

Lampiran 1: Format Revisi Skripsi



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. A/HU-0000485.A/H.01.08. Tahun 2019
Kampus Pusat : Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.unipasby.ac.id>

FORMAT REVISI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Shelli Awannda
NIM : 195500047
Program Studi : Pendidikan Matematika
Tanggal Ujian Skripsi : 20 Januari 2023
Judul Skripsi : Pengaruh Metode Penugasan Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di SMA Al-Islam Krian Sidoarjo
Penguji I : Sri Rahmawati Fitriatien, S.Pd., M.Si.
Penguji II : Dr. Prayogo, M.Kom.

No.	Materi Revisi	Penguji I	Penguji II
1.	Kecunggulan metode penugasan		
2.	Saran untuk peneliti lain		

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Sri Rahmawati Fitriatien, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0726068706



Dr. Prayogo, M.Kom.
NIDN: 0720116501

Lampiran 2: Berita Acara Bimbingan Skripsi



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
Badan Penyelenggara PPLP/PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.08. Tahun 2019
Kampus Pusat : Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.unipasby.ac.id>

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Shelli Awannda
NIM : 195500047
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : Pengaruh Metode Penugasan Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di SMA Al-Islam Krian Sidoarjo

No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Dosen Pembimbing
1.	13-10-2022	Bab I (Revisi)	
2.	17-10-2022	Bab I (ACC)	
3.	21-10-2022	Bab II (Revisi)	
4.	25-10-2022	Bab II (ACC)	
5.	31-10-2022	Bab III (Revisi)	
6.	04-11-2022	Bab III (ACC)	
7.	16-12-2022	Bab IV (Revisi)	
8.	21-12-2022	Bab IV (ACC)	
9.	03-01-2023	Bab V (Revisi)	
10.	11-01-2023	Bab V (ACC)	

Selesai bimbingan skripsi tanggal 11 Januari 2023

Mengucapkan,
Dekan FST

Dra. Diah Kartimia Binawati, M.Si.
NIP. 196204081992022001

Dosen Pembimbing

Dr. Prayogo, M.Kom.
NPP. 9102314/DY

Lampiran 3: Surat Permohonan Ijin Penelitian



UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.08.Tahun 2019
Kampus Pusat: Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.unipasby.ac.id>

Nomor : 223.3/FST/X/2022
Lamp. : - Lembar
Hal : Ijin Penelitian

25 Oktober 2022

Kepada Yth :
Kepala Sekolah
SMA Al- Islam Krian Sidoarjo
Di-
tempat

Untuk memenuhi tuntutan Kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, dimana mahasiswa diwajibkan untuk menempuh Tugas Akhir, maka dengan ini kami mengajukan permohonan ijin agar mahasiswa dibawah ini dapat diterima untuk melakukan penelitian di **SMA Al- Islam Krian Sidoarjo**. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

N a m a : Shelli Awanda
NIM : 195500047
Program Studi : Pendidikan Matematika

Yang akan melaksanakan Penelitian Tugas Akhir mulai Tanggal 1 November s.d 9 Desember 2022, dengan judul **“Pengaruh Metode Penugasan Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa”**.

Demikian permohonan ini, atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.


Dr. Diah Kurnia Binawati, M.Si
NIP. 196304081992022001

Lampiran 4: Surat Keterangan Penelitian



YAYASAN PERGURUAN AL-ISLAM KRIAN (YAPALIS) SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) AL-ISLAM KRIAN

TERAKREDITASI "A"

Jl. Kyai Mojo No. 14 Jerukgamping -Krian – Sidoarjo (61262) ☎ (031) 8971240

www.smalliska.sch.id

info@smalliska.sch.id

NPSN : 20540046

Nomor : 422/286/404.3.14.9/2022
Lampiran : -
Perihal : Surat Balasan Izin Penelitian

Kepada Yth.

Bapak/Ibu Dekan
Universitas PGRI Adibuana Surabaya
di : Tempat

Assalamua' alikum Wr. Wb.

Dengan ini kami kepala SMA Al-Islam Krian memberikan ijin kepada :

NIM : 195500047
Nama : Shelli Awannda
Program Studi : Pendidikan Matematika

Demikian surat balasan ini kami keluarkan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamua' alikum Wr. Wb.



Lampiran 5: Lembar Validasi Soal

LEMBAR VALIDASI TES HASIL BELAJAR (POSTTEST)

Judul Skripsi : Pengaruh Metode Penugasan terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa
 Nama Mahasiswa : Shelli Awannda
 NIM : 195500047
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Pembimbing : Dr. Prayogo, M.Kom.

Validator : Nini Mutianingsih, S.Pd., M.Si
 Hari/Tanggal : Selasa, 15 November 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian kognitif pada materi Perbandingan Trigonometri. Pemikiran rasional dari Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan Skala Penilaian :

Skor 4 = Sangat Baik (SB)

Skor 2 = Tidak Baik (TB)

Skor 3 = Baik (B)

Skor 1 = Sangat Tidak Baik (STB)

No.	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Penilaian Isi					
1.	Soal sesuai dengan indikator (menurut tes tertulis bentuk uraian).			✓	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban diharapkan sudah sesuai.			✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi).				✓
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.				✓

Lanjutan

Penilaian Konstruk				
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian.			✓
6.	Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.			✓
7.	Terdapat pedoman penskoran.			✓
Penilaian Bahasa				
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif.			✓
9.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.			✓
10.	Tidak menggunakan kata atau ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.			✓
11.	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa.			✓

Komentar dan Saran :

Ada sedikit revisi terkait soal.

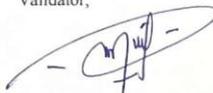
Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Ibu dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada salah satu pernyataan yang sesuai dengan pendapat Ibu.

- Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
- Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
- Tidak atau belum valid diuji cobakan.

Surabaya, 15 November 2022

Validator,



Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0727038901

Lanjutan

LEMBAR VALIDASI TES HASIL BELAJAR (POSTTEST)

Judul Skripsi : Pengaruh Metode Penugasan terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa
Nama Mahasiswa : Shelli Awannda
NIM : 195500047
Program Studi : Pendidikan Matematika
Pembimbing : Dr. Prayogo, M.Kom.

Validator : Nur Shofia, S.Pd.
Hari/Tanggal : Jumat, 18 November 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian kognitif pada materi Perbandingan Trigonometri. Pemikiran rasional dari Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan Skala Penilaian :

Skor 4 = Sangat Baik (SB)

Skor 2 = Tidak Baik (TB)

Skor 3 = Baik (B)

Skor 1 = Sangat Tidak Baik (STB)

No.	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Penilaian Isi					
1.	Soal sesuai dengan indikator (menurut tes tertulis bentuk uraian).			✓	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban diharapkan sudah sesuai.			✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi).			✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.			✓	

Lanjutan

Penilaian Konstruk				
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian.			✓
6.	Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.			✓
7.	Terdapat pedoman penskoran.			✓
Penilaian Bahasa				
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif.			✓
9.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.			✓
10.	Tidak menggunakan kata atau ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.		✓	
11.	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa.			✓

Komentar dan Saran :

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Ibu dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada salah satu pernyataan yang sesuai dengan pendapat Ibu.

- Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
- Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
- Tidak atau belum valid diuji cobakan.

Sidoarjo, 18 November 2022

Validator,



Nur Shoffa, S.Pd.

Lampiran 6: Validitas Soal

Responden	SOAL NOMOR				Nilai
	1	2	3	4	
1	20	18	22	17.5	77.5
2	23.5	25	23.5	20.5	92.5
3	22	15	20	5.5	62.5
4	20	25	25	20.5	90.5
5	20.5	15	20.5	5.5	61.5
6	23.5	21	23.5	21	89
7	23.5	25	17.5	20	86
8	25	25	20	22	92
9	18.5	15	18.5	5.5	57.5
10	23.5	25	20	20.5	89
11	23.5	25	17.5	20.5	86.5
12	23.5	25	23.5	20.5	92.5
13	22	15	22	5.5	64.5
14	17	18	17	7	59
15	25	25	25	20.5	95.5
16	22	25	22	20.5	89.5
17	20	25	20	20.5	85.5
18	17	18	17	7	59
19	23.5	25	23.5	20.5	92.5
20	18.5	15	18.5	5.5	57.5
21	23.5	25	23.5	20.5	92.5
22	25	25	25	17	92
23	20.5	15	20.5	5.5	61.5
24	23.5	21	23.5	21	89
25	23.5	25	23.5	20.5	92.5

Lanjutan

26	20	18	20	17.5	75.5
27	25	25	15	17	82
28	25	25	25	20.5	95.5
29	23.5	25	23.5	20	92
30	14	18	17.5	20.5	70
31	14	18	17.5	20.5	70
32	22	25	22	20.5	89.5
33	25	25	25	22	97
34	22	22	22	23.5	89.5
35	23.5	25	23.5	20.5	92.5
36	22	22	20	23.5	87.5
r_{xy}	0.727	0.924	0.646	0.890	r tabel = 0.329
Kriteria validitas	tinggi	sangat tinggi	tinggi	sangat tinggi	

Lampiran 7: Reliabilitas Soal

Responden	SOAL NOMOR				Nilai
	1	2	3	4	
1	20	18	22	17.5	77.5
2	23.5	25	23.5	20.5	92.5
3	22	15	20	5.5	62.5
4	20	25	25	20.5	90.5
5	20.5	15	20.5	5.5	61.5
6	23.5	21	23.5	21	89
7	23.5	25	17.5	20	86
8	25	25	20	22	92
9	18.5	15	18.5	5.5	57.5
10	23.5	25	20	20.5	89
11	23.5	25	17.5	20.5	86.5
12	23.5	25	23.5	20.5	92.5
13	22	15	22	5.5	64.5
14	17	18	17	7	59
15	25	25	25	20.5	95.5
16	22	25	22	20.5	89.5
17	20	25	20	20.5	85.5
18	17	18	17	7	59
19	23.5	25	23.5	20.5	92.5
20	18.5	15	18.5	5.5	57.5
21	23.5	25	23.5	20.5	92.5
22	25	25	25	17	92
23	20.5	15	20.5	5.5	61.5
24	23.5	21	23.5	21	89
25	23.5	25	23.5	20.5	92.5

Lanjutan

26	20	18	20	17.5	75.5
27	25	25	15	17	82
28	25	25	25	20.5	95.5
29	23.5	25	23.5	20	92
30	14	18	17.5	20.5	70
31	14	18	17.5	20.5	70
32	22	25	22	20.5	89.5
33	25	25	25	22	97
34	22	22	22	23.5	89.5
35	23.5	25	23.5	20.5	92.5
36	22	22	20	23.5	87.5
Varians	8.63	16.29	7.88	39.25	
Jumlah Varians	72.06				
Varians Total					175.81
r_{11}					0.79
Korelasi				Tinggi	
Interpretasi Reliabilitas				Tepat/Baik	

Lampiran 8: Kisi-kisi Post-test

KISI-KISI TES HASIL BELAJAR (*POST-TEST*)

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Materi : Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Jenjang Kognitif			Jumlah
		C1	C2	C3	
Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.	Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku		✓		1
Peserta didik dapat menggeneralisasikan perbandingan trigonometri secara kreatif dan bernalar kritis.	Menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa.			✓	1
Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.	Memecahkan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan segitiga siku-siku.			✓ ✓	2
Total		0	1	3	4

Lampiran 9: Lembar Post-test

TES HASIL BELAJAR (POSTTEST) MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI KELAS X

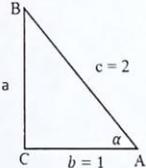
NAMA : _____
 KELAS : _____
 NO. ABSEN : _____
 SEKOLAH : SMA AL-ISLAM KRIAN
 WAKTU : 60 MENIT

Petunjuk Pengerjaan:

- 1) Isilah identitas dengan benar!
- 2) Jawablah pertanyaan dengan teliti!
- 3) Jawablah dengan mendahulukan soal yang dianggap lebih mudah!
- 4) Tulislah apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal kemudian jawablah dengan cara penyelesaian yang runtut!
- 5) Tanyakan apabila terdapat soal yang kurang jelas!

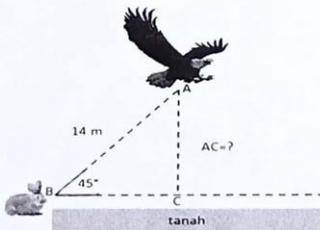
Soal:

1. Sebuah menara pemancar televisi tingginya 200 meter. Dari puncak menara ditarik kawat sampai ke tanah. Sudut antara kawat dengan tanah sebesar 30° . Panjang kawat yang diperlukan adalah ...

2.  Nilai $\tan \alpha$ dari gambar segitiga siku-siku di samping adalah ...

3. Achmad menaiki tangga yang bersandar pada tembok. Panjang tangga tersebut adalah 6 meter dan sudut tangga di lantai adalah $\frac{1}{3}\pi \text{ rad}$. Jarak ujung tangga di lantai ke tembok adalah ... ($1 \pi \text{ rad} = 180^\circ$)

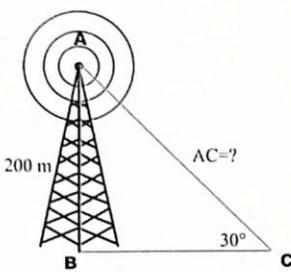
4. Seekor kelinci yang berada di lubang tanah tempat persembunyiannya melihat seekor elang yang sedang terbang dengan sudut 45° (lihat gambar). Jika jarak antara kelinci dan elang adalah 14 meter, maka tinggi elang dari atas tanah adalah ...



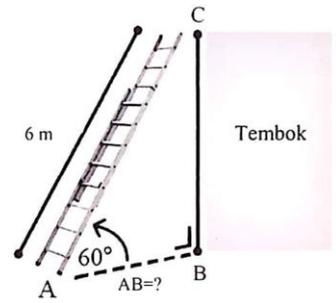
Jawaban :

Lampiran 10: Pedoman Penskoran Post-test

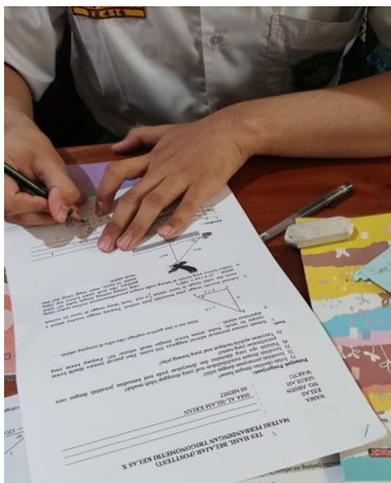
PEDOMAN PENSKORAN TES HASIL BELAJAR (POSTTEST)

No.	Alternatif Penyelesaian	Skor
1.	<p>Diketahui : Tinggi pemancar (AB) = 200 meter , $\angle C = 30^\circ$</p>  <p>Ditanya : Panjang kawat (AC)?</p> <p>Jawaban :</p> $\sin 30^\circ = \frac{de}{mi} = \frac{AB}{AC}$ $\frac{1}{2} = \frac{200}{AC}$ $AC = 200 \times 2$ $AC = 400 \text{ m}$ <p>Jadi, panjang kawat yang diperlukan adalah 400 meter.</p>	<p>3,5</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3,5</p>
Sub Total		25
2.	<p>Diketahui : $b = 1$ dan $c = 2$</p> <p>Ditanya : $\tan \alpha = \dots$</p> <p>Jawaban :</p> <p>Dengan Teorema Pythagoras, panjang $a = BC$ dapat ditentukan dengan</p> $a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $a = \sqrt{2^2 - 1^2}$ $a = \sqrt{4 - 1}$ $a = \sqrt{3}$ <p>Tangen sudut adalah perbandingan antara panjang sisi depan sudut terhadap sisi samping sudut suatu segitiga siku-siku, maka $\tan \alpha = \frac{de}{sa} = \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3}$</p> <p>Jadi, nilai dari $\tan \alpha = \sqrt{3}$.</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>2</p>
Sub Total		25
3.	<p>Diketahui : Panjang tangga = $AC = 6 \text{ m}$, $\angle B = 90^\circ$, $\angle A = \frac{1}{3} \pi \text{ rad} = \frac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$</p>	3

Lanjutan

	 <p>Ditanya : Jarak ujung tangga di lantai ke tembok (AB)? Jawaban :</p> $\cos \alpha = \frac{sa}{mi} = \frac{AB}{AC}$ $\cos 60^\circ = \frac{AB}{6}$ $\frac{1}{2} = \frac{AB}{6}$ $2 AB = 6$ $AB = \frac{6}{2}$ $AB = 3$ <p>Jadi, jarak ujung tangga di lantai ke tembok adalah 3 meter.</p>	<p>2</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p>
Sub Total		25
4.	<p>Diketahui : Sisi miring (AB) = 14, $\angle \beta = 45^\circ$ Ditanya : Tinggi elang dari atas tanah (AC)? Jawaban :</p> $\sin \beta = \frac{de}{mi} = \frac{AC}{AB}$ $\sin 45^\circ = \frac{AC}{14}$ $\frac{1}{2} \sqrt{2} = \frac{AC}{14}$ $AC = \frac{1}{2} \sqrt{2} \times 14$ $AC = 7\sqrt{2}$ <p>Jadi, tinggi elang dari atas tanah adalah $7\sqrt{2}$ meter.</p>	<p>3,5</p> <p>3,5</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>
Sub Total		25
Total = 25 + 25 + 25 + 25 = 100		

Lampiran 11: Dokumentasi Penelitian



Lampiran 12: Modul Ajar Kelas Eksperimen

MATEMATIKA FASE E MODUL AJAR PERBANDINGAN TRIGONOMETRI (KELAS EKSPERIMEN)

INFORMASI UMUM

Nama Penyusun	Shelli Awannda
Satuan Pendidikan	SMA Al-Islam Krian
Tahun Pelajaran	2022/2023
Fase/Kelas/Semester	E/X/Ganjil
Domain	Geometri
Alokasi Waktu	12 JP (@45 menit)
Kompetensi Awal	Peserta didik telah memahami konsep Pythagoras serta nilai perbandingan dan kesebangunan segitiga
Profil Pelajar Pancasila	<ul style="list-style-type: none">▪ Bernalar Kritis dalam menganalisis perbandingan trigonometri yang sesuai untuk menyelesaikan suatu masalah▪ Kreatif dalam menghasilkan gagasan atau ide dalam menggunakan perbandingan trigonometri pada penyelesaian suatu masalah
Sarana dan Prasarana	Laptop/PC/Smartphone, jaringan internet, LKPD, dan modul pembelajaran
Target Peserta Didik	Seluruh siswa kelas X-06
Jumlah Peserta Didik	36 orang
Ketersediaan Materi	Bahan Ajar
Model Pembelajaran	Penugasan Intensif
Moda Pembelajaran	Pembelajaran Tatap Muka

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis;
2. Peserta didik dapat menggeneralisasikan perbandingan trigonometri secara kreatif dan bernalar kritis;
3. Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.

PEMAHAMAN BERMAKNA

Perbandingan trigonometri merupakan salah satu konsep matematika yang mempelajari tentang hubungan antar sudut dan sisi pada segitiga yang bermanfaat dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan segitiga siku-siku.

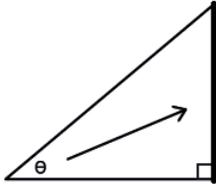
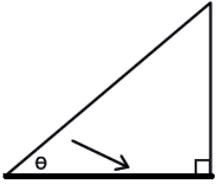
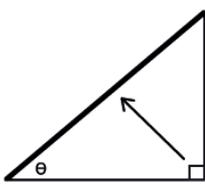
PERTANYAAN PEMANTIK

- Apa hubungan antara sisi dan sudut pada segitiga siku-siku?
- Apakah perbandingan trigonometri berlaku pada segala jenis segitiga?
- Mengapa perbandingan trigonometri berguna?
- Permasalahan sehari-hari apa yang dapat dan tidak dapat dipecahkan dengan perbandingan trigonometri?

MATERI AJAR

A. Perbandingan Trigonometri

Perbandingan trigonometri secara sederhana adalah perbandingan nilai segitiga siku-siku yang istimewa dan berguna. Segitiga siku-siku adalah segitiga yang salah satu sudutnya bernilai 90° . Ketiga garis dalam segitiga siku-siku mempunyai nama tertentu. Tiga nama untuk setiap sisi segitiga adalah:

Sisi Depan	Sisi Samping	Sisi Miring (Hipotenusa)
		
Definisi: Sisi yang berada tepat di seberang sudut θ .	Definisi: Sisi yang berada di samping sudut θ .	Definisi: Sisi yang berada di seberang sudut siku-siku.

Sisi miring dalam sebuah segitiga siku-siku dapat diperoleh dengan rumus Pythagoras sebagai berikut:

$$\text{sisi miring} = \sqrt{(\text{sisi depan})^2 + (\text{sisi samping})^2}$$

Berikut merupakan cara untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku:

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{de}}{\text{mi}} & \csc \theta &= \frac{1}{\sin \theta} = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan}} = \frac{\text{mi}}{\text{de}} \\ \cos \theta &= \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{sa}}{\text{mi}} & \sec \theta &= \frac{1}{\cos \theta} = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi samping}} = \frac{\text{mi}}{\text{sa}} \\ \tan \theta &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{\text{de}}{\text{sa}} & \cot \theta &= \frac{1}{\tan \theta} = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi depan}} = \frac{\text{sa}}{\text{de}} \end{aligned}$$

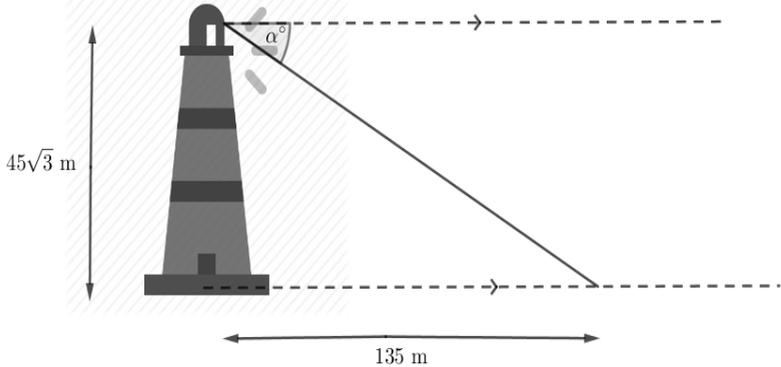
Sudut istimewa dalam perbandingan trigonometri adalah sudut-sudut yang nilai perbandingannya dapat ditentukan secara eksak. Berikut merupakan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa:

Sudut Istimewa	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	tidak terdefinisi

B. Pemanfaatan Perbandingan Trigonometri

Contoh Soal :

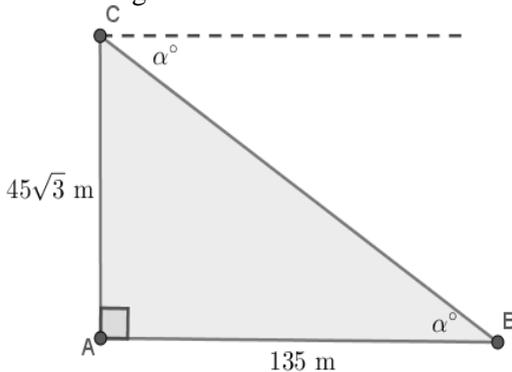
Perhatikan gambar di bawah ini.



Diketahui seseorang yang berada di atas mercusuar dengan tinggi $45\sqrt{3}$ meter sedang mengamati sebuah objek di bawahnya dengan jarak antara objek dan mercusuar sejauh 135 meter. Sudut depresi yang terbentuk adalah . . .

Pembahasan:

Perhatikan gambar berikut.



Besar $\angle ABC$ sama dengan sudut α karena saling berseberangan. Dengan menggunakan konsep tangen, diperoleh

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{45\sqrt{3}}{135} = \frac{1}{3}\sqrt{3} \\ \alpha &= 30^\circ\end{aligned}$$

Jadi, sudut depresi yang terbentuk adalah 30° .

PERSIAPAN PEMBELAJARAN

- Guru membuat peta konsep materi perbandingan trigonometri
- Guru menyiapkan bahan bacaan dan media pendukung terkait pembelajaran trigonometri
- Guru menyiapkan bahan ajar perbandingan trigonometri
- Guru menyiapkan asesmen pembelajaran trigonometri

KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN 1

Topik	Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-siku
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru mengajak peserta didik untuk membuat kesepakatan kelas▪ Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali mengenai teori Pythagoras, nilai perbandingan, dan kesebangunan segitiga yang sudah dipelajari di SMP▪ Guru mengajak peserta didik untuk berliterasi dengan mengamati video bagaimana matematikawan Erasthotenes menggunakan nilai perbandingan untuk memecahkan masalah pada link https://youtu.be/Mw30CgaXiQw

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengajak peserta didik untuk memberikan umpan balik terhadap video yang sudah ditayangkan ▪ Guru menjelaskan tentang penamaan sisi pada segitiga siku-siku ▪ Guru menjelaskan cara untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku ▪ Guru memberikan penugasan berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

PERTEMUAN 2

Topik	Sudut Istimewa dalam Perbandingan Trigonometri
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil penugasan berupa LKPD di depan kelas ▪ Peserta didik mempresentasikan hasil penugasan dan mengumpulkannya kepada guru ▪ Guru bersama peserta didik berdiskusi terkait pembahasan dari penugasan ▪ Guru menugaskan membaca materi terkait sudut istimewa

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengajak peserta didik untuk berliterasi dengan mencari dan membaca materi pada sumber yang lain selain buku paket ▪ Peserta didik mempresentasikan apa yang telah didapatkan dalam kegiatan literasi ▪ Guru memberikan umpan balik dan menjelaskan materi sudut istimewa ▪ Guru memberikan penugasan berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

PERTEMUAN 3

Topik	Pemanfaatan Perbandingan Trigonometri
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil penugasan berupa LKPD di depan kelas ▪ Peserta didik mempresentasikan hasil penugasan dan mengumpulkannya kepada guru ▪ Guru bersama peserta didik berdiskusi terkait pembahasan dari penugasan ▪ Guru menugaskan membaca materi terkait pemanfaatan perbandingan trigonometri ▪ Guru mengajak peserta didik untuk berliterasi

	<p>dengan mencari dan membaca materi pada sumber yang lain selain buku paket</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mempresentasikan apa yang telah didapatkan dalam kegiatan literasi ▪ Peserta didik memberikan contoh penerapan atau pemanfaatan perbandingan trigonometri ▪ Guru memberikan umpan balik dan menjelaskan materi aplikasi perbandingan trigonometri ▪ Guru memberikan contoh dan penugasan berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

PERTEMUAN 4

Topik	Tes Hasil Belajar Perbandingan Trigonometri
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil penugasan berupa LKPD di depan kelas ▪ Peserta didik mempresentasikan hasil penugasan dan mengumpulkannya kepada guru ▪ Guru memberikan umpan balik dan pembahasan terkait penugasan ▪ Peserta didik diberi kesempatan untuk belajar

	<p>selama 10 menit sebelum tes dimulai</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan soal tes kepada peserta didik dengan waktu pengerjaan 60 menit ▪ Peserta didik mengumpulkan hasil tes kepada guru
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

ASESMEN

- Asesmen Formatif
Instrumen : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Asesmen Sumatif
Instrumen : Tes Tertulis

PENGAYAAN

- Pengayaan
Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang telah melampaui ketuntasan minimal dan memiliki kemampuan akademik yang tinggi dan cepat dalam menyelesaikan proses belajarnya. Bentuk pengayaan berupa belajar kelompok dan penguatan dalam pemahaman soal-soal berbasis UTBK.
- Remedial
Remedial diberikan kepada peserta didik yang nilai ketuntasannya kurang dari nilai ketuntasan minimal. Bentuk remedial berupa pemberian bimbingan secara khusus dengan menggunakan sistem tutorial, pemanfaatan tutor sebaya dan pemberian tugas-tugas latihan secara terbimbing.

REFLEKSI

Refleksi Guru:

- Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan?

- Apa kesulitan yang dialami peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran?
- Apa yang akan saya lakukan untuk membantu peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran?

Refleksi Peserta Didik:

- Apa saja yang saya pelajari hari ini?
- Apa yang sudah saya pahami dari pembelajaran hari ini?
- Bagian mana yang belum saya pahami?
- Apa upaya saya untuk memahami materi yang belum saya pahami?
- Dari angka 1 – 10, angka berapa yang menunjukkan kemampuan saya setelah mempelajari materi hari ini?

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Susanto Dicky, *Matematika SMA/SMK Kelas X*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021.

GLOSARIUM

Trigonometri	: Cabang matematika yang mempelajari hubungan yang meliputi panjang dan sudut segitiga
Sudut	: Daerah yang dibentuk oleh dua buah ruas garis yang titik pangkalnya sama
Perbandingan trigonometri	: Perbandingan ukuran sisi-sisi suatu segitiga siku-siku apabila ditinjau dari salah satu sudut yang terdapat pada segitiga tersebut
Segitiga siku-siku	: Segitiga yang salah satu besar sudutnya adalah 90° pada sisi-sisi yang tegak lurus

DAFTAR PUSTAKA

- Susanto Dicky, *Matematika SMA/SMK Kelas X*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021.
- Hayati Isma, *E-Modul Perbandingan Trigonometri*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2019.

Lampiran 13: LKPD Kelas Eksperimen

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK PERBANDINGAN TRIGONOMETRI LKPD 1

NAMA : _____
KELAS : _____
NO. ABSEN : _____

Capaian Pembelajaran:

- Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku;
- Menentukan nilai perbandingan trigonometri yang lain jika diketahui salah satunya.

Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.

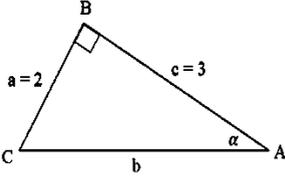
Petunjuk Pengerjaan :

- Isilah identitas dengan benar.
- Gunakan konsep rasio trigonometri yang sudah dipelajari sebelumnya.
- Jawablah semua pertanyaan dengan benar beserta cara penyelesaiannya.

Soal :

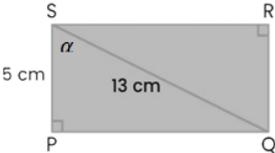
1. Tentukan perbandingan trigonometri yang lain jika diketahui $\sin \alpha = \frac{7}{25}$, α sudut lancip.

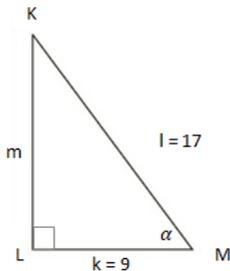
Isilah tabel berikut dengan jawaban yang tepat!

No.	Segitiga	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	$\csc \alpha$	$\sec \alpha$	$\cot \alpha$
2.							

3. Tentukan perbandingan trigonometri yang lain jika diketahui $\cos \alpha = \frac{9}{17}$, α sudut lancip.

Isilah tabel berikut dengan jawaban yang tepat!

No.	Segitiga	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	$\csc \alpha$	$\sec \alpha$	$\cot \alpha$
4.							

	$b = \sqrt{13}$	2
	$\sin \alpha = \frac{de}{mi} = \frac{a}{c} = \frac{2}{13} \sqrt{13}$	2
	$\cos \alpha = \frac{sa}{mi} = \frac{b}{c} = \frac{3}{13} \sqrt{13}$	2,5
	$\tan \alpha = \frac{de}{sa} = \frac{a}{b} = \frac{2}{3}$	2,5
	$\csc \alpha = \frac{1}{\sin} = \frac{mi}{de} = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{13}}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{13}$	2,5
	$\sec \alpha = \frac{1}{\cos} = \frac{mi}{sa} = \frac{c}{b} = \frac{\sqrt{13}}{3} = \frac{1}{3} \sqrt{13}$	2,5
	$\cot \alpha = \frac{1}{\tan} = \frac{sa}{de} = \frac{b}{a} = \frac{3}{2}$	2,5
Sub Total		25
3.		
	$m = \sqrt{l^2 - k^2}$	2
	$m = \sqrt{17^2 - 9^2}$	2
	$m = \sqrt{289 - 81}$	2
	$m = \sqrt{208} = \sqrt{16 \times 13}$	2
	$m = 4\sqrt{13}$	2
	$\sin \alpha = \frac{de}{mi} = \frac{m}{l} = \frac{4\sqrt{13}}{17}$	2,5
	$\cos \alpha = \frac{sa}{mi} = \frac{k}{l} = \frac{9}{17}$	2,5

	$\tan \alpha = \frac{de}{sa} = \frac{m}{k} = \frac{4\sqrt{13}}{9}$	2,5
	$\csc \alpha = \frac{1}{\sin} = \frac{mi}{de} = \frac{l}{m} = \frac{17}{4\sqrt{13}} = \frac{17}{4\sqrt{13}} \times \frac{\sqrt{13}}{\sqrt{13}} = \frac{17\sqrt{13}}{52}$	2,5
	$\sec \alpha = \frac{1}{\cos} = \frac{mi}{sa} = \frac{l}{k} = \frac{17}{9}$	2,5
	$\cot \alpha = \frac{1}{\tan} = \frac{sa}{de} = \frac{k}{m} = \frac{9}{4\sqrt{13}} = \frac{9}{4\sqrt{13}} \times \frac{\sqrt{13}}{\sqrt{13}} = \frac{9\sqrt{13}}{52}$	2,5
Sub Total		25
4.	$PQ = \sqrt{QS^2 - PS^2}$	2
	$PQ = \sqrt{13^2 - 5^2}$	2
	$PQ = \sqrt{169 - 25}$	2
	$PQ = \sqrt{144}$	2
	$PQ = 12$	2
	$\sin \alpha = \frac{de}{mi} = \frac{PQ}{QS} = \frac{12}{13}$	2,5
	$\cos \alpha = \frac{sa}{mi} = \frac{PS}{QS} = \frac{5}{13}$	2,5
	$\tan \alpha = \frac{de}{sa} = \frac{PQ}{PS} = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$	2,5
	$\csc \alpha = \frac{1}{\sin} = \frac{mi}{de} = \frac{QS}{PQ} = \frac{13}{12} = 1\frac{1}{12}$	2,5
	$\sec \alpha = \frac{1}{\cos} = \frac{mi}{sa} = \frac{QS}{PS} = \frac{13}{5} = 2\frac{3}{5}$	2,5
	$\cot \alpha = \frac{1}{\tan} = \frac{sa}{de} = \frac{PS}{PQ} = \frac{5}{12}$	2,5
Sub Total		25
Total = 25 + 25 + 25 + 25 = 100		

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERBANDINGAN TRIGONOMETRI
LKPD 2**

NAMA : _____
KELAS : _____
NO. ABSEN : _____

Capaian Pembelajaran:

- Menentukan hasil operasi hitung dari nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa;
- Menentukan panjang sisi yang lain jika diketahui nilai satu sisi dan satu sudut.

Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik dapat menggeneralisasikan perbandingan trigonometri secara kreatif dan bernalar kritis.

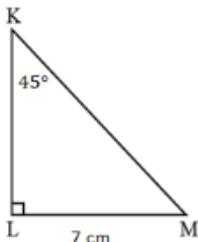
Petunjuk Pengerjaan :

- Isilah identitas dengan benar.
- Kerjakan soal sesuai dengan perintah.
- Gunakan konsep sudut istimewa yang sudah dipelajari sebelumnya.
- Jawablah semua pertanyaan dengan benar beserta cara penyelesaiannya.

Soal :

Tentukan nilai dari :

1. $\cos 30^\circ \times \tan 30^\circ$
2. $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ$



Perhatikan gambar berikut untuk mengerjakan soal no. 3 dan 4!

3. Tentukan panjang KL dari segitiga siku-siku di samping!
4. Tentukan panjang KM dari segitiga siku-siku di samping!

KUNCI JAWABAN
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LKPD 2

No.	Alternatif Penyelesaian	Skor
1.	$\cos 30^\circ \times \tan 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3} \times \frac{1}{3}\sqrt{3}$	7
	$= \frac{1}{6} \times 3$	7
	$= \frac{1}{2}$	6
Sub Total		20
2.	$\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	10
	$= 1$	10
Sub Total		20
3.	Diketahui :	
	$\angle K = 45^\circ, \angle L = 90^\circ, LM = 7 \text{ cm}$	5
	Ditanya :	
	Panjang KL?	5
	Jawaban :	
	$\tan K = \frac{de}{sa} = \frac{LM}{KL}$	5
$\tan 45^\circ = \frac{KL}{7}$	5	
$1 = \frac{KL}{7}$	5	
$KL = 7 \text{ cm}$	5	
Sub Total		30
4.	Diketahui :	
	$\angle K = 45^\circ, \angle L = 90^\circ, LM = 7 \text{ cm}$	3
	Ditanya :	
	Panjang KM?	3
	Jawaban :	
$\sin K = \frac{de}{mi} = \frac{LM}{KM}$	3	

$\sin 45^\circ = \frac{7}{KM}$	3
$\frac{1}{2}\sqrt{2} = \frac{7}{KM}$	3
$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{7}{KM}$	3
$\sqrt{2} \times KM = 7 \times 2$	3
$KM = \frac{14}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$	3
$KM = \frac{14}{2}\sqrt{2}$	3
$KM = 7\sqrt{2} \text{ cm}$	3
Sub Total	30
Total = 20 + 20 + 30 + 30 = 100	

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERBANDINGAN TRIGONOMETRI
LKPD 3**

NAMA : _____
KELAS : _____
NO. ABSEN : _____

Capaian Pembelajaran:

Memecahkan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan segitiga siku-siku.

Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.

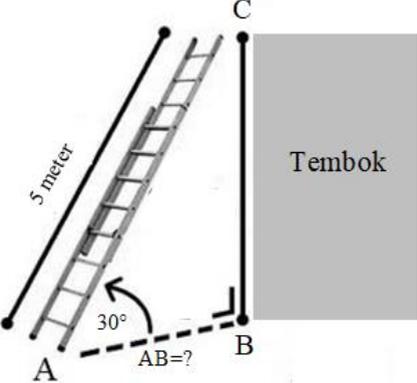
Petunjuk Pengerjaan :

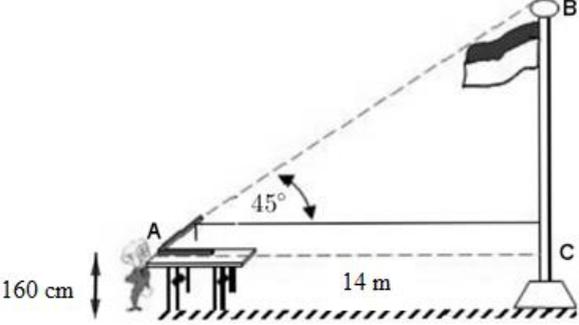
- Isilah identitas dengan benar.
- Kerjakan soal sesuai dengan perintah.
- Gunakan konsep sudut istimewa yang sudah dipelajari sebelumnya.
- Jawablah semua pertanyaan dengan benar beserta cara penyelesaiannya.

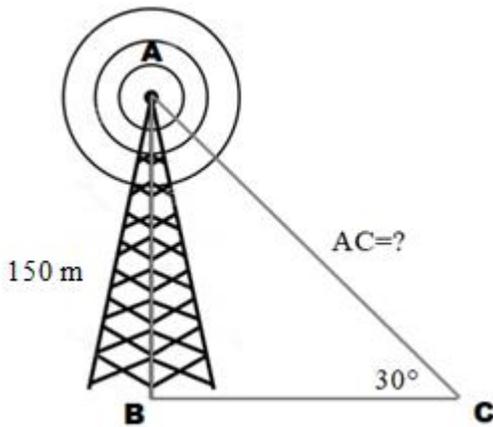
Soal :

1. Danu menaiki tangga yang bersandar pada tembok. Panjang tangga tersebut adalah 5 meter dan sudut tangga di lantai adalah 30° . Jarak ujung tangga di lantai ke tembok adalah . . .
2. Yusuf yang memiliki tinggi badan 160 cm (terukur sampai ke mata) berdiri pada jarak 14 meter dari tiang bendera. Ia melihat puncak tiang bendera dengan sudut elevasi 45° . Tinggi tiang bendera itu adalah . . .
3. Sebuah menara pemancar televisi tingginya 150 meter. Dari puncak menara ditarik kawat sampai ke tanah. Sudut antara kawat dengan tanah sebesar 30° . Panjang kawat yang diperlukan adalah . . .

KUNCI JAWABAN
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LKPD 3

No.	Alternatif Penyelesaian	Skor
1.	<p>Diketahui: Tangga = 5 meter , $\angle \alpha = 30^\circ$.</p>  <p>Ditanya: Panjang AB ?</p> <p>Jawaban:</p> $\cos 30^\circ = \frac{sa}{mi} = \frac{AB}{AC}$ $\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{AB}{5}$ $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AB}{5}$ $2 AB = 5\sqrt{3}$ $AB = \frac{5}{2}\sqrt{3}$ <p>Jadi, jarak ujung tangga di tembok ke tanah adalah $\frac{5}{2}\sqrt{3}$ meter.</p>	<p style="text-align: center;">3,75</p>
Sub Total		30

2.	<p>Diketahui:</p> <p>Tinggi Yusuf (terukur sampai ke mata) = 160 cm = 1,6 m</p> <p>$\angle A = 45^\circ$, $AC = 14$ m</p>  <p>Ditanya :</p> <p>Tinggi tiang bendera?</p> <p>Jawaban :</p> <p>Dengan menggunakan konsep tangen, diperoleh</p> $\tan 45^\circ = \frac{de}{sa} = \frac{BC}{AC}$ $BC = AC \times \tan 45^\circ$ $BC = 14 \times 1$ $BC = 14 \text{ m}$ <p>Tinggi tiang bendera (t) adalah jumlah dari panjang BC dengan tinggi Yusuf (yang terukur sampai mata), yaitu</p> $t = 14 + 1,6 = 15,6 \text{ m}$ <p>Jadi, tinggi tiang bendera tersebut adalah 15,6 meter.</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>
Sub Total		40
3.	<p>Diketahui :</p> <p>Tinggi pemancar (AB) = 150 meter , $\angle C = 30^\circ$</p>	3,75



3,75

Ditanya :

Panjang kawat (AC)?

3,75

Jawaban :

$$\sin 30^\circ = \frac{de}{mi} = \frac{AB}{AC}$$

3,75

$$\frac{1}{2} = \frac{150}{AC}$$

3,75

$$AC = 150 \times 2$$

3,75

$$AC = 300 \text{ m}$$

3,75

Jadi, panjang kawat yang diperlukan adalah 300 meter.

3,75

Sub Total

30

Total = 30 + 40 + 30 = 100

Lampiran 14: Modul Ajar Kelas Kontrol

MATEMATIKA FASE E MODUL AJAR PERBANDINGAN TRIGONOMETRI (KELAS KONTROL)

INFORMASI UMUM

Nama Penyusun	Shelli Awannda
Satuan Pendidikan	SMA Al-Islam Krian
Tahun Pelajaran	2022/2023
Fase/Kelas/Semester	E/X/Ganjil
Domain	Geometri
Alokasi Waktu	12 JP (@45 menit)
Kompetensi Awal	Peserta didik telah memahami konsep Pythagoras serta nilai perbandingan dan kesebangunan segitiga
Profil Pelajar Pancasila	<ul style="list-style-type: none">▪ Bernalar Kritis dalam menganalisis perbandingan trigonometri yang sesuai untuk menyelesaikan suatu masalah▪ Kreatif dalam menghasilkan gagasan atau ide dalam menggunakan perbandingan trigonometri pada penyelesaian suatu masalah
Sarana dan Prasarana	Laptop/PC/Smartphone, jaringan internet, LKPD, dan modul pembelajaran
Target Peserta Didik	Seluruh siswa kelas X-07
Jumlah Peserta Didik	36 orang
Ketersediaan Materi	Bahan Ajar
Model Pembelajaran	Penugasan Tidak Intensif
Moda Pembelajaran	Pembelajaran Tatap Muka

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis;
2. Peserta didik dapat menggeneralisasikan perbandingan trigonometri secara kreatif dan bernalar kritis;
3. Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.

PEMAHAMAN BERMAKNA

Perbandingan trigonometri merupakan salah satu konsep matematika yang mempelajari tentang hubungan antar sudut dan sisi pada segitiga yang bermanfaat dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan segitiga siku-siku.

PERTANYAAN PEMANTIK

- Apa hubungan antara sisi dan sudut pada segitiga siku-siku?
- Apakah perbandingan trigonometri berlaku pada segala jenis segitiga?
- Mengapa perbandingan trigonometri berguna?
- Permasalahan sehari-hari apa yang dapat dan tidak dapat dipecahkan dengan perbandingan trigonometri?

MATERI AJAR

A. Perbandingan Trigonometri

Perbandingan trigonometri secara sederhana adalah perbandingan nilai segitiga siku-siku yang istimewa dan berguna. Segitiga siku-siku adalah segitiga yang salah satu sudutnya bernilai 90° . Ketiga garis dalam segitiga siku-siku mempunyai nama tertentu. Tiga nama untuk setiap sisi segitiga adalah:

Sisi Depan	Sisi Samping	Sisi Miring (Hipotenusa)
Definisi: Sisi yang berada tepat di seberang sudut θ .	Definisi: Sisi yang berada di samping sudut θ .	Definisi: Sisi yang berada di seberang sudut siku-siku.

Sisi miring dalam sebuah segitiga siku-siku dapat diperoleh dengan rumus Pythagoras sebagai berikut:

$$\text{sisi miring} = \sqrt{(\text{sisi depan})^2 + (\text{sisi samping})^2}$$

Berikut merupakan cara untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku:

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{de}}{\text{mi}} & \csc \theta &= \frac{1}{\sin \theta} = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan}} = \frac{\text{mi}}{\text{de}} \\ \cos \theta &= \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{\text{sa}}{\text{mi}} & \sec \theta &= \frac{1}{\cos \theta} = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi samping}} = \frac{\text{mi}}{\text{sa}} \\ \tan \theta &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{\text{de}}{\text{sa}} & \cot \theta &= \frac{1}{\tan \theta} = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi depan}} = \frac{\text{sa}}{\text{de}} \end{aligned}$$

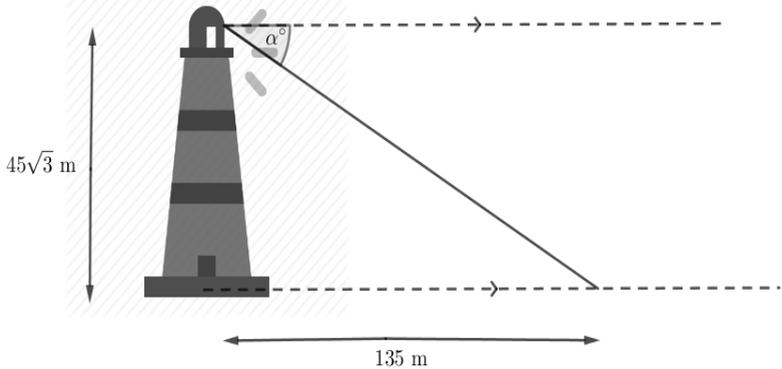
Sudut istimewa dalam perbandingan trigonometri adalah sudut-sudut yang nilai perbandingannya dapat ditentukan secara eksak. Berikut merupakan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa:

Sudut Istimewa	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	tidak terdefinisi

B. Pemanfaatan Perbandingan Trigonometri

Contoh Soal :

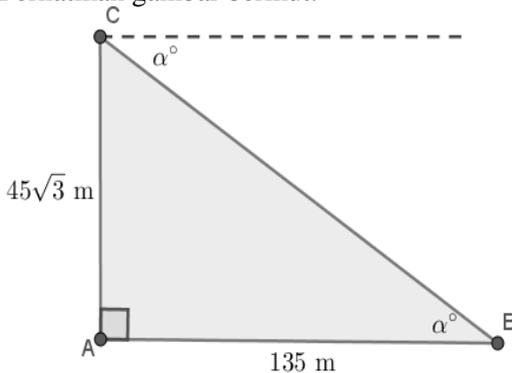
Perhatikan gambar di bawah ini.



Diketahui seseorang yang berada di atas mercusuar dengan tinggi $45\sqrt{3}$ meter sedang mengamati sebuah objek di bawahnya dengan jarak antara objek dan mercusuar sejauh 135 meter. Sudut depresi yang terbentuk adalah . . .

Pembahasan:

Perhatikan gambar berikut.



Besar $\angle ABC$ sama dengan sudut α karena saling berseberangan. Dengan menggunakan konsep tangen, diperoleh

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{45\sqrt{3}}{135} = \frac{1}{3}\sqrt{3} \\ \alpha &= 30^\circ\end{aligned}$$

Jadi, sudut depresi yang terbentuk adalah 30° .

PERSIAPAN PEMBELAJARAN

- Guru membuat peta konsep materi perbandingan trigonometri
- Guru menyiapkan bahan bacaan dan media pendukung terkait pembelajaran trigonometri
- Guru menyiapkan bahan ajar perbandingan trigonometri
- Guru menyiapkan asesmen pembelajaran trigonometri

KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN 1

Topik	Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-siku
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru mengajak peserta didik untuk membuat kesepakatan kelas▪ Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali mengenai teori Pythagoras, nilai perbandingan, dan kesebangunan segitiga yang sudah dipelajari di SMP▪ Guru mengajak peserta didik untuk berliterasi dengan mengamati video bagaimana matematikawan Erasthotenes menggunakan nilai perbandingan untuk memecahkan masalah pada link https://youtu.be/Mw30CgaXiQw

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengajak peserta didik untuk memberikan umpan balik terhadap video yang sudah ditayangkan ▪ Guru menjelaskan tentang penamaan sisi pada segitiga siku-siku ▪ Guru menjelaskan cara untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

PERTEMUAN 2

Topik	Sudut Istimewa dalam Perbandingan Trigonometri
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menggeneralisasikan perbandingan trigonometri secara kreatif dan bernalar kritis;
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menugaskan membaca materi terkait sudut istimewa ▪ Guru mengajak peserta didik untuk berliterasi dengan mencari dan membaca materi pada sumber yang lain selain buku paket ▪ Peserta didik mempresentasikan apa yang telah didapatkan dalam kegiatan literasi ▪ Guru memberikan umpan balik dan menjelaskan materi sudut istimewa
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

PERTEMUAN 3

Topik	Pemanfaatan Perbandingan Trigonometri
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menugaskan membaca materi terkait pemanfaatan perbandingan trigonometri ▪ Guru mengajak peserta didik untuk berliterasi dengan mencari dan membaca materi pada sumber yang lain selain buku paket ▪ Peserta didik mempresentasikan apa yang telah didapatkan dalam kegiatan literasi ▪ Peserta didik memberikan contoh penerapan atau pemanfaatan perbandingan trigonometri ▪ Guru memberikan umpan balik dan menjelaskan materi aplikasi perbandingan trigonometri ▪ Guru memberikan contoh dan penugasan berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

PERTEMUAN 4

Topik	Tes Hasil Belajar Perbandingan Trigonometri
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecant, secan, dan cotangent) pada segitiga siku-siku dengan menggunakan kesebangunan secara kreatif

	dan bernalar kritis
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa sebagai pembiasaan menumbuhkan karakter Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai pembiasaan perilaku sikap disiplin peserta didik
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil penugasan berupa LKPD di depan kelas ▪ Peserta didik mempresentasikan hasil penugasan dan mengumpulkannya kepada guru ▪ Guru memberikan umpan balik dan pembahasan terkait penugasan ▪ Peserta didik diberi kesempatan untuk belajar selama 20 menit sebelum tes dimulai ▪ Guru memberikan soal tes kepada peserta didik dengan waktu pengerjaan 60 menit ▪ Peserta didik mengumpulkan hasil tes kepada guru
Penutup	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan

ASESMEN

- Asesmen Formatif
Instrumen : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Asesmen Sumatif
Instrumen : Tes Tertulis

PENGAYAAN

- Pengayaan
Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang telah melampaui

ketuntasan minimal dan memiliki kemampuan akademik yang tinggi dan cepat dalam menyelesaikan proses belajarnya. Bentuk pengayaan berupa belajar kelompok dan penguatan dalam pemahaman soal-soal berbasis UTBK.

- Remedial

Remedial diberikan kepada peserta didik yang nilai ketuntasannya kurang dari nilai ketuntasan minimal. Bentuk remedial berupa pemberian bimbingan secara khusus dengan menggunakan sistem tutorial, pemanfaatan tutor sebaya dan pemberian tugas-tugas latihan secara terbimbing.

REFLEKSI

Refleksi Guru:

- Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan?
- Apa kesulitan yang dialami peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran?
- Apa yang akan saya lakukan untuk membantu peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran?

Refleksi Peserta Didik:

- Apa saja yang saya pelajari hari ini?
- Apa yang sudah saya pahami dari pembelajaran hari ini?
- Bagian mana yang belum saya pahami?
- Apa upaya saya untuk memahami materi yang belum saya pahami?
- Dari angka 1 – 10, angka berapa yang menunjukkan kemampuan saya setelah mempelajari materi hari ini?

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Susanto Dicky, *Matematika SMA/SMK Kelas X*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021.

GLOSARIUM

- Trigonometri : Cabang matematika yang mempelajari hubungan yang meliputi panjang dan sudut segitiga
- Sudut : Daerah yang dibentuk oleh dua buah ruas garis yang titik pangkalnya sama
- Perbandingan trigonometri : Perbandingan ukuran sisi-sisi suatu segitiga siku-siku apabila ditinjau dari salah satu sudut yang terdapat pada segitiga tersebut
- Segitiga siku-siku : Segitiga yang salah satu besar sudutnya adalah 90° pada sisi-sisi yang tegak lurus

DAFTAR PUSTAKA

- Susanto Dicky, *Matematika SMA/SMK Kelas X*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2021.
- Hayati Isma, *E-Modul Perbandingan Trigonometri*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta, 2019.

Lampiran 15: LKPD Kelas Kontrol

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

NAMA : _____
KELAS : _____
NO. ABSEN : _____

Capaian Pembelajaran:

- Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku;
- Menentukan hasil operasi hitung dari nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa;
- Memecahkan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan segitiga siku-siku.

Tujuan Pembelajaran:

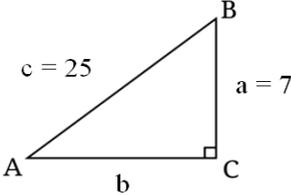
- Peserta didik dapat menjelaskan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.
- Peserta didik dapat menggeneralisasikan perbandingan trigonometri secara kreatif dan bernalar kritis.
- Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan segitiga siku-siku secara kreatif dan bernalar kritis.

Petunjuk Pengerjaan :

- Isilah identitas dengan benar.
- Kerjakan soal sesuai dengan perintah.
- Gunakan konsep perbandingan trigonometri yang sudah dipelajari sebelumnya.
- Jawablah semua pertanyaan dengan benar beserta cara penyelesaiannya.

Soal :

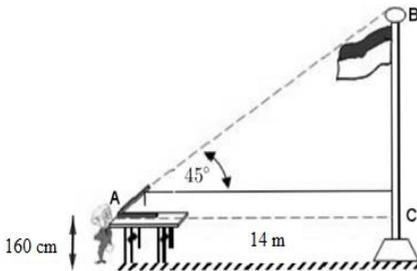
Isilah tabel di bawah ini!

No.	Segitiga	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	$\csc \alpha$	$\sec \alpha$	$\cot \alpha$
1.							

2. Hasil dari $\cos 30^\circ \times \tan 30^\circ$ adalah ...

3. Yusuf yang memiliki tinggi badan 160 cm (terukur sampai ke

mata) berdiri pada jarak 14 meter dari tiang bendera. Ia melihat puncak tiang bendera dengan sudut elevasi 45° . Tinggi tiang bendera itu adalah ...



KUNCI JAWABAN
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

No.	Alternatif Penyelesaian	Skor
1.	$b = \sqrt{c^2 - a^2}$	2
	$b = \sqrt{25^2 - 7^2}$	2
	$b = \sqrt{625 - 49}$	2
	$b = \sqrt{576}$	2
	$b = 24$	2
	$\sin \alpha = \frac{de}{mi} = \frac{a}{c} = \frac{7}{25}$	5
	$\cos \alpha = \frac{sa}{mi} = \frac{b}{c} = \frac{24}{25}$	5
	$\tan \alpha = \frac{de}{sa} = \frac{a}{b} = \frac{7}{24}$	5
	$\csc \alpha = \frac{1}{\sin} = \frac{mi}{de} = \frac{c}{a} = \frac{25}{7}$	5
	$\sec \alpha = \frac{1}{\cos} = \frac{mi}{sa} = \frac{c}{b} = \frac{25}{24}$	5
$\cot \alpha = \frac{1}{\tan} = \frac{sa}{de} = \frac{b}{a} = \frac{24}{7}$	5	
Sub Total		40
2.	$\cos 30^\circ \times \tan 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3} \times \frac{1}{3}\sqrt{3}$	5
	$= \frac{1}{6} \times 3$	5
	$= \frac{1}{2}$	5
Sub Total		15

3.	<p>Diketahui:</p> <p>Tinggi Yusuf (terukur sampai ke mata) = 160 cm = 1,6 m</p> <p>$\angle A = 45^\circ$, $AC = 14$ m</p> <p>Ditanya :</p> <p>Tinggi tiang bendera?</p> <p>Jawaban :</p> <p>Dengan menggunakan konsep tangen, diperoleh</p> $\tan 45^\circ = \frac{de}{sa} = \frac{BC}{AC}$ $BC = AC \times \tan 45^\circ$ $BC = 14 \times 1$ $BC = 14$ <p>Tinggi tiang bendera (t) adalah jumlah dari panjang BC dengan tinggi Yusuf (yang terukur sampai mata), yaitu</p> $t = 14 + 1,6 = 15,6$ <p>Jadi, tinggi tiang bendera tersebut adalah 15,6 meter.</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
Sub Total		45
Total = 40 + 15 + 45 = 100		