LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat-surat Izin Penelitian

a. Surat Izin Penelitian di SMAN 1 Kec. Sambit

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telepon (0352) 481124, Faksimile (0352) 461796, email akademik@umpo.ac.id website : www.umpo.ac.id
Akreditasi Institusi B oleh BAN-PT
(SK Nomor 77/SK/BAN-PT/Ak-PPJ/PT/IV/2020)

Nomor : 135/IV.3/PN/2022 — 10 Ramadhan 1443 H
H al : Ijin Penelitian — 11 April 2022 M

Yth. **Kepala SMA Negeri 1 Sambit**
di-
Tempat

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Ponorogo, menerangkan :

Nama	: Ria Anggelia Putri
NIM	: 18321954
Angkatan	: 2018
Prodi	: Pendidikan Matematika

Dalam rangka menyusun Skripsi yang berjudul :
"*Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Trigonometri Ditinjau dari Kriteria Kesalahan HADAR*"

Yang bersangkutan memerlukan data – data yang berhubungan dengan judul tersebut, untuk itu kami mohon kesediaannya memberikan ijin kepada yang bersangkutan untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Sambit.

Demikian surat ijin ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Dekan

Dr. Ardhana Januar Mahardhani, M.KP
NIK. 19870123 201709 12

b. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian di SMAN 1 Kec. Sambit

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMAN 1 SAMBIT PONOROGO
JL. Ponorogo – Trenggalek Km 18 Telp/Fax (0352) 311285
Email : sman1sambitprg@gmail.com web : www.sman1sambit-.sch.id
PONOROGO
Kode Pos 63474

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421/ 114 /101.6.19.13/ 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Drs. AYUN PRIYONO
N I P	: 19630505 198903 1 011
Pangkat / Gol. Ruang	: Pembina Tk I / IV b
J a b a t a n	: Kepala SMA Negeri 1 Sambit, Ponorogo

Menerangkan bahwa :

Nama	: RIA ANGGELIA PUTRI
NIM	: 18321954
Semester	: VIII (delapan)
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Perguruan Tinggi	: FKIP Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Yang bersangkutan di atas telah melaksanakan penelitian Individual di SMA Negeri 1 Sambit Ponorogo, Tahun Pelajaran 2021/2022, mulai tanggal : 25 s.d 27 April 2022 dengan judul Skripsi "**Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Trigonometri Di Tijau dari Kriteria Kesalahan Hadar** "

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Ponorogo, 15 Juni 2022
Kepala SMA Negeri 1Sambit

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
SMAN 1 SAMBIT PONOROGO
DINAS PENDIDIKAN

Drs. AYUN PRIYONO
NIP. 19630505 199003 1 011

Lampiran 2. Instrumen Penelitian

a. Kisi-Kisi

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
Kurikulum : Kurikulum 2013 Revisi
Tahun Ajaran : 2021/2022
Kelas/Semester : XI/Ganjil

Mata Pelajaran : Matematika Peminatan
Materi : Persamaan Trigonometri
Bentuk/Jumlah Soal : Uraian/ 4 Soal
Alokasi Waktu : 60 menit

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Bentuk Soal	Nomor Soal	Soal	Kriteria Kesalahan Hadar dan Indikator kesalahan Hadar
3.1 Menjelaskan dan menentukan penyelesaian persamaan trigonometri.	Siswa dapat menentukan himpunan penyelesaian dari suatu persamaan trigonometri dasar yang disajikan.	Uraian	1	Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ untuk $0 \leq x \leq 2\pi$!	***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) • Kesalahan dalam memasukkan data atau menggunakan data. • Kesalahan tidak menggunakan data penting. • Kesalahan mengartikan informasi yang disajikan. • Salah menyalin soal. ***Misinterpreted language*** (Kesalahan menginterpretasikan bahasa) • Kesalahan dalam membuat model matematika. • Kesalahan menerjemahkan konsep. • kesalahan menulis simbol dari suatu konsep dengan simbol lain

	Siswa dapat menentukan himpunan penyelesaian dari suatu persamaan trigonometri yang disajikan serta menentukan hasil penjumlahan dari himpunan penyelesaiannya.	Uraian	2	Diketahui a dan b merupakan himpunan penyelesaian dari persamaan $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0$ dengan $a < b$ untuk x berada di kuadran I hingga kuadran II. Tentukan $a + b$!	***Logically invalid inference*** (Inferensi logika tidak valid) • Kesalahan penggunaan logika dalam menafsirkan kesimpulan. • Tidak menunjukkan pembuktian/prosedur yang urut dalam mengambil kesimpulan. ***Distorted theorem or definition*** (Kesalahan penggunaan teorema atau definisi) • Kesalahan dalam menerapkan teorema, prinsip, aturan, atau definisi pada kondisi/konteks yang tidak sesuai. • Selain itu tidak teliti dalam mengutip definisi, teorema, serta rumus. ***Unverified solution*** (Solusi tidak diperiksa kembali) • Prosedur penyelesaian benar namun hasil akhir bukan merupakan solusi yang diminta.
4.1 Memodelkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan trigonometri	Disajikan suatu permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan persamaan trigonometri, siswa diminta untuk menentukan penyelesaian dari permasalahan tersebut.	Uraian	3	Tinggi air di suatu bendungan diperkirakan dengan rumus $\tan(22{,}5t°) + 4$ (dalam meter) dengan t adalah waktu (dalam jam). Diketahui pengukuran tinggi air untuk pertama kali pada pukul 08.00 pagi. Tentukan t yang memenuhi ketika tinggi air mencapai 5 meter terhitung setelah pukul 08.00 hingga 24 jam kedepan!	

		Uraian	4	Banyaknya bakteri A dalam t detik dirumuskan dengan $5\tan(15t°) + 60$. Ketika $10 \leq t \leq 20$ banyak bateri A adalah 65 ekor. Tentukan banyaknya bakteri B dengan rumus $8\cos^2(4t°) + 20$ pada waktu yang sama ketika banyaknya bakteri A mencapai 65 ekor!	• Tidak menulis kesimpulan atau jawaban akhir. ***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Kesalahan dalam melakukan perhitungan. • Kesalahan dalam manipulasi simbol-simbol aljabar.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

b. Soal Tes Persamaan Trigonometri

SOAL TES

Mata Pelajaran : Matematika Peminatan

Pokok Bahasan : Persamaan Trigonometri

Kelas : XI

Hari, Tanggal : Senin, 25 April 2022

Alokasi Waktu : 60 menit

Petunjuk:

1. Tuliskan nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban anda.
2. Kerjakan dengan runtut dan teliti.
3. Tidak diperkenankan adanya kerja sama dalam mengerjakan soal tes.
4. Tidak diperkenankan menggunakan alat bantu hitung seperti, kalkulator, HP, dll.

Soal

1. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ untuk $0 \leq x \leq 2\pi$!

2. Diketahui a dan b merupakan himpunan penyelesaian dari persamaan $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0$ dengan $a < b$ untuk x berada di kuadran I hingga kuadran II. Tentukan $a + b$!

3. Tinggi air di suatu bendungan diperkirakan dengan rumus $\tan(22{,}5t°) + 4$ (dalam meter) dengan t adalah waktu (dalam jam). Diketahui pengukuran tinggi air untuk pertama kali pada pukul 08.00 pagi. Tentukan t yang memenuhi ketika tinggi air mencapai 5 meter terhitung setelah pukul 08.00 hingga 24 jam kedepan!

4. Banyaknya bakteri A dalam t detik dirumuskan dengan $5\tan(15t°) + 60$. Ketika $10 \leq t \leq 20$ banyak bateri A adalah 65 ekor. Tentukan banyaknya bakteri B dengan rumus $8\cos^2(4t°) + 20$ pada waktu yang sama ketika banyaknya bakteri A mencapai 65 ekor!

c. Pedoman Penskoran

PEDOMAN SKOR ANALISIS KESALAHAN BERDASARKAN KRITERIA KESALAHAN HADAR

No	Alternatif Penyelesaian	Potensi Kesalahan yang Terjadi
1.	Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ untuk $0 \leq x \leq 2\pi$!	
	Diketahui: ➢ $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ ➢ $0 \leq x \leq 2\pi$ Ditanya : Himpunan penyelesaian =....?	***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) • Apabila siswa salah menyalin soal. • Apabila siswa salah memasukkan data. • Apabila siswa tidak menggunakan data penting yaitu, persyaratan yang diketahui $0 \leq x \leq 2\pi$.
	Jawab: ➢ $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ ➢ $\cos 2x + \cos 2x = \sqrt{3}$ ➢ $2\cos 2x = \sqrt{3}$ ➢ $\cos 2x = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ ➢ $\cos 2x = \cos \frac{\pi}{6}$	***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Apabila siswa salah dalam melakukan perhitungan. • Apabila siswa salah dalam manipulasi simbol-simbol aljabar, misal $+, -, /, \times$ dengan x, salah meletakkan tanda kurung ( ). ***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) • Kesalahan mengartikan informasi yang disajikan. Misal siswa menulis $\cos 2x = \cos \frac{\pi}{3}$. ***Misinterpreted language***(Kesalahan menginterpretasikan bahasa) • Apabila siswa salah menerjemahkan konsep. Misal siswa melakukan kesalahan dalam mengubah ukuran derajat ke dalam ukuran radian atau sebaliknya. • Siswa salah menulis simbol dari suatu konsep dengan simbol lain yang artinya berbeda. Misalnya ketika siswa menggunakan ukuran derajat namun tidak menulis simbol derajat yang akan menyebabkan perbedaan makna.
	Sehingga penyelesaiannya adalah $x = \begin{cases} \alpha + k \cdot 2\pi \\ -\alpha + k \cdot 2\pi \end{cases}$ dengan $k = 0,1,2 \ldots$	***Distorted theorem or definition*** (Kesalahan penggunaan teorema atau definisi) • Siswa salah dalam menerapkan teorema

	Untuk x_1 ➢ $2x_1 = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ Untuk $k = 0 \rightarrow 2x_1 = \frac{\pi}{6} + 0 \cdot 2\pi$ $2x_1 = \frac{\pi}{6}$ $\boldsymbol{x_1 = \frac{\pi}{12}}$ Untuk $k = 1 \rightarrow 2x_1 = \frac{\pi}{6} + 1 \cdot 2\pi$ $2x_1 = \frac{\pi}{6} + 2\pi$ $2x_1 = \frac{13}{6}\pi$ $\boldsymbol{x_1 = \frac{13}{12}\pi}$ Untuk $k = 2 \rightarrow 2x_1 = \frac{\pi}{6} + 2 \cdot 2\pi$ $2x_1 = \frac{\pi}{6} + 4\pi$ $2x_1 = \frac{25}{6}\pi$ $x_1 = \frac{25}{12}\pi$ (TM) ➢ $2x_2 = -\frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$ Untuk $k = 0 \rightarrow 2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 0 \cdot 2\pi$ $2x_2 = -\frac{\pi}{6}$ $x_2 = -\frac{\pi}{12}$ (TM) Untuk $k = 1 \rightarrow 2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 1 \cdot 2\pi$ $2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 2\pi$ $2x_2 = \frac{11}{6}\pi$ $x_2 = \boldsymbol{\frac{11}{12}\pi}$ Untuk $k = 2 \rightarrow 2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 2 \cdot 2\pi$ $2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 4\pi$ $2x_2 = \frac{23}{6}\pi \; x_2 = \boldsymbol{\frac{23}{12}\pi}$ Untuk $k = 3 \rightarrow 2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 3 \cdot 2\pi$ $2x_2 = -\frac{\pi}{6} + 6\pi$ $2x_2 = \frac{35}{6}\pi$ $x_2 = \frac{35}{12}\pi$ (TM)	aturan, atau definisi pada kondisi yang tidak sesuai. Misal siswa salah menuliskan rumus identitas trigonometri untuk sin atau tan. • Selain itu siswa tidak teliti dalam mengutip definisi, teorema, serta rumus. Misal siswa salah menuliskan operasi dalam teorema atau siswa hanya menuliskan salah satu rumus penyelesaian persamaan trigonometri untuk cosines. ***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Apabila siswa salah dalam melakukan perhitungan. • Apabila siswa salah dalam manipulasi simbol-simbol aljabar, misal $+, -, /, \times$ dengan x, salah meletakkan tanda kurung ( ).

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

	Jadi himpunan penyelesaiannya adalah $\{\frac{\pi}{12}, \frac{11}{12}\pi, \frac{13}{12}\pi, \frac{23}{12}\pi\}$.	***Unverified solution*** (Solusi tidak diperiksa kembali) • Prosedur penyelesaian benar namun hasil akhir bukan merupakan solusi yang diminta. Misal siswa menuliskan penyelesaian berdasarkan dalam bentuk ukuran derajat bukan radian atau siswa hanya menuliskan satu penyelesaian saja untuk x_1 atau x_2 saja. • Tidak menulis kesimpulan atau jawaban akhir. ***Logically invalid inference*** (Inferensi logika tidak valid) • Kesalahan penggunaan logika dalam menafsirkan kesimpulan. Misal siswa salah menafsirkan penyelesaian dalam bentuk $2x_1 = \frac{\pi}{6}$ dan $2x_2 = \frac{11}{6}\pi$ sehingga menyebabkan $HP = \{\frac{\pi}{6}, \frac{11}{6}\pi\}$ • Siswa tidak menunjukkan pembuktian/prosedur yang urut dalam mengambil kesimpulan.
2.	Diketahui a dan b merupakan himpunan penyelesaian dari persamaan $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0$ dengan $a < b$ untuk x berada di kuadran I hingga kuadran II. Tentukan $a + b$!	
	Penyelesaian: Diketahui : ➢ $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0$ ➢ x berada di kuadran I hingga kuadran II, artinya $0° < x < 180°$. ➢ a & b merupakan HP dengan $a < b$. Ditanya : tentukan $a + b =$	***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) • Apabila siswa Salah menyalin soal. • Apabila siswa salah memasukkan data. • Apabila siswa tidak menggunakan data penting yaitu x berada di kuadran I hingga kuadran II dan $a < b$. ***Misinterpreted language***(Kesalahan menginterpretasikan bahasa) • Apabila siswa salah dalam menafsirkan informasi dalam hal ini siswa tidak memahami konsep yaitu x berada di kuadran 1 hingga kuadran 2 diartikan sebagai $0° \leq x \leq 180°$, $0° \leq x \leq 90°$ atau $90° \leq x \leq 180°$, dst.
	Jawab: ➢ $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0$ ➢ $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) = 1$ ➢ $\sin(2x - 30°) = 1 \cdot \frac{3}{2\sqrt{3}}$	***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Apabila siswa salah dalam melakukan perhitungan misal siswa salah dalam pengoperasian bilangan akar dan merasionalkan bilangan akar. • Apabila siswa salah dalam manipulasi

	➢ $\sin(2x-30°)=\frac{3}{2\sqrt{3}}\cdot\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$ ➢ $\sin(2x-30°)=\frac{1}{2}\sqrt{3}$	simbol-simbol aljabar, misal $+,-,/,\times$ dengan x, salah menulis $(\sin 2x-30°)$.
	➢ $\sin(2x-30°)=\sin 60°$	***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) ➢ Kesalahan mengartikan informasi yang disajikan. Misal siswa menulis $\sin(2x-30°)=\sin 30°$
	Sehingga penyelesaiannya adalah: $x=\begin{cases}\alpha°+k\cdot 360°\\(180-\alpha)°+k\cdot 360°\end{cases}$ dengan $k=0,1,2,\ldots$ Untuk x_1 ➢ $2x_1-30°=60°+k\cdot 360°$ ➢ $2x_1=60°+30°+k\cdot 360°$ ➢ $2x_1=90°+k\cdot 360°$ $k=0\rightarrow 2x_1=90°+0\cdot 360°$ $2x_1=90°$ $\boldsymbol{x_1=45°}$ $k=1\rightarrow 2x_1=90°+1\cdot 360°$ $2x_1=450°$ $x_1=225°$ (TM). Untuk x_2 ➢ $2x_2-30°=(180°-60°)+k\cdot 360°$ ➢ $2x_2-30°=120°+k\cdot 360°$ ➢ $2x_2=120°+30°+k\cdot 360°$ ➢ $2x_2=150°+k\cdot 360°$ $k=0\rightarrow 2x_2=150°+0\cdot 360°$ $2x_2=150°$ $\boldsymbol{x_2=75°}$ $k=1\rightarrow 2x_2=150°+1\cdot 360°$ $2x_2=510°$ $x_2=255°$ (TM).	***Distorted theorem or definition*** (Kesalahan penggunaan teorema atau definisi) • Siswa salah dalam menerapkan teorema aturan, atau definisi pada kondisi yang tidak sesuai. Misal siswa salah menuliskan rumus penyelesaian persamaan trigonometri untuk cos atau tan. • Selain itu siswa tidak teliti dalam mengutip definisi, teorema, serta rumus. Misal siswa hanya menuliskan satu rumus penyelesaian untuk x_1 saja atau x_2 saja. ***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Apabila siswa salah dalam melakukan perhitungan atau operasi aljabar. • Apabila siswa salah dalam manipulasi simbol-simbol aljabar, misal $+,-,/,\times$ dengan x. ***Misinterpreted language*** (Kesalahan menginterpretasikan bahasa) • Siswa salah menulis simbol dari suatu konsep dengan simbol lain yang artinya berbeda. Misalnya tidak menulis simbol derajat yang akan menyebabkan perbedaan makna.

	Jadi $HP = \{45°, 75°\}$ karena a & b himpunan penyelesaian dan $a < b$ Untuk itu, $a = 45°$ dan $b = 75°$ .Sehingga diperoleh $\boldsymbol{a + b = 120°}$.	***Unverified solution*** (Solusi tidak diperiksa kembali) • Prosedur penyelesaian benar namun hasil akhir bukan merupakan solusi yang diminta. ketika siswa memasukkan nilai x yang tidak memenuhi dalam jawaban akhir, contoh $x_1 = 45°$ & $x_2 = 225°$, Untuk itu, sudah pasti jawaban akhir salah. Atau ketika siswa hanya menuliskan hipunan penyelesaiannya saja dan tidak menjawab persoalan. • Tidak menulis kesimpulan atau jawaban akhir. ***Logically invalid inference*** (Inferensi logika tidak valid) • Kesalahan penggunaan logika dalam menafsirkan kesimpulan. Misal siswa salah menafsirkan penyelesaian dalam bentuk $2x_1 = 150°$, $2x_1 = 90°$ sehingga Hp={90°, 150°} • Siswa tidak menunjukkan pembuktian/prosedur yang urut dalam mengambil kesimpulan.
3.	Tinggi air di suatu bendungan diperkirakan dengan rumus $\tan(22{,}5t°) + 4$ (dalam meter) dengan t adalah waktu (dalam jam). Diketahui pengukuran tinggi air untuk pertama kali pada pukul 08.00 pagi. Tentukan t yang memenuhi ketika tinggi air mencapai 5 meter terhitung setelah pukul 08.00 hingga 24 jam kedepan.	
	Penyelesaian: Diketahui : ➢ Tinggi air dalam meter adalah $\tan(22{,}5t°) + 4$ dengan t = waktu dalam jam dapat dimisalkan dengan $h_t = \tan(22{,}5t°) + 4$. ➢ t terhitung setelah pukul 08.00 pagi hingga 24 jam kedepan. Artinya pada t waktu pukul 08.00 adalah $t = 0$, sehingga diperoleh $0 < t \leq 24$ (dalam jam) ➢ Tinggi air ketika mencapai 5 meter pada t waktu dimisalkan dengan $h_t = 5$. Ditanya: ➢ Tentukan t yang memenuhi ketika tinggi air mencapai 5 meter terhitung setelah pukul 08.00 hingga 24 jam kedepan!	***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) • Apabila siswa salah menyalin soal. • Apabila siswa salah memasukkan data. • Apabila siswa tidak menggunakan data penting yaitu, persyaratan yang diketahui t terhitung setelah pukul 08.00 pagi hingga 24 jam kedepan atau $0 < t \leq 24$. • Siswa salah mengartikan informasi yang disajikan. Misal siswa salah mengartikan bahwa t pada soal sebagai tinggi air bendungan. ***Misinterpreted language*** (Kesalahan menginterpretasikan bahasa) • Kesalahan dalam membuat model matematika/mengubah bahasa ke kalimat matematika. Misal $t_0 = 08.00$ atau $t_0 = 8$, menafsirkan kalimat t terhitung setelah pukul 08.00 pagi

	Atau tentukan t yang memenuhi $h_t = 5$, dengan $0 < t \leq 24$!	hingga 24 jam kedepan sebagai $08.00 < t \leq 24.00$. • Siswa salah menulis simbol dari suatu konsep dengan simbol lain yang artinya berbeda. Misalnya salah menuliskan $0 \leq t \leq 24$ atau $0 < t < 24$.
	jawab: Tinggi air (dalam meter) pada t waktu dimisalkan dengan $h_t = \tan(22{,}5t°) + 4$ dan $h_t = 5$ dengan $0 < t \leq 24$ Untuk itu, diperoleh persamaan trigonometri ; ➢ $\tan(22{,}5t°) + 4 = 5$ ➢ $\tan(22{,}5t°) = 1$ ➢ $\tan(22{,}5t°) = \tan 45°$	***Misused data*** (Kesalahan penggunaan data) • Apabila siswa salah memasukkan data. • Siswa salah mengartikan informasi yang disajikan. Misal siswa salah mengartikan serta salah memasukkan tangent sudut yang bernilai 1 sebangai $\tan 90°$.
	➢ $\tan(22{,}5t°) = \tan 45°$ Sehingga rumus penyelesaiannya $x = \alpha° + k \cdot 180°$ dengan $k = 0{,}1{,}2, \ldots$ maka, $22{,}5t° = 45° + k \cdot 180°$ $t = 2 + k \cdot 8$ $k = 0 \rightarrow t = 2 + 0 \cdot 8 = 2$ $k = 1 \rightarrow t = 2 + 1 \cdot 8 = 10$ $k = 2 \rightarrow t = 2 + 2 \cdot 8 = 18$ $k = 3 \rightarrow t = 2 + 3 \cdot 8 = 26$ (tidak memenuhi)	***Distorted theorem or definition*** (Kesalahan penggunaan teorema atau definisi) • Kesalahan dalam menerapkan teorema, prinsip, aturan, atau definisi pada kondisi/konteks yang tidak sesuai. Misal siswa menggunakan rumus penyelesaian untuk sinus atau cosinus. • Selain itu tidak teliti dalam mengutip definisi, teorema, serta rumus. Misal siswa salah mengutip penyelesaian persamaan untuk yangen sebagai $22{,}5t° = 45° + k \cdot 360°$ ***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Kesalahan dalam melakukan perhitungan. • Kesalahan dalam manipulasi simbol-simbol aljabar. Misal tidak menulis tanda negative (-).
	• Sehingga diperoleh t yang memenuhi ketika tinggi air bendungan mencapai 5 meter yaitu $\{\mathbf{2}, \mathbf{10}, \mathbf{18}\}$	***Unverified solution*** (Solusi tidak diperiksa kembali) • Prosedur penyelesaian benar namun hasil akhir bukan merupakan solusi yang diminta. Misal siswa menulis hasil akhir berupa waktu pukul. • Tidak menulis kesimpulan atau jawaban akhir. ***Logically invalid inference*** (Inferensi logika tidak valid) • Tidak menunjukkan pembuktian/prosedur yang urut dalam mengambil kesimpulan.

<table>
<tr><td>4.</td><td colspan="2">Banyaknya bakteri A dalam t detik dirumuskan dengan $5\tan(15t°) + 60$. Ketika $10 \leq t \leq 20$ banyak bateri A adalah 65 ekor. Tentukan banyaknya bakteri B dengan rumus $8\cos^2(4t°) + 20$ pada waktu yang sama ketika banyaknya bakteri A mencapai 65 ekor!</td></tr>
<tr><td></td><td>Penyelesaian:
Diketahui:
➢ Banyak bakteri A dalam t waktu adalah $5\tan(15t°) + 60$.
➢ $10 \leq t \leq 20$ (dalam detik)
➢ Banyak bakteri A dalam t waktu adalah 65 ekor.
➢ Banyak bakteri B dalam t waktu adalah $8\cos^2(4t°) + 20$.
Ditanya:
➢ Tentukan banyaknya bakteri B pada t waktu yang sama ketika bakteri A mencapai 65 ekor !</td><td>Misused data (Kesalahan penggunaan data)
• Siswa salah memasukkan data atau menggunakan data.
• Siswa tidak menggunakan data penting.
• Salah menyalin soal.</td></tr>
<tr><td></td><td>Jawab:
➢ Misalkan banyak bakteri A dalam t waktu (dalam detik) adalah n_A=$5\tan(15t°) + 60$, dengan $10 \leq t \leq 20$.
➢ Dan banyaknya bakteri B dalam t waktu yaitu $n_B = 8\cos^2(4t°) + 20$.
➢ Kemudian misalkan ketika banyak bakteri A dalam t waktu adalah 65 ekor sebagai $n_A = 65$.
➢ n_A= $5\tan(15t°) + 60$ dan $n_A = 65$, Untuk itu, diperoleh persamaan $5\tan(15t°) + 60 = 65$</td><td>Misinterpreted language (Kesalahan menginterpretasikan bahasa)
• Siswa melakukan kesalahan dalam membuat model matematika.</td></tr>
<tr><td></td><td>➢ $5\tan(15t°) + 60 = 65$
➢ $5\tan(15t°) = 65 - 60$
➢ $5\tan(15t°) = 5$
➢ $\tan(15t°) = 1$
➢ $\tan(15t°) = \tan 45°$</td><td>Technical error (Kesalahan teknis)
• Siswa salah dalam melakukan perhitungan.
• Siswa salah dalam manipulasi simbol-simbol aljabar.

Misused data (Kesalahan penggunaan data)
• Kesalahan mengartikan informasi yang disajikan. Apabila siswa salah mengartikan nilai tangen suatu sudut $\tan(15t°) = 1$ sebangai $\tan 90°$ atau lainnya.</td></tr>
</table>

	Sehingga rumus penyelesaiannya ➢ $x = \alpha° + k \cdot 180°$ dengan $k = 0,1,2,$ ... maka diperoleh, ➢ $15t° = 45° + k \cdot 180°$ ➢ $t = 3 + k \cdot 12$ $k = 0 \rightarrow t = 3 + 0 \cdot 12 = 3$ (tidak memenuhi) $k = 1 \rightarrow t = 3 + 1 \cdot 12 = 15$ $k = 2 \rightarrow t = 3 + 2 \cdot 12 = 27$ (tidak memenuhi) $k = 3 \rightarrow t = 3 + 3 \cdot 12 = 39$ (tidak memenuhi)	***Distorted theorem or definition*** (Kesalahan penggunaan teorema atau definisi) • Siswa melakukan kesalahan dalam menerapkan teorema, prinsip, aturan, atau definisi pada kondisi/konteks yang tidak sesuai. Misal siswa keliru dengan menggunakan rumus untuk cosinus atau sinus. • Selain itu apabila siswa tidak teliti dalam mengutip definisi, teorema, serta rumus. Misalnya siswa salah menulis rumus penyelesaian persamaan untuk tangent yaitu $x = \alpha + k \cdot 360°$.
	Untuk itu, diperoleh HP = {15} dengan kata lain banyaknya bakteri A mencapai 65 ekor pada waktu $t = 15$ detik. Sehingga banyak bakteri B pada $t = 15$ detik adalah ➢ $8\cos^2(4 \cdot 15°) + 20 =$ $8\cos^2(60°) + 20$ $= 8(\cos 60°)^2 + 20$ $= 8\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 20$ $= 8\left(\frac{1}{4}\right) + 20$ $=$ **22 ekor**	***Technical error*** (Kesalahan teknis) • Siswa salah dalam melakukan perhitungan. • Siswa salah dalam manipulasi simbol-simbol aljabar. ***Unverified solution*** (Solusi tidak diperiksa kembali) • Prosedur penyelesaian benar namun hasil akhir bukan merupakan solusi yang diminta misal siswa salah menuliskan hasil akhirnya adalah t = 15 detik.

d. Pedoman Wawancara

Tabel 5. Pedoman Wawancara/Garis Besar Isi Wawancara

Kriteria Kesalahan Hadar	Garis Besar/acuan wawancara
misused data	1. memeriksa informasi/data apa saja yang diketahui siswa 2. memeriksa apakah penggunaan data/informasi tersebut sudah tepat
misinterpreted language	1. memeriksa bagaimana siswa mengubah fakta informasi yang diperoleh ke dalam bentuk kalimat matematika 2. memeriksa apakah penggunaan simbol-simbol matematika sudah tepat
logically invalid inference	1. memeriksa bagaimana siswa menggunakan logika dalam mengambil kesimpulan 2. memeriksa prosedur/langkah yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal tes
distorted theorem or definition	1. memeriksa apakah rumus, teorema atau definisi yang digunakan siswa sudah tepat
unverified solution	1. memeriksa hasil akhir siswa dalam menyelesaikan soal tes
technical error	1. memeriksa hasil perhitungan siswa 2. memeriksa bagaimana siswa memanipulasi simbol-simbol aljabar. 3. memeriksa bagaimana siswa dalam melakukan operasi matematika

Lampiran 3. Validitas dan Reliabilitas

a. Surat Keterangan Validasi Ahli 1

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Nama validator : Dr. H. Sumaji, M.Pd.
Instansi : Universitas Muhammadiyah Ponorogo

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

1. Berilah tanda centang (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
2. Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada lembar komentar/saran yang telah disediakan.

B. Penilaian Terhadap Isi dan Bahasa

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
I. TINJAUAN ISI					
1	Kesesuaian butir pertanyaan dengan kompetensi dasar.		√		
2	Kesesuaian butir pertanyaan dengan indikator soal.		√		
3	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal.		√		
II.TINJAUAN BAHASA					
1	Rumusan butir pertanyaan menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.		√		
2.	Kalimat soal tidak mengandung arti ganda.		√		

C. Penilaian Umum

Untuk kesimpulan mohon diisi dengan melingkari pilihan yang ada di bawah ini:

1. Layak digunakan tanpa revisi.
2. Layak digunakan dengan revisi.
3. Tidak Layak digunakan.

D. Komentar/Saran Perbaikan

Sudah Baik

Ponorogo, 05-04-2022
Validator,

Dr. H. Sumaji, MPd
NIP. 196303039991031003

b. Surat Keterangan Validasi Ahli 2

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Nama validator : MOH. AGUS YUNUS, S.Pd
Instansi : SMA NEGERI 1 SAMBIT

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

1. Berilah tanda centang (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
2. Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada lembar komentar/saran yang telah disediakan.

B. Penilaian Terhadap Isi dan Bahasa

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
I.	**TINJAUAN ISI**				
1	Kesesuaian butir pertanyaan dengan kompetensi dasar.	√			
2	Kesesuaian butir pertanyaan dengan indikator soal.	√			
3	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal.	√			
II.	**TINJAUAN BAHASA**				
1	Rumusan butir pertanyaan menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.	√			
2.	Kalimat soal tidak mengandung arti ganda.	√			

C. Penilaian Umum

Untuk kesimpulan mohon diisi dengan melingkari pilihan yang ada di bawah ini:

1. Layak digunakan tanpa revisi.
2. Layak digunakan dengan revisi.
3. Tidak Layak digunakan.

D. Komentar/Saran Perbaikan

Sudah baik.
.....
.....
.....
.....

Ponorogo, 22-4-2022
Validator,

(Muh. Agus Nurus S.Pd)
NIP. 19670818 199102 1001

Lampiran 4. Data Hasil Penelitian

a. Daftar Hadir Tes

DAFTAR HADIR SISWA KELAS XI IPA 2 SMAN 1 SAMBIT

SAMBIT, 25 APRIL 2022

No. Absen	Nama Lengkap	Tanda Tangan	
1	Abdurrohim	1	2
2	ALFIDA FATIKA FATMA SARI		
3	Arif Kurnianto	3	4
4	Bernica Nour Azizah		
5	Bintang Anugrah Putra	5	6
6	Cindy Novita Sari		
7	Disvi Arinda Fatmawati	7	8
8	Eka Juliana		
9	Ersa Cahya Pratiwi	9	10
10	Ervin Samudra		
11	Fanus Iswahyudi	11	12
12	Fitri Ayunda Lestari		
13	Hafiza Fairus Azura	13	14
14	Kingkin Cinta R. A		
15	Miftahul Jannah Putri Febrianti	15	16
16			
17	Nabila Putri Pertiwi	17	18
18	Niko Farqi Yulian S		
19	Nimas Rara Masayu	19	20
20	Prima Yuanmita Subhan		
21	Putri Khosinata H	21	22
22	Revi Dwi Nuriya		
23	Silfi Martiana Putri	23	24
24	Siti Nur Khasanah		
25	Ulfa Isnadaful Kasanah	25	26
26	Wahyu Bagus P		
27		27	28
28			
29		29	30
30			
31		31	32
32			

b. Tabel Kesalahan yang Dilakukan Siswa

Tabel 6. Kesalahan Siswa Pada Soal Nomor 1

No.	Inisial Siswa	Kriteria Kesalahan					
		MD	ML	TE	DTD	US	LII
1	AA	√	×	×	×	×	×
2	AF	√	-	√	-	×	-
3	AK	-	×	×	×	×	×
4	BN	√	√	√	-	×	-
5	BA	-	×	×	×	×	×
6	CN	√	√	√	-	×	-
7	DA	-	√	√	-	×	√
8	EZ	-	√	√	-	×	
9	EC	-	√	√	√	×	√
10	ES	-	×	×	×	×	×
11	FI	-	×	×	×	×	×
12	FA	-	√	√	×	×	×
13	HF	√	√	√	-	×	-
14	KC	√	√	√	-	×	-
15	MJ	√	√	√	-	×	-
16	MV						
17	NP	√	√	√	-	×	-
18	NF	-	×	√	×	×	×
19	NR	-	√	√	√	×	√
20	PY	√	√	√	-	×	-
21	PK	√	√	√	-	×	-
22	RD	√	√	√	-	×	-
23	SM	√	√	√	-	×	-
24	SN	√	√	√	×	×	×
25	UI	√	√	√	-	×	-
26	WB	√	×	×	×	×	×
	Jumlah kesalahan	15	17	19	2	0	3

Keterangan :

MD : *Misused Data*
ML : *Misinterpreted Language*
TE : *Technical Error*
DTD : *Distorted Theorem or Definition*
US : *Unverified Solution*
LII : *Logically Invalid Inverence*

– : Tidak melakukan kesalahan
√ : Melakukan Kesalahan
× : Tidak mengerjakan/ kesalahan dari tahap sebelumnya
: Tidak hadir

Tabel 7. Kesalahan Siswa Pada Soal Nomor 2

No.	Inisial Siswa	Kriteria Kesalahan					
		MD	ML	TE	DTD	US	LII
1	AA	√	×	√	×	×	×
2	AF	-	-	√	×	×	×
3	AK	√	-	√	×	×	×
4	BN	-	×	×	×	×	×
5	BA	√	×	√	×	×	×
6	CN	-	×	×	×	×	×
7	DA	-	√	×	×	√	×
8	EZ	√	√	√	×	√	×
9	EC	×	×	×	×	×	×
10	ES	√	×	√	×	×	×
11	FI	√	×	√	×	×	×
12	FA	√	√	√	×	×	×
13	HF	-	×	×	×	×	×
14	KC	√	×	×	×	×	×
15	MJ	-	×	×	×	×	×
16	MV						
17	NP	×	×	×	×	×	×
18	NF	√	×	√	×	×	×
19	NR	-	×	×	×	×	×
20	PY	×	×	×	×	×	×
21	PK	×	×	×	×	×	×
22	RD	-	×	×	×	×	×
23	SM	√	√	√	×	×	×
24	SN	√	√	√	×	×	×
25	UI	-	×	×	×	×	×
26	WB	√	×	√	×	×	×
	Jumlah kesalahan	12	5	12	0	2	0

Keterangan :

MD : *Misused Data*
ML : *Misinterpreted Language*
TE : *Technical Error*
DTD : *Distorted Theorem or Definition*
US : *Unverified Solution*
LII : *Logically Invalid Inverence*

– : Tidak melakukan kesalahan
√ : Melakukan Kesalahan
× : Tidak mengerjakan/ kesalahan dari tahap sebelumnya
: Tidak hadir

Tabel 8. Kesalahan Siswa Pada Soal Nomor 3

No.	Inisial Siswa	Kriteria Kesalahan					
		MD	ML	TE	DTD	US	LII
1	AA	√	×	×	×	×	×
2	AF	√	√	√	×	×	×
3	AK	√	×	×	×	×	×
4	BN	√	√	√	×	×	×
5	BA	×	×	×	×	×	×
6	CN	√	√	×	×	×	×
7	DA	-	×	×	×	×	×
8	EZ	√	×	×	×	×	×
9	EC	√	√	√	×	×	×
10	ES	√	×	×	×	×	×
11	FI	×	×	×	×	×	×
12	FA	√	×	×	×	×	×
13	HF	√	√	√	×	×	×
14	KC	√	√	√	×	×	×
15	MJ	-	×	×	×	×	×
16	MV						
17	NP	√	×	×	×	×	×
18	NF	√	×	×	×	×	×
19	NR	√	-	√	-	×	√
20	PY	-	×	×	×	×	×
21	PK	-	×	×	×	×	×
22	RD	√	×	×	×	×	×
23	SM	√	×	×	×	×	×
24	SN	√	×	×	×	×	×
25	UI	√	×	×	×	×	×
26	WB	×	×	×	×	×	×
	Jumlah Kesalahan	17	6	6	0	0	1

Keterangan :

MD : *Misused Data*
ML : *Misinterpreted Language*
TE : *Technical Error*
DTD : *Distorted Theorem or Definition*
US : *Unverified Solution*
LII : *Logically Invalid Inverence*

– : Tidak melakukan kesalahan
√ : Melakukan Kesalahan
× : Tidak mengerjakan/ kesalahan dari tahap sebelumnya
____ : Tidak hadir

Tabel 9. Kesalahan Siswa Pada Soal Nomor 4

No.	Inisial Siswa	Kriteria Kesalahan					
		MD	ML	TE	DTD	US	LII
1	AA	√	×	×	×	×	×
2	AF	-	√	√	-	×	-
3	AK	√	×	×	×	×	×
4	BN	√	√	×	×	×	×
5	BA	×	×	×	×	×	×
6	CN	-	×	×	×	×	×
7	DA	√	√	-	√	√	√
8	EZ	√	×	×	×	×	×
9	EC	√	√	√	×	×	×
10	ES	√	×	×	×	×	×
11	FI	×	×	×	×	×	×
12	FA	√	×	×	×	×	×
13	HF	√	√	×	×	×	×
14	KC	√	√	×	×	×	×
15	MJ	-	×	×	×	×	×
16	MV						
17	NP	-	×	×	×	×	×
18	NF	√	×	×	×	×	×
19	NR	√	√	-	√	√	-
20	PY	-	×	×	×	×	×
21	PK	-	×	×	×	×	×
22	RD	-	×	×	×	×	×
23	SM	√	√	√	√	×	-
24	SN	√	×	-	-	×	√
25	UI	√	×	×	×	×	×
26	WB	√	×	×	×	×	×
	Jumlah Kesalahan	16	7	3	3	2	2

Keterangan :

MD : *Misused Data*
ML : *Misinterpreted Language*
TE : *Technical Error*
DTD : *Distorted Theorem or Definition*
US : *Unverified Solution*
LII : *Logically Invalid Inverence*

– : Tidak melakukan kesalahan
√ : Melakukan Kesalahan
× : Tidak mengerjakan/ kesalahan dari tahap sebelumnya
_____ : Tidak hadir

c. Data Hasil Tes Subjek

1. Subjek 1 (SP-1)

SP I

① $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x \Rightarrow 0 \le x \le 2\pi$

Hp : ... ?

$\cos 2x \pm \sqrt{3} \Rightarrow -\cos 2x = \cos 60^\circ$

$2x = 60^\circ + k \times 360^\circ$

$x = 30^\circ + k \times 180^\circ$

* untuk $x = 30^\circ + k \times 180^\circ$

$k = 0 \Rightarrow x = 30^\circ + 0 \times 180^\circ$

$= 30^\circ + 0$

$= 30^\circ$ ✓

$k = 1 \Rightarrow x = 30^\circ + 1 \times 180^\circ$

$= 210^\circ$ ✓

$k = 2 \Rightarrow x = 30^\circ + 2 \times 180^\circ$

$= 30^\circ + 360^\circ$

$= 390^\circ$

atau $2x = -60^\circ + k \times 360^\circ$

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

* untuk $x = -30^\circ + k \times 180^\circ$

$k = 0 \rightarrow x = -30^\circ + 0 \times 180^\circ$

$= -30^\circ$

$k = 1 \Rightarrow x = -30^\circ + 180^\circ = 150^\circ$ ✓

$k = 2 \Rightarrow x = -30^\circ + 2 \times 180^\circ$

$= -30^\circ + 360^\circ$

$= 330^\circ$ ✓

$k = 3 \Rightarrow x = -30^\circ + 3 \times 180^\circ$

$= -30^\circ + 540$

$= 510^\circ$

Hp $\{30^\circ, 210^\circ, 150^\circ, 330^\circ\}$

③ $h = \tan(22{,}5t°) + 4m$

t : 08.00 pagi

Dit : t = 5m ... ?

08.00 → 24.00

$5m = \tan(22{,}5t°) + 4$

$1{,}25 = \tan 22{,}5t$

$\tan 22{,}5t = 1{,}25$

$\tan$ = 18 jam

08.00
18.00
26.00

Jam 02.00 pagi

④ bakteri A $= 5\tan(15°t) + 60$ $10 \leq t \leq 20$

— 65 ekor

bakteri B $= 8\cos^2(4t°) + 20$

Bakteri A : 65 ekor

$5\tan(15°t) + 60 = 8\cos^2(4t°) + 20$

$5\tan(15°t) + 60 = 65$

$5\tan(15°t) = 65 - 60$

$5\tan(15°t) = 5$

$\tan(15°t) = 0$

$a + k.180°$

Hp

$15°t = 0 + k.180°$

$15°t = 0 + 0.180°$

$15°t = 0 + 0°$

$15°t = 0$

$15°t = 0 + 1.180°$

$15°t = 0 + 180°$

$15°t = 180°$

$t = \frac{180°}{15}$

$t° = 12t°$

$15°t = 0 + 2.180°$

$15°t = 0 + 360°$

$15°t = 360°$

$t = \frac{360°}{15°}$

$t = 24°$

$8\cos^2(4t°) + 20 = 0$

$8\cos^2(4(12)) + 20 = 0$

$8\cos^2(48) + 20 = 0$

$\cos°48 = -20 - 8$

$\cos°48 = -28$

$\cos° = \frac{-28}{48}$ (2)

$\cos° = -\frac{1}{2}$

2. Subjek 2 (SP-2)

SP-2

Jawaban

1. $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ untuk $0 \le x \le 2\pi$

$\cos -\sqrt{3} = -\cos 2x$

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

$\cos = 30^\circ$

$x = 30^\circ + k \cdot 2\pi$

$k=0 : 30^\circ + 0 \cdot 2\pi = 30^\circ\pi$ atau $: -30^\circ + 0 \cdot 2\pi = -30^\circ\pi$

$k=1 : 30^\circ + 1 \cdot 2\pi = 32\pi$ $k=1 : -30^\circ + 1 \cdot 2\pi = -32\pi$

Jadi HP dari persamaan $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$ untuk $0 \le x \le 2\pi$ adalah $\{30\pi, 32\pi\}$

2.) Diket : - a dan b merupakan HP dari $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30^\circ) - 1 = 0$

- $a < b$ untuk x di kuadran I hingga II

Ditanya : Tentukan $a+b$ ___ ?

Jwb :

$\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30^\circ) - 1 = 0$

$\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2(90+180) - 30^\circ) - 1 = 0$

$\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2(270) - 30) - 1 = 0$

$\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(540 - 30) - 1 = 0$

$\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(540 - 30) = -1$

$\sin(540 - 30) = -1 : \frac{2}{3}\sqrt{3}$

3. Diket : Tair = $\tan 22{,}5^\circ t + 4$ meter

Tair pukul 08.00 mencapai 5 meter

Ditc : Tentukan t yang memenuhi hingga 24 jam kedepan.

Jwb.

4. Diket : bakteri A $5\tan(15t^\circ) + 60$

$10 \le t \le 20$ bakteri A : 60 ekor

Dit : Tentukan banyaknya bakteri B dengan rumus $8\cos^2(4t^\circ) + 20$ pada waktu yang sama ketika mencapai bakteri A 65 ekor

Jawab:

Pers bakteri A = 65

$5\tan(15t^\circ) + 60 = 65$

$5\tan(15t^\circ) = 65 - 60$

$5\tan(15t^\circ) = 5$

$\tan(15t^\circ) = \frac{5}{5}$

$\tan(15t^\circ) = 1$

$x = 0 \quad \tan(15t^\circ) = x + k \cdot 180$
$= 1 + 0 \cdot 180$
$= 1$

$x = 1 \quad \tan(15t^\circ) = x + k \cdot 180$
$= 1 + 1 \cdot 180$
$= 181$

$x = 2 \quad \tan(15t^\circ) = x + k \cdot 180$
$= 1 + 2 \cdot 180$
$= 361$

HP = {1}

bakteri B:

$8\cos^2(4t) + 20 = 65$

$8\cos^2(4t) = 65 - 20$

$8\cos^2(4t) = 45$

$\cos^2(4t) = \frac{45}{8}$

$\cos^2(4t) = 5{,}625$

$x = 0 \quad \cos^2(4t) = x + k \cdot 360$
$= 5{,}625 + 0 \cdot 360$
$= 5{,}625$

$x = 1 \quad \cos^2(4t) = x + k \cdot 360$
$= 5{,}625 + 1 \cdot 360$
$= 365{,}625$

3. Subjek 3 (SP-3)

Jawaban

1. $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x$

$\cos 2x = -\cos 2x + \sqrt{3}$

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

$2x = -30^\circ = -\frac{\pi}{6} \rightarrow a$

$x = a + k \cdot 2\pi$

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

$x = -\frac{\pi}{12} + k \cdot \pi$

memenuhi

$k = 1 = -\frac{\pi}{12} + 1 \cdot \pi = \frac{11}{12}\pi \ (165^\circ)$

memenuhi

$k = 2 = -\frac{\pi}{12} + 2 \cdot \pi = \frac{23}{12}\pi \ (345^\circ)$

tdk memenuhi

$k = 3 = -\frac{\pi}{12} + 3 \cdot \pi = \frac{35}{12}\pi \ (525^\circ)$

atau $x = -a + k \cdot 2\pi$ ✓

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

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

$x = \frac{\pi}{12} + k \cdot \pi$

memenuhi

$k = 1 = \frac{\pi}{12} + 1 \cdot \pi = \frac{13}{12}\pi \ (195^\circ)$

tdk memenuhi

$k = 2 = \frac{\pi}{12} + 2 \cdot \pi = \frac{25}{12}\pi \ (375^\circ)$

$H_p \ 0 \leq x \leq 2\pi = \left\{\frac{11}{12}\pi, \frac{13}{12}\pi, \frac{23}{12}\pi\right\}$

3. Diket, rumus = $\tan(22{,}5t^\circ) + 4$

t. air = 5 m.

dari jam 08.00 – 08.00 lagi (24 j)

$\tan(22{,}5t^\circ) + 4 = 5$

$\tan(22{,}5t^\circ) = 5 - 4$

$(22{,}5t^\circ) = 1$

$= \tan 45^\circ$

$22{,}5t^\circ = 45^\circ + k \cdot 180^\circ$

$= 2 + k \cdot 90^\circ$

$\cancel{= 1 = 2 + 1 \cdot 90^\circ}$

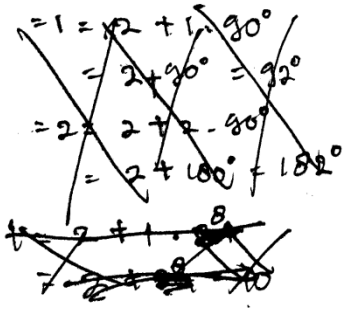
$\cancel{= 2 + 90^\circ = 92^\circ}$

$\cancel{= 2 = 2 + 2 \cdot 90^\circ}$

$\cancel{= 2 + 180^\circ = 182^\circ}$

$\cancel{t = 2 + 1 \cdot 8}$

$\cancel{= 2 + 8 = 10}$



$t = 2 + 5 \cdot 8$

$= 2 + 40 = 42$ m

4. Diket. bakteri A dgn rumus $5\tan(15t°)+60$
batas $10 \le t \le 20$ bakteri A mencapai 65 ekor
~~Ditan : pada waktu yg sama~~
Ditan banyak bakteri B = ...?
~~Bakteri B~~ persamaan bakteri A = 65
$5\tan(15t°)+60 = 65$

$\tan(15t°) = a + k \cdot 180°$
$= 1 + k \cdot 180°$
$\tan x = \frac{1}{15} + k \cdot 30°$

$k=0 \rightarrow x = \frac{1}{15} + 0 \cdot 30° = \frac{1}{15}$
$k=1 \rightarrow x = \frac{1}{15} + 1 \cdot 30° = 3$
$k=2 \rightarrow x = \frac{1}{15} + 2 \cdot 30° =$
$= \frac{1}{15} + 60 = 5$
$k=3 \rightarrow x = \frac{1}{15} + 3 \cdot 60 = 1$
$= \frac{1}{15} + 180° = 13$

$5\tan(15t°) + 60 = 65$
$5\tan(15t°) = 65 - 60$
$5\tan(15t°) = 5 \Rightarrow \tan(15t°) = 1$
$\tan(15t°) = a + k \cdot 180°$
$= 1 + k \cdot 180°$
$k=0 \quad = 1 + 0 \cdot 180°$
$= 1°$
$k=1 \rightarrow x = 1 + 1 \cdot 180°$
$= 181°$
$k=2 \rightarrow x = 1 + 2 \cdot 180°$
$= 1 + 360$
$= 361°$

$t = 8\cos^2(52) + 20$

SP 3

4. Subjek 4 (SP-4)

SP4

1. $\cos 2x - \sqrt{3} = \cos 2x$ untuk $0 \le x \le 2\pi$

HP = ... ?

$\Rightarrow \cos 2x \pm = \sqrt{3} \Rightarrow -\cos 2\pi = \cos 60°$

$2x = 60° + k \times 360°$

$x = 30° + k \times 180°$

*untuk $x = 30° + k \times 180°$

$k = 0 \Rightarrow x = 30° + 0 \times 180°$

$= 30° + 0$

$= 30°$ ✓

$k = 1 \Rightarrow x = 30° + 1 \times 180°$

$= 210°$ ✓

$k = 2 \Rightarrow x = 30° + 2 \times 180°$

$= 30° + 360°$

$= 390°$

atau $2x = -60° + k \times 360°$

$x = -30° + k \times 360°$

** untuk $x = -30° + k \times 180°$

$k = 0 \rightarrow x = -30° + 0 \times 180°$

$= -30°$

$k = 1 \Rightarrow x = -30° + 180° = 150°$ ✓

$k = 2 \Rightarrow x = -30° + 2 \times 180°$

$= -30° + 360°$

$= 330°$ ✓

$k = 3 \Rightarrow x = -30° + 3 \times 180°$

$= -30° + 520$

$= 510°$

HP{ 30°, 210°, 150°, 330° }

2. Diketahui: $\frac{2}{3}\sqrt{3} \sin(2x - 30°) - 1 = 0$ dengan a<b

Ditanya : tentukan a+b!

Jawab : $90° + 180° = 270°$

$1 + \frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$

$90° + 60° = 150°$

$\sin 2x = 150° - 30°$

$\sin 2x = 120°$

$\sin x = 60° = \frac{1}{2}\sqrt{3}$

4. Diketahui : Bakteri A dalam $t = 5\tan(15t°) + 60$ ketika $10 \leq t \leq 20$
banyak bakteri A = 65 ekor
Bakteri B = $8\cos^2(4t°) + 20$

Ditanya : Banyak bakteri A mencapai 65 ekor !

Jawab :- Persamaan bakteri A = $5\tan(15t°) + 60 = 65$
$= 5\tan(15t°)\ 65 - 60$
$= 5\tan(15t°) = 5$
$= \tan(15t°) = \frac{5}{5}$
$= \tan(15t°) = 1$

Persamaan bakteri B = $8\cos^2(4t°) + 20 = 65$
$= 8\cos^2(4t°)\ 65 - 20$
$= 8\cos^2(4t°) = 45$
$= \cos^2(4t°) = \frac{45}{8}$
$= 5,625$
$=$

$\tan(15t°) = k \cdot k \cdot 180$
$= 1 + 0 \cdot 180$
$= 1$
$\tan(15t°) = k + k \cdot 180$
$= 1 + 1 \cdot 180$
$= 181$

$k = 2\ \tan(15t°) = k'$

SP4

5. Subjek 5 (SP-5)

1) $\cos 2x - \sqrt{3} = -\cos 2x \quad , \quad 0 \le x \le 2\pi$

$270° - 60° = \sqrt{3}\cos 2x - \cos 2x = 1$

$-210° = -\cos 2x : 1\sqrt{3}$

$= \cos 2x : -1\sqrt{3}$

$= \cos x : -\frac{1}{2}\sqrt{3} \cdot 30°$

$-210 - 30° = -180°$

2) $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0 \qquad a < b$

$90° + 180° = 270°$

$1 + \frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$

$90 + 60 = 150°$

$\sin 2x = 150° - 30°$

$\sin 2x = 120$

$\sin x = 60° : \frac{1}{2}\sqrt{3}$

	sin	cos	tan
0°	0	1	0
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$
60°	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$
90°	1	0	∞

3) Diket : t. air = $\tan(22.5t°) + 4$ m

ditanya : t. air ketika t. air mencapai 5 m ?

jwb : . . . ?

4) Diket : banyak bakteri A dlm t. detik : $5\tan(15t°) + 60$

ketika $0 \le t \le 20$ banyak bakteri A : 65 ekor

ditanya : banyak bakteri B

jwb : . . . . ?

Persamaan bakteri A : 65

$5\tan(15t°) + 60 = 65$

$5\tan(15t°) = 65 - 60$

$= 5$

$65 + 60 = \frac{125}{5} = 25$

$t = \frac{60 \text{ detik}}{5} = 13$

Persamaan Bakteri B

$8\cos^2(4t°) + 20$

$8\cos^2(4.13) + 20$

$8\cos^2 52 + 20$

$8\cos^2 72$

$= \frac{72}{8} = 9$ ekor

d. Transkrip hasil wawancara

1. SP-1

Soal 1

P : *Untuk nomer 1, apa yang dapat diketahui dari soal?*

SP-1 : $cos\ 2x\ -\sqrt{3} = -cos\ 2x$ *untuk* $0 \le x \le \pi$.

P : *Lalu apa yang ditanyakan?*

SP-1 : *Yang ditanya HP.*

P : *Kemudian, setelah membaca hasil jawaban Adik, dari* $cos\ 2x\ -\sqrt{3} = -cos\ 2x$ *menjadi* $cos\ 2x\ \pm = \sqrt{3}$ *, didapat dari mana?*

SP-1 : *Ini kan bisa plus (+) atau min (-) Kak, jika* $cos\ 2x$ *dijadikan satu, ini ke sini dan ini ke sana (menunjukkan bahwa –* $cos\ 2x$ *dipindah ke ruas kiri dan* $-\sqrt{3}$ *ke ruan kanan). Lalu untuk mencari HP kan dicari positif (+) atau negatifnya (-).*

P : *Oh berarti didapat dari* $cos\ 2x\ -\sqrt{3} = -cos\ 2x$ *. –* $cos\ 2x$ *dipindah ke ruas kiri tetap bertanda negatif sehingga diperoleh* $\pm\ cos\ 2x$ *dan* $-\sqrt{3}$ *dipindah ruas kanan menjadi* $\sqrt{3}$*. Apakah begitu maksudnya?*

SP-1 : *Iya Kak.*

P : *Lalu untuk* $-cos\ 2x = cos\ 60°$*, didapat* $cos\ 60°$ *dari mana?*

SP-1 : *Saya buat sebagai batasan Kak untuk mencari HP.*

P : *Berarti ini diambil secara acak?*

SP-1 : *Iya. Saya dapat dari buku yang saya pelajari Kak dan pernah diajarkan sebelumnya dan sudah pernah ada soal seperti ini Kak di semester 1.*

P : *Apakah soal tersebut sama atau mirip dengan yang di buku?*

SP-1 : *Hanya mirip, hanya angkanya yang beda Kak.*

P : *Kemudian didapat hasil akhir dalam bentuk derajat, sedangkan pada soal apa yang diketahui ?*

SP-1 : x *dalam bentuk radian kak.*

P : *Lalu kenapa tidak dirubah dalam bentuk radian?*

SP-1 : *Saya lupa Kak.*

Soal 3

P : *Nomer 3, apa yang dapat diketahui dari soal?*

SP-1 : *Diketahui rumus tinggi air* $tan(22.5t°) + 4$ *dalam meter dan* t *dalam jam. Ditanya* t *yang memenuhi ketika tinggi air 5 meter terhitung setelah pukul 08.00 hingga 24 jam kedepan. Kemudian t jam 08.00 pagi kan.. dan* t *dari jam 08.00 hingga jam 24.00 (menunjuk ke 08.00→24.00).*

P : *Oh ini maksudnya t dimulai pukul 08.00 sampai dengan pukul 24.00?*

SP-1 : *Iya.*

P : *Kemudian pada langkah ini darimanakah* $1{,}25$ *diperoleh?*

SP-1 : *Ini 4 nya dipindah ke ruas kiri lalu dibagi Kak, Untuk itu, dapat* $1{,}25$.

P : *Sebelumya dilihat kembali operasi dari* $5m = tan(22.5t°) + 4$ *itu apa Dik?*

SP-1 : *Plus (penjumlahan) Kak.*

P : *Kalau dipindah ke ruas kiri, jadi apa?*

SP-1 : *Minus,.. pengurangan Kak. Eh iya Kak saya keliru seharusnya* $5 - 4$ *hasilnya*

1, hehehe...

P : *Kemudian setelah diketahui* $tan\,22{,}5t° = 1$, *langkah selanjutnya bagaimana?*

SP-1 : *Dibagi Kak,* $\frac{1}{22{,}5}$ *kan? Eh ..Tidak bisa ya Kak?*

P : *Coba diperhatikan kembali.*

SP-1 : *Oh.. diubah dibentuk tangent Kak, yang nilainya 1. Tapi lupa Kak saya tidak hafal.*

P : *Coba gambarkan grafiknya tangent.*

SP-1 : *Iya Kak.* $tan\,45°$.

P : *Oh iya pada tahap* $5m = tan(22.5t°) + 4$ *dan* $1.25 = \tan 22.5t$, *coba diteliti kembali adakah yang kurang?*

SP-1 : *Derajat. Iya lupa Kak. Apa lagi Kak yang* $5m = tan(22.5t°) + 4$ *?*

P : *Yang* $5m = tan(22.5t°) + 4$, *pada ruas kiri satuannya meter kalau yang ruas kanan bagaimana?*

SP-1 : *Kalau di soal meter Kak*

P : *Lalu kenapa tidak ditulis*

SP-1 : *Terburu-buru Kak jadi lupa tidak saya tulis*

P : *Terakhir, itu dapatnya 18 jam dari mana?*

SP-1 : *Ini Kak untuk mencari* t. *Jadi 22.5 dibagi 1.25 dapatnya 18 jam itu.*

Soal 4

P : *Nomer 4, apa yang diketahui?*

SP-1 : *Jumlah bakteri A* $5\,tan(15t°) + 60$, *jumlah bakteri A 65 ekor pada* $10 < t < 20$. *Yang ditanya jumlah bakteri B* $8\,cos^2(4t°) + 20$ *pada waktu yang sama ketika bakteri A mencapai 65 ekor.*

P : *Kemudian dapatnya* $5\,tan(15t°) + 60 = 8\,cos^2(4t°) + 20$ *dari mana?*

SP-1 : *Dari soal Kak.*

P : *Jadi itu berarti apakah jumlah bakteri A sama dengan bakteri B?*

SP-1 : *Iya Kak. Eh iya Kak ini salah lupa dicoret.*

P : *Kemudian pada langkah ini* $tan\,15t° = 0$, *boleh dijabarkan dapatnya darimana?*

SP-1 : 5 *dipindah ke sini hasilnya* 0. *Ini kan plus* 5 *dipindah ke ruas kanan kan* -5, *jadi* $5 - 5 = 0$ *Kak.*

P : *Coba diperhatikan operasinya penjumlahan atau perkalian.*

SP-1 : 5 tan *dikali* $15t°$, *eh* 5 *dikali* $tan\,15t°$. *Jadi ini harusnya dibagi ya Kak?*

P : *Jadi hasilnya berapa?*

SP-1 : *Satu, hehehe.*

2. SP-2

Soal 1

P : *Untuk no. 1 apa saja yang dapat kamu ketahui?*

SP-2 : $cos\ 2x - \sqrt{3} = -\ cos\ 2x$ *untuk* $0 \leq x \leq 2\pi$.

P : *Selanjutnya untuk tahap ini Adik menulis* $cos - \sqrt{3} = -\frac{cos\ 2x}{2x}$. *Bisa dijelaskan bagaimana cara memperolehnya?*

SP-2 : *Dapatnya dari* $2x$ *di ruas kiri dipindah di ruas kanan, jadi dibagi Kak.*

P : *Berarti hanya tinggal* $-\sqrt{3}$ *?*

SP-2 : *Iya*

P : *Kemudian dari tahap tersebut diperoleh* $cos = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ *, dapatnya dari mana?*

SP-2 : *yang* $-\frac{cos\ 2x}{2x}$ *disederhanakan jadi* $-\frac{1}{2}$, *lalu* $\sqrt{3}$ *dipindah ke ruas kanan Kak, lalu diperoleh* $\frac{1}{2}\sqrt{3}$.

P : *Kemudian bagaimana Adik mendapat* $cos = 30°$*?*

SP-2 : *Itu nilai dari* $cos = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, *Kak*

Soal 2

P : *Untuk soal no. 2, apa saja yang dapat Adik ketahui?*

SP-2 : a *dan* b *himpunan penyelesaian dari* $\frac{2}{3}\sqrt{3}\ sin(2x - 30°) - 1 = 0$, *dengan* $a < b$ *untuk* x *di kuadran I hingga kuadran II.*

P : *Pada tahap kedua ini diperoleh* $2(90° + 180°) - 30°$, *boleh dijelaskan bagaimana cara memperolehnya?*

SP-2 : *Itu berdasarkan apa yang diketahui Kak, karena di soal diketahui bahwa* x *berada di kuadran I hingga II, Untuk itu,* x *dari kuadran I itu* $90°$ *dan yang di kuadran II itu* $180°$. *Untuk itu,nya diperoleh* $90° + 180°$.

P : *Kemudian kenapa ini tidak dilanjutkan dan dicari penyelesaian atau hasil akhirnya?*

SP-2 : *Sudah mentok Kak, nggak tahu.*

Soal 4

P : *Untuk no. 4 Apa saja yang dapat Adik ketahui?*

SP-2 : *Persamaan bakteri A dan persamaan bakteri B, banyak bakteri A 60 ekor, ditanya banyak bateri B pada waktu yang sama ketika bakteri A 60 ekor.*

P : *Coba dibaca kembali soalnya, apakah ada yang perlu dibenahi?*

SP-2 : *(membaca) Ada Kak, banyak bakteri A 65 ekor.*

P : *Selanjutnya pada tahap ini diperoleh* $tan(15t°) = 1$, *selanjutnya bagaimana?*

SP-2 : *Dicari nilai tan dan himpunan penyelesaiannya.*

P : *Oke baik, kemudian bagaimana cara mencari penyelesaiannya?*

SP-2 : *Dengan rumus tan Kak* $tan(15t°) = x + k \cdot 180°$.

P : *Yakin?*

SP-2 : *Emm yakin Kak seingat saya begitu.*

P : *Lalu pada tahap ini diperoleh* $tan(15t°) = 1 + k \cdot 180°$ *dapatnya* $x = 1$ *dari mana?*

SP-2 : *Dari* $tan(15t°) = 1$

P : *Perhatikan bahwa disini tertulis* $tan(15t°) = x + k \cdot 180°$, *apa yang dimaksud dengan* x *disini?*

SP-2 : *Nilai dari* $tan(15t°)$.

P : *Yakin?*

SP-2 : *Emm... lupa Kak.*

P : *Kemudian pada tahap ini diperoleh* $8\,cos^2(4t°) + 20 = 65$, *bisa dijelaskan dari mana?*

SP-2 : *Dari bakteri A= 65 Kak.*

P : *Seperti kamu tulis bahwa apa yang ditanyakan pada soal adalah banyaknya bakteri B, kalau begitu banyaknya bakteri B sudah diketahui atau belum?*

SP-2 : *Belum Kak.*

P : *Untuk itu, seharusnya bagaimana?*

SP-2 : *Bakteri B belum diketahui, Untuk itu,... dicari terlebih dahulu.*

P : *Misalkan HP/t sudah diketahui, Untuk itu, untuk mencari bakteri B bagaimana?*

SP-2 : *(Diam tidak menjawab)*

SP-2 : *Seharusnya 65 ini diganti 1 (karena hasil pekerjaan siswa diperoleh* $HP = \{1\}$*)*

P : *Himpunan penyelesaian atau HP={1} disini menunjukkan nilai dari apa?*

SP-2 : *Nilai dari tan Kak, eh* t.

P : *HP menunjukkan nilai dari* t *yang memenuhi, Untuk itu, seharusnya ketika* t *sudah diketahui tahap selanjutnya bagaimana?*

SP-2 : *Oh dimasukkan ke* $8\,cos^2(4t°) + 20$ *ya Kak?*

P : *Iya, barulah diperoleh banyaknya bakteri B.*

P : *Ini tadi kenapa tidak diselesaikan?*

SP-2 : *Ya itu tadi Kak bingung sudah buntu.*

3. SP-3

Soal 1

P : *Apa saja yang dapat kamu ketahui dari soal no. 1?*

SP-3 : $cos\ 2x - \sqrt{3} = -cos\ 2x$ *untuk* $0 \le x \le 2\pi$.

P : *Kemudian pada langkah ketiga bagaimana* $cos\ 2x = -cos\frac{1}{2}\sqrt{3}$ *diperoleh?*

SP-3 : *dari* $cos\ 2x = -cos\ 2x + \sqrt{3}$, *kemudian* $-cos\ 2x$ *dipindah ke ruas kiri diperoleh* $2\ cos\ 2x = \sqrt{3}$, *lalu diperoleh* $cos\ 2x = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$. *Kemudian dicari cos untuk* $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$, *Kak.*

P : *Sebentar coba diteliti lagi pada tahap* $cos\ 2x = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$.

SP-3 : *Iya Kak, itu 2 dipindah ke ruas kanan menjadi pembagian.*

P : *Dari mana didapat tanda negative* $(-)$*?*

SP-3 : *Karena dipindah ke ruas kiri, eh, iya Kak salah.*

P : *Berarti harusnya* $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ *ya. Kemudian berdasarkan penjelasan kamu tadi setelah diperoleh* $\frac{1}{2}\sqrt{3}$, *dicari cos untuk* $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ *ya?*

SP-3 : *Iya Kak.*

P : *Apakah penulisan* $cos\frac{1}{2}\sqrt{3}$ *benar?*

SP-3 : *Iya Kak, nanti sama dengan* $cos\ 30° = cos\frac{\pi}{6}$.

P : *Coba perhatikan hasil pekerjaanmu pada nomor 3 yang memiliki kasus yang hampir sama.*

SP-3 : *Oh iya ya.. seharusnya* $cos\ 2x = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. *Saya kurang teliti Kak.*

P : *Baik, andaikan itu tadi benar, langkah selanjutnya bagaimana?*

SP-3 : *Mencari penyelesaiannya Kak, dengan* $x = a + k.2\pi$ *dan* $x = -a + k.2\pi$.

P : *Perhatikan ketika mencari penyelesaiannya terdapat suatu konstanta* k, *pada jawaban yang Adik berikan dimulai dari* $1,2,3,\ldots$ *bagaimanana dengan* k *dimulai dari 0?*

SP-3 : *Tidak bisa Kak untuk* $k = 0$.

P : *Yakin..? kenapa ..?*

SP-3 : *Iya. Tidak tahu Kak.*

Soal 3

P : *Apa saja yang diketahui dari soal no.3?*

SP-3 : *Rumus tinggi air* $= tan(22{,}5t°) + 4$, *dengan t waktu dalam jam, tinggi air 5 meter pada waktu 08.00, t dari 08.00 hingga 24 jam ke depan.*

P : *Pada tahap ini didapat rumus penyelesaian untuk tan yaitu* $22.5t° = 45° + k.180°$, *kemudian diperoleh* $t = 2 + k.90$, *bagaimana caranya bisa dijelaskan?*

SP-3 : *Iya Kak, itu karena kedua ruas dibagi* $22.5°$.

P : *Bisa dijelaskan lebih rinci caranya?*

SP-3 : $\frac{22.5t°}{22.5°} = 1, \frac{45°}{22.5°} = 2, \frac{180°}{22.5°}$..... *eh iya Kak salah seharusnya 8.*

P : *Baik, pada tahap ini tertulis bahwa* $t = 2 + 5.8$ *berarti 8 disini didapat dari*

mana?

SP-3 : *Eh iya Kak, itu saya sudah hitung lagi di bawah, tapi yang atas tadi lupa belum dibenahi*

P : *Kemudian dapatnya 5 pada* $t = 2 + 5.8$ *dari mana?*

SP-3 : *Itu dari tinggi air = 5 meter.*

P : *Sebentar dibaca kembali pada tahap sebelumnya yaitu ketika diperoleh* $t = 2 + k \cdot 8$, k *di sini sebagai apa?*

SP-3 : *Konstanta Kak*

P : *Di sini Adik menuliskan untuk* $k = 1, k = 2$, *dst. Kenapa dicoret?*

SP-3 : *Karena itu salah hitung tadi Kak.*

P : *Baik kembali lagi, mengapa Adik mensubtitusikan tinggi air ke persamaan* $t = 2 + k \cdot 8$*?*

SP-3 : *Hm.. karena yang dicari tinggi air kan Kak?*

P : *Sebentar, coba perhatikan kembali apa yang ditanyakan?*

SP-3 : t *yang memenuhi Kak.*

P : *Lalu* t *itu sebagai apa?*

SP-3 : t *adalah waktu dalam jam, oh iya lupa Kak, berarti salah ya?*

Soal 4

P : *Untuk no.4 diperoleh* $tan(15t°) = 1$, *bagaimana langkah selanjutnya ?*

SP-3 : *Dicari penyelesaiannya Kak.*

P : *Bagaimana cara mencari penyelesaiannya?*

SP-3 : *MeUntuk itu,i rumus* $tan(15t°) = a + k.180°$.

P : *Yakin bahwa itu merupakan rumus yang tepat?*

SP-3 : *Yakin Kak.*

P : *Terkait penulisannya ?*

SP-3 : *Apa ada yang salah Kak?*

P : *Menurut Adik bagaimana?*

SP-3 : *Benar Kak rumusnya ini* $tan(15t°) = a + k.180°$.

P : *Baik, kemudian diperoleh* $tan(15t°) = 1 + k.180°$, *lalu darimana* $a = 1$ *diperoleh?*

SP-3 : *Dari* $tan(15t°) = 1$

P : a *disini menyatakan apa?*

SP-3 : *Nilai* $tan(15t°)$ *Kak.*

P : *Kalau lupa mungkin bisa dibuka kembali hasil pengerjaan kamu yang nomor 1 atau 3.*

SP-3 : *Iya Kak... hm* a *sebagai sudut Kak.*

P : *Untuk itu, yang seharusnya bagaimana?*

SP-3 : *Dicari sudutnya dulu Kak.*

P : *Lalu?*

SP-3 : *diperoleh* $tan(15t°) = tan\, 45°$, *hehehe lupa Kak karena terburu-buru, pantas saja hasilnya aneh Kak.*

P : *Kemudian dari mana diperoleh* x *pada* $tan\, x = \frac{1}{15} + k \cdot 30°$ *?*

SP-3 : *Dari, itu Kak. Dari mana ya? Oh maaf Kak itu seharusnya* t *ya?*

P : *Iya. Kalau untuk* $t = 8\,cos^2(52) + 20$, *t sebagai apa?*
SP-3 : *Oh iya itu maksudnya banyak bakteri B Kak, salah tulis.*
P : *Lalu 52 diperolah dari mana?*
SP-3 : *dari* 13×4.
P : *Lalu kenapa tidak dilanjutkan?*
SP-3 : *Waktu habis Kak tidak sempat menghitung, dan bingung itu* $\cos 52$ *nggak ada.*

4. SP-4

Soal 1

P	:	*Apa yang kamu ketahui dari soal no. 1?*
SP-4	:	$cos\ 2x - \sqrt{3} = cos\ 2x$ *untuk* $0 \leq x \leq 2\pi$.
P	:	*Coba perhatikan lagi apa yang ada di soal.*
SP-4	:	*Oh iya, kurang tanda negatif Kak.*
P	:	*Kemudian pada tahap ini* $cos\ 2x \pm = \sqrt{3}$ *diperoleh dari mana?*
SP-4	:	*Saya mengarang Kak itu karena dijadikan satu gitu* $cos\ 2x$ *nya.*
P	:	*Dari tahap tersebut diperoleh* $- cos\ 2\pi = cos\ 60°$ *dari mana?*
SP-4	:	*Dari...* $cos\ 2x = \sqrt{3}$. *Kayaknya gitu, lupa Kak saya.*
P	:	*Berarti* $\sqrt{3} = cos\ 60°$ *?*
SP-4	:	*Kayaknya iya, karena saya tulis gitu Kak.*

Soal 2

P	:	*Untuk no. 2 apa saja yang diketahui?*
SP-4	:	*Himpunan penyelesaian dari* $\frac{2}{3}\sqrt{3}\ sin(2x - 30°) - 1 = 0$ *dengan* $a < b$
P	:	*Ada lagi?*
SP-4	:	*Untuk* x *di kuadran I hingga kuadran II.*
P	:	*Kemudian dari mana Adik mendapat* $90° + 180° = 270°$*?*
SP-4	:	$90°$ *dari kuadran I dan* $180°$ *dari kuadran II.*
P	:	x *berada di kuadran I hingga kuadran II itu maksudnya bagaimana?*
SP-4	:	*Dari 0 sampai 90°?*
P	:	*Itu yang kuadran berapa?*
SP-4	:	*Satu? Belum paham Kak.*
P	:	*Kalau untuk* x *di kuadran II?*
SP-4	:	*Sampai 180°, hehehe lupa.*
P	:	*Untuk yang* $1 + \frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$*?*
SP-4	:	*Penjabarannya* $\frac{2}{3}\sqrt{3}$.
P	:	*Kemudian bagaimana Adik memperoleh* $90° + 60° = 150°$*?*
SP-4	:	*Itu dari sinus yang nilainya 1 dan yang nilainya* $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ *Kak.*
P	:	*Lalu dapatnya* $sin\ 2x = 150° - 30°$*?*
SP-4	:	*Lupa Kak, saya hanya asal mengisi dari pada kosong gitu Kak.*

Soal 4

P	:	*Pada soal no.4 apa yang ditanyakan pada soal?*
SP-4	:	*Banyak bakteri A mencapai 65 ekor?*
P	:	*Coba dibaca kembali dan pahami apa yang ditanyakan pada soal!*
SP-4	:	*Banyaknya bakteri B pada waktu yang sama ketika bakteri A mencapai 65 ekor, Oh iya salah tulis Kak.*
P	:	*Pada langkah kedua* $5\ tan(15t°)\ 65 - 60$ *maksudnya bagaimana?*
SP-4	:	*Ya seperti itu Kak, bagaimana ya ?*
P	:	*Sebelumnya diketahui* $5\ tan(15t°) + 60 = 65$ *kemudian* $5\ tan(15t°)\ 65 -$

60. *Apakah itu maksudnya* $5\,tan(15t°) \times 65 - 60$*?*

SP-4 : *Bukan kali Kak, itu langsung dikurangi.*

P : *Kemudian adakah yang kurang?*

SP-4 : *Tanda apa Kak? Kali ya...?*

P : *Perhatikan lagi dan hubungkan dengan langkah sebelumnya dan setelahnya. Mungkin tanda operasi matematika atau tanda hubung?*

SP-4 : *Em apa ya..oh iya tanda "sama dengan" Lupa Kak hehehe..*

P : *Kemudian diperoleh* $tan(15t°) = 1$*, selanjutnya bagaimana?*

SP-4 : *Dicari tahu penyelesaiannya Kak.*

P : *Cara mencarinya bagaimana?*

SP-4 : *Tidak tahu Kak, hehehe.*

P : *Lalu bagaimana dengan* $tan(15t°) = k \cdot k \cdot 180°$ *diperoleh dari mana*

SP-4 : *Itu rumus mencari penyelesaian tan.*

P : *Yakin..?*

SP-4 : *Em.. nggak yakin Kak, karena rumus penyelesaian tan, cos dan sin itu belum terlalu paham.*

P : *Kemudian dari sini, diketahui* $8\,cos^2(4t°) + 20 = 65$ *dapatnya darimana?*

SP-4 : *Ini saya saUntuk itu,n Kak dengan banyak bakteri A.*

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

5. SP-5

Soal 1

P : *Untuk soal no. 1, dari mana Adik memperoleh* $270°$*?*

SP-5 : *Kan dapatnya dari kuadran 3 Kak.*

P : *Kenapa mengambil dari kuadran 3?*

SP-5 : *Eh* 2π *ya? Seharusnya* $360°$*, keliru Kak.*

P : *Kemudian* $60°$ *diperoleh darimana?*

SP-5 : *Dari tabel tan yang nilainya* $\sqrt{3}$ *itu* $60°$*.*

P : *Kemudian bagaimana* $\sqrt{3}\cos 2x - \cos 2x$ *diperoleh?*

SP-5 : *Itu ditulis kembali dari Kak, dari memindahkan* $-\sqrt{3}$ *ke ruas kanan.*

P : *Lalu bagaimana* $\sqrt{3}\cos 2x - \cos 2x = 1$ *diperoleh?*

SP-5 : *Em tidak tahu Kak, saya mengarang.*

P : *Lalu untuk yang* $-\cos 2x = \sqrt{3}$*?*

SP-5 : *Itu dijadikan satu Kak* $\sqrt{3}\cos 2x - \cos 2x$ *menjadi* $-\cos 2x$*, kemudian* $\sqrt{3}$ *dipindah ke ruas kiri menjadi* $-\cos 2x = 1 \cdot \sqrt{3}$ *kemudian dibagi* -1 *menjadi* $\cos 2x = -1 \cdot \sqrt{3}$*. Kemudian kedua ruas dibagi 2 menjadi* $\cos x = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$*. cos yang nilainya* $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$ *adalah* $30°$*, Untuk itu,* $-210° - 30° = -180°$*.*

Soal 2

P : *Untuk no. 2 apa saja yang diketahui?*

SP-5 : $\frac{2}{3}\sqrt{3}\sin(2x - 30°) - 1 = 0, a < b, x$ *berada dikuadran I hingga kuadran II, Eh tadi belum ditulis Kak.*

P : *Selanjutnya di sini tertulis* $90° + 180° = 270°$*, dari mana Adik memperoleh itu?*

SP-5 : *Itu* $a + b$ *Kak dan* x *berada di kuadran I hingga kuadran II .*

P : *Tadi diketahui bahwa* x *berada di kuadran I hingga kuadran II, bisa dijelaskan maksudnya bagaimana?*

SP-5 : *Artinya* x *dari* $0° - 90°$ *kuadran I dan* x *dari* $90° - 180°$ *untuk kuadran II, Untuk itu,* $0° < x < 180°$*.*

P : *Kemudian bisa dijelaskan lebih rinci darimana* $90° + 180° = 270°$ *diperoleh?*

SP-5 : *Karena* x *berada di kuadran I hingga kuadran II, Untuk itu,* $0° + 90° + 180° = 90° + 180° = 270°$*.*

P : *Kemudian pada tahap ini bagaimana* $1 + \frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$ *diperoleh?*

SP-5 : *Dapatnya dari* $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ *itu Kak dipecah jadi* $1 + \frac{1}{2}\sqrt{3}$ *kemudian dicari nilai sinus yang nilainya 1 dan* $\frac{1}{2}\sqrt{3}$*, diperoleh* $90°$ *dan* $60°$ *dijumlahkan hasilnya* $150°$*.*

P : *Kemudian dari mana didapat* $\sin 2x = 150° - 30°$*?*

SP-5 : *Dari soal Kak,* $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ *tadi sama dengan* $150°$ *kemudian dipindah ke ruas kanan dan* $30°$ *juga dipindah ke ruas kanan jadi* $150° - 30° = 60°$*, diperoleh* $\sin x = 60° = \frac{1}{2}\sqrt{3}$*.*

Soal 4

P : *Untuk No. 4 apa saja yang dapat kamu ketahui?*

SP-5 : *Banyaknya bakteri A* $5\,tan(15t°) + 60°,\ 10 \leq t \leq 20$, *banyak bakteri A adalah 65 ekor, ditanya banyak bakteri B.*

P : *Pata tahap ini bagaimana* $65 + 60 = \frac{125}{5} = 25$ *diperoleh?*

SP-5 : *Hm bingung Kak, itu mengarang saja.*

P : *Lalu di sini tertulis* $t = \frac{60}{5} = 13$, *dari mana idenya?*

SP-5 : *Itu karena diketahui* t *dalam detik dan 1 menit itu 60 detik, kemudian dibagi 5 jadi* $t = 13$ *Kak. 5 dapatnya dari* $5\,tan(15t°) = 5$.

P : *Kenapa mengambil 1 menit?*

SP-5 : *Yak karena t dalam detik jadi dikira-kira kalau t nya itu* $\frac{60}{5}$.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

e. Dokumentasi

Gambar 36. Pelaksanaan Tes di Kelas XI IPA 2 SMAN 1 Kec. Sambit

Gambar 37. Pelaksanaan Wawancara Terhadap Subjek Penelitian