

Lampiran I : Daftar Terjemah

No	Bab	Kutipan	Hal	Terjemahan
1	I	QS. Ar-Rahman ayat 33	2	Artinya : <i>“Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan.”</i>
2	II	<i>Science is a collection of well attested theories which explain the patterns and regularities and irregularities among carefully studied phenomena</i>	33	sains adalah kumpulan teori-teori yang telah diuji kebenarannya, menjelaskan tentang pola-pola dan keteraturan maupun ketidak teraturan dari gejala yang diamati dengan seksama.
3	II	<i>Science is the complete and consistent description of the facts of experience in the simplest possible terms</i>	34	Ilmu pengetahuan adalah lukisan atau keterangan yang lengkap dan konsisten tentang fakta pengalaman dengan istilah yang sesederhana/sesedikit mungkin
4	II	<i>Engineering graduates must have “an understanding of professional and ethical Responsibility” and “the broad education necessary to understand the impact of</i>	41	Lulusan teknik harus memiliki "pemahaman tentang Tanggung Jawab profesional dan etika" dan "pendidikan luas diperlukan untuk memahami dampak solusi rekayasa dalam konteks global dan masyarakat"

No	Bab	Kutipan	Hal	Terjemahan
		<i>engineering solution in global and societal context</i>		
5	II	<i>Engineering design is the total activity necessary to establish and define solutions to problem not solved before, or new solution to problems which have previously been solved in a different way. The engineering designer uses intellectual ability to apply scientific knowledge and ensures the product satisfies an agreed market need and product design specification whilst permitting manufacture by the optimum method. The design activity is not complete until the resulting product is in use providing an acceptable level of performance and with clearly identified</i>	42	Desain rekayasa adalah aktivitas total yang diperlukan untuk mengadakan dan mendefinisikan solusi-solusi untuk masalah yang belum dipecahkan sebelumnya, atau solusi baru untuk masalah-masalah yang telah dipecahkan sebelumnya dengan suatu cara yang berbeda. Perancang rekayasa menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan bahwa produk memenuhi kebutuhan pasar yang telah disepakati dan spesifikasi desain produk serta memungkinkan proses manufaktur dengan metode yang optimum. Aktivitas desain tidak lengkap hingga produk yang dihasilkan dalam penggunaannya memberikan suatu tingkat untuk kerja yang dapat diterima serta dengan metode pembuangan yang

No	Bab	Kutipan	Hal	Terjemahan
		<i>methods of disposal</i>		diidentifikasi secara jelas
7	III	<i>ADDIE model is one of the most common models used in the instructional design field a guide to producing an effective design</i>	91	Model ADDIE merupakan salah satu model yang paling sering digunakan dalam bidang desain instruksional untuk menghasilkan sebuah desain atau produk hasil yang efektif

Lampiran II: Lembar Wawancara

Lembar Wawancara Guru Matematika

Wawancara dengan guru matematika kelas X MAN 1 Banjarmasin dimaksudkan untuk mengetahui informasi dan masalah-masalah yang dihadapi dalam pembelajaran matematika.

No	Peneliti	Guru
1	Dalam menyampaikan materi, bahan ajar apa saja yang biasa ibu gunakan dalam pembelajaran matematika.	Bahan ajar yang digunakan secara umum seperti buku paket kurikulum 2013 dan buku LKS matematika kurikulum 2013 sebagai tambahannya.
2	Apakah ibu pernah menggunakan modul dalam pembelajaran matematika.	Guru mengatakan bahwa pernah menggunakan modul namun dalam bentuk elektronik (E-Modul) dalam pembelajaran matematika, Namun hanya sebagai referensi dalam mengevaluasi siswa.
3	Bagaimana kemampuan peserta didik dalam pembelajaran matematika.	Untuk kemampuan setiap siswa itu berbeda-beda, tergantung tingkat pemahaman anaknya. Kemampuan anak untuk tiap jurusan itu berbeda, untuk anak IPA mereka lebih cenderung cepat memahami materi matematika yang diajarkan dibandingkan anak IPS dan anak Agama.
4	Kurikulum apa yang ibu gunakan dalam pembelajaran matematika.	Untuk sekolah MAN 1 banjarmasin sudah menggunakan kurikulum 2013 untuk semua mata pelajaran. Jadi ibu menggunakan kurikulum 2013 untuk mata

No	Peneliti	Guru
		pelajaran matematika.
5	Apakah ibu pernah mengaitkan lingkungan dalam kegiatan pembelajaran matematika di kelas.	Pernah, mengaplikasikan lingkungan dalam pembelajaran matematika. Namun tidak semua materi.
6	Pada pembelajaran matematika, apakah ibu pernah menghubungkan konsep matematika dengan konsep sains dalam proses pembelajaran.	Biasanya lebih kekontekstual dalam kehidupan sehari-hari saja. Kalau untuk matematika ke sains biasanya jarang
7	Apakah ibu pernah menggunakan teknologi dalam mengaplikasikan kegiatan pembelajaran matematika di kelas.	Pernah, seperti menggunakan PPT dalam mengajar matematika. Terus karena sekarang kondisinya berbeda dan siswa diharuskan untuk menggunakan gedge. Terlebih materi-materi yang disajikan juga banyak ditemukan dari Internet, dan biasanya materi yang ada di buku juga membutuhkan bantuan internet dan penggunaan kalkulator <i>sceintific</i> .
8	Apakah ibu pernah mengajarkan materi untuk mendesain suatu produk dengan konsep matematika pada peserta didik	Pernah, pada penerapan geometri dimensi tiga yaitu membuat bangun ruang, pembuatan dadu pada materi peluang,
9	Apakah ibu pernah menggunakan bahan ajar dengan pendekatan E-STEM (<i>Environment-Science</i> ,	Belum pernah, tapi untuk penggunaan sains, teknologi dan matematika pernah dilakukan dalam pembelajaran, namun tidak saling berkaitan.

No	Peneliti	Guru
	<i>Technology, Engineering, and Mathematics</i>).	
10	Bagaimana penilaian guru terhadap kemampuan metakognitif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran matematika.	Untuk penilaian biasanya menggunakan penilaian karakter dan penilaian kognitif, itu sesuai dengan penilaian pada kurikulum 2013 misalnya penilaian karakter yang dinilai kejujuran, tanggung jawab, disiplin, dan sebagainya, kemudian untuk penilaian kognitif biasanya menggunakan soal-soal evaluasi yang diberikan seperti tugas, ulangan harian, UTS dan UAS.

Lampiran III : Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Validitas Materi Modul

I. ASPEK KELAYAKAN ISI MENURUT BSNP

No	Butir Penilaian	Deskripsi
1	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yaitu Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.
2	Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian Kompetensi Dasar (KD).
3	Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, tampilan output, contoh, kasus, latihan, sampai dengan interaksi antar-konsep sesuai dengan tingkat pendidikan di SMA/MA dan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD).
4	Keakuratan konsep dan definisi	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep definisi yang berlaku dalam ilmu Trigonometri.
5	Keakuratan fakta dan data	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.
6	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi.	Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.

No	Butir Penilaian	Deskripsi
7	Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari	Gambar, diagram dan ilustrasi diutamakan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, namun juga dilengkapi penjelasan.
8	Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
9	Mendorong rasa ingin tahu	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas.
10	Menciptakan kemampuan bertanya	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengetahui materi lebih jauh.

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN MENURUT BSNP

No	Butir Penilaian	Deskripsi
1	Keruntutan konsep	Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal. Materi bagian sebelumnya bisa membantu pemahaman materi pada bagian selanjutnya.
2	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep

3	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran	Soal-soal yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam kegiatan belajar.
4	Kunci jawaban soal dan latihan	Terdapat kunci jawaban dari soal latihan setiap akhir kegiatan belajar lengkap dengan caranya dan pedoman penskorannya.
5	Pengantar	Memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.
6	Glosarium	Glosarium berisi istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut, dan ditulis alfabetis.
7	Daftar pustaka	Daftar buku yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan modul diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbitan, judul buku / majalah / makalah / artikel, tempat, dan nama penerbit, nama dan lokasi situs internet serta tanggal akses situs (jika memakai acuan yang memiliki situs)
8	Keterlibatan peserta didik	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (ada bagian yang mengajak pembaca untuk berpartisipasi).

III. Aspek Kelayakan Kebahasaan Menurut BSNP

No	Butir Penilaian	Deskripsi
1	Ketepatan struktur kalimat	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin

No	Butir Penilaian	Deskripsi
		disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.
2	Keefektifan kalimat	Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung kesasaran.
3	Kebakuan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia dan / atau adalah istilah teknis yang telah baku digunakan dalam Aljabar.
4	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.
5	Kemampuan memotivasi peserta didik	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari buku tersebut secara tuntas.
6	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan suatu konsep harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.
7	Kesesuaian dengan perkembangan emosional peserta didik	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.
8	Ketepatan tata bahasa	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
9	Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan.

Lampiran IV : Angket Validasi Modul Oleh Ahli Materi 1

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd, M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/
Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

Dengan Hormat,

Selubungan dengan adanya bahan ajar berbasis E-STEM di SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Farid Hidayat, M.Pd

NIDN : 1126098902

Instansi : Universitas NU Kalimantan Selatan

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Materi Dengan KD	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kedalaman materi			✓	
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan			✓	

	definisi				
	5. Keakuratan data dan fakta			✓	
	6. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi			✓	
Kemutakhiran Materi	7. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari			✓	
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓
Mendorong Keingintahuan	9. Mendorong rasa ingin tahu			✓	
	10. Menciptakan kemampuan bertanya			✓	

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep				✓
Pendukung Penyajian	2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan			✓	
	3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar				✓

	4. Kunci jawaban soal latihan			✓	
	5. Pengantar				✓
	6. Glosarium				✓
	7. Daftar pustaka				✓
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan peserta didik			✓	

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat		✓		
	2. Keefektifan kalimat		✓		
	3. Kebakuan istilah			✓	
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi		✓		
Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	
Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik			✓	
	7. Kesesuaian dengan			✓	

	perkembangan emosional peserta didik				
Kesesuaian Dengan	8. Ketepatan tata bahasa		✓		
Kaidah Bahasa	9. Ketepatan ejaan		✓		

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu mohon menjawab pertanyaan di bawah ini

- a. Apakah bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini bisa membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran ?

Ya, materi yang disampaikan sudah runtut & mudah dipahami.

- b. . Apakah terdapat kelebihan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini ?

Mampu membangun keterlibatan siswa, lebih banyak sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari.

- c. . Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini?

—

d. Adakah saran pengembangan atau harapan dari bahan ajar *Project Based*

Learning Berbasis E-STEM di SMA/MA ini?

1. Perhatikan Penulisan terutama ejaan/tata bahasa

2. Pada tahap pengenalan konsep siswa harus lebih
libatkan

3. Wajib sertakan Petunjuk atau kalimat arahan
bagi siswa untuk mengerjakan tugas.

4. Saran perbaikan ada di modul.

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberi kesimpulan terhadap bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA.

Kesimpulan :

Bahan ajar belum dapat digunakan	
Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi	

Banjarmasin, Desember 2020

Validator Materi



(Farid Hidayat, M.Pd)

NIDN. 1126098902

Lampiran V : Angket Validasi Modul Oleh Ahli Materi 2

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd, M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/
Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya bahan ajar berbasis E-STEM di SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Siti Khairunnisa, M.Si

NIP :

Instansi : UIN Antasari Banjarmasin

I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Materi Dengan KD	1. Kelengkapan materi				√
	2. Keluasan materi				√
	3. Kedalaman materi				√
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi				√
	5. Keakuratan data dan fakta				√

	6. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi				√
Kemutakhiran Materi	7. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				√
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				√
Mendorong Keingintahuan	9. Mendorong rasa ingin tahu				√
	10. Menciptakan kemampuan bertanya				√

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep				√
Pendukung Penyajian	2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan				√
	3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar				√
	4. Kunci jawaban soal latihan				√
	5. Pengantar				√
	6. Glosarium				√

	7. Daftar pustaka				√
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan peserta didik				√

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				√
	2. Keefektifan kalimat				√
	3. Kebakuan istilah				√
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				√
Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				√
Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik				√
	7. Kesesuaian dengan perkembangan				√

	emosional peserta didik				
Kesesuaian Dengan Kaidah Bahasa	8. Ketepatan tata bahasa				√
	9. Ketepatan ejaan				√

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu mohon menjawab pertanyaan di bawah ini

a. Apakah bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini bisa membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran ?

bisa

.....

b... Apakah terdapat kelebihan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini ?

Tidak

.....

c. . Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini?

Tidak ada

.....

.....

.....

.....

.....

d. . Adakah saran pengembangan atau harapan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini?

Tidak ada

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (√) untuk memberi kesimpulan terhadap bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA.

Kesimpulan :

Bahan ajar belum dapat digunakan	
Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi	
Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi	√

Banjarmasin, 27 Januari 2021

Validator Materi



(Siti Khairunnisa, M.Si)

Lampiran VI : Angket Validasi Modul Oleh Ahli Materi 3

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Asidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd, M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/ Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya bahan ajar berbasis E-STEM di SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Hj. Wenni Meliana, S.Pd
 NIP : 197712282001122003
 Instansi : MATI 1 Banjarmasin

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Materi Dengan KD	1. Kelengkapan materi			√	
	2. Keluasan materi			√	
	3. Kedalaman materi			√	
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan				

	definisi			✓	
	5. Keakuratan data dan fakta			✓	
	6. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi			✓	
Kemutakhiran Materi	7. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				✓
	8. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari			✓	
Mendorong Keingintahuan	9. Mendorong rasa ingin tahu			✓	
	10. Menciptakan kemampuan bertanya			✓	

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep			✓	
Pendukung Penyajian	2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan			✓	
	3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar			✓	

	4. Kunci jawaban soal latihan		✓		
	5. Pengantar			✓	
	6. Glosarium			✓	
	7. Daftar pustaka			✓	
Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan peserta didik			✓	

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	2. Keefektifan kalimat			✓	
	3. Kebakuan istilah			✓	
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	
Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	
Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik			✓	
	7. Kesesuaian dengan			✓	

	perkembangan emosional peserta didik				
Kesesuaian Dengan	8. Ketepatan tata bahasa			✓	
Kaidah Bahasa	9. Ketepatan ejaan			✓	

PERTANYAAN PENDUKUNG

I. Bapak/Ibu mohon menjawab pertanyaan di bawah ini

- a. Apakah bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini bisa membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran ?

Ya, bisa membantu sebagai penunjang pembelajaran

- b. Apakah terdapat kelebihan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini ?

Ya, Perancangan miniatur bangunan tinggi dan perancangan klinometer sederhana seperti tujuan modul 4 dan 5.

c. Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini?

- Soal latihan, tes sebaiknya dicantumkan juga lengkap dengan kunci jawaban.
- Belum dibuatkan / dicantumkan link video perancangan miniatur bangunan tinggi dan perancangan klinometer.

d. Adakah saran pengembangan atau harapan dari bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA ini?

- Kunci jawaban lebih dilengkapi.
- Dicantumkan link video cara mendesain produk klinometer sederhana.
- Dibuatkan / dicantumkan link video perancangan miniatur bangunan tinggi.

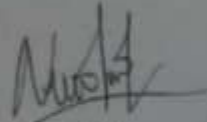
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberi kesimpulan terhadap bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA.

Kesimpulan :

Bahan ajar belum dapat digunakan	
Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi	

Banjarmasin, 21 Februari.....2020

Validator Materi



(Wenti Meliana)

NIP 197712282001122003

Lampiran VII : Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Validitas Media Modul

I. ASPEK KELAYAKAN KEGRAFIKAN MENURUT BSNP

No	Butir Penilaian	Deskripsi
1	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO	Ukuran bahan ajar (modul) A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm)
2	Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar	Pemilihan ukuran modul disesuaikan dengan materi isi bahan ajar (modul). Hal ini akan mempengaruhi tata letak bagian isi dan jumlah halaman bahan ajar (modul).
3.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	
	a. Ukuran huruf judul bahan ajar (modul) lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar (modul), nama pengarang.	Judul bahan ajar (modul) harus dapat memberikan informasi secara cepat tentang materi isi modul
	b. Warna judul bahan ajar (modul) kontras dengan warna latar belakang	Judul bahan ajar (modul) ditampilkan lebih menonjol dari pada warna latar belakangnya.
4	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf	Menggunakan dua jenis huruf agar lebih komunikatif dalam menyampaikan informasi yang disampaikan. Untuk membedakan dan mendapatkan kombinasi tampilan huruf dapat menggunakan variasi dan seri huruf

No	Butir Penilaian	Deskripsi
5	Konsistensi tata letak	
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, kata pengantar, daftar isi, ilustrasi dll.) pada setiap awal kegiatan konsisten
	b. Pemisahan antar paragraf jelas	Susunan teks pada akhir paragraf terpisah dengan jelas, dapat berupa jarak (pada susunan teks rata kiri-kanan/blok) ataupun dengan inden (pada susunan teks dengan alenia).
6	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	Merupakan kesatuan tampilan antara teks dengan ilustrasi dalam satu halaman.
7	Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio.	- Judul kegiatan ditulis secara lengkap disertai dengan angka kegiatan belajar (Kegiatan Belajar 1.1, Kegiatan Belajar 1.2, Kegiatan Belajar 1.3). - Penulisan sub judul dan sub-sub judul disesuaikan dengan hierarki penyajian materi ajar. - Penempatan nomor halaman disesuaikan dengan pola tata letak
8	Ilustrasi dan keterangan gambar	- Mampu memperjelas penyajian materi baik dalam

No	Butir Penilaian	Deskripsi
		bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik. - Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi dengan model yang berbeda dari huruf teks.
9	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	Menempatkan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar jangan sampai mengganggu kejelasan, penyampaian informasi pada teks, sehingga dapat menghambat pemahaman siswa.
10	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	Maksimal menggunakan dua jenis huruf sehingga tidak mengganggu siswa dalam menyerap informasi yang disampaikan.
11	Jenjang judul-judul jelas, konsisten dan proporsional	Menunjukkan urutan/hierarki susunan teks secara berjenjang sehingga mudah dipahami. Hierarki susunan teks dapat dibuat dengan perbedaan jenis huruf, ukuran huruf dan variasi huruf (bold, italic, all capital, small caps).
12	Mampu mengungkap makna/arti dari objek	Berfungsi untuk memperjelas materi/teks sehingga mampu menambah pemahaman dan

No	Butir Penilaian	Deskripsi
		pengertian peserta didik pada informasi yang disampaikan.
13	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	- Bentuk dan ukuran ilustrasi harus realistis dan secara rinci dapat memberikan gambaran yang akurat tentang obyek yang dimaksud. - Bentuk ilustrasi harus proporsional sehingga tidak menimbulkan salah tafsir peserta didik.
14	Kreatif dan dinamis	Menampilkan ilustrasi yang mudah dipahami dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari

Lampiran VIII : Angket Validasi Modul Oleh Ahli Media 1

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd., M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/ Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya bahan ajar berbasis E-STEM di SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan kegrafikan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Yunnan Fauri

NIP : -

Instansi : UIN Antawari Banjarmasin

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
Ukuran Bahan Ajar	1. Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO			✓	
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar.			✓	

Desain Sampul Bahan Ajar (<i>Cover</i>)	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah di baca				
	a. Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang.			✓	
	b. Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang.			✓	
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf.		✓		
Desain Isi Bahan Ajar	5. Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak				✓
	b. Pemisahan antar paragraf jelas			✓	
	6. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai		✓		
	7. Judul kegiatan belajar,				

	subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio				✓
	8. Ilustrasi dan keterangan gambar				✓
	9. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.				✓
	10. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf		✓		
	11. Jenjang judul jelas, konsisten, dan proporsional			✓	
	12. Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek			✓	
	13. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				✓
	14. Kreatif dan dinamis.			✓	

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Adakah saran pengembangan atau harapan tentang bahan ajar menggunakan *Project Based Learning* berbasis E-STEM di SMA/MA?

Penggunaan harus lebih konsisten; Masih terdapat pengeliban yg salah atau tidak sesuai tata bahasa Indonesia; Beberapa petajukan masih agak sedikit; Perlu penambahan beberapa ilustrasi agar lebih jelas;

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberi kesimpulan terhadap bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA.

Kesimpulan :

Bahan ajar belum dapat digunakan	
Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi	

Banjarmasin, 22 November 2020

Validator Media

(*Corran Farsi*)

NIP

Lampiran IX : Angket Validasi Modul Oleh Ahli Media 2

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd., M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/ Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya bahan ajar berbasis E-STEM di SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan kegrafikan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Rinda Azmi Saputri, M.Pd

NIP : 199302122019032016

Instansi : UIN Antasari Banjarmasin

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
Ukuran Bahan Ajar	1. Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO				✓
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar.				✓

Desain Sampul Bahan Ajar (<i>Cover</i>)	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah di baca				✓
	a. Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang.				✓
	b. Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang.				✓
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf.				✓
Desain Isi Bahan Ajar	5. Konsistensi tata letak				✓
	a. Penempatan unsur tata letak				✓
	b. Pemisahan antar paragraf jelas				✓
	6. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				✓
	7. Judul kegiatan belajar,				✓

	subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio				
	8. Ilustrasi dan keterangan gambar		✓		
	9. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.			✓	
	10. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				✓
	11. Jenjang judul jelas, konsisten, dan proporsional				✓
	12. Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek			✓	
	13. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan			✓	
	14. Kreatif dan dinamis.				✓

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Adakah saran pengembangan atau harapan tentang bahan ajar menggunakan *Project Based Learning* berbasis E-STEM di SMA/MA?

Bahan ajar ini sudah bagus, hanya perlu perbaikan di beberapa bagian yang masih kurang jelas, misalnya pada contoh soal yang menggunakan ilustrasi gambar, gambar yang disajikan mungkin masih menimbulkan kebingungan.....

.....

.....

.....

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (√) untuk memberi kesimpulan terhadap bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA.

Kesimpulan :

Bahan ajar belum dapat digunakan	
Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi	√
Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi	

Banjarmasin, 03 Januari 2020

Validator Media



(Rinda Azmi Saputri, M.Pd)

NIP 199302122019032016

Lampiran X : Angket Validasi Modul Oleh Ahli Media 3

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurnasari, S.Pd., M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/ Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya bahan ajar berbasis E-STEM di SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan kegrafikan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Fitri Nur Hikmah, N. Pd. Si

NIP / NUP : 201703031

Instansi : UIN Antoran Bangarmasin

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
Ukuran Bahan Ajar	1. Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO			✓	
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar.			✓	

Desain Sampul Bahan Ajar (Cover)	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah di baca			✓	
	a. Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang.				✓
	b. Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang.			✓	
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf.				✓
Desain Isi Bahan Ajar	5. Konsistensi tata letak	—	—	—	—
	a. Penempatan unsur tata letak			✓	
	b. Pemisahan antar paragraf jelas			✓	
	6. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai			✓	
	7. Judul kegiatan belajar,				✓

	subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio				
	8. Ilustrasi dan keterangan gambar		✓		
	9. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.		✓		
	10. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				✓
	11. Jenjang judul jelas, konsisten, dan proporsional		✓		
	12. Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek		✓		
	13. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan		✓		
	14. Kreatif dan dinamis.			✓	

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Adakah saran pengembangan atau harapan tentang bahan ajar menggunakan *Project Based Learning* berbasis E-STEM di SMA/MA?

Modul cukup layak digunakan, namun beberapa
kesalahan silahkan di revisi agar lebih baik lagi.
Modul yang dinilai adalah hasil revisi ke-3

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberi kesimpulan terhadap bahan ajar *Project Based Learning* Berbasis E-STEM di SMA/MA.

Kesimpulan :

Bahan ajar belum dapat digunakan	
Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi	

Banjarmasin, 12 Januari 2021

Validator Media



(Fitri Nur Hilarah)

NIP

Lampiran XI : Kisi-Kisi Instrument Soal Kemampuan Metakognitif

Komponen	Indikator	Konsep
Pengetahuan Metakognisi	Pengetahuan Deklaratif	4. Menentukan informasi yang diketahui dan ditanyakan. 5. Mengaitkan pengetahuan dasar yang dimiliki dengan informasi yang diperoleh dalam soal. 6. Mengetahui kelemahan yang ada dalam dirinya
	Pengetahuan Prosedural	3. Mengetahui gambaran langkah atau cara menyelesaikan masalah secara umum. 4. Menggunakan cara lain yang dianggap lebih mudah
	Pengetahuan Kondisional	3. Mengetahui rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. 4. Menjelaskan alasan mengapa menggunakan rumus
Pengalaman atau Regulasi Metakognisi	Perencanaan (<i>planning</i>)	4. Menulis yang diketahui dan yang ditanyakan. 5. Menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan dengan menggunakan simbol. 6. Memahami langkah-langkah yang akan dilakukan

Komponen	Indikator	Konsep
		untuk menyelesaikan masalah.
	Pemantauan (<i>monitoring</i>)	4. Menulis rumus dengan benar dan tepat. 5. Langkah penyelesaian yang dilakukan siswa runtut. 6. Siswa mengontrol atau memantau langkah penyelesaian dari informasi yang diketahui
	Evaluasi (<i>evaluation</i>)	Siswa melakukan pemeriksaan kembali terhadap langkah-langkah yang dilakukan apakah telah sesuai dengan informasi-informasi yang diketahui dari masalah

Lampiran XII: Lampiran Soal

Evaluasi 1.1 (Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku)

No	Soal	Aspek	Indikator
1.	Diketahui segitiga ABC siku-siku di B, dimana $AB = \sqrt{12}$ cm dan $AC = 4$ cm. Tentukan nilai a. $\cos A$ b. $\tan C$ c. $\operatorname{cosec} A$	C-3	Kemampuan menentukan nilai dari suatu perbandingan trigonometri yang sisi segitiganya sudah diketahui.
2.	Budi akan mengukur tinggi pohon cemara. Dia menancapkan tongkat di atas tanah dengan jarak tertentu dari pohon dan menunggu hingga panjang bayangan sinar matahari dari tongkat sama dengan tinggi tongkatnya. a. Gambarkan lustrasi dari letak tongkat, pohon cemara dan bayangannya. b. Apabila sudut-sudut yang dibentuk antara sinar matahari dengan tanah adalah β, tentukan besar β? c. Tentukan $\sin \beta$, $\cos \beta$ dan $\tan \beta$ d. Apabila panjang bayangan pohon cemara sejauh 14 meter pada saat itu, berapa tinggi pohon cemara	C-4	Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita

No	Soal	Aspek	Indikator
3.	Sebuah tangga disandarkan pada tembok dan membentuk sudut 30° dengan tanah. a. Gambarkan ilustrasi letak tangga tersebut. b. Apabila panjang tangga 6 meter, berapa jarak tembok ke ujung tangga yang menumpu di tanah?	C-4	Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita

Evaluasi 1.2 (Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Istimewa)

No	Soal	Aspek	Indikator
1.	Tentukan nilai : a. $\sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ + \cos 45^\circ \cdot \sin 60^\circ$ b. $\sin^2 30^\circ + 4\cot^2 45^\circ - \sec^2 60^\circ$	C-3	Kemampuan menentukan nilai dari suatu perbandingan trigonometri dengan menggunakan perbandingan trigonometri sudut istimewa.
2.	 Seorang petani ingin mengukur tinggi	C-4	Kemampuan memecahkan suatu permasalahan dalam bentuk soal cerita dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri

No	Soal	Aspek	Indikator
	pohon kelapa yang ada di sawah. Dengan menggunakan alat bantu busur yang dimilikinya, petani tersebut berjalan di pematang sawah sejauh 10 meter dari pohon kelapa dan mendapatkan bentuk sudut sebesar 45° dengan puncak pohon kelapa. Berapakah tinggi pohon kelapa?		
3.	 Kota A, B dan C pada gambar peta dihubungkan akan membentuk sebuah segitiga (lihat gambar). Jika Jarak dari A ke B sejauh 150 km, Berapa jarak dari B ke C dan dari A ke C? (dengan $\tan 30^{\circ} = \dots$ dan $\sin 60^{\circ} = \dots$)	C-5	Kemampuan mengkombinasikan berbagai konsep dalam memecahan permasalahan perbandingan trigonometri

Evaluasi 1.3 (Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Berelasi)

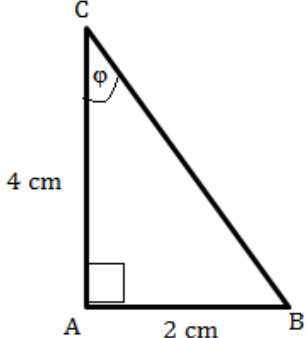
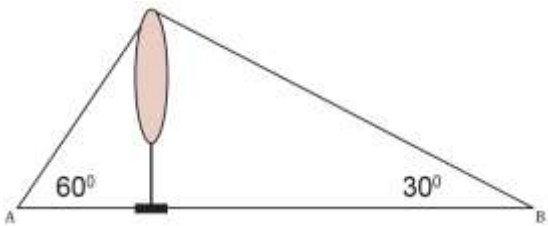
No	Soal	Aspek	Indikator
1.	Dengan menggunakan rumus perbandingan trigonometri untuk sudut $(90 + \alpha)$, hitunglah nilai dari tiap perbandingan trigonometri	C-3	Kemampuan menentukan cara prosedur untuk menghitung nilai

No	Soal	Aspek	Indikator
	berikut ini! a. $\sin 135^\circ$ d. $\cos 120^\circ$ b. $\sin 150^\circ$ e. $\cos 150^\circ$ c. $\tan 135^\circ$		perbandingan trigonometri dengan sudut lebih dari 90° menggunakan konsep sudut berelasi.
2.	Dengan menggunakan rumus perbandingan trigonometri untuk sudut $(180 + \alpha)$, hitunglah nilai dari tiap perbandingan trigonometri berikut ini! a. $\sin 210^\circ$ c. $\cos 240^\circ$ b. $\sin 225^\circ$ d. $\tan 240^\circ$	C-3	Kemampuan cara melakukan prosedur untuk menghitung nilai perbandingan trigonometri dengan sudut lebih dari 180° menggunakan konsep sudut berelasi.
3.	Di daerah pedesaan yang jauh dari bandar udara, kebiasaan anak-anak jika melihat/mendengar pesawat udara sedang melintasi perkampungan, mereka akan mengikuti arah pesawat tersebut. Boni mengamati sebuah pesawat udara yang terbang dengan ketinggian 120 km. Dengan sudut elevasi pengamat (Boni) terhadap pesawat adalah sebesar θ , tentukan jarak pengamat ke pesawat, jika : a. $\theta = 30^\circ$ b. $\theta = 90^\circ$	C-4	Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah perbandingan trigonometri sudut berelasi dalam bentuk soal cerita

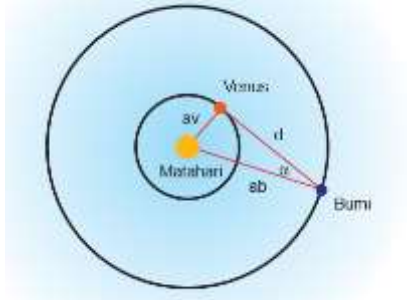
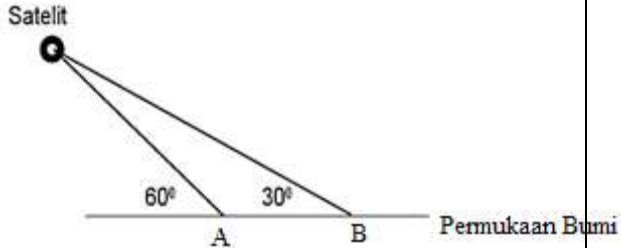
No	Soal	Aspek	Indikator
	c. $\theta = 120^0$		

Tes Formatif

No	Soal	Aspek	Indikator
1.	Bagaimana caranya agar kamu dapat mengukur ketinggian suatu objek dengan menggunakan alat berupa klinometer ?	C-1	Kemampuan menguraikan langkah-langkah dalam mengukur ketinggian suatu objek dengan menggunakan perbandingan trigonometri.
2.	Bagaimana caranya agar kamu dapat mengubah nilai sinus, kosinus dan tangen dari suatu sudut yang bernilai besar agar menjadi nilai sinus, kosinus, dan tangen pada sudut lancip?	C-2	Kemampuan menjelaskan nilai sin, cos, tan apabila sudutnya lebih dari 90^0 dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri sudut berelasi.
3.	Perhatikan segitiga ABC yang siku-siku di A berikut.	C-3	Kemampuan menentukan nilai dari suatu perbandingan trigonometri.

No	Soal	Aspek	Indikator
	 Tentukan: - Panjang BC $\sin \varphi$, $\cos \varphi$ dan $\tan \varphi$ $\cot \varphi$, $\sec \varphi$ dan $\csc \varphi$		
4.	Dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri sudut istimewa, Tentukan nilai dari : $\sin 60^\circ \cot 60^\circ + \sec 45^\circ \cos 45^\circ$ $\tan 30^\circ + \cos 30^\circ$ $2 \sin 60^\circ \cos 45^\circ$	C-3	Kemampuan menentukan nilai dari suatu perbandingan trigonometri dengan menggunakan perbandingan trigonometri sudut istimewa.
5.	Dua anak mengamati puncak pohon dari tempat yang berseberangan seperti tampak pada gambar di bawah ini.  Apabila anak A melihat dengan sudut elevasi 60° dan anak B dengan sudut	C-4	Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita

No	Soal	Aspek	Indikator
	elevasi 30° dan jarak kedua anak tersebut 200 m. Jelaskan bagaimana caranya kamu dapat menentukan tinggi pohon tersebut!		
6.	C mengirim sinyal ke A dan B. Dari sinyal yang dipantulkan diketahui B membentuk sudut 0.50° pada jurusan tiga angka terhadap posisi A. Jarak AC = 5.0 mil dan CB = 9.0 mil. B terletak di selatan A. a. Ilustrasikan dengan gambar kedudukan A, B dan C b. Bagaimana caranya kamu menentukan besar sudut dengan menggunakan jurusan tiga angka dari A dan B	C-4	Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita
7.	Sebuah pohon berjarak 100 meter dari seorang pengamat yang tinggi badannya 170 cm. Apabila pucuk pohon tersebut dilihat pengamat dengan sudut angkat (elevasi) sebesar 40° , Bagaimana caranya kamu menentukan tinggi pohon tersebut.	C-5	Kemampuan mengkombinasikan berbagai konsep untuk menyelesaikan perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita.

No	Soal	Aspek	Indikator
8.	Pada gambar bumi, matahari dan venus membentuk sudut sebesar 60°. Jarak dari bumi ke matahari sebesar 150 juta km yang ditunjukkan dengan ab pada gambar. Bagaimana caranya kamu dapat menentukan sudut antara bumi, venus dan matahari dengan menggunakan konsep trigonometri? berapa jarak dari planet Bumi ke planet Venus dan berapa jarak dari Matahari ke Planet Venus? 	C-6	Kemampuan mengumpulkan informasi dengan berbagai konsep perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan masalah bentuk soal cerita
9.	Sebuah satelit yang diamati oleh dua pengamat (A dan B) memiliki besar sudut elevasi masing-masing adalah 60° dan 30°, seperti tampak pada gambar berikut :  Apabila jarak kedua pengamat tersebut adalah 5 km. Bagaimana caranya kamu	C-5	Kemampuan mengkombinasikan berbagai konsep untuk menyelesaikan perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita.

No	Soal	Aspek	Indikator
	dapat menentukan jarak satelit ke permukaan bumi?		
10.	Seorang berdiri di puncak gedung dan melihat mobil di jalan raya dengan sudut depresi 40° . Bagaimana caranya kamu dapat menentukan jarak mobil ke gedung tersebut apabila tinggi gedung 30 m.	C-4	Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah perbandingan trigonometri dalam bentuk soal cerita

Lampiran XIII: Angket Instrumen Validasi Soal Kemampuan Metakognitif

LEMBAR VALIDASI SOAL KEMAMPUAN METAKOGNITIF

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd, M.Pd

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika/ Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

A. TUJUAN

Lembar validasi ini digunakan untuk memvalidasi soal kemampuan metakognitif pada mata pelajaran matematika materi perbandingan trigonometri.

B. PETUNJUK

1. Pada bagian penilaian butir soal, Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda check (✓) pada kolom yang telah disediakan, serta jika perlu memberikan saran dengan langsung menuliskan pada naskah soal atau pada kolom yang telah disediakan.

2. Pada bagian validitas isi, Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda check (✓) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria skala penilaian yang telah ditentukan, yaitu:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Cukup Valid

Skor 1 : Tidak Valid

3. Bapak/ibu dimohon memberikan saran jika ada.

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS :

Nama : Dr. Zahra Chairani M.Pd

NIP : 080203082

Instansi : STKIP PGRI Banjarmasin

C. PENILAIAN BUTIR SOAL

Evaluasi 1.1 (Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku)			
No. Butir	Kesimpulan		Catatan
	Valid	Tidak Valid	
1a.	V		
1b.	V		

2a.	V		
2b.	V		
2c.	V		
2d.	V		
3a.	V		
3b.	V		
Evaluasi 1.2 (Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Istimewa)			
No. Butir	Kesimpulan		Catatan
	Valid	Tidak Valid	
1a.	V		
1b.	V		
2.	V		
3.	V		

Evaluasi 1.3 (Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Berelasi)			
No. Butir	Kesimpulan		Catatan
	Valid	Tidak Valid	
1a.	V		
1b.	V		

1c.	V		
1d.	V		
1e.	V		
2a.	V		
2b.	V		
2c.	V		
2d.	V		
3a.	V		
3b.	V		
3c.	V		
Tes Formatif			
No. Butir	Kesimpulan		Catatan
	Valid	Tidak Valid	
1.	V		
2.	V		
3.	V		
4.	V		
5.	V		
6.	V		
7.	V		

8.	V		
9.	V		
10.	V		

D. VALIDITAS ISI

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Isi					
Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran					
1.	Ketepatan pemilihan teknik penilaian yang bertujuan mengukur kemampuan metakognitif siswa.			V	
2.	Kesesuaian soal dengan indikator yang dapat mengukur kemampuan metakognitif siswa.			V	
3.	Keterwakilan indikator soal				
Konstruksi Soal					
4.	Menunjukkan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian				V
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal				V
6.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya ditampilkan dengan jelas dan terbaca				V
7.	Kejelasan soal dalam mengukur hasil belajar yang sesuai dengan tujuan yaitu mengukur kemampuan metakognitif siswa.			V	

8.	Keakuratan penyajian soal sesuai dengan tingkat <i>Taksonomi Bloom</i>				V
9.	Keakuratan penyajian soal pada setiap latihan sesuai dengan tingkat <i>Taksonomi Bloom</i>				V
Aspek Bahasa					
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif				V
9.	Butir soal menggunakan bahasa indonesia yang baku				V
10.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda				V
11.	Ketepatan penggunaan kata-kata yang mudah dipahami siswa				V
12.	Keefektifan dan keefisienan penggunaan bahasa				V

E. MASUKKAN DAN SARAN VALIDATOR

Revisi kecil pada formulasi kesesuaian kalimat pada indikator...dengan butir soal

F. KESIMPULAN

Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (√) untuk memberi kesimpulan terhadap validasi butir soal kemampuan metakognitif.

1. Layak dipakai tanpa revisi
2. Layak dipakai dengan revisi sesuai saran (V)
3. Tidak layak dipakai

Banjarmasin, 21-Januari-2021

Validator Soal

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zahra Chairani' with a stylized flourish at the end.

(.Dr. Zahra Chairani M.Pd....)

NIK. 080203082

Lampiran XIV Angket Keterampilan Metakognitif Siswa

ANGKET KETERAMPILAN METAKOGNITIF SISWA

Nama :

Kelas :

Hari/Tanggal :

Petunjuk :

- 1 Sejumlah pernyataan berikut dapat menggambarkan keadaan diri kamu dalam memahami materi dan memecahkan masalah.
- 2 Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan yang menggambarkan bagaimana kamu berpikir selama memahami materi dan memecahkan masalah tanpa dipengaruhi oleh siapapun.
- 3 Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai matematika sehingga kamu tidak perlu takut mengungkapkan perasaanmu yang sebenarnya.

No	Pernyataan	Tidak Pernah	Kadang-Kadang	Sering	Sering Sekali
1.	Ketika gagal memecahkan masalah dengan suatu cara, saya mencoba mengerjakannya dengan cara lain.				
2.	Saya terlebih dahulu memikirkan makna dari suatu masalah sebelum saya memulai menjawabnya.				
3.	Untuk masalah-masalah yang sulit, saya menghabiskan lebih banyak waktu untuk memahaminya.				
4.	Untuk memudahkan memecahkan suatu masalah, saya menerjemahkan masalah				

	tersebut ke dalam bentuk yang berbeda.				
5.	Ketika saya kesulitan memecahkan suatu masalah secara langsung, saya menggunakan gambar atau grafik untuk membantu mengarahkan pikiran saya.				
6.	Saya mencoba mengingat pemecahan masalah-masalah lain yang mirip dengan masalah yang sedang saya kerjakan.				
7.	Ketika saya kesulitan memecahkan suatu masalah yang sulit, saya memulai dengan contoh-contoh yang lebih mudah.				
8.	Saya memilih rumus-rumus yang akan dipergunakan sebelum saya memecahkan suatu masalah.				
9.	Saya mengecek pekerjaan saya setelah selesai mengerjakannya.				
10.	Saya menginginkan nilai lebih dari jawaban-jawaban saya.				
11.	Saya mengecek kebenaran dari setiap langkah dari jawaban saya.				
12.	Saya bertanya pada diri sendiri, bagaimana sebaiknya saya memulai memecahkan suatu masalah.				
13.	Saya melakukan pembetulan terhadap jawaban-jawaban saya yang salah.				
14.	Selama memecahkan masalah, saya bertanya pada				

	diri sendiri apakah saya berada pada langkah-langkah yang tepat.				
15.	Pada saat mempelajari buku teks matematika, saya menandai (menggaris-bawahi) rumus-rumus penting				
16.	Saya membubuhkan catatan-catatan pinggir yang dapat membantu saya mengingat dan memahami materi yang sedang dipelajari				
17.	Saya mencoba mencari hubungan antara konsep-konsep yang sedang dipelajari.				
18.	Saya menggunakan strategi belajar yang terbaik untuk memahami materi matematika yang sedang dipelajari				
19.	Jika saya kesulitan memahami sendiri materi pada buku, maka saya meminta teman saya untuk menjelaskannya.				
20.	Ketika mempelajari materi perbandingan trigonometri, saya mencoba mengingat materi-materi lain yang terkait dengan materi tersebut.				
21.	Untuk mengecek pemahaman terhadap materi perbandingan trigonometri yang sudah dipelajari saya bertanya pada diri sendiri tentang materi tersebut.				
22.	Untuk membantu dalam				

	mengingat rumus perbandingan trigonometri saya nyatakan rumus tersebut dalam bahasa saya sendiri.				
23.	Untuk membantu memahami topik tersebut, saya membuat ringkasan dari topik tersebut.				

Banjarmasin,.....2021

Siswa/i MAN 1 Banjarmasin

(.....)

Lampiran XV : Lembar Respon Siswa

LEMBAR ANGKET UNTUK SISWA

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021

Penyusun : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari, S.Pd., M.Pd

Instansi : FTK/ Pendidikan Matematika/ UIN Antasari Banjarmasin

PETUNJUK PENGISIAN

- 1 Mulailah dengan bacaan *basmalah*
- 2 Sebelum mengisi angket respon ini, pastikan Anda telah membaca **Modul Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021**
- 3 Bacalah dengan teliti setiap pernyataan dalam angket ini sebelum anda memberikan penilaian
- 4 Melalui instrumen ini Anda dimohon memberikan penilaian tentang **Modul Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021** yang akan digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini.
- 5 Anda dimohon memberikan tanda *chek list* (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai kualitas tentang **Modul Matematika Menggunakan *Project Based Learning* Berbasis E-STEM untuk Meningkatkan**

Kemampuan Metakognitif Siswa pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021, dengan keterangan,

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

KS : Kurang Setuju

TS : Tidak Setuju

- 6 Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas Anda secara lengkap terlebih dahulu

IDENTITAS

Nama :

Kelas :

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1.	Teks atau tulisan pada modul ini mudah dibaca.				
2.	Tabel, Gambar, Grafik yang disajikan tidak buram				
3.	Tabel, Gambar, Grafik yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit).				
4.	Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam modul ini.				
5.	Tabel, Gambar, Grafik yang disajikan menarik.				
6.	Tabel, Gambar, Grafik yang disajikan sesuai dengan materi.				
7.	Saya dapat memahami materi dengan mudah.				
8.	Materi yang disajikan dalam modul sudah runtut.				
9.	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam modul				

	ini.				
10.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam modul ini.				
11.	Contoh soal yang digunakan dalam modul ini sudah sesuai dengan materi.				
12.	Saya dapat memahami materi perbandingan trigonometri menggunakan modul ini dengan mudah.				
13.	Saya merasa lebih mudah belajar dengan menggunakan modul ini.				
14.	Saya sangat tertarik menggunakan modul ini.				
15.	Dengan menggunakan modul ini saya lebih tertarik dalam belajar matematika.				

Banjarmasin,.....2021

Siswa/i MAN 1 Banjarmasin

(.....)

Lampiran XVI : Tabel Penilaian Respon Siswa

Penilaian Lembar Respon Siswa

NS	Indikator Penilaian															Skor	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	56	3.73
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3
3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	56	3.73
4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	54	3.6
5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	49	3.27
6	3	3	3	4	3	3	4	3	2	2	4	3	2	3	3	45	3
7	4	2	3	3	3	4	2	3	3	4	4	3	2	3	3	46	3.1
8	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	50	3.33
9	4	3	4	4	4	4	4	3	-	4	4	3	3	3	3	50	3.33
10	4	3	3	2	4	3	3	4	3	1	3	4	3	3	4	47	3.13
Skor Total																498	33.22
$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\% = \frac{498}{4 \times 15 \times 10} \times 100\% = 83\%$																	
Kriteria																Sangat Baik	

Lampiran XVII : Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**RANCANGAN PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah : MAN 1 Banjarmasin
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : X/ 1 (Satu)
Tahun Pelajaran : 2020/2021
Materi Pokok : Trigonometri
Sub Materi Pokok : Perbandingan Trigonometri
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di

sekolah secara mandiri, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
4.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	4.1.1 Siswa dapat menemukan konsep perbandingan Trigonometri melalui pengamatan objek(benda) disekitar lingkungan.
	4.1.2 Siswa dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri pada sudut istimewa.
	4.1.3 Siswa dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri pada sudut berelasi.

C. Tujuan Pembelajaran

Adapun tujuan pembelajaran E-STEM yang diharapkan yaitu:

1. Siswa secara kreatif, kritis, kolaborasi dan komunikasi mampu memecahkan persoalan terkait dengan permasalahan perbandingan trigonometri yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa juga dapat memecahkan persoalan efisiensi bahan, merancang klinometer sederhana yang dapat digunakan untuk mengukur sudut-sudut elevasi pada gedung tinggi, menara, serta objek lain yang terdapat disekitar lingkungan.

- Menyempurnakan hasil rancangan berdasarkan uji coba, mengkomunikasikan hasil pembuatan klinometer yang telah disempurnakan, menyajikan laporan hasil dengan penuh rasa tanggung jawab, kerja sama dan jujur serta santun.

D. Analisis Komponen E-STEM

<i>Mathematics</i>			
- Aplikasi trigonometri pada submateri perbandingan trigonometri - Menyelesaikan masalah tersebut dengan perhitungan matematis kemudian menyampaikan kesimpulan penyelesaian dari masalah yang diberikan			
<i>Science</i>	<i>Environment</i>	<i>Technologi</i>	<i>Engineering,</i>
- Keterkaitan masalah matematika yang diberikan dengan mata pelajaran sains seperti fisika yang berbentuk soal cerita. - Menggabungkan konsep matematika dan fisika dalam bentuk proyek, seperti siswa diminta membuat klinometer sederhana untuk mengukur sudut	Keterampilan yang dikembangkan dalam melihat benda-benda disekitar lingkungan untuk dijadikan sebagai media alami dalam proses pembelajaran,	- Menggunakan Klinometer sederhana - Menggunakan kalkulator sains - Penggunaan internet untuk mencari informasi tentang konsep klinometer.	Merancang dan membuat klinometer serta mengaplikasikannya untuk mengukur benda-benda tinggi, misal gedung sekolah, menara atau tiang bendera, pohon yang ada disekitar lingkungan.

setiap benda- benda yang ada di sekitar lingkungan dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri			
--	--	--	--

E. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter Berbasis Lingkungan (Environment)

Pendidikan karakter Berbasis Lingkungan yang akan dibiasakan kepada peserta didik selama dan setelah proses pembelajaran adalah:

No.	Karakter	Indikator
1.	Rasa Ingin Tahu	1. Menunjukkan perilaku yang mencerminkan rasa penasaran dan keingintahuan terhadap segala hal yang dilihat, didengar dan dipelajari.
		2. Aktif dalam mencari informasi dari lingkungan sekitar dan sumber-sumber lain secara logis dan kritis
		3. Aktif dalam menanggapi hasil diskusi
2.	Komunikatif	1. Berkomunikasi dengan bahasa yang santun dan ramah
		2. Siswa dapat mengkomunikasikan hasil kerjanya didepan kelas dengan baik
		3. Memaparkan pendapat berdasarkan data empiric

No.	Karakter	Indikator
		4. Memberikan gagasan dengan cara yang asli bukan klise
3.	Kerjasama	1. Siswa mengerjakan soal secara berkelompok
		2. Menghargai adanya perbedaan pendapat

F. Materi Pelajaran

1. Faktual : Segitiga siku-siku, sinus, cosinus. tangen
2. Konseptual : Konsep teorema pytagoras, konsep perbandingan sisi segitiga siku-siku
3. Prosedural : Menggunakan sudut depresi dan sudut elevasi dalam menyelesaikan masalah
4. Metakognitif :
 - Tahap mengingat : mengingat rumus pytagoras pada segitiga siku-siku
 - Tahap pemahaman : memahami perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
 - Tahap penerapan : penerapan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi (mengukur tinggi bangunan)
 - Tahap analisis dan sintesis : menganalisa hasil akhir dari penerapan perbandingan trigonometri dengan sudut elevasi yaitu mengukur tinggi bangunan
 - Tahap mengevaluasi : mengevaluasi kekurangan dalam penerapan sudut elevasi dan sudut depresi untuk mengukur tinggi bangunan.

G. Pendekatan, Model, Dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : E-STEM (Environment- *Science, Teknologi, Engineering, and Mathematic*)
2. Model pembelajaran : *Project Based Learning* (PjBL- E-STEM)
3. Metode pembelajaran : Diskusi, eksperimen dan penugasan

H. Media, Alat Bahan, Dan Sumber Belajar

Media	Alat dan Bahan	Sumber Belajar
• Objek Bangunan Tinggi • Klinometer • PPT • Lembar kerja	• Laptop • Busur • Sedotan/pipa kecil • Logam • Tali • Penggaris panjang	• Kementrian pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia. 2017. Matematika SMA/MA/SMK/MA kelas X. Jakarta: Bornok Sinaga dkk. • Internet (Perbandingan Trigonometri) • Modul pembelajaran Materi Trigonometri (Submateri Perbandingan Trigonometri)

I. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran PjBL- E-STEM	Deskripsi Kegiatan	Karakter	Waktu
Pendahuluan	<i>Refleksi</i>	1. Guru memulai kegiatan tepat waktu untuk memberi teladan sikap disiplin, membuka kegiatan dengan mengucapkan salam. 2. Guru mengajak siswa berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. 3. Guru menanyakan kabar dan kehadiran siswa 4. Siswa diingatkan untuk menjaga kebersihan dengan mengambil sampah untuk dibuang ke tempat sampah jika ada sampah berserak di sekitar mereka Tujuan 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi dengan kegiatan yang akan dilakukan yaitu pembuatan klinometer sederhana, dengan konsep perbandingan trigonometri untuk mengukur sudut elevasi dan ketinggian objek seperti bangunan, menara, tiang bendera dll. Motivasi	Disiplin Jujur	15 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran PjBL- E-STEM	Deskripsi Kegiatan	Karakter	Waktu
		6. Guru memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat dari mempelajari perbandingan trigonometri yang salah satunya adalah untuk membuat desain klinometer sederhana menjadi klinometer yang memiliki estetika tinggi, serta mendesain sebuah miniatur bangunan tinggi dengan menetapkan rasio dari bangunan aslinya. Apersepsi 7. Siswa diminta untuk mengingat kembali materi bangaun datar segitiga siku-siku.	Percaya diri	
Kegiatan Inti		8. Peserta didik mengamati demonstrasi guru tentang contoh gambar atau objek yang memiliki ketinggian. 9. Guru memberikan pertanyaan (<i>Define Problem</i>) : a. Bagaimana solusi jika kamu ingin mengukur suatu objek yang memiliki jarak atau ketinggian tanpa menggunakan meteran? b. Apakah konsep perbandingan trigonometri bisa diterapkan dalam solusi permasalahan tersebut?	Teliti	10 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran PjBL- E-STEM	Deskripsi Kegiatan	Karakter	Waktu
		c. Bagaimana cara penerapan perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan permasalahan tersebut? 10. Peserta didik menanggapi dengan memberikan komentar secara kritis tetapi santun 11. Guru menyampaikan masalah terkait proyek pengukuran ketinggian suatu bangunan yang berhubungan dengan perbandingan trigonometri. 12. Guru memberikan instruksi untuk membuka lembar kerja pada Modul pembelajaran		
	Research	13. Peserta didik membentuk kelompok praktikum dengan anggota 4 sampai 5 orang tiap kelompok 14. Peserta didik mempelajari lembar kerja 15. Peserta didik mengumpulkan informasi mengenai desain klinometer sederhana dari berbagai sumber. 16. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok dan menemukan masalah terkait dengan konsep yang sedang dipelajari yaitu	Kerja keras	25 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran PjBL- E-STEM	Deskripsi Kegiatan	Karakter	Waktu
		tentang perbandingan trigonometri, antara lain: a. Bagaimana cara mengukur suatu bangunan tinggi dengan menggunakan klinometer sederhana? b. Bagaimana mendesain klinometer sederhana? 17. Guru mengarahkan peserta didik menemukan pemecahan masalah tentang mengukur ketinggian bangunan dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri.		
	<i>Discovery</i>	18. Peserta didik secara kelompok mendesain rancangan klinometer sederhana berdasarkan alat dan bahan yang ditentukan. 19. Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat rancangan prosedur dalam menentukan ketinggian suatu bangunan 20. Guru menekankan kembali proses tentang pengukuran ketinggian suatu bangunan menggunakan perbandingan trigonometri dalam proyek yang akan dibuat siswa. 21. Guru meminta peserta didik untuk menuliskan semua ide dari setiap anggota yang muncul	Teliti	35 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran PjBL- E-STEM	Deskripsi Kegiatan	Karakter	Waktu
		22. Peserta didik mengkonsultasikan rancangan percobaannya kepada guru dan memperbaiki rancangannya jika ada yang salah		
	<i>Application</i>	23. Peserta didik membuat rancangan prosedur yang sudah disepakati oleh anggota kelompok. 24. Peserta didik menguji coba rancangan klinometer sederhana. 25. Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok untuk mengolah hasil uji coba dan membuat laporan 26. Guru memonitor aktivitas yang penting dari peserta didik selama menyelesaikan proyek menggunakan rubrik yang telah disampaikan.	mandiri	40 menit
	<i>Communcation</i>	27. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, kelompok yang lain memperhatikan dan menanggapi dengan memberikan masukan secara santun	Percaya diri	30 menit
Penutup		28. Peserta didik membuat kesimpulan tentang bagaimana mendesain klinometer dengan memperhatikan konsep sudut 29. Guru memberikan apresiasi terhadap kegiatan yang sudah		25 menit

Kegiatan	Sintak Model Pembelajaran PjBL- E-STEM	Deskripsi Kegiatan	Karakter	Waktu
		dilakukan, khususnya kepada kelompok yang sudah presentasi dan peserta didik yang aktif dalam kegiatan 30. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan dengan menegaskan kembali kesimpulan 31. Guru menyampaikan rencana pembelajaran pertemuan berikutnya tentang identitas trigonometri. 32. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam.		
JUMLAH			180 menit	

J. Penilaian Pembelajaran

No	Aspek	Teknik	Bentuk	Waktu Penilaian
1	Sikap	• Jurnal • Penilaian diri	• Lembar observasi • Lembar penilaian diri	Selama Kegiatan Pembelajaran Berlangsung
2	Pengetahuan	• Tes Tulis	• Uraian	Penyelesaian tugas individu dan kelompok (diskusi)
3	Keterampilan	• Proyek	• Penyelesaian tugas	Pekerjaan Rumah

K. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial diberikan kepada peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar, dilakukan dengan cara:

1. Pemberian pembelajaran ulang dengan metode dan media yang berbeda, menyesuaikan dengan gaya belajar siswa.
2. Pemberian tugas secara khusus, dimulai dengan tugas sesuai dengan kemampuannya
3. Pemanfaatan tutor sebaya, yaitu siswa dibantu oleh teman sekelas yang telah mencapai ketuntasan belajar

L. Pembelajaran Pengayaan

Pembelajaran pengayaan diberikan kepada peserta didik yang telah mencapai atau melampaui ketuntasan belajar dilakukan melalui:

1. Belajar kelompok, yaitu sekelompok siswa diberi tugas pengayaan untuk dikerjakan bersama diluar jam pelajaran sekolah.
2. Belajar mandiri, yaitu siswa diberi tugas pengayaan untu dikerjakan sendiri/ individual.

M. Lampiran

- 1 Modul pembelajaran perbandingan trigonometri (Terlampir)
- 2 Instrumen penilaian

Lampiran XVIII : Instrumen Penilaian

A. Penilaian Sikap**JURNAL PENILAIAN SIKAP**

Nama Sekolah : MAN 1 Banjarmasin

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/ 1

Tahun Pelajaran : 2020/2021

Materi Pokok : Trigonometri (Perbandingan
Trigonometri)

No	Hari / Tgl	Nama	Kejadian/ Perilaku	Butir Sikap	Pos/ Neg	Tindakan Lanjut
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Catatan

1. Berisi kejadian sikap positif maupun negatif
2. Karakter berwawasan lingkungan yang ditumbuh kembangkan : Rasa ingin tahu, Komunikatif, Kerja Sam

B. PENILAIAN PENGETAHUAN**Kisi-Kisi Penulisan Uraian**

Nama Sekolah : MAN 1 Banjarmasin

Alokasi Waktu : 10 Menit

Mata Pelajaran : Matematika

Jumlah Soal : 1 (Satu)

Kurikulum : Kurikulum 2013

Penulis : Lana Maqfiroh

No. Urut	Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Kelas/ Semester	Kemampuan Yang Diuji/ Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Tema	Bentuk Soal	No Soal
1	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu	3.6 Menganalisis nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.	X/1	Perbandingan Trigonometri	Disajikan gambar bangun datar segitiga, siswa diminta untuk menemukan	Analisis	Trigonometri	Uraian	1

pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan				an nilai perbandin gan trigonome tri berupa sin, cos, tan, cosec, sec dan cotangen				
---	--	--	--	---	--	--	--	--

	masalah								
--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--

C. PENILAIAN KETERAMPILAN

1. Instrumen Penilaian Proyek

Penilaian Proyek

Mata pelajaran : Matematika

Kelas/semester : X/II

Pertemuan ke : 1

Kompetensi dasar: Menyajikan desain klinometer sederhana

No.	Kelompok	Skor			Jumlah Skor	Nilai
		Persiapan	Pelaksanaan	Hasil		

2. Pedoman Penskoran/Rubrik

Rubrik	Nilai
Skor 3 = apabila memenuhi 3 indikator	$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor}}{10} \times 100$
Skor 2 = apabila memenuhi 2 indikator	
Skor 1 = apabila memenuhi 1 indikator	

Tahapan	Desripsi Kegiatan	Indikator
Persiapan	Menyiapkan alat dan bahan pembuatan klinometer sederhana	Siswa dapat menyiapkan alat dan bahan lengkap
		Siswa dapat menyiapkan alat dan bahan rancangan
		Siswa dapat menyiapkan alat dan bahan tepat waktu
Pelaksanaan	Merancang klinometer sederhana	Terdapat gambar rancangan yang jelas
		Terdapat langkah-langkah kerja pembuatan yang jelas
		Terdapat langkah-langkah pengujian yang jelas
	Hasil akhir klinometer sederhana	Alat ukur berupa klinometer sesuai rancangan
		Mengukur ketinggian bangunan dengan menggunakan klinometer
	Mengkomunikasikan	Materi presentasi sistematis
		Menggunakan bahasa yang baik dan benar
		Artikulasi jelas
Hasil	Laporan	Laporan lengkap sesuai pedoman
		Isi laporan benar sesuai data
		Laporan dikumpulkan tepat waktu

Lampiran XIX : Surat Persetujuan Judul Skripsi


**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS NEGERI "ANTASARI"
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
BANJARMASIN**
Alumni: Sahachendrol Almad Yoni Kim, 43 Telepon 3233939 Banjarmasin 70213

Banjarmasin, 9 Juli 2020 M

Nomor : -
 Lampiran : 1 Berkas Proposal Skripsi
 Hal : Mohon Persetujuan Judul Skripsi

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
 Cq. Ketua Jurusan PMTK.
 di-
 Tempat

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

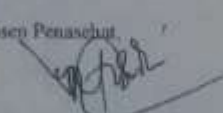
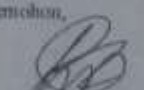
Nama	LANA MAQFIROH
NIM	170102040105
Fakultas	TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jurusan	PENDIDIKAN MATEMATIKA
Semester	VI (ENAM)

Memohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat menerima proposal skripsi saya yang berjudul:

**"PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA
MENGUNAKAN PROJECT BASED LEARNING (PjBl) BERBASIS
ENVIRONMENT-SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND
MATHEMATIC (E-STEM) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
METAKOGNISI SISWA PADA MATERI PERBANDINGAN
TRIGONOMETRI DI KELAS X MAN 1 BANJARMASIN TAHUN
PELAJARAN 2019/2020"**

Demikian permohonan ini saya sampaikan, besar harapan saya agar Bapak/Ibu berkenan menerimanya sebagai bahan pertimbangan, saya lampirkan naskah proposal skripsi saya bersama surat ini.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh
Mingetahini.

Dosen Penasehat,  Hasbiy Assidiqi, S.pd., M.Si NIP. 198210192009134004	Pemohon,  LANA MAQFIROH NIM. 170102040105
---	---

Lampiran XX : SK Biro



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ANTASARI BANJARMASIN
NOMOR 224 TAHUN 2020
TENTANG
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2019/2020

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI,

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin membuat skripsi, maka perlu menetapkan Dosen-Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk menjadi pembimbing;
- b. bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;
3. Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Surat Keputusan Menteri Agama No. 30 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;
5. Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;
6. Keputusan Rektor IAIN No. 217A Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Rektor No. 72 Tahun 2007 tentang Pedoman Penulisan Skripsi Program Strata Satu (S-1) IAIN Antasari Banjarmasin.
- Memperhatikan : Usul Ketua Jurusan PMTK Tanggal 17 September 2020
- MEMUTUSKAN:
- Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2019/2020
- Pertama : Menunjuk dan menugaskan kepada:
1. Nama : Hasby Assidqi, S.Pd., M.Si
NIP/NUP : 198210192009121004
Pangkat/Golongan : Penata Tingkat IIIId
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Pembimbing Bidang Konten dan Metodologi
2. Nama : Nina Nurmasari, S.Pd, M.Pd
NIP/NUP : 201702015
Pangkat/Golongan : Penata Muda Tingkat I/IIIb
Jabatan Akademik : Assisten Ahli
Sebagai Pembimbing Bidang Bahasa dan Teknik Penulisan
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi:
- Nama : Lana Maqfiroh
NIM : 170102040105
Jurusan/Prodi : PMTK
Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan PjBL (Project Based Learning) Berbasis E-STEM (Environment-Science, Technology, Engineering and Mathematic) untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Siswa pada Materi Perbandingan Trigonometri di Kelas X MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2019/2020
- Kedua : Biaya akibat dikeluarkannya keputusan ini dibebankan kepada DIPA UIN Antasari Banjarmasin.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Banjarmasin
pada tanggal 21 September 2020
DEKAN,


 Prof. Dr. H. Jusriah, M.Pd.
 NIP. 196001061986032004

- Tembusan:
1. Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
 2. Ketua Jurusan;
 3. Dosen Pembimbing;
 4. Arsip.

Lampiran XXI : Surat Telah Melaksanakan Seminar Proposal

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN BIRO SKRIPSI Jalan Jenderal Ahmad Yani KM. 4,5 Banjarmasin Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492 Email: ftik.antasari@gmail.com Web: www.ftik.iain-antasari.ac.id
SURAT KETERANGAN Nomor: 1658/Un.14/III.1.U/pp.00.9/10/2020	
Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa:	
Nama	: Lana Maqfiroh
N I M	: 170102040105
Jurusan/Prodi	: PMTK
Alamat	: Jalan Banua Anyar, No 44 Rt 09, Banjarmasin Timur, Kota Banjarmasin
adalah benar telah melaksanakan Seminar Desain Operasional Skripsi yang berjudul:	
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN PROJECT BASED LEARNING (PJBL) BERBASIS ENVIRONMENT-SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS (E-STEM) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNISI SISWA PADA MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DI KELAS X MAN 1	
Pada Hari/Tanggal	: Senin, 5 Oktober 2020
Tempat	: Di Rumah
Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Banjarmasin, 15 Oktober 2020 Ketua,	
 Mahmudah, M.Pd.I NIP. 198708212015032004	

Lampiran XXII : Surat Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Jendral Ahmad Yani KM. 4.5 Banjarmasin
 Telpun (0511) 3253838 Paskasda (0511) 3274482
 Email: ft.antasari@uian-antasari.ac.id Web: www.ft.uian-antasari.ac.id

SURAT RISET
 B-418/An.14/01.1 UFP.00 9/12/2020

Vakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari, dengan ini menugaskan kepada

Nama	Lana Maqfroh
Nomor Induk Mahasiswa	170102040105
Semester	VII (Tujuh)
Alamat	Jalan Banua Anyar, RT. 09 RW. 01 No. 44 Kecamatan Banjarmasin Timur
Tugas	Melakukan Riset / Penelitian Ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi Sarjana dengan Judul

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS E-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNITIF SISWA PADA MATERI TRIGONOMETRI DI MAN 1 BANJARMASIN TAHUN PELAJARAN 2020/2021

Tempat yang dituju	MAN 1 BANJARMASIN
Barang yang dibawa	Seperangkat alat riset
Lamanya Riset	2 (Dua) bulan
Dari tanggal	14 Desember 2020
Sampai dengan tanggal	14 Februari 2021

Demikian Surat Riset ini diberikan kepada ybs, agar pihak-pihak yang berkepentingan dapat memberikan bantuan seperlunya.



Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,
 Abdul Huda, M.Ag
 NIP. 197510232006041003

Mahasiswa yang bersangkutan,



Lana Maqfroh
 NIM. 170102040105

Surat Riset ini dibuat 17/12/2020

Lampiran XXIII : Surat Rekomendasi

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN Jalan Jendral Ahmad Yani KM. 4.5 Banjarmasin Telepon (0511) 3283939 Faksimile (0511) 3274492 Email: fk.antasari@gmail.com Web: www.fk.uin-antasari.ac.id
---	--

REKOMENDASI
B-4185/Un.14/MI.1/PP.00.9/12/2020

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, dengan ini memberikan rekomendasi kepada

Nama	Lana Maqfiroh
Nomor Induk Mahasiswa	170102040105
Jurusan	PMTK
Semester	VII (Tujuh)
Tahun Akademik	2020/2021
Alamat	Jalan Banua Anyar, RT. 09, RW. 01, No. 44 Kecamatan Banjarmasin Timur

Untuk melakukan kegiatan penelitian/Riset sebagai tindak lanjut dari penyusunan skripsi yang berjudul: "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS E-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNITIF SISWA PADA MATERI TRIGONOMETRI DI MAN 1 BANJARMASIN TAHUN PELAJARAN 2020/2021" pada MAN 1 BANJARMASIN sejak tanggal 14 Desember 2020 sampai dengan 14 Februari 2021.

Demikian Surat Rekomendasi ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Antasari, 14 Desember 2020
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,
 Nurul Huda, M.Ag.
 NIP. 197510232006041003

Surat Pengantar, 14 Desember 2020, PPS 100/12/2020

Lampiran XXIV : Surat Uji Validitas MAN 1 Banjarmasin



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Jendral Ahmad Yani KM. 4,5 Banjarmasin
 Telp: (0511) 3253839 Faksimile: (0511) 3274492
 Email: fk.antonari@gmail.com Web: www.fk.antonari.ac.id

Nomor : B-¹⁴²/Un.14/III.1.U/PP.00.9/12/2020
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validitas Dalam Rangka Penyusunan Skripsi

7 December 2020

Yth. Kepala MAN 1 Banjarmasin
Di – Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullah Waburnakatu

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul *"Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan Project Based Learning Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021"*, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Lana Maqfiroh
N I M : 170102040105
Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Jl. Banua Anyar Rt. 09 Rw. 01 No. 44 Kel. Banua Anyar Kec. Banjarmasin Timur

Untuk melakukan uji validitas di sekolah Bapak/Ibu dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh



Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,

Hairul Hudaya

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari;
2. Kepala Kementerian Agama Kota Banjarmasin
3. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran XXV : Surat Kepala Kementerian Agama Kota Banjarmasin


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Jendral Ahmad Yani KM. 4.5 Banjarmasin
 Telpun (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492
 Email: fak.antasari@gmail.com Web: www.fak.iam-antasari.ac.id

Nomor : B-4195/Un.14/II.1.1/PP.00.9/12/2020 15 Desember 2020
 Sifat : Penting
 Lampiran : 1 (satu) lembar
 Hal : Riset Dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. Kepala Kementerian Agama
 Kota Banjarmasin
 Banjarmasin

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh
 Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Lana Maqfirah
 N I M : 170102040105
 Jurusan : PMTK
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Jalan Banua Anyar, RT. 09 RW. 01 No 44 Kecamatan Banjarmasin Timur

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh


 Kepala Bidang Akademik dan
 Kerjasama,

Tembusan :
 1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari
 2. Kepala MAN 1 BANJARMASIN

2020/12/15 14:00:00

Lampiran XXVI : Surat Persetujuan Riset Dari Kementerian Agama Kota
Banjarmasin

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANJARMASIN
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 BAJARMASIN
Jl. Kampung Melayu Darat Banjarmasin
Telp. (0511) 3250534 Fax. (0511) 3250534
e-mail: madrasa424333@gmail.com

Nomor : *16* / Ma.17.01-1/PP.00.6/01/2021 25 Januari 2021
Lampiran : -
Perihal : Persetujuan melaksanakan Riset/
Penelitian Ilmiah

Yth. Kepala Kantor Kementerian Agama
Kota Banjarmasin
di- tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Memperhatikan Surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin, tanggal 15 Desember 2020 Nomor : B-95/Un.14/III.1.V/11/PP.00.9/12/2020 perihal Riset Dalam rangka Penyusunan Skripsi, pada prinsipnya dapat kami terima

Adapun mahasiswi tersebut adalah

Nama : Lana Maqfiroh
NIM : 170102040105
Jurusan : PMTK
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Selama 2 (dua) Bulan, mulai tanggal 14 Desember 2020 sampai dengan 14 Februari 2021 dengan judul :

"PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS E-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNITIF SISWA PADA MATERI TRIGONOMETRI DI MAN 1 BANJARMASIN TAHUN PELAJARAN 2020/2021"

Demikian disampaikan, untuk diketahui, terima kasih


Kepala Madrasah Aliyah Negeri 1
Banjarmasin,
[Signature]
Dra. Naimah, M.M

Lampiran XXVII : Surat Telah Melaksanakan Riset


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANJARMASIN
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 BANJARMASIN
Jl. Kampung Melayu Darat Banjarmasin
 Telp. (0511) 3250534 Fax. (0511) 3250534
 e-mail: man1banjarmasin@kemenag.go.id website: man1banjarmasin.ach.id

Nomor : 124 / Ma.17.01-1/PP.00.6/03/2021 01 Maret 2021
 Sifat :
 Perihal : Telah melaksanakan Penelitian

Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin
 di - tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan surat Kepala Kantor Kementerian Agama Kota Banjarmasin
 Nomor B-067/Kk.17.01-1/TL.00/02/2021 tanggal 01 Februari 2021 yang ditujukan kepada
 MAN 1 Banjarmasin, Perihal Persetujuan Penelitian

Nama : Lana Maqfiroh
 N I M : 170102040105

Yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian/Riset di MAN 1 Banjarmasin dalam
 rangka pengumpulan data untuk Penyusunan Skripsi mulai tanggal 14 Desember s.d 14
 Februari 2021 dengan judul

**"PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN PROJECT
 BASED LEARNING BERBASIS E-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
 METAKOGNOTIF SISWA PADA MATERI TRIGONOMETRI DI MAN 1
 BANJARMASIN TAHUN PELAJARAN 2020/2021"**

Demikian untuk diketahui seperlunya, terima kasih.


 Kepala Madrasah Aliyah Negeri 1
 Banjarmasin,

 Dra. Naimah, M.M.

Lampiran XXVIII : Surat Permohonan Validasi Media 1


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Jendral Ahmad Yani KM. 4.5 Banjarmasin
 Telepon (0511) 3253938 Faksimile (0511) 3274482
 Email: ftk.antasari@gmail.com Web: www.fk-iasi-antasari.ac.id

Nomor : B-⁹⁴² /U/a.14/TH.1.a/PP.00.9/12/2020 7 Desember 2020
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Uji Validitas Dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Ibu Fitri Nur Hikmah, M.Pd**
 Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Di – Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul *"Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan Project Based Learning Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021"*, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Lana Maqfiroh
 N I M : 170102040105
 Jurusan : Pendidikan Matematika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Jl. Banua Anyar Rt. 09 Rw. 01 No. 44 Kel. Banua Anyar Kec. Banjarmasin Timur

Untuk melakukan uji validitas dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh


 Wakil Dekan Bidang Akademik dan
 Selenbanaan,
 Miftahul Huda

Tembusan :
 1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari;
 2. Kepala Kementerian Agama Kota Banjarmasin
 3. Mahasiswa yang bersangkutan

KEM. Agama / Ek. 12/11/2020

Lampiran XXIX : Surat Permohonan Validasi Media 2


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Jenderal Achenat Yani KM. 4.5 Banjarmasin
 Telepon (0511) 3253030 Faksimile (0511) 3274492
 Email: fk.antasari@gmail.com Web: www.fk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-⁴⁴²/Un.14/III.1.1/PP.00.9/12/2020 7 Desember 2020
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Uji Validitas Dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. Ibu Rinda Azmi Saputri, M.Pd
 Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Di – Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan Project Based Learning Berbasis E-STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Materi Trigonometri Di MAN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2020/2021*", maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Lana Maqfiroh
 N I M : 170102040105
 Jurusan : Pendidikan Matematika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Jl. Banua Anyar Rt. 09 Rw. 01 No. 44 Kel. Banua Anyar Kec. Banjarmasin Timur

Untuk melakukan uji validitas dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh


 Wakil Dekan Bidang Akademik dan
 Pengembangan,
 H. Hafid Hidayat

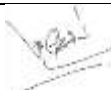
Tembusan :
 1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari;
 2. Kepala Kementerian Agama Kota Banjarmasin
 3. Mahasiswa yang bersangkutan.

Bani Bangsa FTR 1407 Antasari

Lampiran XXX: Surat Konsultasi Bimbingan Skripsi

Surat Konsultasi Bimbingan Skripsi

NAMA	LANA MAQFIROH
NIM	170102040105
JURUSAN/PROGRAM STUDI	PENDIDIKAN MATEMATIKA
SEMESTER	VIII
TAHUN	2021
JUDUL	PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> BERBASIS E-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNITIF SISWA DI MAN 1 BANJARMASIN TAHUN PELAJARAN 2020/2021
DOSEN PEMBIMBING BIDANG KONTEN METODOLOGI PENELITIAN	HASBY ASSIDIQI, S.Pd, M.Si
DOSEN PEMBIMBING BAHASA DAN TEKNIK PENULISAN	NINA NURMASARI, S.Pd, M.Pd

Bimbingan Ke-	Tanggal	Catatan Pembimbing Bidang Konten Dan Metodologi Penelitian	Tanda Tangan
1	5/09/2020	Konsul judul skripsi	
2	27/09/2020	Tanda tangan persetujuan judul skripsi	
3	9/11/2020	Konsul Bab 1-3 terkait latar belakang, landasan teori, dan metode penelitian	
		Fokus pembuatan produk yang dikembangkan berupa modul	
		Kembangkan integrasi PjBL dengan E-STEM nya	
4	6/12/2020	Konsultasi untuk lanjut ketahap validasi	
		Rekomendasi validator butir soal kemampuan metakognitif	
5	15/05/2021	Rumusan masalah disesuaikan dengan kesimpulan	
		Teori-teori metakognitif diperkuat	
6	5/06/2021	ACC untuk maju sidang skripsi	
7	14/06/2021	Tanda tangan surat selesai bimbingan	

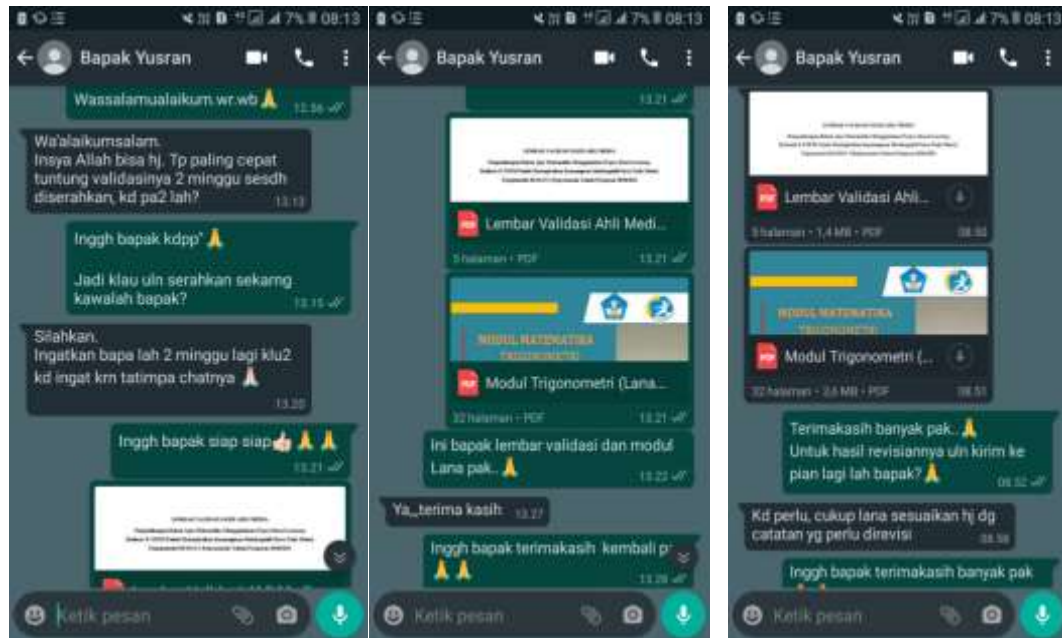
Bimbingan Ke-	Tanggal	Catatan Pembimbing Bidang Bahasa dan Teknik Penulisan	Tanda Tangan
1	3/11/2020	Tahun di cover diperbaiki dengan tahun masehi dan hijriah	
		Footnote terjemahan diganti dengan sumber referensi, terjemahan itu letaknya dilampiran daftar terjemah	
		Jenis huruf footnote TNR	
		Nama gambar ditulis dibawah gambar	
		Nama gambar dan tabel ratakan kiri kanan	
2	10/12/2020	Tanda tangan untuk persetujuan riset	
3	13/02/2021	Nama tabel jika lebih dari satu baris, spasi satu	
		Tabel terpotong, dibuat kembali kepala tabelnya	
		Nama subbagian jika lebih dari satu baris berspasi satu	
		Perbaiki sub judul G, apakah benar kajian pustaka?	
		Lengkapi lembar halaman di depan	
		Lengkapi bagian lampiran dengan surat menyurat urutkan sesuai waktu mulai surat diterima judul, sempro, izin riset dll.	
		Lengkapi dengan biodata diri diakhir lampiran	
4	22/06/2021	Tanda tangan selesai bimbingan	

Lampiran XXXI : Foto Dokumentasi

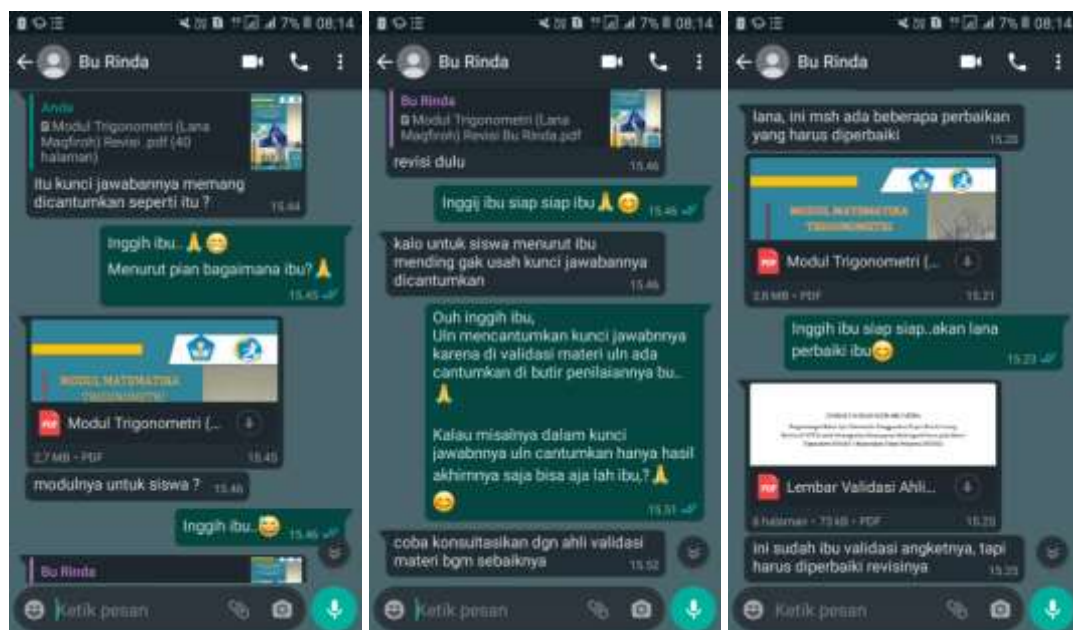
Foto Penyebaran Angket Respon Siswa

Foto Dokumentasi Ahli Media Modul

Ahli Media I : Bapak Yusran Fauzi, S.Pd.I., M.Pd



Ahli Media II : Ibu Rinda Azmi Saputri, M.Pd

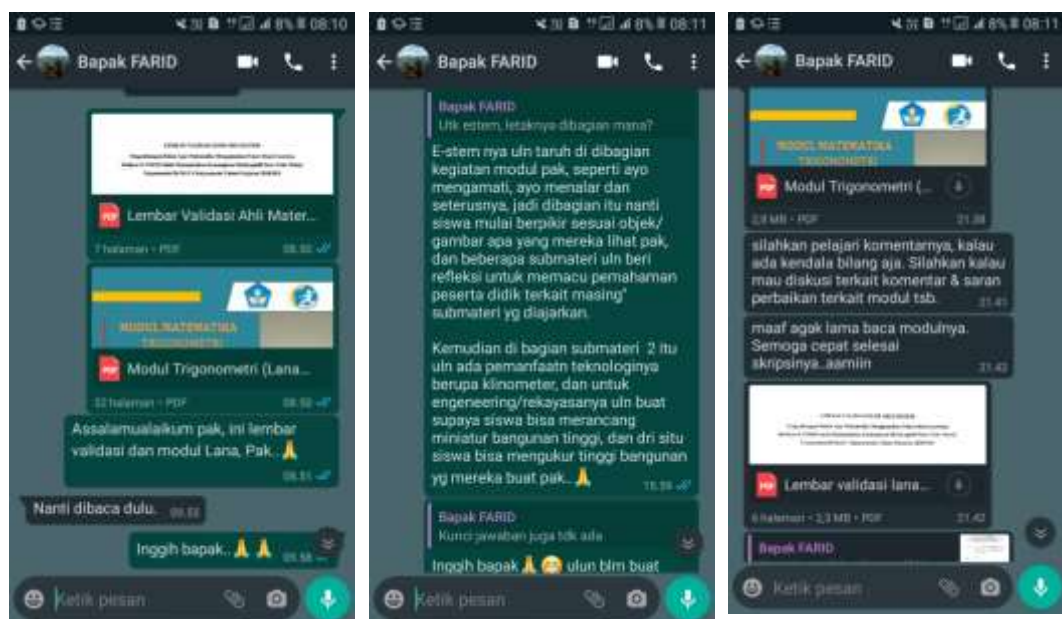


Ahli Media III : Ibu Fitri Nur Hikmah, M.Pd.Si



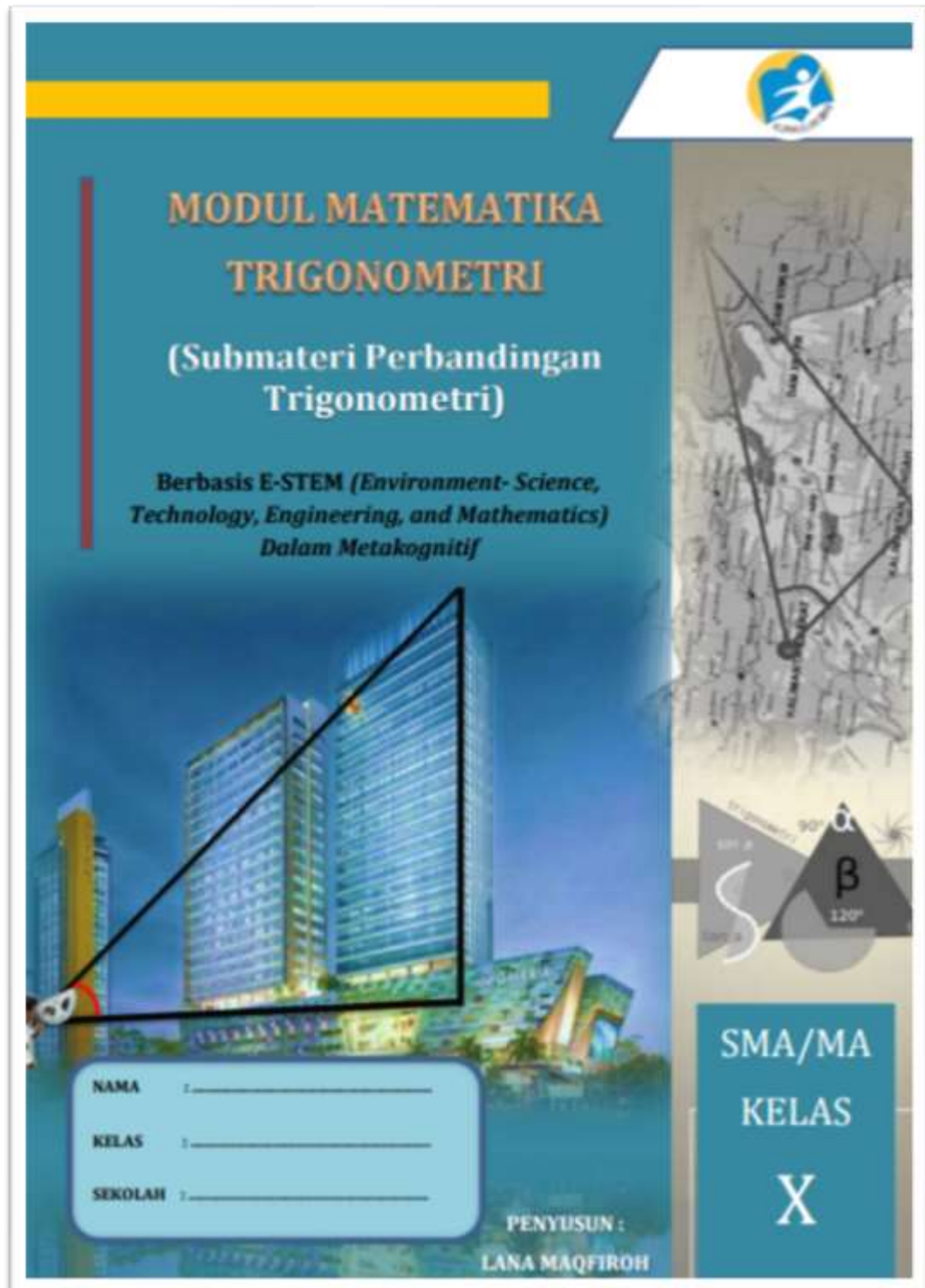
Foto Dokumentasi Ahli Materi Modul

Ahli Materi I : Bapak Farid Hidayat, M.Pd





Lampiran XXXII Modul Pembelajaran Berbasis E-STEM dalam Metakognitif



Modul Matematika

TRIGONOMETRI

(Submateri Perbandingan Trigonometri)

Berbasis E-STEM (*Environment- Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

UNTUK SMA/MA KELAS X

Penulis : Lana Maqfiroh

Pembimbing 1 : Hasby Assidiqi, S.Pd., M.Si

Pembimbing 2 : Nina Nurmasari S.Pd., M.Pd

Validator :

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Dr. Zahra Chairani, M.Pd | 5. Farid Hidayat, M.Pd |
| 2. Yusran Fauzi, S.Pd.I., M.Pd | 6. Khairunnisa, M.Si |
| 3. Rinda Azmi Saputri, M.Pd | 7. Hj. Wenni Meliana, S.Pd |
| 4. Fitri Nur Hikmah, M.Pd.Si | |

Pendidikan Matematika

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin

2020



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Berkat limpahan rahmat dan taufik-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku ajar ini yang berjudul "Modul Matematika Trigonometri (Submateri Perbandingan Trigonometri) Berbasis E-STEM (*Environment-Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk SMA/MA Kelas X".

Modul matematika trigonometri dengan pendekatan E-STEM ini membahas satu submateri yaitu Perbandingan Trigonometri. Modul ini disusun dengan harapan dapat memberikan penjelasan terkait pemahaman konsep dari materi Perbandingan Trigonometri sehingga mampu dipahami dengan mudah oleh peserta didik serta dapat meningkatkan kreatifitas dan inovasi dalam menerapkannya di dunia nyata.

Penyajian modul ini mengacu pada pendekatan E-STEM yang melibatkan lima komponen utama, yaitu *Environment* (Lingkungan), *Science* (Sains), *Technology* (Teknologi), *Engineering* (Rekayasa), dan *Mathematics* (Matematika).

Penulis menyadari sepenuhnya modul ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang ada relevansinya dengan penyempurnaan modul ini senantiasa penulis harapkan.

Semoga modul ini mampu memberikan manfaat dan mampu memberikan nilai tambah kepada para pemakainya.

Banjarmasin, 2020

Lana Maqfiroh



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PENDAHULUAN	1
Deskripsi Modul	1
Petunjuk Penggunaan Modul	1
Peta Konsep	2
PERBANDINGAN TRIGONOMETRI	
Kegiatan Belajar 1.1 : Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-siku	
Materi	5
Lembar Kerja Siswa 1.1	12
Evaluasi 1.1	16
Kegiatan Belajar 1.2 : Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Istimewa	
Materi	17
Lembar Kerja Siswa 1.2	22
Evaluasi 1.2	25
Kegiatan Belajar 1.3 : Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Berelasi	
Materi	26
Lembar Kerja Siswa 1.3	32
Evaluasi 1.3	34
TES FORMATIF (1)	35
TES FORMATIF (2)	39
RANGKUMLAH!	42
GLOSARIUM	43
KUNCI JAWABAN	44
DAFTAR PUSTAKA	59

PENDAHULUAN

DESKRIPSI MODUL

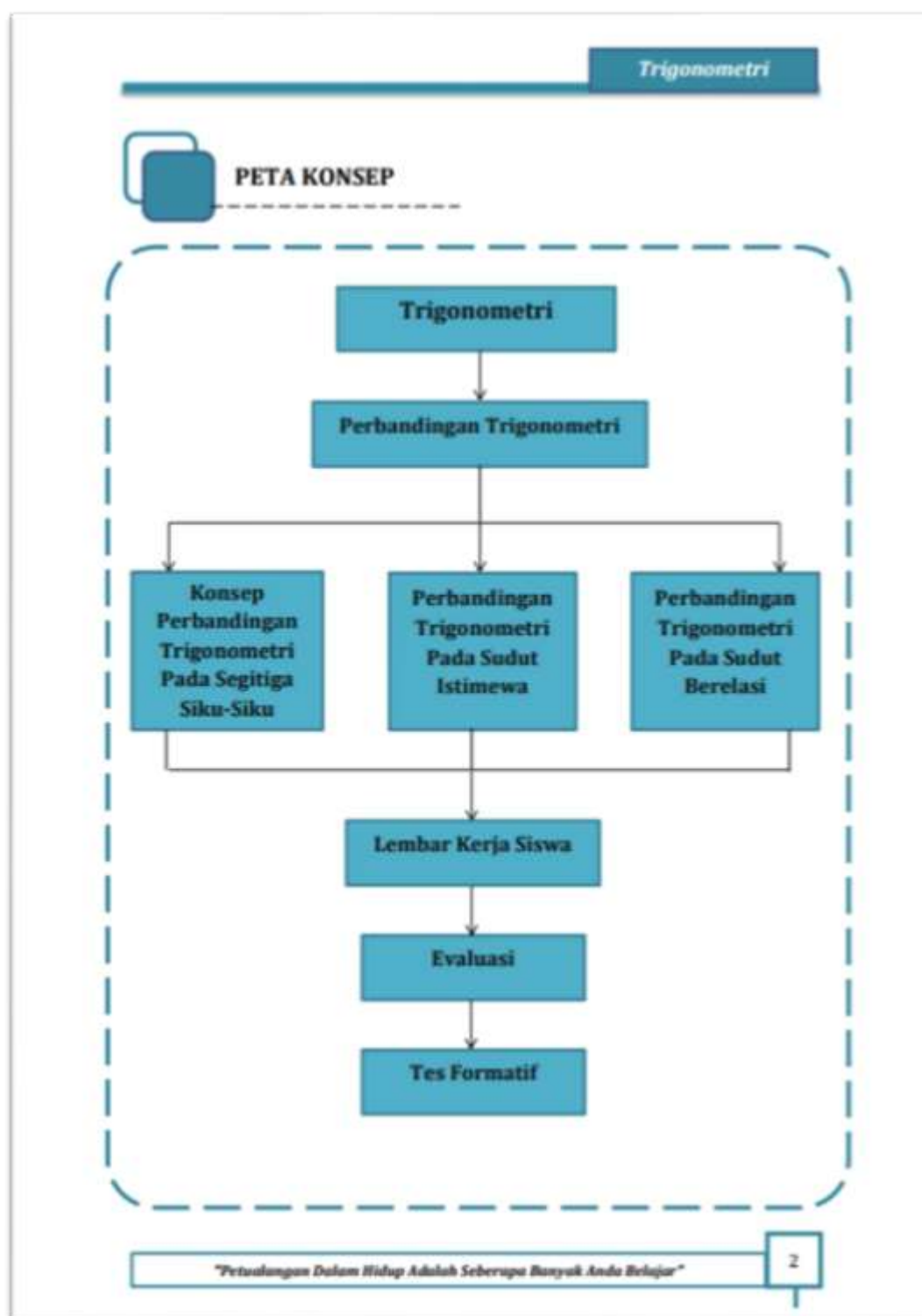
Modul matematika berbasis E-STEM ini disusun dengan harapan dapat memberikan penjelasan materi trigonometri khususnya materi perbandingan trigonometri serta penerapan, penggunaan dan penyelesaian masalah baik dalam aktivitas sehari-hari di rumah, di sekolah, maupun lingkungan tempat tinggal, yang dapat dibutuhkan siswa SMA/MAN. Modul ini dapat digunakan dengan atau tanpa pendidik yang memberikan penjelasan materi.

Tujuan penyusunan modul perbandingan trigonometri ini adalah dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi perbandingan trigonometri. Modul dilengkapi dengan contoh-contoh dalam bentuk masalah kontekstual agar peserta didik dapat memahami dan menerapkannya dalam kehidupan nyata. Selain itu modul juga dilengkapi dengan kegiatan proyek yang mampu memacu peserta didik untuk berkreasi dan berinovasi sesuai dengan konsep materi yang dibahas disetiap sub-submateri. Diharapkan dengan menggunakan modul, peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep serta perhitungannya tetapi bisa lebih menerapkannya dalam kehidupan nyata.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Agar anda berhasil dengan baik dalam menggunakan modul ini, ikutilah petunjuk-petunjuk berikut :

1. Pelajari modul dengan berurutan, karena materi sebelumnya menjadi prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya.
2. Ikutilah kegiatan belajar yang disajikan dalam modul, dan perhatikan petunjuk pada kegiatan belajar yang ada pada setiap awal kegiatan belajar.
3. Ulangi apabila kamu kurang memahami materi yang disajikan, lanjutkan jika kamu sudah menguasai materi.
4. Kerjakanlah soal evaluasi setelah kamu memahami semua kegiatan belajar.



Trigonometri**Kompetensi Dasar**

Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.

Indikator Modul

1. Siswa dapat menemukan konsep perbandingan Trigonometri melalui pengamatan objek(benda) disekitar lingkungan.
2. Siswa dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri pada sudut istimewa.
3. Siswa dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri pada sudut berelasi.

Tujuan Modul

1. Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam menemukan konsep perbandingan Trigonometri melalui pengamatan objek (benda) disekitar lingkungan.
2. Siswa dapat menentukan ketinggian serta sudut dari objek yang diukur dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri pada sudut istimewa.
3. Siswa dapat menentukan ketinggian serta sudut dari objek yang diamati dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri pada sudut berelasi
4. Siswa dapat bekerja sama dalam tim untuk merancang miniatur bangunan tinggi dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri.
5. Siswa dapat bekerja sama dalam tim untuk merancang klinometer sederhana serta terampil mengukur sudut elevasi dari suatu objek dengan menggunakan klinometer.

Trigonometri**Petunjuk Kegiatan Pembelajaran**

1. Awali belajarmu dengan doa.
2. Baca dan pahami uraian materi yang ada pada Kegiatan Pembelajaran secara runtut halaman per halaman.
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan jika terdapat evaluasi.
4. Lengkapilah kalimat pada kolom refleksi untuk menambah pemahamanmu.
5. Lakukan sebaik mungkin proyek pada kegiatan belajar sesuai aturan yang ada dan tuliskan hasilnya pada tempat yang disediakan.
6. Kerjakan soal evaluasi pada kegiatan belajar secara mandiri untuk mengukur kemampuanmu memahami materi perbandingan trigonometri.
7. Akhiri belajarmu dengan doa.

_Selamat Belajar _

Trigonometri

1.1 Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

Ayo Mengamati !



Sumber : <https://images.app.goo.gl/2W1LCT9AK3Y6p024>

Gambar Pulau Kalimantan



Sumber : <https://images.app.goo.gl/7z5yNmsuL3ocU0wep>

Gambar Pohon Kelapa



Sumber : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Aston_Banjarmasin.jpg

Gambar Aston Banjarmasin



Sumber : <https://images.app.goo.gl/7N80andj30NYDmGL2F>

Gambar Gunung

Gambar 1.1.1 Objek Yang Memiliki Ketinggian

Setelah kamu mengamati Gambar 1.1.1, jawablah pertanyaan berikut.

- Apakah objek pada Gambar 1.1.1 memiliki jarak atau ketinggian?
- Bagaimana kamu dapat mengukur jarak atau ketinggian dari objek tersebut?

Trigonometri

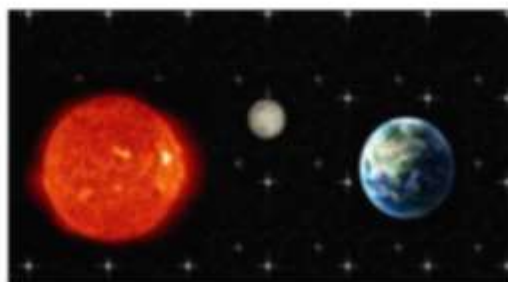
Ayo Cari Tahu !

- Perhatikan kembali Gambar 1.1.1, apakah mungkin seseorang dapat mengukur secara fisik dari bawah ke atas (puncak) obyek dengan menggunakan meteran ?
- Apakah ada alat yang dapat mempermudah kita mengukur ketinggian obyek pada Gambar 1.1.1? Jika ada, sebutkan alatnya?

Mari Menalar !

- Dalam teknik bangunan dan arsitektur, trigonometri sering digunakan untuk mengukur rangka atap dan sudut elevasi pada sebuah kawat penyangga jembatan. Pada ilmu pelayaran, trigonometri digunakan untuk menghitung sesuatu yang mustahil untuk dilakukan, seperti mencari jarak dari suatu tempat ke suatu bintang atau ke suatu pulau di lautan. Salah satu kegunaan trigonometri yang paling modern adalah menentukan posisi seorang astronot ketika berada di luar angkasa. Lalu, bagaimana kita mengukur jarak atau ketinggian dari suatu objek dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri?

Simak Uraian Berikut !



Sumber : <https://images.app.goo.gl/9cYLaifBeQ8DpkA6>

Gambar 1.1.2. Jarak Bulan, Bumi dan Matahari

Trigonometri

Aristarchus (310-230 SM)



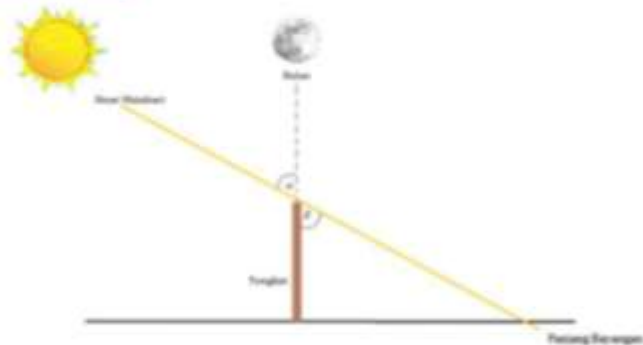
Aristarchus adalah salah satu astronom di zaman Yunani kuno. Ia tercatat dalam sejarah sebagai manusia pertama yang mencoba mengukur jarak matahari dari bumi.

Sumber :
<https://images.app.goo.gl/wNk7X0u802Puk209>

Perhatikan Gambar 1.1.2. Bagaimana ilmuwan terdahulu dapat mengukur jarak antara bumi dan matahari serta jarak antara bumi dan bulan?

Ilmuwan- Aristarchus dapat mengukur jarak antara bumi ke bulan atau jarak bumi ke matahari dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri. Ia melakukan pengukuran tersebut ketika bulan tampak setengah lingkaran dari bumi.

Teknik yang dilakukan oleh Aristarchus adalah dengan meletakkan sebuah tongkat secara tegak lurus ketika bulan itu berada tepat di atasnya. Kemudian, dia mengukur bayangan yang terbentuk akibat adanya sinar matahari.



Gambar 1.1.3. Teknik Aristarchus dalam Mengukur Jarak Bumi, Bulan dan Matahari

Sudut β bisa dicari dengan persamaan :

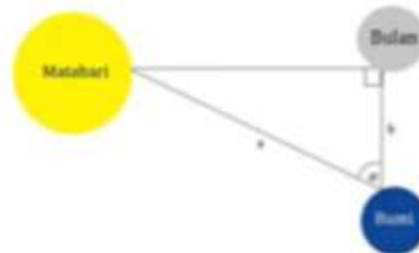
$$\tan \beta = \frac{\text{Panjang bayangan}}{\text{panjang tongkat}}$$

Karena sudut β dan sudut α saling bertolak belakang, maka kita bisa menyimpulkan bahwa $\beta = \alpha$. Dengan begitu Aristarchus berhasil menghitung sudut antara bulan-bumi-matahari.

Trigonometri

Setelah sudut α diketahui, maka perbandingan antara b dengan a pada gambar 1.1.4 dapat dicari dengan menggunakan perbandingan trigonometri segitga siku-siku.

$$\cos \alpha = \frac{b}{a} \dots \dots (1)$$



Gambar 1.1.4. Sketsa jarak bumi, bulan dan matahari

Dengan begitu Aristarchus dapat menemukan bahwa besar sudut α adalah 87° . Dengan memasukkan sudut 87° didapat :

$$\cos 87^\circ = \frac{1}{19}$$

Sehingga di dapat perbandingan jarak bumi-bulan dengan bumi-matahari adalah 1 : 19.

Akan tetapi, Metode yang dilakukan oleh Aristarchus belum sepenuhnya akurat dibandingkan perhitungan modern. Namun teknik yang dilakukan Aristarchus cukup memberikan penjelasan bahwa konsep perbandingan trigonometri dapat digunakan untuk menghitung jarak bumi ke bulan.

Ayo Latihan !

Sketsalah gambar berikut hingga membentuk sebuah segitiga siku-siku serta tuliskan langkah-langkah dalam menggambar sketsanya.

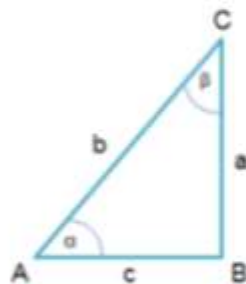
Gambar	Langkah Sketsa
 Sumber: http://fulimustikawati.com/wp-content/uploads/2014/12/latihan-dasar-geo-menggambar-pohon-berkayu.jpg	

Trigonometri



Sumber : http://2.bp.blogspot.com/_PrqV00y5u5k/TrqC_CNigRI/AAAAAAAAAEJ/0Dymhe0g8w/s1400/candi+kratau+1p+uang+JPG

Agar lebih memahami konsep perbandingan trigonometri perhatikan uraian materi berikut.



Gambar 1.1.5 Segitiga Siku-Siku

- Panjang sisi dihadapan sudut A adalah a
- Panjang sisi dihadapan sudut B adalah b
- Panjang sisi dihadapan sudut C adalah c
- Sisi a dan sisi c dinamakan sisi siku-siku sedangkan sisi b dinamakan hipotenusa atau sisi miring.
- Panjang sisi-sisi sebuah segitiga siku-siku mempunyai hubungan dengan rumus teorema pythagoras $b^2 = a^2 + c^2$

Dalam segitiga siku-siku berlaku enam perbandingan trigonometri. Agar mudah diingat, sisi a dinamakan sisi depan sudut A, sisi b dinamakan sisi miring, sisi c dinamakan sisi samping sudut A.

$$\sin \alpha = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan}} = \frac{b}{a}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{c}{b}$$

$$\sec \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi samping}} = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{a}{c}$$

$$\cot \alpha = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi depan}} = \frac{c}{a}$$

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

Trigonometri

Lihat kembali sudut β pada Gambar 1.1.5, kemudian isilah titik-titik dibawah sesuai pembahasan diatas.

$$\sin \beta = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\operatorname{cosec} \beta = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\cos \beta = \frac{\quad}{\quad}$$

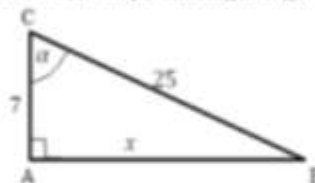
$$\sec \beta = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\tan \beta = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\cot \beta = \frac{\quad}{\quad}$$

Contoh 1 :

Tentukan nilai dari keenam perbandingan trigonometri pada gambar berikut:



Penyelesaian :

Diketahui : $AC = 7$

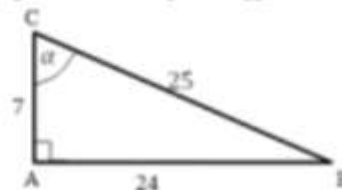
$BC = 25$

Ditanya : $\sin, \cos, \tan, \operatorname{cosec}, \sec, \cot$?

Dijawab :

Untuk mencari nilai x , gunakan konsep segitiga siku-siku dengan menggunakan rumus Pythagoras

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{25^2 - 7^2} \\ &= \sqrt{625 - 49} \\ &= \sqrt{576} \\ &= 24 \end{aligned}$$



Sehingga di dapat :

$$\sin \alpha = \frac{24}{25}$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{25}{24}$$

Trigonometri

$$\cos \alpha = \frac{7}{25}$$

$$\sec \alpha = \frac{25}{7}$$

$$\tan \alpha = \frac{24}{7}$$

$$\cot \alpha = \frac{7}{24}$$

Contoh 2 :

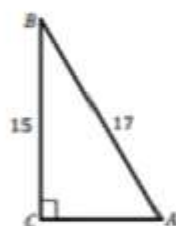
Diberikan $\sin A = \frac{15}{17}$ maka tentukan kelima perbandingan trigonometri yang lainnya.

Penyelesaian :

Diketahui : $\sin A = \frac{15}{17}$

Ditanya : $\cos$, $\tan$, cosec , $\sec$, $\cot$?

Dijawab :



$$AC^2 = AB^2 - BC^2$$

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

$$= \sqrt{17^2 - 15^2}$$

$$= \sqrt{289 - 225}$$

$$= \sqrt{64}$$

$$= 8$$

Sehingga di dapat :

$$\cos A = \frac{8}{17}$$

$$\sec A = \frac{17}{8}$$

$$\tan A = \frac{15}{8}$$

$$\cot A = \frac{8}{15}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{17}{15}$$

Trigonometri



Lembar Kerja Siswa 1.1



Nama : 1. _____

Hari/Tanggal : _____

2. _____

3. _____

Kelas : _____

Kerjakan Bersama Teman Sekelompokmu!



Sumber : <http://1.bp.blogspot.com/-qic2r1V9pCYw/Y0k1021yTnI/AAAAAAAAAC7k/Sp-qy9lg5-M/s1400/Menara%20Pahlawan%20Banjara.jpg>

Pada peradaban kehidupan modern di Kalimantan Selatan, Kajian mengenai trigonometri sudah tercermin dari berbagai ikon kehidupan masyarakat Banjarmasin. Misalnya, para arsitekturnya sudah menerapkan kesetimbangan bangunan pada tempat pariwisata yang mereka ciptakan salah satunya menara pandang Banjarmasin.

Menara pandang tersebut berdiri kokoh sebagai hasil hubungan yang tepat antara besar sudut yang dikaitkan dengan panjang sisi-sisinya. Desain bangunan tidak serta merta hanya bangunan yang polos, tetapi mempertimbangkan unsur budaya.

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

Trigonometri

Namun, seiring munculnya ikon menara tersebut, pernahkah terlintas dipikiran kita tentang bagaimana para arsitektur dapat mengukur ketinggian bangunan dari menara pandang tersebut? Apakah harus memanjat ke puncak menara kemudian menjatuhkan meteran untuk mengukur ketinggiannya? Tentu saja tidak.

Kita dapat membantu arsitektur dalam mengukur ketinggian menara dengan menggunakan alat ukur berupa Klinometer sederhana. Agar lebih memahami bagaimana cara mengukur ketinggian menara dengan klinometer, lakukan kajian eksperimen berikut

EKSPERIMEN DAN PENGAMATAN

Lakukan kajian eksperimen dan pengamatan bersama teman sekelompokmu untuk mengukur besar sudut elevasi dan ketinggian dari menara pandang dengan menggunakan klinometer sederhana. Perhatikan setiap langkah kerja agar mendapat hasil pengamatan yang baik.

1. Mendesain Produk Berupa Klinometer Sederhana

a. Alat dan Bahan

- | | |
|------------------------|-------------|
| 1). Busur | 5). Jarum |
| 2). Sedotan/Pipa kecil | 6). Logam |
| 3). Lakban | 7). Gunting |
| 4). Benang | |

b. Langkah Pembuatan Klinometer Sederhana :



Gambar 1.1.6. Klinometer

Trigonometri

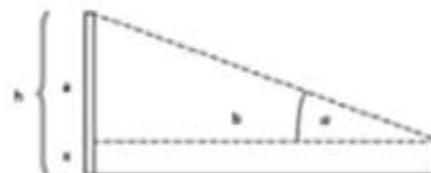
- 1) Belah sisi sedotan menggunakan gunting, lalu rekatkan sedotan plastik pada bagian diameter busur dengan menggunakan lakban.
- 2) Lubangi bagian tengah busur plastik dengan jarum tepat dibagian sudut 0° , kemudian masukkan benang lalu ikat, dan pastikan benang terjuntai sekitar 15 cm dibawah busur derajat
- 3) Ikatkan sebuah logam kecil di ujung benang sebagai pemberat

2. Uji Coba Produk (Klinometer Sederhana)

Objek ketinggian benda yang akan diukur adalah menara pandang :

- 1) Letakkan ujung klinometer tepat di depan mata
- 2) Arahkan ujung klinometer yang lain ke puncak menara
- 3) Bacalah besar sudut elevasi, melalui letak tali bandul terhadap busur derajat.
- 4) Ukurlah jarak pengamat ke menara.
- 5) Setelah diperoleh hasil pengukuran di lapangan, tentukan tinggi menara dari kepala pengamat. Jarak pengamat ke objek $\times$ nilai $\tan$ sudut.
- 6) Menghitung tinggi menara $\times$ tinggi menara dari kepala pengamat + tinggi pengamat
- 7) Buatlah sketsa dari pengamatan yang telah kamu lakukan diatas.

Contoh sketsa :



Kemudian hitunglah ketinggian menara dengan menggunakan perbandingan trigonometri,

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

Sehingga

$$a = \tan \alpha \cdot b$$

- 8) Lakukan percobaan sebanyak 3 kali untuk memperoleh hasil pengukuran yang valid.

Trigonometri

9) Tinggi h diperoleh dari rata-rata hasil 3 kali pengukuran.

3. Hasil Pengamatan

- 1) Apakah ada perbedaan hasil pengukuran dari percobaan 1, percobaan 2 dan percobaan 3?
- 2) Tuliskan hasil pengukuran tersebut pada tabel 1.1.1 dibawah.

Tabel 1.1.1 Pengukuran Menggunakan Klinometer

Percobaan ke-	Hasil Pengukuran
1	—
2	—
3	—

3) Apa yang dapat kamu simpulkan dari percobaan ini?

4. Membandingkan

Untuk menyamakan keakuratan terhadap hasil pengukuran yang telah dilakukan, kalian bisa menggunakan aplikasi digital berupa

My Elevation



Altimeter Akurat



di HP android dari masing-masing kelompok. (Aplikasi dapat di unduh di google play store). Jika ada perbedaan pengukuran menggunakan aplikasi digital maka tuliskan selisih antara hasil pengukuran menggunakan klinometer sederhana dengan aplikasi digital pada tabel 1.1.2.

Tabel 1.1.2 Pengukuran Menggunakan Aplikasi Digital

Percobaan Ke-	Hasil Pengukuran	Aplikasi Digital	Selisih
1	—	—	—
2	—	—	—
3	—	—	—

5. Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil pengamatan bersama teman sekelompokmu di depan kelas, kemudian tuliskan saran-saran perbaikan yang diberikan oleh guru!

Trigonometri



Evaluasi 1.1



Agar menambah pemahamanmu terkait konsep perbandingan trigonometri, kerjakan evaluasi berikut!

- Diketahui segitiga ABC siku-siku di B, dimana $AB = \sqrt{12}$ cm dan $AC = 4$ cm. Tentukan nilai :
 - $\cos A$
 - $\tan C$
 - $\operatorname{cosec} A$
- Budi akan mengukur tinggi pohon cemara. Dia menancapkan tongkat di atas tanah dengan jarak tertentu dari pohon dan menunggu hingga panjang bayangan sinar matahari dari tongkat sama dengan tinggi tongkatnya.
 - Gambarkan ilustrasi dari letak tongkat, pohon cemara dan bayangannya.
 - Apabila sudut-sudut yang dibentuk antara sinar matahari dengan tanah adalah β , tentukan besar β ?
 - Tentukan $\sin \beta$, $\cos \beta$ dan $\tan \beta$?
 - Apabila panjang bayangan pohon cemara sejauh 14 meter pada saat itu, berapa tinggi pohon cemara?
- Sebuah tangga disandarkan pada tembok dan membentuk sudut 30° dengan tanah.
 - Gambarkan ilustrasi letak tangga tersebut.
 - Apabila panjang tangga 6 meter, berapa jarak tembok ke ujung tangga yang menumpu di tanah?

Cek Skormu...!!

Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah soal yang dikerjakan benar}}{3} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 60 , CONGRATULATION.....!!! kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1.1, maka kamu dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar 1.2. Jika skor yang kamu peroleh ≤ 60 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1.1 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu.

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

1.2 Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Istimewa

Sebuah perahu besar bertayar dari pelabuhan ke arah timur sejauh 90 mil laut. Kemudian, perahu tersebut berbelok ke arah utara sejauh 120 mil laut. Jika dipantau dari pelabuhan, perahu tersebut memiliki koordinat (90 mil, 120 mil) di laut.



Sumber : <http://www.risumonline.co.id/files/bank/images2/Kapal-PAL-Indonesia.jpg>

Gambar 1.2.1. Kapal Indonesia

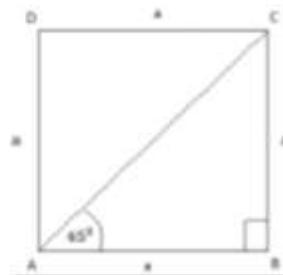
Pada subbab sebelumnya kita telah belajar konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku. Pada subbab ini kita akan menyelidiki dan menghitung nilai perbandingan trigonometri untuk sudut $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$

Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa ($0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$)

1. Menemukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 45° .

Perhatikan permasalahan berikut !

Diketahui suatu persegi ABCD dengan ukuran a (a adalah bilangan positif). Dibentuk garis diagonal AC sedemikian sehingga membentuk sudut dengan AB, seperti Gambar 1.2.2. Temukan nilai $\sin 45^\circ$, $\cos 45^\circ$, dan $\tan 45^\circ$.



Gambar 1.2.2 Persegi ABCD

Trigonometri

Penyelesaian :

Agar memudahkan kita menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut 45° , Coba cermati gambar segitiga siku-siku ABC. Untuk menentukan nilai $\sin 45^\circ$, $\cos 45^\circ$, dan $\tan 45^\circ$, perlu diingat kembali perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku. Untuk menentukan panjang AC, gunakan Teorema Pythagoras, yaitu

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$$

$$AC = \sqrt{2a^2} = a\sqrt{2}$$

Dengan demikian diperoleh :

$$\sin 45^\circ = \frac{BC}{AC} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{AB}{AC} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{a} = 1 \text{ (cara lain untuk menentukan nilai } \tan \text{ yaitu } \tan 45^\circ = \frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} = 1)$$

Dengan nilai di atas, bukanlah sesuatu hal yang sulit untuk menentukan nilai $\sec 45^\circ$, $\csc 45^\circ$, dan $\cot 45^\circ$

$$\sec 45^\circ = \frac{AC}{AB} = \frac{a\sqrt{2}}{a} = \sqrt{2} \quad \text{atau} \quad \sec 45^\circ = \frac{1}{\cos 45^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$\csc 45^\circ = \frac{AC}{BC} = \frac{a\sqrt{2}}{a} = \sqrt{2} \quad \text{atau} \quad \csc 45^\circ = \frac{1}{\sin 45^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$\cot 45^\circ = \frac{AB}{BC} = \frac{a}{a} = 1 \quad \text{atau} \quad \cot 45^\circ = \frac{1}{\tan 45^\circ} = \frac{1}{1} = 1$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa :

Trigonometri

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\sec 45^\circ = \sqrt{2}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\csc 45^\circ = \sqrt{2}$$

$$\tan 45^\circ = 1$$

$$\cot 45^\circ = 1$$

Menemukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 0° , 30° , 60° , dan 90°



Mari Menalar !

- Diberikan segitiga sama sisi ABC, dengan panjang sisi $2a$ satuan (a adalah bilangan positif). D adalah titik tengah sisi AB. Hitunglah nilai $\sin 30^\circ$, $\cos 30^\circ$, $\tan 30^\circ$, $\sin 60^\circ$, $\cos 60^\circ$, dan $\tan 60^\circ$?
- Diberikan suatu $\triangle ABC$, siku-siku di B, misalkan $\angle BAC = \alpha$, dimana α merupakan sudut lancip. Apa yang kamu peroleh jika α mendekati 0° ? Apa pula yang terjadi jika α mendekati 90° ?

Berdasarkan hasil penalaran yang telah kalian lakukan, tuliskan kembali nilai perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa tersebut dalam Tabel 1.2.1 berikut (lengkapi tabel yang kosong)

Tabel 1.2.1 Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa

Perbandingan Trigonometri	Sudut - Sudut Istimewa				
	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
$\cos \alpha$	1	—	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	—	0
$\tan \alpha$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	—	$\sqrt{3}$	—
$\operatorname{Cosec} \alpha$	—	—	—	—	—
$\operatorname{Sec} \alpha$	—	—	—	—	—
$\cotangen \alpha$	—	—	—	—	—

Trigonometri

Kita telah belajar nilai perbandingan trigonometri untuk sudut istimewa, sekarang perhatikan soal berikut

Tentukan nilai trigonometri berikut :

- a. $\sin 20^\circ$
- b. $\cos 70^\circ$
- c. $\operatorname{cosec} 50^\circ$
- d. $\tan 10^\circ$
- e. $\sec 80^\circ$

Bagaimana cara kita menyelesaikan soal tersebut, jika diketahui bukan sudut istimewa dan bukan segitiga siku-siku?

Kadang kala dalam praktek di kehidupan nyata, kita akan sering dihadapkan pada pengukuran sudut lain yang tidak termasuk ke dalam sudut istimewa. Sudut-sudut lain tersebut memiliki nilai perbandingan trigonometri yang tidak dapat di hafal seperti halnya pada sudut istimewa. Ada dua cara yang dapat di lakukan untuk menentukan nilai perbandingan trigonometrinya.

Cara pertama, menggunakan tabel trigonometri

sudut	sin x	cos x	tan x
0	0.0000	1.0000	0.0000
1	0.0175	0.9998	0.0175
2	0.0349	0.9994	0.0349
3	0.0523	0.9986	0.0524
4	0.0698	0.9976	0.0699
5	0.0872	0.9962	0.0875
6	0.1045	0.9945	0.1051
7	0.1219	0.9925	0.1228
8	0.1392	0.9903	0.1405
9	0.1564	0.9877	0.1584
10	0.1736	0.9848	0.1763
11	0.1908	0.9816	0.1941
12	0.2080	0.9781	0.2120
13	0.2252	0.9744	0.2299
14	0.2424	0.9705	0.2478
15	0.2597	0.9665	0.2657

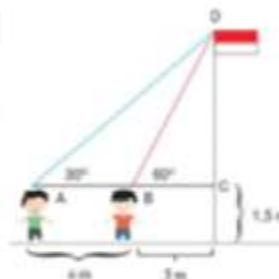
Cara kedua, menggunakan kalkulator scientific.



Trigonometri

Contoh :

Dua orang anak ingin mengukur tinggi tiang bendera. Diperoleh dua sudut elevasi terhadap puncak tiang bendera. Jika orang A mendapatkan sudut elevasi 30° dan orang B mendapatkan sudut elevasi 60° . Jarak dari orang A ke orang B yaitu $(AB) = 6$ m dan jarak dari orang B ke tiang bendera $(BC) = 3$ m. Tentukan:



- Tinggi tiang bendera.
- Jika ditarik tali dari puncak tiang bendera ke orang B. Berapa panjang tali tersebut (BD)?

Penyelesaian :

- a. Konsep fungsi trigonometri yang digunakan adalah fungsi tangen karena mencari panjang DC dengan diketahui panjang AC

$$\begin{aligned}\tan 30^\circ &= \frac{CD}{AC} \\ \frac{1}{3}\sqrt{3} &= \frac{CD}{9} \\ CD &= \frac{1}{3}\sqrt{3} \cdot 9\end{aligned}$$

$$CD = 3\sqrt{3} \text{ m}$$

Jadi tinggi tiang bendera = tinggi

$$\text{anak} + CD = (1,5 + 3\sqrt{3}) \text{ m}$$

$$\text{b. } \sin 60^\circ = \frac{CD}{BD}$$

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

$$BD = \frac{3\sqrt{3}}{1/2\sqrt{3}}$$

$$BD = 4 \text{ m}$$

Jadi panjang tali BD adalah 4 m



Ayo Mengumpulkan Informasi !

- Temukan benda-benda disekitar lingkunganmu yang memiliki besar sudut 30° , 45° , 60° dan 90° jika jarak yang diukur antara pengamat dan benda adalah kurang dari 2 meter.
- Tentukan ketinggian benda-benda yang kamu ukur dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri?

Trigonometri



Lembar Kerja Siswa 1.2



Nama : 1. _____

Hari/Tanggal : _____

2. _____

3. _____

Kelas : _____

Kerjakan Bersama Teman Sekelompokmu!

Simak permasalahan berikut!

Dilansir oleh Baritopost.co.id-21 Agustus-2019



Sumber : <http://www.baritopost.co.id/wp-content/uploads/2019/08/21-08-Rusun.jpg>

Negara bertanggung jawab melindungi segenap bangsa Indonesia melalui penyelenggaraan perumahan dan kawasan permukiman agar masyarakat mampu bertempat tinggal serta menghuni rumah yang layak dan terjangkau di dalam perumahan yang sehat, aman, harmonis, dan berkelanjutan di seluruh wilayah Indonesia. Lebih fokus lagi untuk masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) tertuang pula dalam UU No 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Pemukiman, namun karena Kota Banjarmasin kekurangan lahan, maka solusi terbaik adalah hunian vertikal. "Memang ke depan hunian vertikal. Banjarmasin menuju hunian vertikal, namun kendalanya budaya masyarakat membutuhkan rumah tapak ada tanahnya, sebab itu bagaimana memberikan pemahaman kepada masyarakat, agar mereka mau tinggal di hunian

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

Trigonometri

vertikal," kata Kepala Bidang Perumahan Dinas Perumahan dan Pemukiman Kota Banjarmasin Freddy ST MT, Selasa (20/8).

Ia menyebutkan, Banjarmasin memiliki rumah susun (rusun) dengan empat tower yakni tiga rusun di Ganda Magfirah, dan satu tower di Teluk Kelayan. "Kalau rusun di Ganda Magfirah tipe 21-24, dan pemerintah masih memperhatikan kecukupan luas minimum untuk tinggal di satu ruang, sedang di Teluk Kelayan tipe 36 lengkap dengan perabotnya," tambah Freddy. Freddy mengakui, minat masyarakat terhadap rumah susun tinggi, apalagi seperti di Teluk Kelayan tipe 36. "Ya, saat ini pemerintah masih menggodok proses hunian seperti sosialisasi dan skala prioritas, malah didaerah lain dikembangkan rumah susun sewa (rusunawa)," katanya.

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan informasi di atas, tuliskan rumusan masalah yang mungkin dilakukan dalam penyelidikan.

2. Menemukan Solusi Masalah

Pilih salah satu masalah yang sudah kamu tuliskan, lakukan kolaborasi dan diskusi ilmiah untuk menggali berbagai sumber referensi atau internet untuk menyelesaikan permasalahan tersebut!

(pilih minimal 1)	Produk
Pilih salah satu rumusan masalah, kemudian buat desain eksperimen. Laksanakan eksperimen tersebut bersama teman sekelompokmu dan buat kesimpulan dari eksperimen tersebut. (Lihat pengerjaan di LKS 1.1)	Ide kreatif, desain
Pilihlah salah satu masalah yang kamu tuliskan, kemudian tuliskan sebanyak-banyaknya upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut!	Ide kreatif-solutif
Pilihlah salah satu masalah, kemudian tulis sebanyak-banyaknya apa yang terjadi di masa depan jika masalah tersebut terus terjadi atau yang terjadi jika diterapkan produk (sebutkan produknya) tertentu!	Imajinasi ilmiah

Trigonometri

Pilihlah salah satu produk teknologi, buatlah desain perbaikan/modifikasi dari produk yang sudah ada, kemudian tuliskan fungsi dari masing-masing bagiannya! Desain produk berupa : • Membuat miniatur bangunan tinggi terkait penerapannya dalam konsep perbandingan trigonometri, sesuaikan dengan alat dan bahan yang kalian punya! • Ukurlah sudut elevasi dan ketinggian dari miniatur bangunan tersebut dengan menggunakan klinometer sudut istimewa. • Tuliskan semua langkah kerja dalam portofolio, dan amati produk akhir dari miniatur bangunan yang kalian buat serta presentasikan hasilnya di depan kelas.	Desain produk- Ide Kreatif
--	---------------------------------------

Trigonometri



Evaluasi 1.2



Agar Menambah Pemahamanmu Terkait Konsep Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa, Kerjakan Evaluasi Berikut!

- Tentukan nilai :
 - $\sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ + \cos 45^\circ \cdot \sin 60^\circ$
 - $\sin^2 30^\circ + 4 \cot^2 45^\circ - \sec^2 60^\circ$
- Seorang petani ingin mengukur tinggi pohon kelapa yang ada di sawah. Dengan menggunakan alat bantu busur yang dimilikinya, petani tersebut berjalan di pematang sawah sejauh 10 meter dari pohon kelapa dan mendapatkan bentuk sudut sebesar 45° dengan puncak pohon kelapa. Berapakah tinggi pohon kelapa?
- Kota A, B dan C pada gambar peta dihubungkan akan membentuk sebuah segitiga (lihat gambar). Jika jarak dari A ke B sejauh 150 km, Berapa jarak dari B ke C dan dari A ke C? (dengan $\tan 40^\circ = \dots$ dan $\sin 40^\circ = \dots$)



Cek Skormu...!!

Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{3} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 60 , CONGRATULATION.....!!! kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1.2, maka kamu dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar 1.3. Jika skor yang kamu peroleh ≤ 60 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1.2 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu.

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

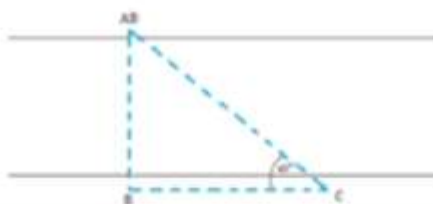
1.3 Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Berelasi



Sumber : <https://idn-2.statix.net/bangunmakin/foto/bank/foto/gambar-rendering-jembatan-sei-alalak-bangunmakin-kalimantan-selatan.jpg>

Gambar 1.3.1 Jembatan Sei Alalak

Jembatan merupakan sarana yang sangat penting sebagai penghubung untuk akses antar lokasi pada daerah-daerah dengan banyak sungai, atau rintangan-rintangan seperti lembah dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kereta api dan jalan raya yang melintang tidak sebidang. Kita dapat menaksir panjang jembatan yang akan dibangun di atas sungai menggunakan konsep sudut trigonometri. Berikut ilustrasinya:



Trigonometri

AB dimisalkan dengan panjang yang dibutuhkan, titik A diwakili dengan pohon/benda lain yang ada di seberang sungai yang digunakan sebagai acuan. BC adalah jarak yang sengaja dibuat untuk mentaksir panjang jembatan. Dengan menggunakan konsep diatas, diperoleh panjang AB dengan menggunakan sifat tangen.

$$\tan C = \frac{AB}{BC}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{AB}{BC}$$

$$BC \cdot 1 = AB$$

Dengan menggunakan sudut 45° , diperoleh bahwa panjang BC sama dengan panjang AB.

1. Sudut Pada Kuadran

Pada sub bab sebelumnya telah dibahas sudut – sudut istimewa yang kesemua sudutnya tersebut masuk dalam kuadran pertama. Dalam pembahasan ini, kita akan memperluasnya menjadi seluruh kuadran dalam koordinat kartesius tentang perbandingan trigonometri. Untuk menentukan nilai perbandingan trigonometri dengan sudut lebih dari 90° dapat dilakukan dengan mengubah sudut tersebut ke kuadran I.

Sumbu-sumbu pada koordinat membagi bidang koordinat menjadi empat daerah yang disebut kuadran. Dengan begitu, besar sudut α dapat dikelompokkan menjadi 4 daerah seperti yang terlihat pada gambar berikut

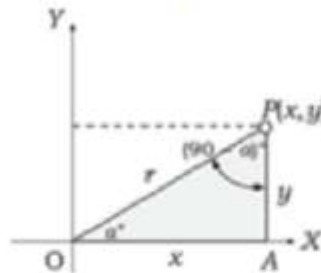


Gambar 1.3.2 Daerah Kuadran I - Kuadran IV

2. Sudut Berelasi

a. Sudut Kuadran I ($0^\circ < x < 90^\circ$)

Perhatikan $\triangle AOP$ di kuadran I dan titik $P(x, y)$.



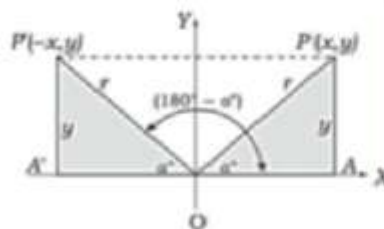
$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \frac{y}{r} & \sin (90^\circ - \alpha) &= \frac{x}{r} \\ \cos \alpha &= \frac{x}{r} & \cos (90^\circ - \alpha) &= \frac{y}{r} \\ \tan \alpha &= \frac{y}{x} & \tan (90^\circ - \alpha) &= \frac{x}{y}\end{aligned}$$

Dari beberapa rumusan diatas, dapat disimpulkan :

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \cos (90^\circ - \alpha) = \frac{y}{r} & \cos \alpha &= \sin (90^\circ - \alpha) = \frac{x}{r} \\ \tan \alpha &= \frac{1}{\tan (90^\circ - \alpha)} = \cot (90^\circ - \alpha) = \frac{y}{x}\end{aligned}$$

b. Sudut di Kuadran II ($90^\circ < x < 180^\circ$)

Perhatikan $\triangle OAP$ di kuadran I, titik $P(x, y)$ dan titik $P'(-x, y)$ di kuadran II.



Sudut di Kuadran I	Sudut di Kuadran II
$\sin \alpha = \frac{y}{r}$	$\sin (180^\circ - \alpha) = \frac{y}{r}$
$\cos \alpha = \frac{x}{r}$	$\cos (180^\circ - \alpha) = \frac{-x}{r}$
$\tan \alpha = \frac{y}{x}$	$\tan (180^\circ - \alpha) = \frac{y}{-x}$

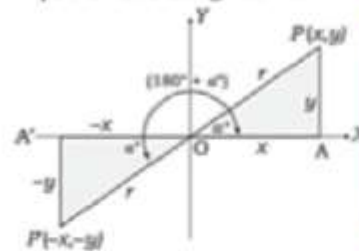
Dari rumusan diatas, hubungan apa yang dapat kalian simpulkan ?

Trigonometri

c. Sudut di Kuadran III ($180^\circ < x < 270^\circ$)

Perhatikan $\triangle OAP$ di kuadran I dan titik $P(x, y)$ dan titik $P'(-x, -y)$ di kuadran III.

Diperoleh relasi sebagai berikut:



Sudut di Kuadran I

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{r}$$

$$\tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Sudut di Kuadran III

$$\sin (180^\circ + \alpha) = \frac{-y}{r}$$

$$\cos (180^\circ + \alpha) = \frac{-x}{r}$$

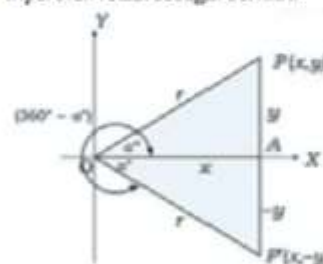
$$\tan (180^\circ + \alpha) = \frac{y}{x}$$

Dari rumusan diatas, hubungan apa yang dapat kalian simpulkan ?

d. Sudut di Kuadran IV ($180^\circ < x < 360^\circ$)

Perhatikan $\triangle OAP$, titik $P(x, y)$ di kuadran I, $\triangle OA'P'$ dan $P'(x, -y)$ di kuadran IV.

Diperoleh relasi sebagai berikut:



Sudut di Kuadran I

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{r}$$

$$\tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Sudut di Kuadran IV

$$\sin (360^\circ - \alpha) = \frac{-y}{r}$$

$$\cos (360^\circ - \alpha) = \frac{x}{r}$$

$$\tan (360^\circ - \alpha) = \frac{-y}{x}$$

Dari rumusan diatas, hubungan apa yang dapat kalian simpulkan ?

Trigonometri

Adapun *sudut-sudut berelasi* di semua kuadran yaitu : $(90^\circ \pm \alpha)$, $(180^\circ \pm \alpha)$, $(270^\circ \pm \alpha)$ dan $(360^\circ \pm \alpha)$ dengan α sudut lancip.

Langkah – langkah dalam menghitung nilai dari sudut-sudut berelasi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

	$(90^\circ \pm \alpha), (270^\circ \pm \alpha)$	$(180^\circ \pm \alpha), (360^\circ \pm \alpha)$
1. Dengan melihat dari sudut – sudut berelasi.	Perbandingan trigonometri akan berubah, perubahannya sebagai berikut : $\sin \leftrightarrow \cos$ $\operatorname{cosec} \leftrightarrow \sec$ $\tan \leftrightarrow \cot$	Perbandingan trigonometri akan tetap yaitu : $\sin \leftrightarrow \sin$ $\cos \leftrightarrow \cos$ $\operatorname{cosec} \leftrightarrow \operatorname{cosec}$
Positif / negatif sesuai dengan letak kuadrannya		
2. Dengan melihat nilai n dari bentuk : $(n \cdot 90^\circ \pm \alpha)$	Apabila nilai n ganjil maka perbandingan trigonometri berubah, perubahannya sebagai berikut : $\sin \leftrightarrow \cos$ $\operatorname{cosec} \leftrightarrow \sec$ $\tan \leftrightarrow \cot$	Apabila nilai n genap maka perbandingan trigonometri tetap, yaitu : $\sin \leftrightarrow \sin$ $\cos \leftrightarrow \cos$ $\operatorname{cosec} \leftrightarrow \operatorname{cosec}$
Positif / negatif sesuai dengan letak kuadrannya		

CONTOH :

- Hitunglah nilai dari sudut – sudut berelasi berikut ini :
 - $\sin 150^\circ$
 - $\cos 210^\circ$
 - $\cot 225^\circ$
 - $\tan 780^\circ$

Trigonometri

Penyelesaian :

Adapun nilainya sebagai berikut :

$$\text{a. } \sin 150^\circ = \sin (180^\circ - 30^\circ)$$

$$= \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{b. } \cos 210^\circ = \cos (270^\circ - 60^\circ)$$

$$= \sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$\text{c. } \cot 225^\circ = \cot (180^\circ + 45^\circ)$$

$$= \cot 45^\circ = 1$$

$$\text{d. } \tan 780^\circ = \tan (2 \cdot 360^\circ + 60^\circ)$$

$$= \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$



Ayo Mengumpulkan Informasi !

Carilah objek-objek alam yang berada disekitar lingkunganmu yang memiliki besar sudut :

- antara 0° sampai 90° atau $0^\circ < \alpha^\circ < 90^\circ$
- antara 90° sampai 180° atau $90^\circ < \alpha^\circ < 180^\circ$
- antara 180° sampai 270° atau $180^\circ < \alpha^\circ < 270^\circ$
- antara 270° sampai 360° atau $270^\circ < \alpha^\circ < 360^\circ$



Lembar Kerja Siswa 1.3



Nama : 1 _____

Hari/Tanggal : _____

2 _____

3 _____

Kelas : _____

Kerjakan Bersama Teman Sekelompokmu !

Perhatikan gambar berikut, dan jawab pertanyaan dibawah



Gambar 1



Gambar 2

1. Apa yang kalian ketahui tentang penggunaan benda yang terdapat pada Gambar 1 dan Gambar 2?
2. Bagaimana cara kerja dari kedua gambar tersebut?
3. Apakah terdapat kaitan antara kedua gambar dengan perbandingan trigonometri sudut berelasi?

Mendesain Produk Klinometer Yang Memiliki Estetika Tinggi.

1. Carilah benda-benda disekitar lingkunganmu yang memiliki besar sudut lebih dari 90° .
2. Ukurlah ketinggian serta sudut dari benda -benda tersebut dengan menerapkan konsep perbandingan trigonometri sudut berelasi.
3. Buatlah sebuah desain produk berupa alat ukur klinometer yang memiliki estetik tinggi dengan memanfaatkan bahan-bahan sederhana (pergunakan internet untuk mempermudah kalian menemukan informasi)

Trigonometri

4. Berdasarkan produk yang sudah kamu buat, lakukan uji coba untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk yang kamu hasilkan! (Apakah bisa digunakan atau Tidak)
5. Komunikasikan hasil kerja kelompokmu di depan kelas; kemudian lakukan perbaikan sesuai saran-saran yang diberikan.

Catatan: Produk dikatakan berkualitas apabila memenuhi konsep sains, kreatif, penalaran matematik, dan engineering.

Trigonometri



Evaluasi 1.3



Agar Menambah Pemahamanmu Terkait Konsep Perbandingan Trigonometri Sudut Berelasi, Kerjakan Evaluasi Berikut!

- Dengan menggunakan rumus perbandingan trigonometri untuk sudut $(90^\circ + \alpha)$, hitunglah nilai dari tiap perbandingan trigonometri berikut ini!
 - $\sin 135^\circ$
 - $\sin 150^\circ$
 - $\tan 135^\circ$
 - $\cos 120^\circ$
 - $\cos 150^\circ$
- Dengan menggunakan rumus perbandingan trigonometri untuk sudut $(180^\circ + \alpha)$, hitunglah nilai dari tiap perbandingan trigonometri berikut ini!
 - $\sin 210^\circ$
 - $\sin 225^\circ$
 - $\cos 240^\circ$
 - $\tan 240^\circ$
- Di daerah pedesaan yang jauh dari bandar udara, kebiasaan anak-anak jika melihat/mendengar pesawat udara sedang melintasi perkampungan, mereka akan mengikuti arah pesawat tersebut. Boni mengamati sebuah pesawat udara yang terbang dengan ketinggian 120 km. Dengan sudut elevasi pengamat (Boni) terhadap pesawat adalah sebesar θ , tentukan jarak pengamat ke pesawat, jika
 - $\theta = 30^\circ$
 - $\theta = 90^\circ$
 - $\theta = 120^\circ$

Cek Skormu....!!

Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah soal yang dikerjakan benar}}{3} \times 100$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 60 , CONGRATULATION.....!!! kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1.3, maka kamu dapat melanjutkan mengerjakan Tes Formatif. Jika skor yang kamu peroleh ≤ 60 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1.3

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

Trigonometri



Tes Formatif 1



NAMA : 1 _____

2 _____

3 _____

KELAS : _____

Simak Permasalahan berikut!

08-Mei-2020

Sebanyak 30 pendaki profesional dan ahli pengukur tanah china akan mengukur kembali ketinggian gunung tertinggi di dunia. Para pendaki diperkirakan akan melakukan survei di puncak gunung tertinggi diatas permukaan laut dengan menggunakan perangkat seperti Sistem navigasi stelit global dan gravimeter. Mereka sebelumnya sudah pernah dua kali merilis hasil pengukuran puncak tertinggi di dunia itu pada 1975 dan 2005 yakni 8.848,13 meter dan 8.844,43 meter. Pada abad ke-19, ketinggian Gunung Everest dihitung dengan mengukur sudut antara puncak gunung dengan dengan titik-titik di tanah yang posisinya relatif tinggi terhadap rata-rata permukaan laut.

Kontroversi terkait ketinggian yang tepat dari puncak karena variasi dalam tingkat salju, penyimpangan gravitasi dan pembiasan cahaya. Tim, kata Li, akan mendaki sampai ke puncak Gunung Everest untuk mendapatkan data terpercaya. Tim juga akan mengumpulkan data terbaru ketebalan salju, cuaca, dan kecepatan angin di puncak gunung untuk memfasilitasi pemantauan gletser dan perlindungan ekologis. Selain, hasilnya nanti bisa dipakai untuk berbagai bidang ilmu termasuk gerakan lempeng bumi dalam bidang ilmu geodinamika.

"Petualangan Dalam Hidup Adalah Seberapa Banyak Anda Belajar"

Trigonometri

1. Berdasarkan informasi di atas, tuliskan minimal 2 rumusan masalah terkait permasalahan diatas?
2. Rencanakan dan laksanakan eksperimen sains untuk menguji "Apakah terdapat perbandingan signifikan antara ketinggian gunung everest sebelum dan sesudah dipengaruhi oleh gejala alam?

Langkah-langkah eksperimen sains yang dapat kamu lakukan yaitu :

- 1). Merancang sebuah miniatur gunung everest,
- 2). Setelah membuat miniatur gunung everest, hitunglah tinggi dan sudut yang terbentuk antara gunung dengan miniatur objek pengamat.
- 3). Setelah mendapat data kembalilah kelangkah awal untuk mengukur ketinggian gunung dengan memberi pengaruh yang berbeda-beda baik dari ketebalan salju, cuaca, maupun kecepatan angin.
- 4). Kemudian simpulkan hasil eksperimenmu bersama teman sekeompokmu.

Catatan : Sesuaikan dengan alat dan bahan yang kamu punya serta manfaatkan teknologi untuk mencari informasi terkait pembuatan eksperimen tersebut.

3. Buatlah laporan praktikum berdasarkan hasil percobaan sesuai dengan ketentuan :

Diketik pada kertas A4 dengan ukuran huruf Time New Roman, 1 ½ spasi dengan format:

JUDUL

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

A. Tujuan

B. Dasar Teori

C. Alat dan Bahan

D. Langkah Kerja

E. Data Hasil Percobaan

F. Analisis Data dan Pembahasan

G. Kalkulasi Biaya

H. Kesimpulan dan Saran

DAFTAR PUSTAKA

Trigonometri

4. Komunikasikan hasil kerja kelompokmu di depan kelas; kemudian lakukan perbaikan sesuai saran-saran yang diberikan.

PEMANTAPAN

Pelajarilah berbagai informasi dari hasil eksperimenmu, berbagai referensi maupun internet untuk mendiskusikan pertanyaan di bawah ini!

1. Science

Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan ketinggian pada gunung everest?

2. Mathematics

- Berapakah perbedaan ketinggian gunung everest sebelum dan setelah diselimuti oleh salju ?
- Berapa besar sudut elevasi dari gunung everest jika diukur antara puncak gunung dengan titik-titik di tanah yang posisinya relatif tinggi terhadap rata-rata permukaan laut.

3. Technology

Jelaskan penerapan trigonometri terhadap pengukuran ketinggian dari gunung everest?



4. Engineering

Contoh beberapa pilihan (Pilih minimal 1)

Ide kreatif- imajinatif	Apakah ada upaya untuk mencegah terjadinya pengurangan ketinggian gunung everest agar tetap konsisten selama beberapa tahun kedepan? Jika ada, tuliskan sebanyak-banyaknya upaya tersebut?
------------------------------------	--

Trigonometri

	▪ Jika gunung ketinggian gunung everest kian menyusut, tuliskan sebanyak-banyaknya masalah yang akan terjadi di masa depan!
Desain produk	▪ Desain sebuah gunung everest yang kuat dan bernilai ekonomis, serta jelaskan fungsi masing-masing bagiannya? ▪ Desain sebuah alat sederhana yang dapat mengukur ketinggian gunung dengan yang bernilai ekonomis, serta jelaskan fungsi masing-masing bagiannya?
Membuat produk	▪ Alat peraga trigonometri dan konsep segitiga siku-siku atau teorema pythagoras dengan memanfaatkan bahan di lingkunganmu. ▪ Model gunung everest yang lebih kuat dan bernilai ekonomis.

Trigonometri



Tes Formatif 2



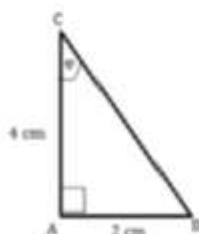
NAMA : _____

KELAS : _____

Kerjakan Soal Berikut Dengan Saksama!

1. Bagaimana caranya agar kamu dapat mengukur ketinggian suatu objek dengan menggunakan alat berupa klinometer ?
2. Bagaimana caranya agar kamu dapat mengubah nilai sinus, kosinus dan tangen dari suatu sudut yang bernilai besar agar menjadi nilai sinus, kosinus, dan tangen pada sudut lancip?

3. Perhatikan segitiga ABC yang siku-siku di A berikut. Tentukan:



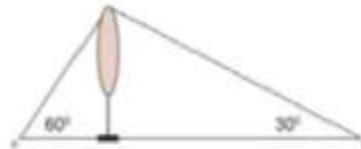
- a. Panjang AB
- b. $\sin \varphi$, $\cos \varphi$ dan $\tan \varphi$
- c. $\cot \varphi$, $\sec \varphi$ dan $\csc \varphi$

4. Dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri sudut istimewa, Tentukan nilai dari :

- a. $\sin 60^\circ \cot 60^\circ + \sec 45^\circ \cos 45^\circ$
- b. $\tan 30^\circ + \cos 30^\circ$
- c. $2 \sin 60^\circ \cos 45^\circ$

Trigonometri

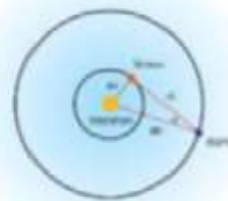
5. Dua anak mengamati puncak pohon dari tempat yang berseberangan seperti tampak pada gambar di bawah ini.



Apabila anak A melihat dengan sudut elevasi 60° dan anak B dengan sudut elevasi 30° dan jarak kedua anak tersebut 200 m, jelaskan bagaimana caranya kamu dapat menentukan tinggi pohon tersebut!

6. C mengirim sinyal ke A dan B. Dari sinyal yang dipantulkan diketahui B membentuk sudut 0.50° pada jurusan tiga angka terhadap posisi A. Jarak AC = 5.0 mil dan CB = 9.0 mil. B terletak di selatan A.
- Ilustrasikan dengan gambar kedudukan A, B dan C
 - Bagaimana caranya kamu menentukan besar sudut dengan menggunakan jurusan tiga angka dari A dan B
7. Sebuah pohon berjarak 100 meter dari seorang pengamat yang tinggi badannya 170 cm. Apabila pucuk pohon tersebut dilihat pengamat dengan sudut angkat (elevasi) sebesar 40° , Bagaimana caranya kamu menentukan tinggi pohon tersebut.

8. Pada gambar bumi, matahari dan venus membentuk sudut sebesar 60° . Jarak dari bumi ke matahari sebesar 150 juta km yang ditunjukkan dengan ab pada gambar. Bagaimana caranya kamu dapat menentukan sudut antara bumi, venus dan matahari dengan menggunakan konsep trigonometri? berapa jarak dari planet Bumi ke planet Venus dan berapa jarak dari Matahari ke Planet Venus?



9. Sebuah satelit yang diamati oleh dua pengamat (A dan B) memiliki besar sudut elevasi masing-masing adalah 60° dan 30° , seperti tampak pada gambar berikut :

Trigonometri



Apabila jarak kedua pengamat tersebut adalah 5 km. Bagaimana caranya kamu dapat menentukan jarak satelit ke permukaan bumi?

10. Seorang berdiri di puncak gedung dan melihat mobil di jalan raya dengan sudut depresi 40° . Bagaimana caranya kamu dapat menentukan jarak mobil ke gedung tersebut apabila tinggi gedung 30 m.

----- GOOD LUCK -----

Cek Skormu....!!

Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah soal yang dikerjakan benar}}{10} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 60 , CONGRATULATION....!!! kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1.1 s.d 1.3, maka kamu dapat melanjutkan ke materi selanjutnya. Jika skor yang kamu peroleh ≤ 60 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1.1 s.d 1.3 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu.

**RANGKUMLAH !**

Rangkumlah materi Perbandingan Trigonometri yang telah kalian pelajari diatas pada lembar kosong dibawah.



GLOSARIUM

J

Jarak

: Ruang sela (panjang atau jauh) antara dua benda atau Tempat

K

Kuadran

: Setiap dari empat bagian suatu bidang datar yang terbagi oleh dua sumbu yang berpotongan tegak lurus

S

Skema

: Kerangka

Sudut

: Bentuk yang dihasilkan dari adanya dua garis dengan arah yang menyebar dari satu titik

T

Tabel

: Kumpulan angka-angka yang disusun menurut kategori-kategori sehingga memudahkan untuk pembuatan analisis data

Trigonometri

: Ilmu ukur mengenai sudut dan sempadan segitiga

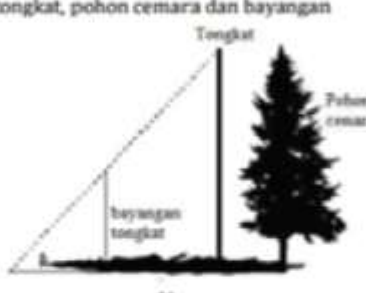


KUNCI JAWABAN

Evaluasi 1.1 (Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku)

No.	Uraian Jawaban	Skor
1.	Diketahui : Segitiga ABC siku-siku di B $AB = \sqrt{12}$ cm $AC = 4$ cm Ditanya : a. $\cos A$ b. $\tan C$ c. $\operatorname{cosec} A$ DiJawab :  Untuk mencari nilai BC gunakan rumus pythagoras : $BC^2 = AC^2 - AB^2 \Rightarrow BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$ $= \sqrt{4^2 - (\sqrt{12})^2}$ $= \sqrt{16 - 12}$ $= \sqrt{4} = 2$ a. $\cos A = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ b. $\tan C = \frac{\sqrt{12}}{4} = \frac{1}{4}\sqrt{12}$ c. $\operatorname{cosec} A = \frac{4}{\sqrt{12}} = \frac{4}{\sqrt{12}} \times \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{12}} = \frac{4}{12}\sqrt{12} = \frac{1}{3}\sqrt{12}$	2 2 6
2.	Diketahui : Pohon cemara, Tongkat Ditanya : a. Gambarkan lustrasi dari letak tongkat, pohon cemara dan bayangannya. b. Apabila sudut-sudut yang dibentuk antara sinar matahari dengan tanah adalah β, tentukan besar β?	2 2

Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	c. Tentukan $\sin \beta$, $\cos \beta$ dan $\tan \beta$ d. Apabila panjang bayangan pohon cemara sejauh 14 meter pada saat itu, berapa tinggi pohon cemara Dijawab : a. ilustrasi tongkat, pohon cemara dan bayangan  b. tinggi tongkat sama dengan panjang bayangan tongkat, maka besar sudut $\beta = 45^\circ$ c. $\sin \beta = \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\cos \beta = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\tan \beta = \frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = 1$ e. Panjang bayangan pohon cemara = tinggi pohon cemara = 14 m	6
3.	Diketahui : Sudut = 30° Ditanya : a. Gambarkan ilustrasi letak tangga tersebut. b. Panjang tangga 6 meter, jarak tembok ke ujung tangga yang menumpu di tanah? Dijawab : a. Ilustrasi letak tangga	2 2 6

Trigonometri

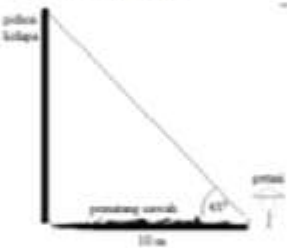
No.	Uraian Jawaban	Skor
	 b. $\sin 30^\circ = \frac{\text{jarak kaki tangga ke tembok}}{\text{panjang tangga}}$ $\text{jarak kaki tangga ke tembok} = \text{panjang tangga} \times \sin 30^\circ$ $= 7 \times \left(\frac{1}{2}\right)$ $= \frac{7}{2} \text{ m}$	

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{3} \times 10$$

Evaluasi 1.2 (Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Istimewa)

No.	Uraian Jawaban	Skor
1.	Ditanya : c. $\sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ + \cos 45^\circ \cdot \sin 60^\circ$ d. $\sin^2 30^\circ + 4 \cot^2 45^\circ - \sec^2 60^\circ$ Dijawab : a. $\sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ + \cos 45^\circ \cdot \sin 60^\circ$ $= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}$ $= \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \sqrt{6}$ $= \frac{1}{4} (1 + \sqrt{6})$ b. $\sin^2 30^\circ + 4 \cot^2 45^\circ - \sec^2 60^\circ$	2 4 4

Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	$= \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 4 \cdot 1^2 - 2^2$ $= \frac{1}{4} + 4 - 4$ $= \frac{1}{4}$	
2.	Diketahui : Jarak petani dari pohon kelapa = 10 m Sudut yang terbentuk = 45° Ditanya : Tinggi pohon kelapa ? Dijawab : Ilustrasi jarak petani dari pohon kelapa  $\tan 45^\circ = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi samping sudut}}$ $1 = \frac{\text{sisi depan sudut}}{10}$ $1 \times 10 = \text{sisi depan sudut}$ $10 = \text{sisi depan sudut}$ Sisi depan sudut = tinggi pohon kelapa = 10 m Jadi, tinggi pohon kelapa adalah 10 meter.	2 2 6
3.	Diketahui : Jarak dari A ke B sejauh 150 km $\tan 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ Ditanya : Berapa jarak dari B ke C dan dari A ke C ? Dijawab :	2 2

Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	 Jarak dari B ke C = Jarak BC $\tan 30^\circ = \frac{\text{sisel depan sudut}}{\text{sisil samping sudut}} = \frac{BA}{BC}$ $\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{3} = \frac{150}{BC}$ $BC = \frac{150}{\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{3}}$ $BC = 150 \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ $BC = \frac{150}{3}\sqrt{6}$ $BC = 50\sqrt{6} \text{ (Ubah dalam bentuk desimal dengan menggunakan kalkulator scientific).}$ Jadi, Didapat nilai $BC = 50\sqrt{6} \approx 122.474487 \text{ km.}$ Jarak dari A ke C = Jarak AC $\cos 60^\circ = \frac{\text{sisil samping sudut}}{\text{sisil miring}} = \frac{AB}{AC}$ $\frac{1}{2} = \frac{150}{AC}$ $AC = 150 \times 2$ $AC = 300$ Jadi didapat nilai $AC = 300 \text{ km.}$	6

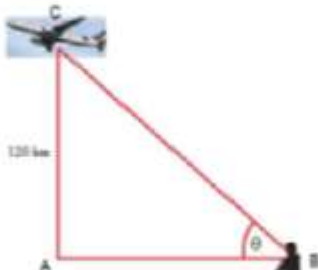
$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah soal yang dikerjakan benar}}{3} \times 10$$

Trigonometri

Evaluasi 1.3 (Perbandingan Trigonometri Pada Sudut Berelasi)

No.	Uraian Jawaban	Skor
1.	Diketahui : Rumus Perbandingan trigonometri ($90^\circ + \alpha$) Ditanya : f. $\sin 135^\circ$ l. $\cos 120^\circ$ g. $\sin 150^\circ$ j. $\cos 150^\circ$ h. $\tan 135^\circ$ Dijawab : a. $\sin 135^\circ = \sin (90^\circ + 45^\circ)$ $= \cos 45^\circ$ $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$ b. $\sin 150^\circ = \sin (90^\circ + 60^\circ)$ $= \cos 60^\circ$ $= \frac{1}{2}$ c. $\tan 135^\circ = \tan (90^\circ + 45^\circ)$ $= \cot 45^\circ$ $= -1$ d. $\cos 120^\circ = \cos (90^\circ + 30^\circ)$ $= \sin 30^\circ$ $= \frac{1}{2}$ e. $\cos 150^\circ = \cos (90^\circ + 60^\circ)$ $= \sin 60^\circ$ $= \frac{1}{2}\sqrt{3}$	2 2 6
2.	Diketahui : Rumus Perbandingan trigonometri ($180^\circ + \alpha$) Ditanya : a. $\sin 210^\circ$ f. $\cos 240^\circ$ e. $\sin 225^\circ$ g. $\tan 240^\circ$ Dijawab : a. $\sin 210^\circ = \sin (180^\circ + 30^\circ)$	2 2

Trigonometri

No.	Uraian jawaban	Skor
	$= \sin 30^\circ$ $= \frac{1}{2}$ b. $\sin 225^\circ = \sin (180^\circ + 45^\circ)$ $= \sin 45^\circ$ $= \frac{1}{2}$ c. $\cos 240^\circ = \cos (180^\circ + 60^\circ)$ $= \cos 60^\circ$ $= \frac{1}{2}$ d. $\tan 240^\circ = \tan (180^\circ + 60^\circ)$ $= \tan 60^\circ$ $= \sqrt{3}$	6
3.	Diketahui : Ketinggian pesawat terbang = 120 km Sudut elevasi pengamat = θ Ditanya : jarak pengamat ke pesawat, jika : d. $\theta = 30^\circ$ e. $\theta = 90^\circ$ f. $\theta = 120^\circ$ Dijawab :  a. $\theta = 30^\circ$ $\sin 30^\circ = \frac{AC}{BC}$ $\frac{1}{2} = \frac{120}{BC}$	2 2 6

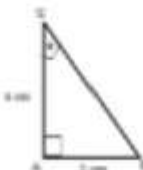
Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	$BC = \frac{120}{\frac{1}{2}}$ $BC = 120 \times 2 = 240 \text{ km}$ Jadi jarak pengamat ke pesawat jika $\theta = 30^\circ$ adalah 240 km b. $\theta = 90^\circ$ $\sin 90^\circ = \frac{AC}{BC}$ $1 = \frac{120}{BC}$ $BC = \frac{120}{1}$ $BC = 120 \text{ km}$ Jadi jarak pengamat ke pesawat jika $\theta = 90^\circ$ adalah 120 km c. $\theta = 120^\circ$ $\sin 120^\circ = \frac{AC}{BC}$ $\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{120}{BC}$ $BC = \frac{120}{\frac{1}{2}\sqrt{3}}$ $BC = 120 \times \frac{2}{\sqrt{3}}$ $BC = \frac{240}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$ $= \frac{240\sqrt{3}}{3}$ $= 80\sqrt{3} \text{ (ubah dalam bentuk desimal)}$ $= 138,6 \text{ km}$ Jadi jarak pengamat ke pesawat jika $\theta = 120^\circ$ adalah 138,6 km	

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah soal yang dikerjakan benar}}{3} \times 10$$

Trigonometri

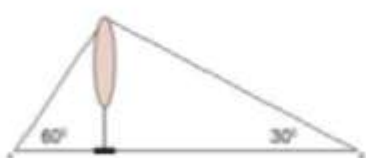
Tes Formatif 2

No.	Uraian Jawaban	Skor
1.	10) Hal pertama yang harus dilakukan dalam mengukur suatu objek yang memiliki ketinggian dengan menggunakan klinometer adalah dengan menentukan jarak antara letak pengamat dan objek yang akan diukur dengan meletakkan ujung klinometer tepat di depan mata 11) Arahkan ujung klinometer yang lain ke puncak objek 12) Bacalah besar sudut elevasi, melalui letak tali bandul terhadap busur derajat. 13) Ukurlah jarak pengamat ke objek yang diukur. 14) Setelah diperoleh hasil pengukuran di lapangan, tentukan tinggi objek dari kepala pengamat. Jarak pengamat ke objek = nilai tan sudut. 15) Menghitung tinggi objek = tinggi objek dari kepala pengamat + tinggi pengamat 16) Buatlah sketsa dari pengamatan yang telah kamu lakukan	10
2.	Agar dapat mengubah nilai sinus, kosinus dan tangen dari suatu sudut yang bernilai besar agar menjadi nilai sinus, kosinus, dan tangen pada sudut lancip dapat kita lakukan dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri sudut berelasi. Sinus akan berubah menjadi cosinus, cosinus berubah menjadi sinus, dan tangen berubah menjadi cotangen bila sudut yang berelasi 90° atau 270°. Dan akan tetap jika sudut yang berelasi 180° atau 360°. Adapun nilai positif atau negatifnya tergantung dari berada di kuadran berapa sudut yang dicari.	10
3.	Diketahui : Segitiga ABC siku-siku di A 	10

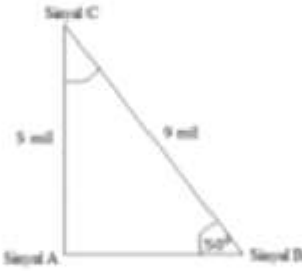
Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	Ditanya : a. Panjang BC ? b. $\sin \varphi$, $\cos \varphi$ dan $\tan \varphi$? c. $\cot \varphi$, $\sec \varphi$ dan $\csc \varphi$? Dijawab : a. Panjang BC dapat dicari dengan menggunakan teorema pythagoras $BC^2 = AC^2 + AB^2$ $BC = \sqrt{AC^2 + AB^2}$ $BC = \sqrt{4^2 + 2^2}$ $BC = \sqrt{16 + 4}$ $BC = \sqrt{20}$ $BC = 2\sqrt{5}$ Jadi, panjang BC adalah $2\sqrt{5}$ cm. b. $\sin \varphi = \frac{2}{2\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{5}\sqrt{5}$ cm $\cos \varphi = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2}{5}\sqrt{5}$ cm $\tan \varphi = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ cm c. $\cot \varphi = \frac{4}{2} = 2$ cm $\sec \varphi = \frac{2\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5}$ cm $\csc \varphi = \frac{2\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5}$ cm	
4.	Ditanya : a. $\sin 60^\circ \cot 60^\circ + \sec 45^\circ \cos 45^\circ$ b. $\tan 30^\circ + \cos 30^\circ$ c. $2 \sin 60^\circ \cos 45^\circ$ Dijawab : a. $\sin 60^\circ \cot 60^\circ + \sec 45^\circ \cos 45^\circ$ $= \frac{1}{2}\sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} + \sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{2} \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 2$	10

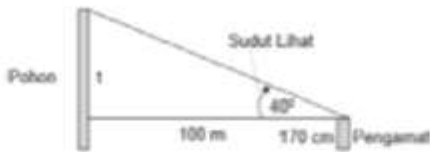
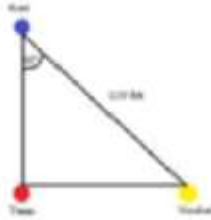
Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	$= \frac{1}{2} + 1$ $= \frac{3}{2}$ b. $\tan 30^\circ + \cos 30^\circ$ $= \frac{1}{3}\sqrt{3} + \frac{1}{2}\sqrt{3}$ $= \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2}\right)\sqrt{3}$ $= \frac{5}{6}\sqrt{3}$ c. $2 \sin 60^\circ \cos 45^\circ$ $= 2 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$ $= \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$ $= \frac{1}{2}\sqrt{6}$	
5.	Diketahui : Sudut elevasi anak A = 60° Sudut elevasi anak A = 60° Jarak kedua anak = 200 m Ditanya : Jelaskan bagaimana caranya kamu dapat menentukan tinggi pohon tersebut? Dijawab :  Misalkan jarak anak A ke pohon adalah x dan tinggi pohon adalah t, maka diperoleh persamaan : $t = x \tan 60^\circ \text{ dan } t = (200 - x) \tan 30^\circ$ $\text{Jadi } x \tan 60^\circ = (200 - x) \tan 30^\circ$ $x = 200 \tan 30^\circ / (\tan 60^\circ - \tan 30^\circ) = 100$ Jadi, tinggi pohon = $x \tan 60^\circ$	10

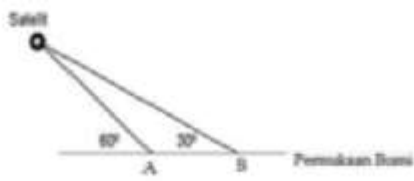
Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	$\approx 100(1.73205)$ $\approx 173.205 \text{ m}$	
6.	Diketahui : Sudut B $\approx 50^\circ$ Jarak AC $\approx 5.0 \text{ mil}$ Jarak CB $\approx 9.0 \text{ mil}$ Ditanya : c. Ilustrasikan dengan gambar kedudukan A, B dan C b. Bagaimana caranya kamu menentukan besar sudut dengan menggunakan jurusan tiga angka dari A dan B Dijawab : a. Ilustrasi gambar kedudukan A, B, dan C  b. Besar sudut yang terbentuk dengan menggunakan jurusan tiga angka dari A dan B (Besar sudut C). Kita bisa menggunakan perbandingan trigonometri dengan menggunakan rumus cosinus : $\begin{aligned} \text{Cosinus C} &= \frac{\text{sisel samping sudut}}{\text{sisel miring}} \\ &= \frac{AC}{BC} \\ &= \frac{5}{9} \end{aligned}$	10
7.	Diketahui : Jarak pohon dengan pengamat $\approx 100 \text{ m}$ Tinggi badan pengamat $\approx 170 \text{ cm} \approx 1.7 \text{ m}$ Sudut elevasi $\approx 40^\circ$ Ditanya : Tentukan tinggi pohon tersebut?	10

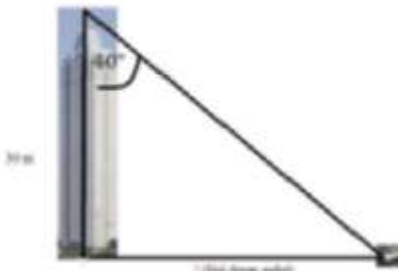
Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	Dijawab :  $\tan 40^\circ = \frac{\text{tinggi pohon dikurangi tinggi pengamat}}{\text{jarak mendatar pengamat ke pohon}}$ Misalkan, tinggi pohon dikurangi tinggi pengamat = t, maka : $\tan 40^\circ = \frac{t}{100} \text{ t dalam meter.}$ $t = 100 \tan 40^\circ$ Dengan menggunakan bantuan kalkulator ilmiah diperoleh. $t = 100 \tan 40^\circ = 100 (0.8391) = 83,91$ tinggi pohon = tinggi pengamat + nilai t $= 1,7 + 83,91$ $= 85,61 \text{ m}$ Jadi, kira-kira tinggi pohon 85,61 m. Perhatikan bahwa tinggi pohon ini adalah jawaban pendekatan karena sudut lihatnya dari mata sehingga jarak dari mata ke atas kepala diabaikan.	
8.	Diketahui : Bumi, matahari dan venus membentuk sudut sebesar 60° Jarak dari bumi ke matahari sebesar 150 juta km Ditanya : - jarak Bumi ke Venus ? - jarak Matahari ke Venus? Dijawab :  Jarak bumi ke venus dapat dihitung dengan menggunakan rumus	10

Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	cosinus : $\cos 60^\circ = \frac{\text{jarak bumi ke venus}}{\text{jarak bumi ke matahari}}$ $\cos 60^\circ = \frac{\text{jarak bumi ke venus}}{150 \text{ juta km}}$ $\cos 60^\circ (150 \text{ juta km}) = \text{jarak bumi ke venus}$ $\frac{1}{2} (150) = \text{jarak bumi ke venus}$ $75 \text{ juta km} = \text{jarak bumi ke venus}$ Jadi dapat disimpulkan bahwa jarakn antara bumi dengan venus adalah 75 juta km. Jarak matahari ke venus dapat dihitung dengan menggunakan rumus sinus : $\sin 60^\circ = \frac{\text{jarak matahari ke venus}}{\text{jarak bumi ke matahari}}$ $\sin 60^\circ = \frac{\text{jarak matahari ke venus}}{150 \text{ juta km}}$ $\sin 60^\circ (150 \text{ juta km}) = \text{jarak matahari ke venus}$ $\frac{1}{2} \sqrt{3} (150) = \text{jarak matahari ke venus}$ $75\sqrt{3} \text{ juta km} = \text{jarak matahari ke venus}$ Jadi dapat disimpulkan bahwa jarakn antara bumi dengan venus adalah $75\sqrt{3}$ juta km.	
9.	Diketahui : Jarak kedua pengamat adalah 5 km Ditanya : jarak satelit ke permukaan bumi? Dijawab :  Misalkan tinggi satelit = t.	10

Trigonometri

No.	Uraian Jawaban	Skor
	jarak mendatar ke pengamat pertama = x, maka $t = x \tan 60^\circ$ dan $t = (x + 5) \tan 30^\circ$. Dari kedua persamaan diperoleh $x = \frac{5 \tan 30^\circ}{\tan 60^\circ - \tan 30^\circ} = 2.5 \text{ km}$ Tinggi satelit $t = x \tan 60^\circ = 2.5(1.73205) = 4.33 \text{ km}$ Jadi, jarak satelit ke permukaan bumi adalah 4.33 km	
10.	Diketahui : Sudut depresi puncak gedung dengan mobil di jalan raya $= 40^\circ$ Tinggi gedung = 30 m. Ditanya : Bagaimana caranya kamu dapat menentukan jarak mobil ke gedung tersebut? Dijawab : Ilustrasi gambar  Sisi depan sudut = Jarak mobil ke gedung Menentukan jarak mobil ke gedung dapat dihitung dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri : $\tan 40^\circ = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi samping sudut}}$ $\tan 40^\circ = \frac{\text{sisi depan sudut}}{30 \text{ m}}$ $\tan 40^\circ (30 \text{ m}) = \text{sisi depan sudut}$ $25,173 \text{ m} = \text{sisi depan sudut}$ Jadi, jarak mobil ke gedung adalah 25,173 meter	10

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah soal yang dikerjakan benar}}{10} \times 10$$



DAFTAR PUSTAKA

Kemendikbud, *Matematika Kelas X Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017*, Jakarta : Kemendikbud, 2018

Kemendikbud, *Matematika Paket C Modul 4 Setara SMA/MA*, Jakarta : Kemendikbud 2017

Kemendikbud, *Penerapan Trigonometri Dalam Pengembangan Ilmu dan Teknologi Dalam Kehidupan Sehari-hari (Matematika Paket C Modul 5 Setara SMA/MA*, Jakarta : Kemendikbud, 2017

Markaban, *Trigonometri (Diklat Guru Pengembang Matematika SMK Jenjang Dasar Tahun 2009)*, Sleman : PPPPTK Matematika Yogyakarta, 2009

Miyanto Dkk, *Matematika Mata Pelajaran Wajib Kelas X Jilid B*, Klaten : PT Intan Pariwara, 2013.



MODUL MATEMATIKA dengan Pendekatan E-STEM (*Environment-Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) ini bertujuan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari materi Trigonometri khususnya Perbandingan Trigonometri. Materi disajikan dengan ilustrasi masalah dalam kehidupan nyata sehingga diharapkan peserta didik dapat lebih mudah mempelajarinya. Modul matematika ini dapat digunakan oleh peserta didik dan pendidik, baik pembelajaran di dalam kelas maupun diluar kelas. Modul ini dirancang dengan proyek dan tahapan belajar yang harus dilakukan oleh peserta didik.

Pada kegiatan belajar modul, terdapat materi yang penyajiannya terdapat bagian yang rumpang sehingga siswa dituntut untuk menemukan sendiri. Refleksi bertujuan untuk menuliskan kembali apa yang sudah dipahami oleh peserta didik. Proyek pada modul ini sebagai salah satu media peserta didik untuk berkolaborasi dengan lingkungannya. Evaluasi setiap kegiatan belajar dan lembar kerja siswa bertujuan untuk menguji kemampuan metakognitif siswa terhadap suatu permasalahan yang diberikan.

Modul ini disusun oleh Lana Maqfiroh yang pernah menjadi salah satu peserta didik di SDN 004 Tarakan, SMPN 5 Tarakan, SMAN 1 Tarakan dan kini masih melanjutkan pendidikannya di program studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin.

RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Lana Maqfiroh
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Tarakan, 30 November 1999
3. Agama : Islam
4. Kebangsaan : Indonesia
5. Status Perkawinan : Belum Menikah
6. Alamat : Jl. Kusuma Bangsa Rt.01, Rw.01, No 127, Kel.
Gunung Lingkas, Tarakan, Kalimantan Utara
7. Pendidikan :
 - a. SD : SD Negeri 004 Tarakan
 - b. SMP : SMP Negeri 5 Tarakan
 - c. SMA : SMA Negeri 1 Tarakan
8. Pengalaman Organisasi : LDK Amal
9. Orang Tua :

Ayah

Nama : Syarifuddin

Pekerjaan : Swasta

Alamat : Jl. Kusuma Bangsa Rt.01, Rw.01, No 127, Kel.
Gunung Lingkas, Tarakan, Kalimantan Utara

Ibu

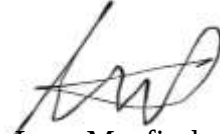
Nama : Sarwana

Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

Alamat : Jl. Kusuma Bangsa Rt.01, Rw.01, No 127, Kel.
Gunung Lingkas, Tarakan, Kalimantan Utara
10. Saudara (Jumlah Saudara) : 1 (Satu)

Banjarmasin, 20 Juni 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Lana Maqfiroh', written in a cursive style.

Lana Maqfiroh

NIM. 170102040105