hehe..”
- P – 21 – 023* : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”

KMS – 21 – 023 : “Jadi empat waktu pertama yaitu $\frac{1}{720}$, $\frac{5}{720}$, $\frac{13}{720}$, dan $\frac{17}{720}$ menghasilkan arus 15 ampere”

KMS No. 2

P – 22 – 001 : “Pada soal nomor dua, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”

KMS – 22 – 001 : “Yang diketahui itu, $y = \cos^2 2t$ dimana nilai t lebih dari atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”

P – 22 – 002 : “Apa maksudnya $y = \cos^2 2t$ disitu?”

KMS – 22 – 002 : “Hmm, persamaannya benda kak. Hehe”

P – 22 – 003 : “Coba baca baik-baik soalnya, tidak salah tulis jaki persamaan y ta dek?”

KMS – 22 – 003 : “Astaga kak, ku lupa ii tulis π nya kak”

P – 22 – 004 : “Hmm, terus apa yang ditanyakan?”

KMS – 22 – 004 : “Kapan benda mencapai titik puncaknya”

P – 22 – 005 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”

KMS – 22 – 005 : “Hmm, Persamaannya disamakan dengan 1”

P – 22 – 006 : “Bagaimana bentuknya itu?”

KMS – 22 – 006 : “Kayakji di penyelesaianku kak, $\cos^2 2t = 1$ ”

P – 22 – 007 : “Kenapa persamaan trigonometrinya sama dengan 1?”

KMS – 22 – 007 : “Ditebakji saja kak karena di soalnya bilangji saja kapan benda mencapai titik puncaknya jadi tidak ditahu berapa angkanya”

P – 22 – 008 : “Kenapa pale pilihki satu?”

KMS – 22 – 008 : “Supaya gampang ii difaktorkan kak. Hehe”

P – 22 – 009 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”

KMS – 22 – 009 : “Hmm, difaktorkan kak”

P – 22 – 010 : “Kenapa bisa difaktorkan dek?”

KMS – 22 – 010 : “karena bentuknya persamaan kuadrat kak”

P – 22 – 011 : “Terus sudah difaktorkan diapakan lagi?”

- KMS – 22 – 011 : “Diselesaikan menggunakan persamaan trigonometri”
- P – 22 – 012 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”
- KMS – 22 – 012 : “Hmm, bentuk $f(x) = a$ ”
- P – 22 – 013 : “Yakin?”
- KMS – 22 – 013 : “Hmm, tidak tahu deh kak. Hehe”
- P – 22 – 014 : “Terus dapat darimana $\cos 2t + 1 = \pi$ ”
- KMS – 22 – 014 : “Salah tulis itu kak, harusnya $\cos \pi$, hehe”
- P – 22 – 015 : “Kenapa bisa $\cos \pi$?”
- KMS – 22 – 015 : “Hmm, karena $\cos \pi = -1$ ”
- P – 22 – 016 : “Terus kenapa nilai $t = -\frac{\pi}{2}$ dan $t = \frac{5\pi}{2}$ tidak memenuhi?”
- KMS – 22 – 016 : “Karena tidak masuk batas nilai t ”
- P – 22 – 017 : “Berapa batas nilai t ?”
- KMS – 22 – 017 : “Hmm, t lebih besar atau sama dengan nol dan kurang dari atau sama dengan 2π ”
- P – 22 – 018 : “Apa sebenarnya itu simbol y disitu?”
- KMS – 22 – 018 : “Simbol persamaan trigonomtri kak?”
- P – 22 – 019 : “Terus apa maknanya nilai k disitu?”
- KMS – 22 – 019 : “Hmm, untuk mencari nilai t kak”
- P – 22 – 020 : “Kalau t itu apa dek?”
- KMS – 22 – 020 : “Waktunya kak”
- P – 22 – 021 : “Jadi berapa didapat?”
- KMS – 22 – 021 : “ $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 22 – 021 : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”
- KMS – 22 – 021 : “Jadi benda akan mencapai titik puncak pada saat $t = \left\{ \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right) \text{ detik} \right\}$ ”
- P – 22 – 022 : “Tadi kan persamaannya salah dek, nah kalau sudah ditambahkan nilai π pada persamaan, kira-kira bagaimana kesimpulannya?”

KMS – 22 – 022 : “Hmm, tidak ku tahu kak, hehe”

KMS No. 3

P – 23 – 001 : “Pada soal nomor tiga, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”

KMS – 23 – 001 : “Hmm, persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ dengan t waktu dalam jam dan h tinggi air”

P – 23 – 002 : “Persamaan apa maksudnya itu dek?”

KMS – 23 – 002 : “Persamaan tinggi air kak”

P – 23 – 003 : “Terus apa yang ditanyakan?”

KMS – 23 – 003 : “Kapan (t) tinggi air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan”

P – 23 – 004 : “Tapi dilembar jawabanta langsung tuliski tinggi air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk 4 jam kedepan, apa maksudnya itu?”

KMS – 23 – 004 : “Aduh, keliruka lagi kak, hehehe”

P – 23 – 005 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”

KMS – 23 – 005 : “Hmm, terlebih dahulu Persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7”

P – 23 – 006 : “Kenapa persamaanya sama dengan 7?”

KMS – 23 – 006 : “Karena mauki cari kapan (t) air mencapai 7 meter setelah pukul 02.00 untuk empat jam kedepan”

P – 23 – 007 : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”

KMS – 23 – 007 : “Yakin, hehehe”

P – 23 – 008 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”

KMS – 23 – 008 : “Hmm, selesaikanmi. Hehehe”

P – 23 – 009 : “Bagaimana cara menyelesaikannya”

KMS – 23 – 009 : “Itu eh, penggunaan penyelesaian persamaan trigonometri”

P – 23 – 010 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”

KMS – 23 – 010 : “Hmm, yang sama dengan nol kak”

- P – 23 – 011 : “Yakin?”*
- KMS – 23 – 011 : “Hmm, ditebakji kak, karena dilembar jawabanku sama ii dengan nol jadi kubilangmi begitu. Hehe”*
- P – 23 – 012 : “Kenapa pale persamaan trigonometrinya sama dengan nol?”*
- KMS – 23 – 012 : “Supaya gampang ii difaktorkan kak”*
- P – 23 – 013 : “Tapi coba perhatikan persamaannya, sudutnya kan tidak sama ada $2\pi t$ ada juga πt . Jadi diapakan itu?”*
- KMS – 23 – 013 : “Hmm, pakeki yang rumus trigonometri itu kak ee, yang kalau misalnya $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ jadi $\cos 2\pi t = 1 - 2 \sin^2 \pi t$ ”*
- P – 23 – 014 : “Setelah bentuknya jadi $1 - 2 \sin^2 \pi t$, apa langkah selanjutnya”*
- KMS – 23 – 014 : “Diselesaikanmi, hehe”*
- P – 23 – 015 : “Kenapa pale untuk nilai $k=0$ dan $k=2$ nilai t nya tidak memenuhi di lembar jawabanta?”*
- KMS – 23 – 015 : “Karena tidak memenuhi untuk 4 jam ke depan”*
- P – 23 – 016 : “Ditauji maksudnya simbol h dek?”*
- KMS – 23 – 016 : “Sebagai simbol tinggi air kak”*
- P – 23 – 017 : “Apa makna nilai k disitu?”*
- KMS – 23 – 017 : “Sebagai konstanta kak”*
- P – 23 – 018 : “Untuk apa itu konstanta?”*
- KMS – 23 – 018 : “Mencari nilai t kak”*
- P – 23 – 019 : “Kalau t itu apa dek?”*
- KMS – 23 – 019 : “Waktunya”*
- P – 23 – 020 : “Jadi berapa didapat?”*
- KMS – 23 – 020 : “ $t = 30$ menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50 menit”*
- P – 23 – 021 : “Dari langkah-langkah penyelesaian yang kita tulis, Apa yang dapat adek simpulkan?”*
- KMS – 23 – 021 : “Jadi waktu (t) ketika tinggi air (h) mencapai 7 meter adalah 30 menit, 1 jam 10 menit, 1 jam 50 menit, 2 jam 30 menit, 3 jam 10 menit, 3 jam 50”*

- P – 23 – 022 : “Coba, baca ulangki apa yang ditanyakan di soalnya dek”*
- KMS – 23 – 022 : “Kapan (t) air mencapai 7 m setelah pukul 02.00 untuk empat jam kedepan”*
- P – 23 – 023 : “Coba perhatikanki kesimpulanta, yakin sudah benar?”*
- KMS – 23 – 023 : “hmm, hehe”*
- P – 23 – 024 : “Jadi apaji pale maksudnya setelah pukul 02.00?”*
- KMS – 23 – 024 : “Oiya di’. Jadi salahka pale. Hehe”*
- P – 23 – 025 : “Jadi apa kesimpulannya yang benar?”*
- KMS – 23 – 025 : “Hmm, pukul 02.30, 03.10, 03.50, 04.30, 05.10 dan 05.50”*

KMR No. 1

- P – 31 – 001* : “Setelah membaca soal nomor satu, Informasi apa saja yang adek ketahui dari soal?”
- KMR – 31 – 001* : “Yang diketahui dari soal adalah $I = 30 \sin 120\pi t$, dan $I = 15$ ampere”
- P – 31 – 002* : “Kenapa I nya dua?”
- KMR – 31 – 002* : “Karena dua I diketahui di soal”
- P – 31 – 003* : “Terus apa yang ditanyakan dari soal?”
- KMR – 31 – 003* : “Tidak kutulis kak”
- P – 31 – 004* : “Kenapa tidak ditulis? Tidak ditahu atau bagaimana?”
- KMR – 31 – 004* : “Eh, kalau dibaca disoalnya itu, disuruh tentukan empat waktu pertama yang dapat menghasilkan arus $I = 15$ ampere”
- P – 31 – 005* : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”
- KMR – 31 – 005* : “Kayakji dilembar jawabanku kak, 15 disamakan $30 \sin 120\pi t$ ”
- P – 31 – 006* : “Kenapa persamaannya sama dengan 15?”
- KMR – 31 – 006* : “Karena sama-sama I kak”
- P – 31 – 007* : “Jadi karena sama-sama I ji dek? Tidak ada alasan lain?”
- KMR – 31 – 007* : “Iye kak. Tidak adaji, hehe”
- P – 31 – 008* : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”
- KMR – 31 – 008* : “Hmm, selesaikanmi persamaannya kak”
- P – 31 – 009* : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaannya itu?”
- KMR – 31 – 009* : “Maksudnya kak?”
- P – 31 – 010* : “Hmm, misalnya yang bentuk $f(x) = a$ begitu”
- KMR – 31 – 010* : “Tidak tahu kak, lupama. Hehe”
- P – 31 – 011* : “Terus, kalau sudah diselesaikan persamaannya, apa langkah selanjutnya dek?”
- KMR – 31 – 011* : “Hehe, tidak ku tahumi kak”

- P – 31 – 012 : “Coba perhatikan hasil kerjanya, itu nilai t untuk apa dicari?”
- KMR – 31 – 012 : “Hmm, untuk mencari waktu yang ditanyakan kak”
- P – 31 – 013 : “Jadi berapa saja nilai t nya?”
- KMR – 31 – 013 : “Eh, $\frac{1\pi}{720}, \frac{6\pi}{720}, \frac{13\pi}{720}, \frac{17\pi}{720}$ ”
- P – 31 – 014 : “Kenapa $\frac{1}{2} = \sin 120\pi t$ menjadi $\sin \frac{\pi}{6} = \sin 120\pi t$?”
- KMR – 31 – 014 : “Hmm, karena $\sin 30^\circ = \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ ”
- P – 31 – 015 : “Terus darimana didapat $120\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ menjadi $t = \frac{\pi}{720} + k \cdot \frac{1}{60}\pi$?”
- KMR – 31 – 015 : “Dibagi dengan 120π ”
- P – 31 – 016 : “Kenapa pale nilai k dimulai dari nol?”
- KMR – 31 – 016 : “Karena biasanya memang begitu kak.”
- P – 31 – 017 : “Memangnya kalau nilai k nya -1 tidak memenuhi?”
- KMR – 31 – 017 : “Tidak tahumi itu kak. Hehe”
- P – 31 – 018 : “Hmm, ok. Terus apa makna nilai k disitu?”
- KMR – 31 – 018 : “Eh, untuk mendapatkan nilai t nya kak”
- P – 31 – 019 : “Apa maksudnya itu I ?”
- KMR – 31 – 019 : “Hmm, sebagai simbol kak”
- P – 31 – 020 : “Simbol apa itu?”
- KMR – 31 – 020 : “Arus listrik”
- P – 31 – 021 : “Untuk apa pale nilai k disubstitusi”
- KMR – 31 – 021 : “Untuk dapatakan nilai t ”
- P – 31 – 022 : “ t itu apa dek?”
- KMR – 31 – 022 : “Waktunya”
- P – 31 – 023 : “Yakin betulmi penggunaan simbolnya dek?”
- KMR – 31 – 023 : “Tidak tahumi kak, hehe”

KMR No. 2

- P – 32 – 001 : “Pada soal nomor dua, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMR – 32 – 001 : “Hmm, $y = \cos^2 2t$ ”*
- P – 32 – 002 : “Apa maksudnya $y = \cos^2 2t$ disitu?”*
- KMR – 32 – 002 : “Persamaannya kak”*
- P – 32 – 003 : “Coba baca baik-baik soalnya dek, tidak salah tulis jaki persamaannya dek?”*
- KMR – 32 – 003 : “Hmm... salah kak, harusnya $y = \cos^2 2\pi t$ ”*
- P – 32 – 004 : “Ok, terus apa yang ditanyakan?”*
- KMR – 32 – 004 : “Yang ditulis disoal, tentukan kapan benda mencapai titik puncak”*
- P – 32 – 005 : “Kenapa yang ditanyakan tidak di tulis dilembar jawabanta?”*
- KMR – 32 – 005 : “Belum sempat kak karena biasanya terakhir baru tulis, hehe”*
- P – 32 – 006 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMR – 32 – 006 : “Hmm, seperti pada saat menyelesaikan persamaan trigonometri pada umumnya”*
- P – 32 – 007 : “Bagaimana bentuknya itu?”*
- KMR – 32 – 007 : “Kayakji di lembar jawabanku kak, $\cos^2 2t = 0$ ”*
- P – 32 – 008 : “Kenapa sama dengan nol?”*
- KMR – 32 – 008 : “Karena biasanya memang begitu kak, hehehe”*
- P – 32 – 009 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMR – 32 – 009 : “Difaktorkanmi kak”*
- P – 32 – 010 : “Kenapa difaktorkan”*
- KMR – 32 – 010 : “Kan bentuknya persamaan kuadrat. Hehe”*
- P – 32 – 011 : “Terus sudah difaktorkan diapakan lagi?”*
- KMR – 32 – 011 : “Diselesaikanmi menggunakan persamaan trigonometri”*
- P – 32 – 012 : “Yang kayak bagaimana bentuk persamaan trigonometrinya dek?”*

- KMR – 32 – 012* : “Tidak ku tahumi tentang itu kak, lupama juga. Hehe”
- P – 32 – 013* : “Jadi apa kesimpulannya kita tulis dek”
- KMR – 32 – 013* : “Tidak ada kak, hehehe”
- P – 32 – 014* : “Tidak ditahu memang kesimpulannya atau bagaimana?”
- KMR – 32 – 014* : “Belum sempat ditulis kak”
- P – 32 – 015* : “Coba sebutkan pale kesimpulan dari hasil kerjata!”
- KMR – 32 – 015* : “Hmm... $t = 45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ, 405^\circ$ ”
- P – 32 – 016* : “Yakin sudah benar jawabannya?”
- KMR – 32 – 016* : “Tidak tahumi kak, hehehe”
- P – 32 – 017* : “Kenapa persamaan trigonometrinya sama dengan 0?”
- KMR – 32 – 017* : “Hmm, karena biasanya kalau kerja soalki selalunya sama dengan nol”
- P – 32 – 018* : “Terus dapat darimana $\cos 2t + 1 = \cos 90^\circ$?”
- KMR – 32 – 018* : “Eh, dari $\cos 2t + 1 = 0$ ”
- P – 32 – 019* : “kenapa bisa begitu?”
- KMR – 32 – 019* : “Karena $\cos 90^\circ = 0$ kak”
- P – 32 – 020* : “Terus untuk apa disubstitusi k?”
- KMR – 32 – 020* : “Untuk cari nilai t”
- P – 32 – 021* : “Nilai t itu apa?”
- KMR – 32 – 021* : “Hmm, waktunya”
- P – 32 – 022* : “Apa sebenarnya itu simbol y disitu?”
- KMR – 32 – 022* : “Hmm, simbol persamaannya kak?”
- P – 32 – 023* : “Terus apa maknanya nilai k disitu?”
- KMR – 32 – 023* : “Untuk mencari nilai t kak”
- P – 32 – 024* : “Kalau t itu apa dek?”
- KMR – 32 – 024* : “Waktunya kak”
- P – 32 – 025* : “Jadi berapa didapat?”
- KMR – 32 – 025* : “ $t = 45^\circ, t = 135^\circ, t = 225^\circ, t = 315^\circ$ ”

KMR No. 3

- P – 33 – 001 : “Pada soal nomor tiga, Informasi apa yang adek ketahui dari soal?”*
- KMR – 33 – 001 : “Hmm,persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ ”*
- P – 33 – 002 : “Persamaan apa maksudnya itu dek?”*
- KMR – 33 – 002 : “Persamaan tinggi air kak”*
- P – 33 – 003 : “Terus apa yang ditanyakan?”*
- KMR – 33 – 003 : “kapan air mencapai 7 meter”*
- P – 33 – 004 : “Berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan tadi, bagaimana langkah-langkah yang adek gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”*
- KMR – 33 – 004 : “Hmm, Persamaan $\cos 2\pi t + \sin \pi t + 7$ disamakan dengan 7”*
- P – 33 – 005 : “Kenapa persamaanya sama dengan 7?”*
- KMR – 33 – 005 : “Hmm, karena yang dicari kapan air mencapai 7 meter”*
- P – 33 – 006 : “Jadi yakin betulmi persamaannya?”*
- KMR – 33 – 006 : “Iye kak, hehehe”*
- P – 33 – 007 : “Setelah disamakan, apa langkah selanjutnya?”*
- KMR – 33 – 007 : “Diselesaikanmi menggunakan persamaan trigonometri”*
- P – 33 – 008 : “Tapi kenapa dilembar jawabanta tidak diselesaikan?”*
- KMR – 33 – 008 : “Tidak ku taumi mau diapakan kak, hehe”*
- P – 33 – 009 : “Kenapa bisa?”*
- KMR – 33 – 009 : “Karena tidak sama ii $2\pi t$ sama πt ”*
- P – 33 – 010 : “Masih ingat sifat-sifat trigonometri tentang $\cos 2x$?”*
- KMR – 33 – 010 : “Tidakmi kak”*
- P – 33 – 011 : “Coba perhatikan persamaan trigonometrita yang terakhir, termasuk bentuk persamaan trigonometri apa itu?”*
- KMR – 33 – 011 : “Tidak adami ku ingat begituan kak, hehe”*
- P – 33 – 012 : “Hmm, Apa pale maksudnya nilai t disitu?”*
- KMR – 33 – 012 : “Waktunya kak”*
- P – 33 – 013 : “t disitu berfungsi sebagai apa dek?”*

KMR – 33 – 013 : “Untuk mencari waktunya ketika ketinggian air mencapai 7 m”

P – 33 – 014 : “Yakin benarji penggunaan simbolnya?”

KMR – 33 – 014 : “Iye kak, hehehe”

Lembar Catatan Lapangan

Jumat, 15 Februari 2019

- Pelaksanaan tes kemampuan matematika
 1. Sebelum mengerjakan tes terlebih dahulu peneliti memberitahukan bahwa tidak ada sangkut pautnya dengan nilai siswa dan ini merupakan salah satu syarat peneliti bisa selesai dalam bangku perkuliahan
 2. Tes dilaksanakan pada jam pelajaran pertama sampai kedua mulai pukul 07.30 – 08.30
 3. Ada siswa yang kerjasama namun tidak semuanya
 4. Satu siswa sakit
 5. Bersama guru pamong dalam mengawasi jalannya tes

Jumat, 22 Februari 2019

- Pelaksanaan tes kemampuan komunikasi matematis
 1. Mereka bersungguh-sungguh dalam mengerjakan soal
 2. Tes dilaksanakan pada jam pelajaran pertama sampai kedua mulai pukul 07.00 – 08.30
 3. Bersama guru pamong dalam mengawasi jalannya tes

Selasa, 26 Februari 2019

- Pelaksanaan wawancara subjek
 1. Dilaksanakan pada jam istirahat di mesjid SMAN 11 Makassar

LAMPIRAN D

PERSURATAN DAN ADMINISTRASI PENELITIAN

- LEMBAR U1
- SURAT KETERANGAN PEMBIMBING
- LEMBAR P1
- LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
- SURAT KETERANGAN BUKTI PENELITIAN
- SURAT KETERANGAN SELESAI MENELITI
- LEMBAR H1



KEMENTERIAN RISET DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN MATEMATIKA
Alamat : Kampus FMIPA UNM Jln. Dg. Tata Raya, Parang Tambung, Makassar

PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Format: U1

Identitas

Nama : Sri Nurwana Program Studi : Pendidikan Matematika
NIM : 1511040025 SKS yang dilulusi : 134
Semester : VII IPK : 3,62

Rencana Judul Skripsi

"Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkat

Kemampuan Matematika Siswa"

Makassar, 20 September 2018
Yang Mengajukan Judul

Sri Nurwana

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Keterangan
1	Said Fachry Assagaf, S.Pd, M.Sc	PA		*
2	Syahrullah Asyari, S.Pd., M.Pd.	Ketua/Wakil Ketua Peer Grup		**

Ket. *) terkait kelayakan ***) terkait duplikasi judul

Nama Pembimbing diisi oleh Ketua Jurusan

Pembimbing	Nama
I	Prof. Dr. Sunardi, M.S
II	Nasrullah, S.Pd, M.Pd.

Ketua Jurusan Matematika
FMIPA UNM
Dr. Awi, M.Si.
NIP. 19661110 199103 1 005



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus UNM Parang Tambung, Jalan Dg. Tata Makassar
Telepon : (0411) 864936 Fax : (0411) 880568
Laman : fmipa.ac.id

Nomor : 4413/UN36.1/KM/2018 Makassar, 20 September 2018
Lampiran : -
Hal : Pembimbing/Konsultan Skripsi Mahasiswa
Yth : Bapak/Ibu
1. Prof. Dr. Suradi, M.S.
2. Nasrullah, S.Pd., M.Pd.
Di-
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan Surat Ketua Jurusan Matematika Tanggal 20 September 2018 Nomor 580/UN36.1-MAT/PP/2018 tentang hal tersebut di atas, maka kami menetapkan Bapak/Ibu sebagai Pembimbing/Konsultan penulisan skripsi mahasiswa sesuai dengan nomor urut dibawah.

Nama : Sri Nurwana
NIM : 1511040025
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Matematika
Judul : Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa

Untuk itu kami harapkan kesediaannya memberi petunjuk atau bimbingan sampai dengan penyelesaian skripsinya.

Atas perhatian dan kesediaannya kami ucapkan terima kasih.


Prof. Dr. Abdul Rahman, M.Pd.
NIP. 196204171988031001

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL

Judul skripsi: "Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa"

Nama : Sri Nurwana
NIM :1511040025
Program Studi : Pendidikan Matematika

Setelah melakukan pembimbingan dan mahasiswa tersebut telah memperbaiki draf proposalnya, maka kami menyatakan bahwa proposal ini dapat diseminarkan.

Menyetujui:

Pembimbing I



Prof. Dr. H. Suradi, M.S.
NIP: 19640413 198904 1 001

Pembimbing II



Nasrullah, S.Pd., M.Pd.
NIP: 19830508 200912 1 006

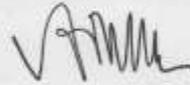
Mengetahui:

Ketua Jurusan Matematika
PMIPA UNM



Dr. Ayu Dassa, M.Si.
NIP: 19661110 199103 1 005

Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika



Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.
NIP: 19710128 200212 1 001



Pusat Pengkajian & Pengembangan
Matematika dan Pembelajarannya (P3MP)
Jurusan Matematika FMIPA UNM



Sekretariat: Gedung G Lantai 1, FMIPA UNM Makassar Telp. (0411)866014, Fax. (0411)840860

KETERANGAN VALIDITAS INSTRUMEN
NO. 2170-P3MP/Val/M-I-19

Pusat Pengkajian & Pengembangan Matematika dan Pembelajarannya (P3MP) Jurusan Matematika telah memvalidasi instrumen untuk keperluan penelitian yang berjudul:

"Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa SMA"

Oleh Peneliti :

Nama : *Sri Nurwana*
NIM : 1511040025
Jurusan/Prodi : Matematika/Pendidikan Matematika

Setelah diperiksa secara teliti dan saksama oleh tim validasi P3MP, maka instrumen penelitian tersebut telah memenuhi:

Validitas Konstruk dan Validitas Isi

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 18 Januari 2019

Validator 2

Validator 1

Dr. H. Djadir, M.Pd.
NIP. 19560710 198003 1 003

Dr. Alimuddin, M.Si.
NIP. 19631231 198803 1 030

Mengetahui,

Ketua / Wakil P3MP Jurusan Matematika

NIP.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus UNM Parang Tambung, Jalan Dg. Tata Makassar
Telepon : (0411) 864936 Fax : (0411) 880568
Laman : fmipa.ac.id

Nomor : 513/UN36.1/PL/2018
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Makassar, 1 Februari 2019

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 11 Makassar
Di-
Tempat

Dengan hormat disampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Sri Nurwana
NIM : 1511040025
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Matematika

Akan mengadakan penelitian dalam rangka penyelesaian pendidikan Program Sarjana di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.

Adapun Materi Penelitian berjudul: "Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika SMA"

Dosen Pembimbing : 1. Prof. Dr. Suradi Tahmir, M.S.
2. Nasrullah, S.Pd., M.Pd.

Lokasi Penelitian : SMA Negeri 11 Makassar

Pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung selama 2 bulan yaitu mulai 11 Februari 2019 s.d 11 April 2019. Sehubungan maksud tersebut dimohon kiranya kepada Bapak/Ibu memberikan izin kepada yang bersangkutan

Atas bantuan dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



Dekan Bidang Akademik

Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D.
NIP 196912311994031110



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 10988/S.01/PTSP/2019
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

KepadaYth.
Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulsel

di-
Tempat

Berdasarkan surat Dekan Fak. MIPA UNM Makassar Nomor : 513/UN36.1/PL/2018 tanggal 01 Februari 2019 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : SRI NURWANA
Nomor Pokok : 1511040025
Program Studi : Pend. Matematika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)
Alamat : Jl. Dg. Tata Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

" DESKRIPSI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DITINJAU DARI TINGKAT KEMAMPUAN MATEMATIKA SMA "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **11 Februari s/d 11 April 2019**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada tanggal : 06 Februari 2019

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu

A. M. YAMIN, SE., MS.
Pangkat : Pembina Utama Madya
Nip. 19610515 199002 1 002

Tembusan YPI
1. Dekan Fak. MIPA UNM Makassar di Makassar;
2. Perihal.



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Makassar Telepon 585257, 586083, Fax 584959 Kode Pos. 90245

Makassar, 12 Februari 2019

Nomor : 867/ 6439/P.PTK-FAS/DISDIK
Lampiran :
Perihal : Izin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMA NEGERI 11 MAKASSAR
di
Tempat

Dengan hormat, berdasarkan surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan No. 10988/S.01/PTSP/2019 tanggal 06 Februari 2019 perihal izin penelitian oleh mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : SRI NURWANA
Nomor Pokok : 1511040025
Progran Studi : Pend. Matematika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa S1 UNM Makassar
Alamat : Jl. Dg. Tata, Makassar

Yang bersangkutan bermaksud untuk melakukan penelitian di SMA NEGERI 11 MAKASSAR dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul :

"DESKRIPSI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DITINJAU DARI TINGKAT KEMAMPUAN MATEMATIKA SMA"

Pelaksanaan : 11 Februari s.d 11 April 2019

Pada prinsipnya kami menerima dan menyetujui kegiatan tersebut, sepanjang tidak bertentangan dengan ketentuan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n KEPALA DINAS PENDIDIKAN
KEPALA BIDANG PPTK FASILITASI PAUD,
DIKDAS, DIKTI DAN DIKMAS



MELVIN SALAHUDDIN, SE, M.Pub.& Int.Law.Ph.D
Pangkat : Pembina
NIP : 19750120 200112 1 002

Tembusan:

1. Kepala Dinas Pendidikan Prov.Sulsel (sebagai laporan)
2. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah II Makassar-Gowa
3. Peringgal



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 11 MAKASSAR
(STATE SENIOR HIGH SCHOOL)
STATUS : ISO 9001-2008



Alamat: Jalan Latjan, Pol. Mappa Oudang Nomor 86 Telepon/Fax (0411) 851262 Makassar 90223
Website: www.sman11mks.com Email: esmt@smant11mks.com / smant11mks@gmail.com

SURAT KETERANGAN

No.: 800.2/046/DP-SMAN.11/II/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Dra. Hj. MASITA, M.Si.**
NIP : 19620830 198411 2 001
Pangkat/Gol : Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah SMA Negeri 11 MaPkassar

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **SIDI NUDWANA**
NIM : 1511040025
Instansi : Universitas Negeri Makassar
Jurusan : Pendidikan Matematika
Program Studi : S1 (Strata Satu)

Berdasarkan Surat Dinas Pendidikan Nomor : 867/6439/P.PTK-FAS/Disdik Tanggal 12 Februari 2019, yang bersangkutan telah melakukan Penelitian pada SMA Negeri 11 Makassar pada tanggal 13 s.d 27 Februari 2019 dalam rangka **Penyusunan Skripsi** dengan judul :

" DESKRIPSI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DITINJAU DARI TINGKAT KEMAMPUAN MATEMATIKA SMA "

Demikian keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 27 Februari 2019
Kepala Sekolah

Dra. Hj. MASITA, M.Si.
Pangkat : Pembina Tk. I
NIP.: 19620830 198411 2 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN MATEMATIKA

Alamat : Kampus UNM Pongre Tambung, Gedung ICP FMIPA Lt 4, Kosok-185-34222-2243, email: math@unm.ac.id

Format: H1

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL.

Judul Skripsi : Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa SMA Negeri 11 Makassar.
Nama : Sri Nurwana
NIM : 1511040025
Program Studi : Pendidikan Matematika

Setelah melakukan pembimbingan dan mahasiswa tersebut telah memperbaiki draf hasil penelitiannya, maka kami menyatakan bahwa hasil penelitian ini dapat diseminarkan.

Menyetujui:

Pembimbing I

Prof. Dr. H. Suradi, M.S.
NIP. 19640413 198903 1 020

Pembimbing II

Nasrullah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19830508 200912 1 006

Mengetahui:

Ketua Jurusan Matematika
FMIPA UNM

Dr. Awi, M.Si.
NIP 19661110 199103 1 005

Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika

Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.
NIP 19710128 200212 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN MATEMATIKA

Alamat : Kampus UHM Parang Tambora, Gedung ICP FMIPA Lt 4, Kosok 085-34322-2243, email: math@unm.ac.id

Format: S1

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Judul Skripsi : **Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika Siswa SMA Negeri 11 Makassar**
Nama : Sri Nurwana
NIM : 1511040025
Program Studi : Pendidikan Matematika

Setelah melakukan pembimbingan dan mahasiswa tersebut telah memperbaiki draf skripsinya, maka kami menyatakan bahwa draf skripsi ini dapat diajukan.

Menyetujui

Pembimbing I

Prof. Dr. H. Suradi, M.S.
NIP. 19640413 198903 1 020

Pembimbing II

Nasrullah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19830508 200912 1 006

Mengetahui

Ketua Jurusan Matematika

Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19661110 199103 1 005

Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika

Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19710128 200212 1 001

LAMPIRAN E
DOKUMENTASI

DOKUMENTASI

Dokumentasi Wawancara



Dokumentasi tes tertulis





Dokumentasi Observasi

