



Pengembangan Keprofesian
Berkelanjutan (PKB)
Guru Madrasah Aliyah



**MADRASAH
REFORM** 2020
2024
Realizing Education's Promise
Madrasah Education Quality Reform
(IBRD 8992-1D)

Modul Pembelajaran Matematika

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI UNTUK SUDUT BERELASI

Unit 09
Pembelajaran

Kementerian Agama Republik Indonesia
Direktorat Jenderal Pendidikan Islam
Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan
Tahun 2020

Disusun oleh :
Tim Pengembang Modul
Pembelajaran PKB Guru
Madrasah Aliyah



Unit Pembelajaran 09

PERBANDINGAN

TRIGONOMETRI UNTUK

SUDUT BERELASI

MATA PELAJARAN MATEMATIKA

MADRASAH ALIYAH

Penanggung Jawab

*Direktorat GTK Madrasah
Direktorat Pendidikan Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia*

Penyusun

*Wiwit Susanti
Darno Raharjo
Sigit Tri Guntoro
Juanda Kasim
Untung Trisna Suwaji*

Reviewer

Abdur Rahman As'ari

Copyright © 2020

Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Madrasah

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Agama Republik Indonesia



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Undang – Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen Pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa Guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada Pendidikan Anak Usia Dini jalur Pendidikan Formal, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Agar dapat melaksanakan tugas utamanya dengan baik, seorang guru perlu meningkatkan kompetensi dan kinerjanya secara bertahap, berjenjang, dan berkelanjutan melalui Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) guru. Untuk itu saya menyambut baik terbitnya modul ini sebagai panduan semua pihak dalam melaksanakan program PKB.

Peningkatan Kompetensi Pembelajaran merupakan salah satu fokus upaya Kementerian Agama, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (GTK) dalam meningkatkan kualitas madrasah melalui pembelajaran berorientasi keterampilan berpikir tingkat tinggi, kontekstual, dan terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman. Program PKB dilakukan mengingat luasnya wilayah Indonesia dan kualitas pendidikan yang belum merata, sehingga peningkatan pendidikan dapat berjalan secara masif, merata, dan tepat sasaran.

Modul ini dikembangkan mengikuti arah kebijakan Kementerian Agama yang menekankan pada pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking skills* (HOTS) dan terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman. Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir kompleks dalam menguraikan materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis, dan membangun hubungan dengan melibatkan aktivitas mental yang paling dasar. Sementara, nilai-nilai keislaman diintegrasikan dalam pembelajaran sebagai *hidden curriculum* sehingga tercipta generasi unggul sekaligus beriman dan bertakwa serta berakhlak mulia.



Sasaran Program PKB ini adalah seluruh guru di wilayah NKRI yang tergabung dalam komunitas guru sesuai bidang tugas yang diampu di wilayahnya masing-masing. Komunitas guru dimaksud meliputi kelompok kerja guru (KKG), Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP), dan Musyawarah Guru Bimbingan Konseling (MGBK). Model pembelajaran yang digunakan dalam modul ini adalah melalui moda Tatap Muka *In-On-In* sehingga guru tidak harus meninggalkan tugas utamanya di madrasah sebagai pendidik.

Semoga modul ini dapat digunakan dengan baik sebagaimana mestinya sehingga dapat menginspirasi guru dalam materi dan melaksanakan proses pembelajaran. Kami ucapkan terima kasih atas kerja keras dan kerja cerdas para penulis dan semua pihak terkait yang dapat mewujudkan Modul ini. Semoga Allah SWT senantiasa meridhai dan memudahkan upaya yang kita lakukan. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, Oktober 2020

An. Direktur Jenderal,

Direktur Guru dan Tenaga Kependidikan Madrasah,

Muhammad Zain



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
01 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	4
C. Manfaat	4
D. Sasaran	4
E. Petunjuk Penggunaan	5
02 TARGET KOMPETENSI	8
A. Target Kompetensi Guru	8
1. Target Kompetensi Guru.....	8
2. Indikator Pencapaian Kompetensi Guru	8
B. Target Kompetensi Peserta Didik.....	10
1. Kompetensi Dasar	10
2. Indikator Pencapaian Kompetensi Peserta Didik (IPK)	11
03 MATERI PEMBELAJARAN	13
A. Ruang Lingkup Materi	13
B. Aplikasi dalam Kehidupan	14
C. Integrasi Keislaman.....	15



D. Bahan Bacaan	16
1. Bahan Bacaan 1: Perbandingan Trigonometri di Berbagai Kuadran	16
2. Bahan Bacaan 2 : Perbandingan Trigonometri untuk Sudut Berelasi	17
04 KEGIATAN PEMBELAJARAN	26
A. Organisasi Pembelajaran.....	26
B. Perangkat dan Media Pembelajaran.....	26
1. Alat dan Bahan yang harus disiapkan oleh guru	26
2. Alat dan Bahan yang harus disiapkan oleh peserta didik.....	26
C. Aktivitas Pembelajaran.....	27
1. Kegiatan <i>In Learning Service-1</i> (6 JP).....	27
2. Kegiatan <i>On Job Learning</i> (4 JP)	33
3. Kegiatan <i>In Learning Service-2</i> (2 JP).....	33
D. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	35
1. LKPD 1.....	35
2. LKPD 2	43
E. Pengembangan Penilaian.....	51
05 PENILAIAN	53
A. Tes Formatif.....	53
B. Penilaian	57
1. Penilaian untuk Guru.....	57
2. Penilaian untuk Peserta Didik.....	60
06 PENUTUP	63
KUNCI TES FORMATIF.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Target Kompetensi Guru	8
Tabel 2 Indikator Pencapaian Kompetensi Guru	8
Tabel 3 Target Kompetensi Dasar Peserta Didik	10
Tabel 4 Indikator Pencapaian Kompetensi Peserta Didik	11
Tabel 5 Organisasi Pembelajaran	26
Tabel 6 Rancangan Kegiatan Pembelajaran	33
Tabel 7 Pencatatan Pelaksanaan Pembelajaran	33
Tabel 8 Format Kegiatan Tindak lanjut Pembelajaran	34
Tabel 9 Kisi-Kisi Pengembangan Soal HOTS	51
Tabel 10 Instrumen Penilaian Diri Bagi Guru	57
Tabel 11 Instrumen Penilaian Guru oleh Asesor/Fasilitator	59
Tabel 12 Instrumen Penilaian Diri bagi Peserta Didik	60
Tabel 13 Instrumen Penilaian Peserta Didik oleh Guru	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Daya Serap Peserta Didik terhadap Mata Pelajaran Matematika pada Ujian Nasional 2019	2
Gambar 2 Daya Serap Peserta Didik terhadap Materi Geometri dan Trigonometri pada Ujian Nasional 2019	3
Gambar 3 Alur PKB melalui Tatap Muka In-On-In	7
Gambar 4 Perbandingan Trigonometri untuk Sudut Berelasi dalam Kehidupan Sehari-hari.....	14
Gambar 5 Lingkaran Satuan	16
Gambar 6 Relasi Sudut α dengan Sudut $(90^\circ - \alpha)$	17
Gambar 7 Relasi Sudut α dengan Sudut $(90^\circ - \alpha)$	19
Gambar 8 Relasi Sudut α dengan Sudut $(180^\circ - \alpha)$	20
Gambar 9 Relasi Sudut α dengan Sudut $(180^\circ - \alpha)$	20
Gambar 10 Relasi Sudut α dengan Sudut $(270^\circ - \alpha)$	21
Gambar 11 Relasi Sudut α dengan Sudut $(270^\circ - \alpha)$	22
Gambar 12 Relasi Sudut α dengan Sudut $(360^\circ - \alpha)$	23
Gambar 13 Relasi Sudut α dengan Sudut $(-\alpha)$	24
Gambar 14 Penentuan Arah Kiblat	36
Gambar 15 Jurusan Tiga Angka Navigasi Pesawat.....	44

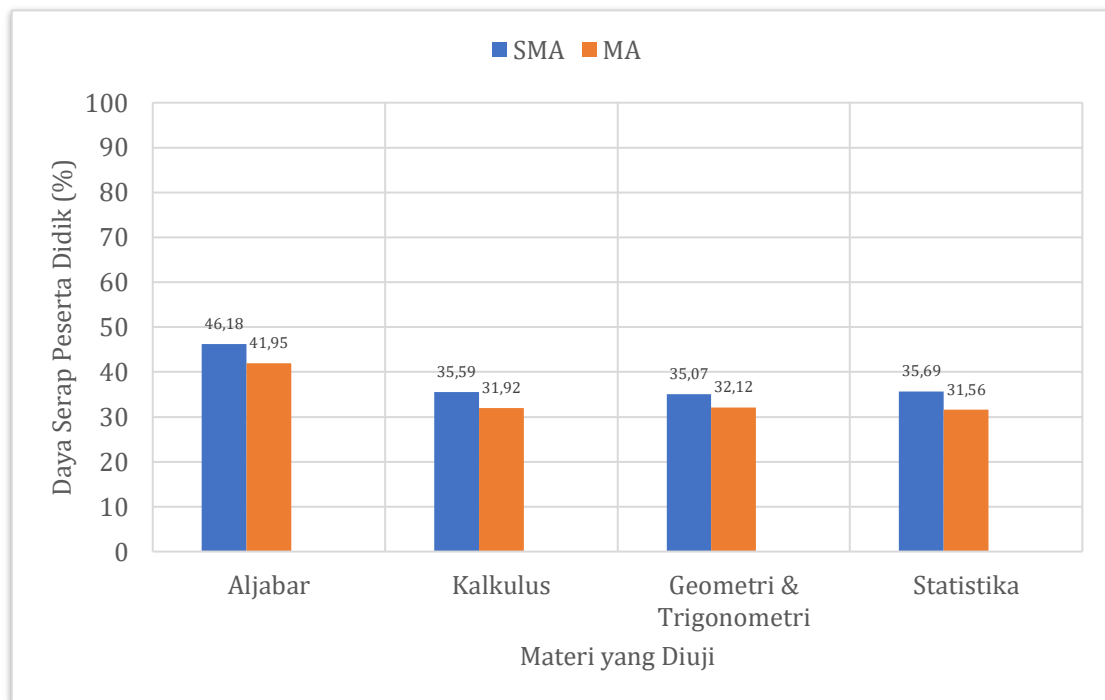


01 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem pendidikan Nasional pasal 3 menjelaskan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Tujuan pendidikan nasional tersebut dapat tercapai jika guru dapat melaksanakan tugas utamanya mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik dengan baik. Untuk itu, seorang guru perlu meningkatkan kompetensi dan kinerjanya secara bertahap, berjenjang, dan berkelanjutan melalui Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) guru. Strategi pelaksanaan PKB guru madrasah yang ditempuh oleh Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Madrasah adalah melalui kegiatan MGMP matematika. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi pedagogis dan profesional sehingga dapat meningkatkan capaian hasil belajar peserta didik.

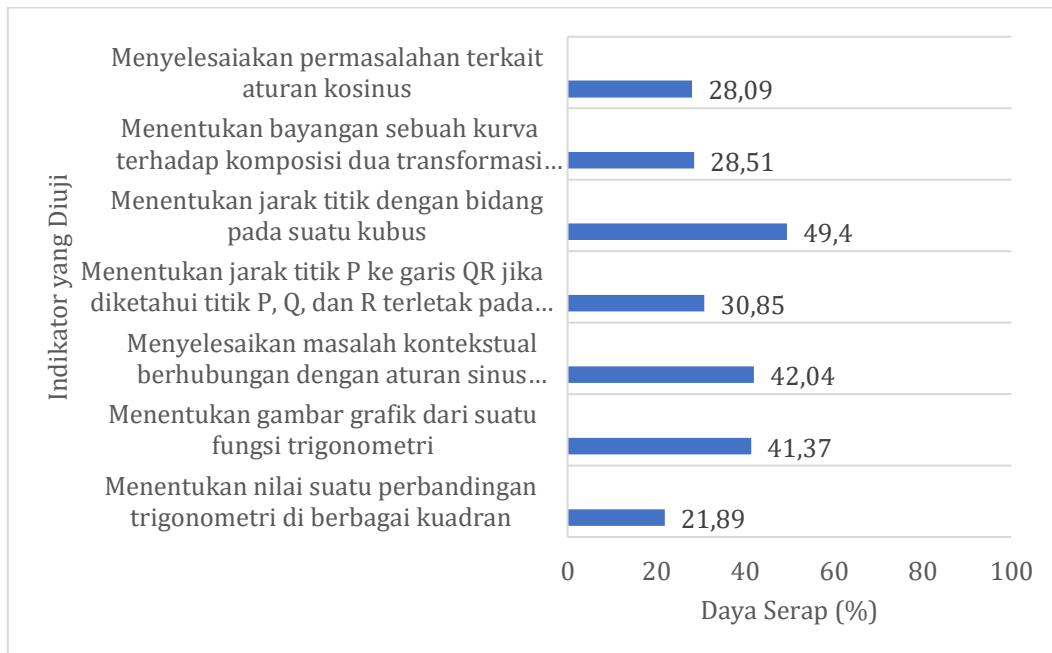
Hasil UN tahun 2019 menunjukkan bahwa daya serap peserta didik terhadap materi matematika pada Madrasah Aliyah (MA) lebih rendah dari Sekolah Menengah Atas (SMA). Oleh karena itu, Guru perlu mengaktifkan diri dalam kegiatan MGMP tersebut untuk membedah materi ajar, merancang pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik, mengembangkan instrumen penilaian HOTS, serta melakukan refleksi guna perbaikan pembelajaran secara berkesinambungan sehingga guru mampu meningkatkan kompetensinya untuk membantu peserta didik dalam mencapai kompetensi dasar.



Gambar 1 Daya Serap Peserta Didik terhadap Mata Pelajaran Matematika pada Ujian Nasional 2019

Sumber : <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/>

Perbandingan Trigonometri untuk Sudut Berelasi merupakan materi yang dianggap sulit oleh peserta didik. Hasil Ujian Nasional tahun 2019 menunjukkan bahwa daya serap peserta didik terhadap materi tersebut hanya 21,89%. Oleh karena itu perlu disusun Unit Pembelajaran khusus yang membahas materi Perbandingan Trigonometri untuk Sudut Berelasi pada program PKB ini.



Gambar 2 Daya Serap Peserta Didik terhadap Materi Geometri dan Trigonometri pada Ujian Nasional 2019

Sumber : <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/>

Unit Pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber belajar bagi guru dalam PKB. Unit Pembelajaran ini dilengkapi dengan target kompetensi yang harus dimiliki guru untuk dapat melaksanakan pembelajaran yang baik guna mencapai kompetensi dasar peserta didik. Bahan bacaan disusun secara singkat dan padat sehingga diharapkan memudahkan guru dalam memahami konten dan menghindarkan dari kesalahan konsep. Materi ajar dihubungkan dengan dunia nyata serta integrasi nilai-nilai keislaman guna mendorong pembelajaran yang kontekstual sekaligus menanamkan nilai-nilai karakter peserta didik. Unit Pembelajaran juga dilengkapi contoh alternatif aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), contoh pengembangan soal guna memudahkan guru dalam merancang pembelajaran dan penilaian yang sesuai dengan daya dukung madrasah dan karakteristik peserta didik. Di akhir Unit Pembelajaran terdapat latihan tes formatif yang dapat dijadikan instrumen penilaian diri bagi guru sebelum melaksanakan Asesmen Kompetensi Guru (AKG) maupun bagi peserta didik dalam hal penguasaan materi.



B. Tujuan

Tujuan Unit Pembelajaran ini adalah:

1. Meningkatkan kompetensi pedagogis dan kompetensi profesional guru melalui kegiatan PKB di MGMP Matematika.
2. Meningkatkan hasil Asesmen Kompetensi Guru (AKG).
3. Memfasilitasi sumber belajar guru dalam mengembangkan kurikulum, mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran yang mendidik.
4. Meningkatkan hasil belajar peserta didik.

C. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai:

1. Sebagai sumber belajar bagi guru dalam melaksanakan PKB.
2. Sebagai referensi bagi guru dalam mengembangkan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran yang mendidik.
3. Sebagai sarana bagi guru untuk melakukan asesmen mandiri guru dalam rangka peningkatan kompetensi pedagogis dan kompetensi professional.
4. Sebagai referensi bagi guru dalam mengembangkan instrument penilaian proses dan hasil belajar peserta didik.

D. Sasaran

Adapun sasaran modul ini adalah:

1. Fasilitator nasional, provinsi, dan kabupaten/kota
2. Pengawas Madrasah
3. Kepala Madrasah
4. Guru Matematika
5. Peserta didik.



E. Petunjuk Penggunaan

Sebelum Anda mempelajari dan mempraktikkan materi, bacalah dengan seksama petunjuk penggunaan Unit Pembelajaran ini. Laksanakan aktivitas PKB bersama dengan fasilitator dan teman sejawat di MGMP Matematika Anda dengan sungguh-sungguh agar Anda berhasil mencapai target kompetensi yang diinginkan. Secara umum, aktivitas yang harus Anda lakukan adalah sebagai berikut :

1. Pahami tujuan dan target kompetensi yang harus dicapai baik oleh diri Anda sendiri maupun oleh peserta didik.
2. Bacalah dengan cermat keseluruhan isi dari Unit Pembelajaran ini.
3. Bacalah sumber belajar lain terkait materi yang sedang dipelajari.
4. Aktivitas pembelajaran pada setiap Unit Pembelajaran dilakukan melalui moda Tatap Muka *In-On-In*. Ikutilah setiap aktivitas pembelajaran *In-On-In* sebagai berikut:

a. Kegiatan *In Service Learning 1 (In 1)*

Kegiatan ini dilakukan secara tatap muka dan untuk mengkaji materi bersama teman sejawat dan fasilitator dalam MGMP Matematika. Aktivitas yang dilakukan di antaranya :

- 1) Melakukan analisis kebutuhan guru baik dalam kompetensi pedagogis maupun kompetensi profesional.
- 2) Mengkaji materi bersama fasilitator dan teman sejawat serta mendiskusikan materi-materi esensial yang kemungkinan masih menimbulkan miskonsepsi di kalangan guru.
- 3) Mendemonstrasikan praktik baik pembelajaran yang pernah dilakukan oleh guru di madrasah masing-masing maupun yang dicontohkan dalam Unit Pembelajaran ini.



- 4) Mempelajari dan membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- 5) Mempersiapkan instrumen penilaian proses dan hasil belajar.
- 6) Pada tahap ini, dapat juga dilakukan rencana pengambilan data untuk dikembangkan menjadi Penelitian Tindakan Kelas.

b. Kegiatan *On The Job Learning*

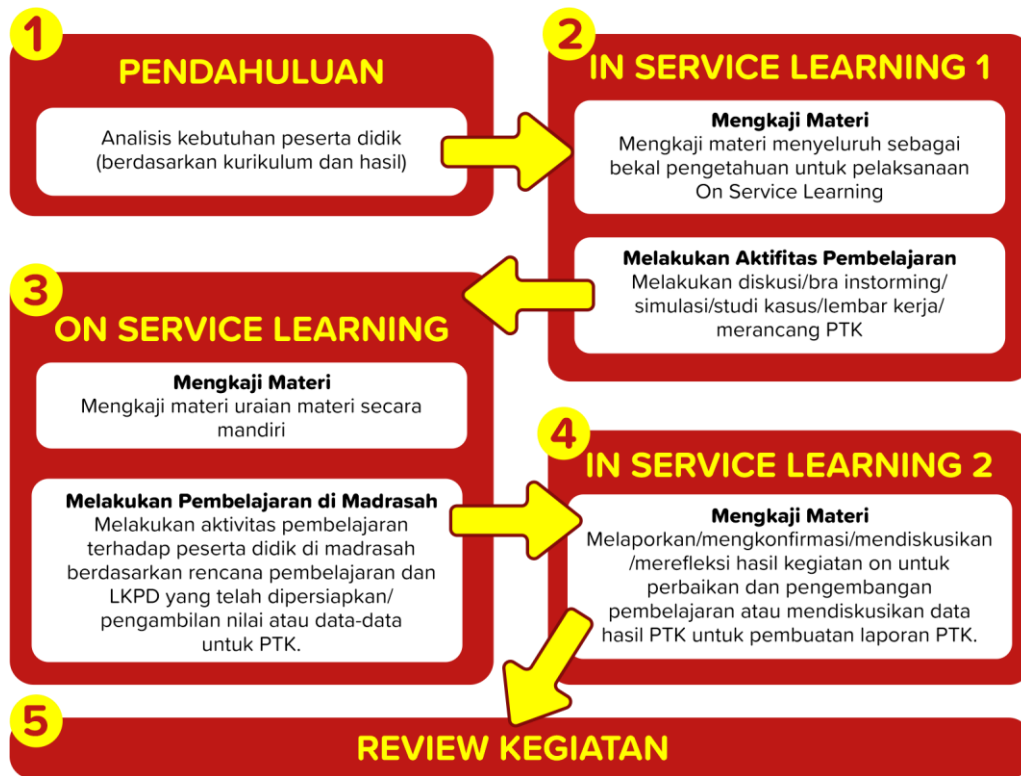
Pada tahap ini, aktivitas yang Anda lakukan diantaranya:

- 1) Mengkaji kembali uraian materi secara mandiri.
- 2) mempraktikkan pembelajaran bersama peserta didik di madrasah masing-masing berdasarkan rancangan pembelajaran, LKPD, dan instrumen penilaian yang telah dipersiapkan pada kegiatan *in-1*.
- 3) Membuat catatan-catatan selama pelaksanaan pembelajaran sebagai bahan evaluasi, refleksi, atau sebagai data hasil PTK.
- 4) Membuat laporan pelaksanaan *on the job learning* dengan melampirkan bukti fisik dan dokumentasi kegiatan yang mendukung.

c. Kegiatan *In Service Learning 2 (In 2)*

Tahap ini dilakukan secara tatap muka bersama fasilitator dan teman sejawat dengan aktivitas :

- 1) Melakukan presentasi laporan kegiatan *on the job learning*.
 - 2) Mengevaluasi dan merefleksi pelaksanaan *on the job learning* untuk perbaikan pelaksanaan pembelajaran berikutnya.
 - 3) Jika memiliki data-data hasil PTK dapat pula dijadikan sebagai bahan diskusi untuk dikembangkan menjadi laporan PTK.
5. Ujilah capaian kompetensi Anda dengan mengerjakan soal tes formatif.
 6. Lakukan penilaian mandiri sebagai refleksi pencapaian target kompetensi.



Gambar 3 Alur PKB melalui Tatap Muka In-On-In

Dalam melaksanakan setiap kegiatan pada Unit Pembelajaran ini, Anda harus mempertimbangkan prinsip kesetaraan dan inklusi sosial tanpa membedakan suku, ras, golongan, jenis kelamin, status sosial ekonomi, dan yang berkebutuhan khusus. Kesetaraan dan inklusi sosial ini juga diberlakukan bagi pendidik, tenaga kependidikan dan peserta didik



02 TARGET KOMPETENSI

A. Target Kompetensi Guru

Target kompetensi guru didasarkan pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Dalam Unit Pembelajaran ini, target kompetensi yang dituangkan hanya yang terkait kompetensi pedagogis dan kompetensi profesional.

1. Target Kompetensi Guru

Tabel 1 Target Kompetensi Guru

Ranah Kompetensi	Target Kompetensi Guru
Kompetensi Pedagogis	1. Menyusun rencana pembelajaran yang lengkap 2. Melaksanakan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi yang mengembangkan berpikir kritis dan kreatif 3. Mengevaluasi pelaksanaan pembelajaran dan hasil belajar peserta didik untuk berbagai tujuan
Kompetensi Profesional	Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan berkaitan perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi

2. Indikator Pencapaian Kompetensi Guru

Tabel 2 Indikator Pencapaian Kompetensi Guru

Target Kompetensi	Indikator Pencapaian Kompetensi Guru
Menyusun rencana pembelajaran yang lengkap	1. Menjelaskan tujuan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi 2. Merancang sintak pembelajaran untuk memberi pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran



	3. Membuat indikator dan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar peserta didik.
Melaksanakan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi yang mengembangkan berfikir kritis dan kreatif	1. Melakukan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi dengan pengungkit kasus pengerjaan siswa/guru 2. Melakukan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi dengan menyisipkan titik kritis yang sering terabaikan 3. Menggunakan media pembelajaran yang menuntut kekreatifan siswa/guru dalam penggunaan maupun pembuatannya
Mengevaluasi pelaksanaan pembelajaran dan penilaian hasil belajar peserta didik untuk berbagai tujuan	1. Menganalisis hasil belajar peserta didik untuk perbaikan pembelajaran dan/atau pengayaan
Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan tentang komposisi transformasi	1. Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi 2. Mengidentifikasi titik-titik kritis terkait penyelesaian masalah perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi 3. Memanfaatkan strategi dalam menyelesaikan masalah perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi



B. Target Kompetensi Peserta Didik

Target kompetensi peserta didik dalam Unit Pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar kelas X semester 2 (Dua) sesuai dengan permendikbud nomor 37 tahun 2018 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah sebagai berikut:

1. Kompetensi Dasar

Tabel 3 Target Kompetensi Dasar Peserta Didik

No.	Kompetensi Dasar	Target Kompetensi Dasar
3. 8	Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	Mampu menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.
4. 8	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	Mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.



2. Indikator Pencapaian Kompetensi Peserta Didik (IPK)

Kompetensi dasar dikembangkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi sebagai acuan bagi guru untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar. Dalam rangka memudahkan guru menentukan indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar, indikator dibagi menjadi tiga kategori, yaitu indikator pendukung, indikator kunci, dan indikator pengayaan sebagai berikut:

Tabel 4 Indikator Pencapaian Kompetensi Peserta Didik

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.8 Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	IPK Pendukung: 3.8.1 Menghitung rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan dan cotangen) pada segitiga siku-siku
	IPK Inti: 3.8.2 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran 3.8.3 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi 3.8.4 Menghitung rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran 3.8.5 Menghitung rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi
	IPK Pengayaan: 3.8.6 -
4.8 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai	IPK Pendukung: 4.8.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan dan cotangen) pada segitiga siku-siku



kuadran dan sudut-sudut berelasi.	IPK Inti: 4.8.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran 4.8.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut berelasi
	IPK Pengayaan: 4.8.4 -



03 MATERI PEMBELAJARAN

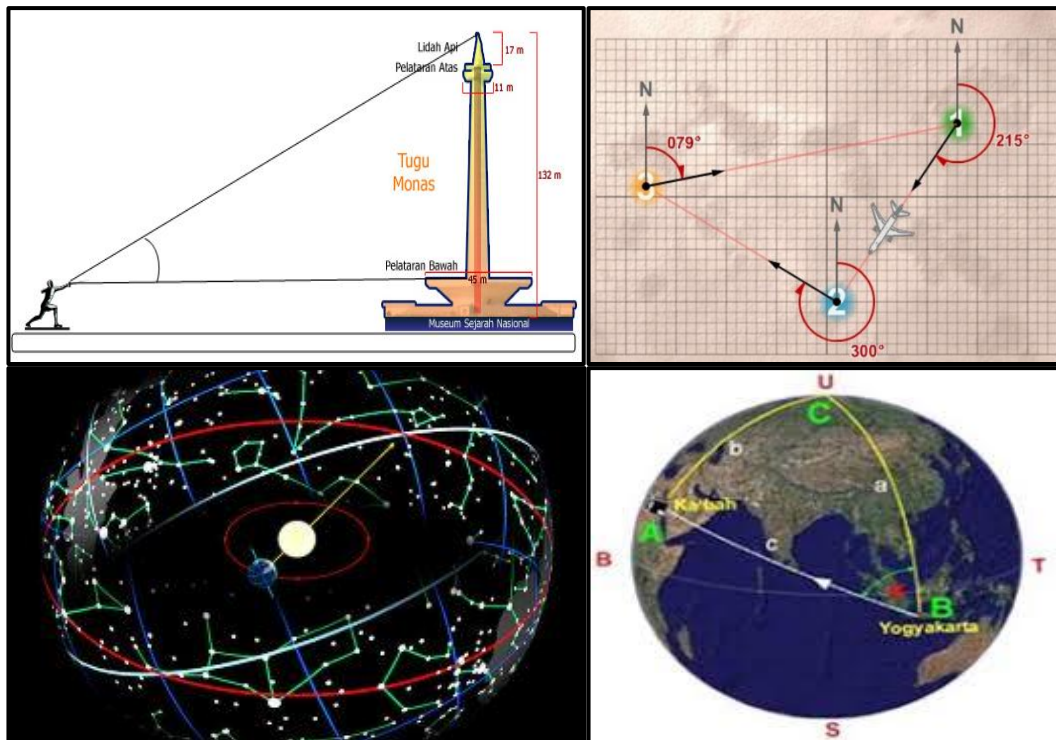
A. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi di Madrasah Aliyah meliputi:

1. Menjelaskan perbandingan trigonometri di berbagai kuadran
2. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(90^\circ - a)$
3. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(90^\circ + a)$
4. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(180^\circ - a)$
5. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(180^\circ + a)$
6. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(270^\circ - a)$
7. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(270^\circ + a)$
8. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(360^\circ - a)$
9. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut $(-a)$
10. Menjelaskan perbandingan trigonometri relasi sudut a dengan sudut lebih dari 360°
11. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran
12. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut berelasi



B. Aplikasi dalam Kehidupan



Gambar 4 Perbandingan Trigonometri untuk Sudut Berelasi dalam Kehidupan Sehari-hari
Sumber : www.google.com

Perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi merupakan perluasan dari perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku yang hanya memenuhi untuk kuadran I atau sudut lancip ($0 - 90^\circ$). Perhatikan gambar di atas, pada gambar 1) perbandingan trigonometri sangat berperan penting dalam menentukan tinggi suatu menara, gedung, gunung dan benda-benda lain yang sulit untuk dilakukan pengukuran secara langsung. Tampak pada gambar proses perhitungan tinggi dari tugu monas.

Pada gambar 2) dalam hal navigasi perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi merupakan hal yang penting. Untuk penentuan jarak pesawat ataupun kapal terhadap titik acuan sangatlah penting. Pada gambar 3) bidang astronomi juga tidak bisa lepas dari perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi, bagaimana menentukan jarak-jarak antar planet ataupun jarak-jarak benda ruang angkasa lainnya yang jelas tidak bisa kita ukur secara langsung.



Pada gambar 4) Ilmu ukur segitiga bola atau disebut juga dengan istilah trigonometri bola (spherical trigonometri) adalah ilmu ukur sudut bidang datar yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola yaitu bumi yang kita tempati. Ilmu ini pertama kali dikembangkan para ilmuwan muslim dari Jazirah Arab seperti Al Battani dan Al Khawarizmi dan terus berkembang hingga kini menjadi sebuah ilmu yang mendapat julukan Geodesi (ilmu yang mempelajari tentang bumi). Segitiga bola menjadi ilmu andalan tidak hanya untuk menghitung arah kiblat bahkan termasuk jarak lurus dua buah tempat di permukaan bumi.

C. Integrasi Keislaman

Jika kita melihat bagaimana Al Quran berbicara tentang matahari dan bulan yang masing-masing bergerak dalam orbitnya yang pasti ada pada surah Al-Anbiya : 33

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

Artinya : Dan dialah yang menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan masing-masing dari keduanya itu beredar dalam garis edarnya.

Disebut juga dalam ayat lain bahwa matahari tidak statis tapi bergerak dalam orbit yang pasti. Seperti Allah mewahyukan dalam surah Yasin ayat 38 sebagai berikut:

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya : Dan matahari berjalan ditempat peredarannya. Demikianlah ketetapan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

Fakta-fakta ini dikomunikasikan dalam Al Quran yang telah ditemukan oleh pengamat astronomi pada jaman sekarang. Bahwa matahari, bulan dan benda-benda langit lainnya mempunyai garis edarnya masing-masing. Untuk menentukan jarak antar benda langit tersebut maka pengamat astronomi menggunakan ilmu trigonometri. Trigonometri sangat besar manfaatnya dalam ilmu astronomi, karena ukuran benda-benda langit tidak mungkin diukur pakai



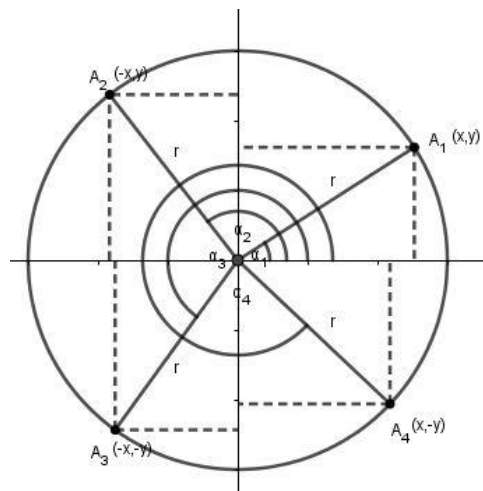
penggaris, pasti dihitung dengan bermain skala-skala dan sudut-sudut, sehingga dapat diestimasi ukurannya dengan akurat.

Menurut perhitungan para ahli astronomi, matahari melakukan perjalanan dengan kecepatan sangat besar 720.000 kilo meter per jam ke arah bintang Vega dalam orbit tertentu yang di sebut Solar Apex ini berarti matahari dan semua planet dan satelit dalam sistem gravitasi matahari juga menempuh jarak yang sama.

D. Bahan Bacaan

1. Bahan Bacaan 1: Perbandingan Trigonometri di Berbagai Kuadran

Perhatikan Gambar 3 berikut :



Gambar 5 Lingkaran Satuan

α_1 berada di kuadran I, maka :

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}, \cos \alpha = \frac{x}{r}, \text{ dan } \tan \alpha = \frac{y}{x}$$

α_2 berada di kuadran II, maka :

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}, \cos \alpha = -\frac{x}{r}, \text{ dan } \tan \alpha = -\frac{y}{x}$$

α_3 berada di kuadran III, maka :

$$\sin \alpha = -\frac{y}{r}, \cos \alpha = -\frac{x}{r}, \text{ dan } \tan \alpha = \frac{y}{x}$$

α_4 berada di kuadran IV, maka :



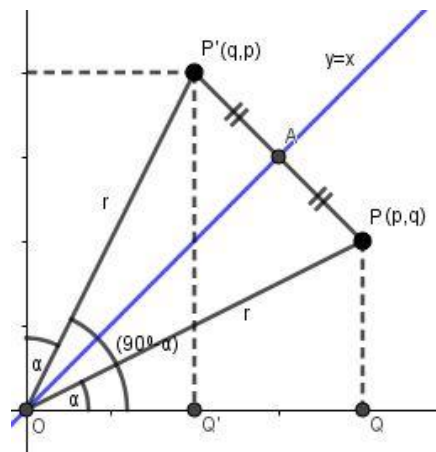
$$\sin \alpha = -\frac{y}{r}, \cos \alpha = \frac{x}{r}, \text{ dan } \tan \alpha = -\frac{y}{x}$$

Kuadran	I	II	III	IV
	$0 < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$	$180^\circ < \alpha \leq 270^\circ$	$270^\circ < \alpha \leq 360^\circ$
$\sin \alpha$	(Positif) $\frac{y}{r}$	(Positif) $\frac{y}{r}$	(Negatif) $-\frac{y}{r}$	(Negatif) $-\frac{y}{r}$
$\cos \alpha$	(Positif) $\frac{x}{r}$	(Negatif) $-\frac{x}{r}$	(Negatif) $-\frac{x}{r}$	(Positif) $\frac{x}{r}$
$\tan \alpha$	(Positif) $\frac{y}{x}$	(Negatif) $-\frac{y}{x}$	(Positif) $\frac{-y}{-x} = \frac{y}{x}$	(Negatif) $-\frac{y}{x}$

Perhatikan pada kuadran I nilai x, y , dan r positif sehingga semua perbandingan trigonometri bernilai positif. Pada kuadran II hanya x yang bernilai negatif sehingga perbandingan trigonometri yang tidak melibatkan x bernilai positif (sinus positif). Pada kuadran III nilai x dan y keduanya negatif sehingga perbandingan trigonometri yang melibatkan x dan y sekaligus bernilai positif (tangen positif). Pada kuadran IV hanya y bernilai negatif sehingga perbandingan trigonometri yang tidak melibatkan y bernilai positif (kosinus positif)

2. Bahan Bacaan 2 : Perbandingan Trigonometri untuk Sudut Berelasi

a. Relasi Sudut α dengan Sudut $(90^\circ - \alpha)$



Gambar 6 Relasi Sudut α dengan Sudut $(90^\circ - \alpha)$



Misalkan titik $P(p, q)$ dan $OP = r$ serta $\angle POX = a$.

Perhatikan gambar di atas, titik $P(p, q)$ dicerminkan terhadap garis $y = x$ maka diperoleh bayangan titik P adalah $P'(q, p)$.

$\angle P'OY = a$, $\angle P'OX = (90^\circ - a)$, $P'O = OP = r$.

Berdasarkan gambar tersebut diperoleh perbandingan trigonometri berikut.

Sudut a Perhatikan $\triangle POQ$	Sudut $(90^\circ - a)$ Perhatikan $\triangle P'OQ'$
$\sin a = \frac{q}{r}$	$\sin(90^\circ - a) = \frac{p}{r}$
$\cos a = \frac{p}{r}$	$\cos(90^\circ - a) = \frac{q}{r}$
$\tan a = \frac{q}{p}$	$\tan(90^\circ - a) = \frac{p}{q}$
$\operatorname{cosec} a = \frac{r}{q}$	$\operatorname{cosec}(90^\circ - a) = \frac{r}{p}$
$\sec a = \frac{r}{p}$	$\sec(90^\circ - a) = \frac{r}{q}$
$\cotan a = \frac{p}{q}$	$\cotan(90^\circ - a) = \frac{q}{p}$

Dari tabel tersebut diperoleh :

$$\sin(90^\circ - a) = \cos a$$

$$\cos(90^\circ - a) = \sin a$$

$$\tan(90^\circ - a) = \cotan a$$

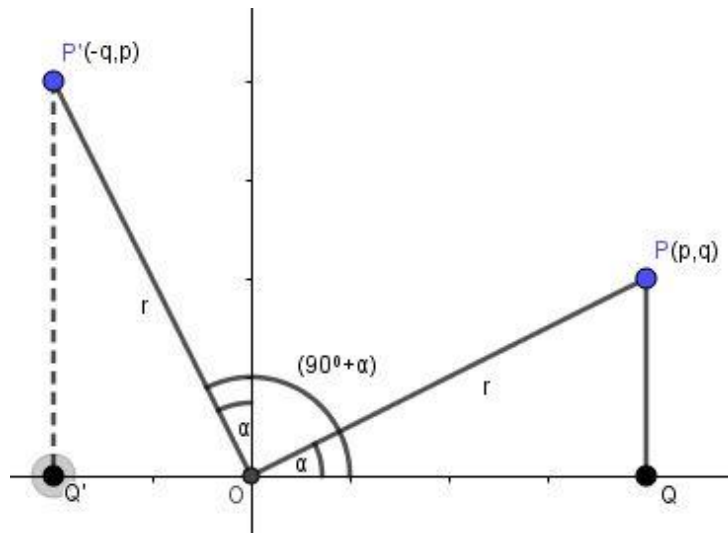
$$\operatorname{cosec}(90^\circ - a) = \sec a$$

$$\sec(90^\circ - a) = \operatorname{cosec} a$$

$$\cotan(90^\circ - a) = \tan a$$



b. Relasi Sudut a dengan Sudut $(90^\circ + a)$



Gambar 7 Relasi Sudut a dengan Sudut $(90^\circ + a)$

Perhatikan gambar di atas. Titik $P(p, q)$ diputar sejauh 90° maka diperoleh bayangan $P'(-q, p)$.

$$\angle P'OY = a, \angle P'OX = (90^\circ + a), P'O = OP = r$$

Dengan menentukan perbandingan trigonometri sudut a dan sudut $(90^\circ + a)$ maka diperoleh :

$$\sin(90^\circ + a) = \cos a$$

$$\cos(90^\circ + a) = -\sin a$$

$$\tan(90^\circ + a) = -\cotan a$$

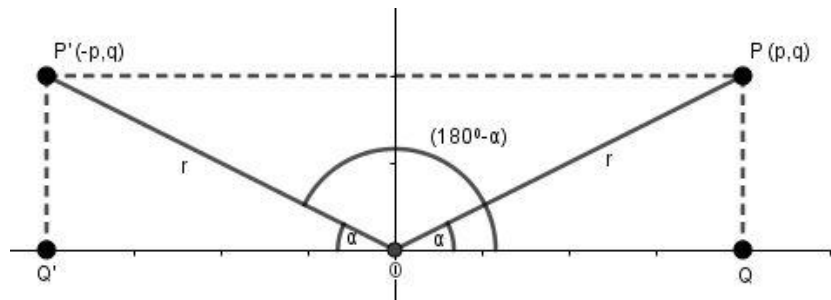
$$\operatorname{cosec}(90^\circ + a) = \sec a$$

$$\sec(90^\circ + a) = -\operatorname{cosec} a$$

$$\cotan(90^\circ + a) = -\tan a$$



c. Relasi Sudut α dengan Sudut $(180^\circ - \alpha)$



Gambar 8 Relasi Sudut α dengan Sudut $(180^\circ - \alpha)$

Dengan memperhatikan gambar di atas, kemudian menentukan perbandingan trigonometri sudut α dan sudut $(180^\circ - \alpha)$ maka diperoleh :

$$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$$

$$\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

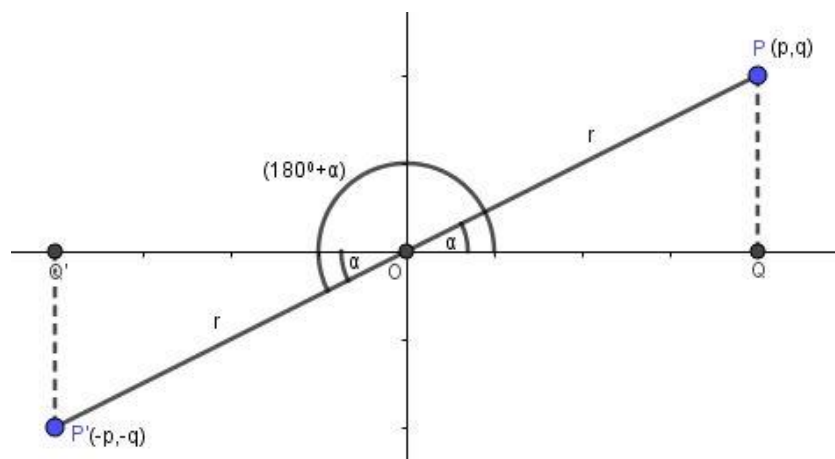
$$\tan(180^\circ - \alpha) = -\tan \alpha$$

$$\operatorname{cosec}(180^\circ - \alpha) = \operatorname{cosec} \alpha$$

$$\sec(180^\circ - \alpha) = -\sec \alpha$$

$$\cotan(180^\circ - \alpha) = -\cotan \alpha$$

d. Relasi Sudut α dengan Sudut $(180^\circ + \alpha)$



Gambar 9 Relasi Sudut α dengan Sudut $(180^\circ + \alpha)$



Dengan memperhatikan gambar di atas, kemudian menentukan perbandingan trigonometri sudut a dan sudut $(180^\circ + a)$ maka diperoleh :

$$\sin(180^\circ + a) = -\sin a$$

$$\cos(180^\circ + a) = -\cos a$$

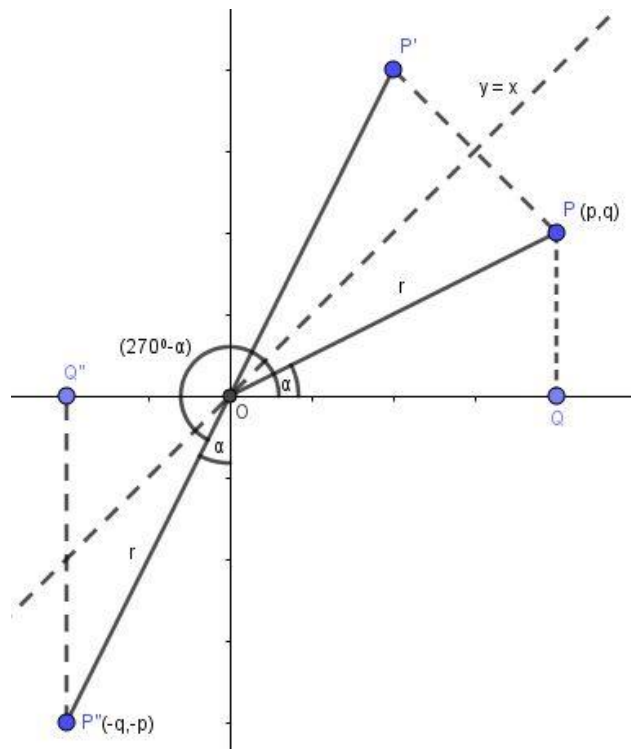
$$\tan(180^\circ + a) = \tan a$$

$$\operatorname{cosec}(180^\circ + a) = -\operatorname{cosec} a$$

$$\sec(180^\circ + a) = -\sec a$$

$$\cotan(180^\circ + a) = \cotan a$$

e. Relasi Sudut a dengan Sudut $(270^\circ - a)$



Gambar 10 Relasi Sudut a dengan Sudut $(270^\circ - a)$

Dengan memperhatikan gambar di atas, kemudian menentukan perbandingan trigonometri sudut a dan sudut $(270^\circ - a)$ maka diperoleh :

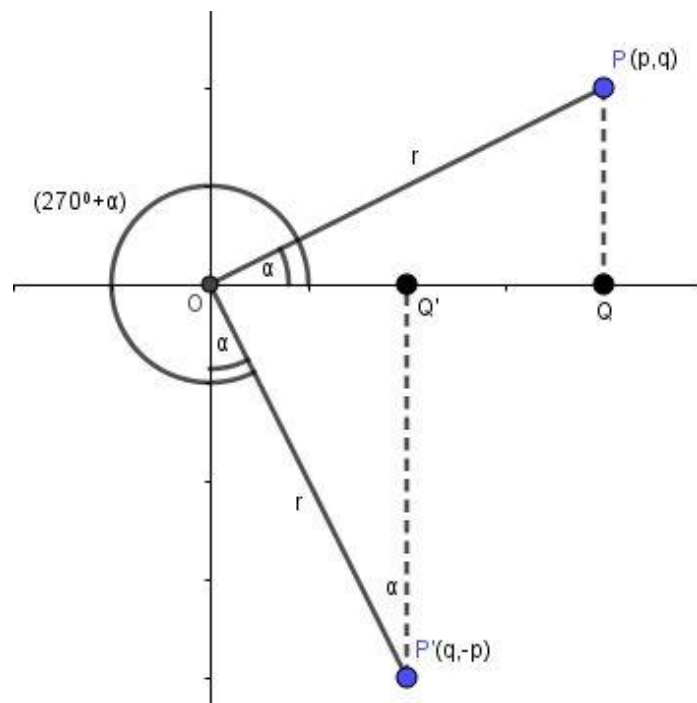
$$\sin(270^\circ - a) = -\cos a$$

$$\cos(270^\circ - a) = -\sin a$$



$$\begin{aligned}\tan(270^\circ - a) &= \cotan a \\ \operatorname{cosec}(270^\circ - a) &= -\sec a \\ \sec(270^\circ - a) &= -\operatorname{cosec} a \\ \cotan(270^\circ - a) &= \tan a\end{aligned}$$

f. Relasi Sudut a dengan Sudut $(270^\circ + a)$



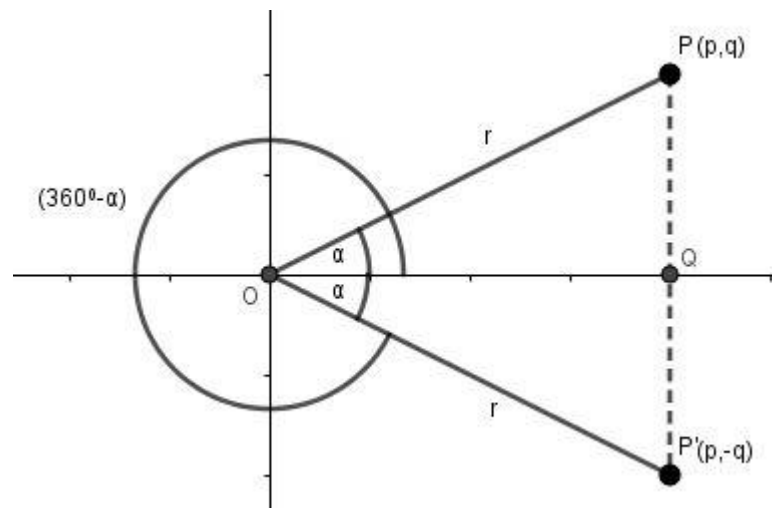
Gambar 11 Relasi Sudut a dengan Sudut $(270^\circ - a)$

Dengan memperhatikan gambar di atas, kemudian menentukan perbandingan trigonometri sudut a dan sudut $(270^\circ + a)$ maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\sin(270^\circ + a) &= -\cos a \\ \cos(270^\circ + a) &= \sin a \\ \tan(270^\circ + a) &= -\cotan a \\ \operatorname{cosec}(270^\circ + a) &= -\sec a \\ \sec(270^\circ + a) &= \operatorname{cosec} a \\ \cotan(270^\circ + a) &= -\tan a\end{aligned}$$



g. Relasi Sudut α dengan Sudut $(360^\circ - \alpha)$



Gambar 12 Relasi Sudut α dengan Sudut $(360^\circ - \alpha)$

Dengan memperhatikan gambar di atas, kemudian menentukan perbandingan trigonometri sudut α dan sudut $(360^\circ - \alpha)$ maka diperoleh :

$$\sin(360^\circ - \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(360^\circ - \alpha) = \cos \alpha$$

$$\tan(360^\circ - \alpha) = -\tan \alpha$$

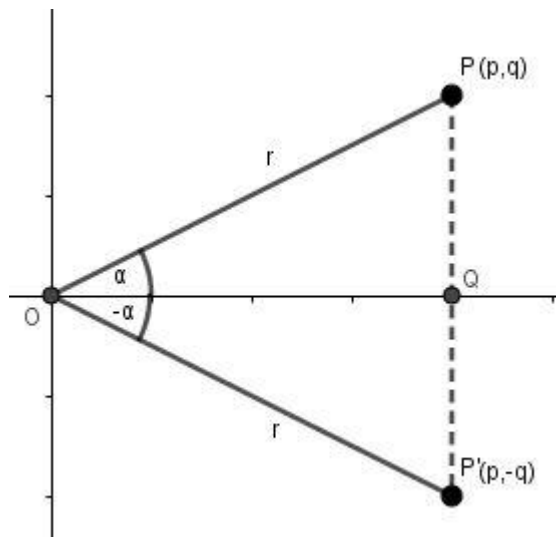
$$\operatorname{cosec}(360^\circ - \alpha) = -\operatorname{cosec} \alpha$$

$$\sec(360^\circ - \alpha) = \sec \alpha$$

$$\cotan(360^\circ - \alpha) = -\cotan \alpha$$



h. Relasi Sudut α dengan Sudut $(-\alpha)$



Gambar 13 Relasi Sudut α dengan Sudut $(-\alpha)$

Dengan memperhatikan gambar di atas, kemudian menentukan perbandingan trigonometri sudut a dan sudut $(-a)$ maka diperoleh :

$$\sin(-a) = -\sin a$$

$$\cos(-a) = \cos a$$

$$\tan(-a) = -\tan a$$

$$\operatorname{cosec}(-a) = -\operatorname{cosec} a$$

$$\sec(-a) = \sec a$$

$$\cotan(-a) = -\cotan a$$



i. Relasi Sudut α dengan Sudut lebih dari 360°

Pada sudut lebih dari 360° berlaku kesamaan perbandingan trigonometri berikut.

$$\sin(a + k \times 360^\circ) = \sin a$$

$$\cos(a + k \times 360^\circ) = \cos a$$

$$\tan(a + k \times 180^\circ) = \tan a$$

$$\operatorname{cosec}(a + k \times 360^\circ) = \operatorname{cosec} a$$

$$\sec(a + k \times 360^\circ) = \sec a$$

$$\cotan(a + k \times 180^\circ) = \cotan a$$

Untuk memperkaya pengetahuan Anda dapat mempelajari perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi dari sumber lainnya. Salah satunya Anda dapat mengunjungi *link* <https://www.geogebra.org/m/nfnc4gs7>.



04 KEGIATAN PEMBELAJARAN

A. Organisasi Pembelajaran

Guna memudahkan guru dalam mempelajari modul ini, kita akan membaginya menjadi dua topik bahasan dengan alokasi waktu sebagai berikut:

Tabel 5 Organisasi Pembelajaran

Topik	Materi	Jumlah JP		
		In - 1	On	In - 2
1	Perbandingan trigonometri di berbagai kuadran, Relasi sudut a dengan sudut $(90^0 - a)$, $(90^0 + a)$, $(180^0 - a)$, $(180^0 + a)$ dan $(270^0 - a)$	4	2	4
2	Perbandingan trigonometri berelasi sudut a dengan sudut $(270^0 + a)$, $(360^0 - a)$, $(-a)$ dan sudut lebih dari 360^0		2	
Total Jam Pembelajaran PKB		4	4	4

B. Perangkat dan Media Pembelajaran

Sebelum mempelajari atau mempraktikkan materi dalam Unit Pembelajaran ini, ada beberapa perangkat pembelajaran, alat dan bahan yang harus disiapkan oleh guru dan peserta didik agar proses pembelajaran berjalan dengan baik.

1. Alat dan Bahan yang harus disiapkan oleh guru

- Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Bahan Ajar
- Media Pembelajaran
- Instrumen Penilaian

2. Alat dan Bahan yang harus disiapkan oleh peserta didik

- Buku paket/Buku referensi
- Kertas petak
- Alat tulis lengkap



C. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan *In Learning Service-1* (6 JP)

Aktivitas ini dilakukan secara tatap muka bersama dengan teman sejawat yang dipandu fasilitator untuk mengkaji materi dan melakukan kegiatan yang telah dirancang dalam unit pembelajaran.

Aktivitas 1 :

Tentukanlah nilai dari $\sin 120^\circ$!

Kemudian, peserta didik menuliskan jawabannya :

120° sudut di kuadran II, rumusnya $(180^\circ - \alpha)$, maka :

$$\begin{aligned}\sin 120^\circ &= \sin(180^\circ - 120^\circ) \\ &= \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{3}\end{aligned}$$

- Apakah jawaban peserta didik tersebut benar?
- Apakah terdapat kesalahan konsep yang dilakukan oleh peserta didik tersebut?
- Diskusikan dengan teman sejawat, berbagi pengalaman tentang kasus serupa di madrasah masing-masing!
- Diskusikan bagaimana solusi dari permasalahan tersebut!

Aktivitas 2 :

$\cos(-610)^\circ$ ekuivalen dengan ...

- $\cos 70^\circ$
- $\cos 50^\circ$
- $-\cos 40^\circ$
- $-\cos 50^\circ$
- $-\cos 70^\circ$

Kemudian, peserta didik menuliskan jawabannya :

$$\cos(-610)^\circ = -\cos 610^\circ$$



$$\begin{aligned} &= -\cos(610^\circ - 360^\circ) \\ &= -\cos 250^\circ \\ &= -\cos(180^\circ + 70^\circ) \\ &= -\cos 70^\circ \end{aligned}$$

- Apakah jawaban peserta didik tersebut benar?
- Pada langkah mana terdapat kesalahan konsep yang dilakukan oleh peserta didik?
- Diskusikan dengan teman sejawat, berbagi pengalaman tentang kasus serupa di madrasah masing-masing!
- Diskusikan bagaimana solusi dari permasalahan tersebut!

Aktivitas 3 :

Jika diketahui $\tan \theta = a$, maka nilai $\sin \theta$ di kuadran II adalah ...

- $\frac{a}{\sqrt{1+a^2}}$
- $\frac{-a}{\sqrt{1+a^2}}$
- $\frac{1}{\sqrt{1+a^2}}$
- $-\frac{1}{a}\sqrt{1+a^2}$
- $\frac{-1}{a\sqrt{1+a^2}}$

Kemudian, peserta didik menuliskan jawabannya :

$$\tan \theta = \frac{a}{1} \rightarrow \frac{y}{x}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$r = \sqrt{1 + a^2}$$

$$\sin \theta = \frac{y}{r} \text{ (} \sin \theta \text{ positif karena berada di kuadran II)}$$

$$\sin \theta = \frac{a}{\sqrt{1+a^2}}$$

- Apakah kesalahan terdapat pada soal atau jawaban peserta didik?
- Jika kesalahan terdapat pada jawaban peserta didik, pada langkah mana kesalahan yang dilakukan peserta didik?



- c. Diskusikan dengan teman sejawat, berbagi pengalaman tentang kasus serupa di madrasah masing-masing!
- d. Diskusikan bagaimana solusi dari permasalahan tersebut!

Aktivitas 4 :

Diskusikan dan rancanglah LKPD perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi di kuadran I dengan model pembelajaran *Discovery Learning* sehingga peserta didik dibimbing untuk menemukan sendiri rumus relasinya!

Aktivitas 5 :

Diskusikan dan rancanglah LKPD perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi di kuadran II dengan model pembelajaran *Discovery Learning* sehingga peserta didik dibimbing untuk menemukan sendiri rumus relasinya!

Aktivitas 6 :

Diskusikan dan rancanglah LKPD perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi di kuadran III dengan model pembelajaran *Discovery Learning* sehingga peserta didik dibimbing untuk menemukan sendiri rumus relasinya!

Aktivitas 7 :

Diskusikan dan rancanglah LKPD perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi di kuadran IV dengan model pembelajaran *Discovery Learning* sehingga peserta didik dibimbing untuk menemukan sendiri rumus relasinya!

Aktivitas 8 :

Buatlah soal-soal tentang perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi yang bisa diterapkan nanti untuk penilaian di kelas. Rancang dan diskusikan juga soal-soal HOTS tentang perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi!



Aktivitas 9 :

Telaah dan diskusikan dengan teman sejawat soal-soal Ujian Nasional dan SBMPTN terkait perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi!

1) Contoh Soal Ujian Nasional 2016

Nilai dari $\frac{\sin 100^\circ + \sin 20^\circ}{\cos 250^\circ + \cos 190^\circ}$ adalah ...

- A. -1
- B. $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
- C. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
- D. $\sqrt{2}$
- E. $\sqrt{3}$

2) Contoh Soal Ujian Nasional 2017

Nilai $\frac{\sin 40^\circ - \sin 20^\circ}{\cos 40^\circ - \cos 20^\circ}$ adalah ...

- A. $-\sqrt{3}$
- B. $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
- C. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
- D. $\sqrt{2}$
- E. $\sqrt{3}$

3) Contoh Soal Ujian Nasional 2018

Pada sebuah segitiga siku-siku diketahui $\sin \alpha = a$, maka nilai $\tan \alpha = \dots$

- A. $-\frac{a}{\sqrt{a^2-1}}$
- B. $-\frac{1}{\sqrt{a^2-1}}$
- C. $-\frac{a}{\sqrt{1-a^2}}$
- D. $\frac{a}{\sqrt{1-a^2}}$
- E. $\frac{1}{\sqrt{1+a^2}}$



4) Contoh Soal Ujian Nasional 2019

Diketahui $\cos \alpha = \frac{a}{2b}$, dengan α sudut lancip. Nilai dari $\operatorname{cosec} \alpha = \dots$

- A. $\frac{\sqrt{4b^2 - a^2}}{a}$
- B. $\frac{a}{\sqrt{4b^2 - a^2}}$
- C. $\frac{\sqrt{4b^2 - a^2}}{2b}$
- D. $\frac{2b}{\sqrt{4b^2 - a^2}}$
- E. $\frac{2b}{a}$

5) Contoh Soal SBMPTN 2006

Jika α, β , dan γ sudut-sudut segitiga ABC . Maka $\sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) = \dots$

- A. $\cos \frac{1}{2}\gamma$
- B. $\frac{1}{2}\cos \gamma$
- C. $\sin \frac{1}{2}\gamma$
- D. $-\sin \frac{1}{2}\gamma + 1$
- E. $\sin \frac{1}{2}\gamma - 1$

6) Contoh Soal SBMPTN 2006

Jika sudut lancip α memenuhi $\sin \alpha = \frac{1}{3}\sqrt{3}$, maka $\tan \left(\frac{1}{2}\pi - \alpha \right) + 3\cos \alpha = \dots$

- A. $3\sqrt{2} - \sqrt{3}$
- B. $3\sqrt{2} + \sqrt{3}$
- C. $\sqrt{6} + \sqrt{2}$
- D. $\sqrt{6} - \sqrt{2}$
- E. $\sqrt{2} + \sqrt{3}$



7) Contoh Soal SBMPTN 2011

$$\cos^2 15^\circ + \cos^2 35^\circ + \cos^2 55^\circ + \cos^2 75^\circ = \dots$$

- A. 2
- B. $\frac{3}{2}$
- C. 1
- D. $\frac{1}{2}$
- E. 0

8) Contoh Soal SBMPTN 2016

$$\cotan 105^\circ \tan 15^\circ = \dots$$

- A. $-7 + 4\sqrt{3}$
- B. $7 + 4\sqrt{3}$
- C. $7 - 4\sqrt{3}$
- D. $-7 - 4\sqrt{3}$
- E. $-7 + 2\sqrt{3}$

Aktivitas 10 :

Rancanglah kegiatan pembelajaran untuk digunakan dalam kegiatan On The Job Learning (OJL) di madrasah Anda. Upayakan kegiatan pembelajaran mengakomodir kecakapan abad-21 yaitu *critical thinking*, *creativity*, *colaboration*, *communication* (4C). Pilihlah materi yang sesuai dengan kalender pendidikan di madrasah Anda!



Tabel 6 Rancangan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan		
Kegiatan Inti		
Penutup		

2. Kegiatan *On Job Learning* (4 JP)

Pada kegiatan ini, setiap guru mempraktikkan pembelajaran terhadap peserta didik di madrasah masing-masing sesuai dengan perangkat pembelajaran yang telah dibuat atau disempurnakan pada saat kegiatan In-1. Agar pelaksanaan pembelajaran terekam dengan baik, lakukan pencatatan pelaksanaan pembelajaran dalam kolom seperti berikut ini:

Tabel 7 Pencatatan Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik (Yang Diharapkan)	Fakta yang Terjadi	Refleksi dan Tindak Lanjut
1.				
2.				
3.				
dst.				

3. Kegiatan *In Learning Service-2* (2 JP)

Kegiatan ini dilakukan secara tatap muka bersama fasilitator dan teman sejawat untuk melaporkan, mendiskusikan, dan merefleksi hasil kegiatan *On Job Learning*. Diskusikan hambatan pelaksanaan pembelajaran Anda dan lakukan pembahasan tindak lanjut bersama teman sejawat untuk mendapatkan pemecahan masalah guna perbaikan pembelajaran yang akan datang. Anda dapat menggunakan format berikut.



Tabel 8 Format Kegiatan Tindak lanjut Pembelajaran

No.	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Pembahasan Tindak Lanjut
1.			
2.			
3.			
dst			



D. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

1. LKPD 1

Nama Peserta didik : 1.....

2.....

3.....

4.....

Kelas :

Hari/tanggal :

Tujuan Pembelajaran:

Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat:

1. Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran I dan II
2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran I dan II

Petunjuk Penggunaan LKPD:

1. Cermati setiap langkah yang terdapat dalam LKPD berikut dengan seksama.
2. Lakukan kegiatan sesuai dengan langkah yang ada dan isilah jawabanmu pada kolom (tempat) yang telah disediakan.
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu. Jika belum mengerti, bertanyalah kepada guru.
4. Waktu pengerjaan LKPD adalah 40 menit.

Ayo Mengamati!



Gambar 14 Penentuan Arah Kiblat

Sumber : www.google.com

Sekelompok santri ingin melakukan pengamatan arah kiblat di madrasahny menggunakan teori trigonometri bola (*spherical trigonometry*). Rumus yang digunakan pada teori trigonometri bola dalam menentukan arah kiblat adalah rumus ilmu ukur segitiga bola dengan memodelkan bumi berbentuk bola. Salah satu titik sudut segitiga bola ini adalah lokasi kota Mekah, titik sudut yang kedua adalah kutub utara dan titik sudut yang ketiga adalah lokasi tempat yang hendak ditentukan arah kiblatnya. Mereka menemukan bahwa sudut yang dibentuk madrasahny, kutub utara dan kota Mekah adalah 150° . Dalam perhitungannya nanti tentu mereka membutuhkan nilai trigonometri 150° . Nah, bagaimana mereka menemukan nilai trigonometri untuk sudut tersebut? Padahal yang mereka pelajari baru nilai trigonometri untuk sudut lancip?

Ayo Menanya!

Setelah mengamati masalah di atas, jawablah pertanyaan berikut!

1. Tuliskan semua yang kamu ketahui dari permasalahan di atas!

Jawab :



2. Bagaimana cara kita menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 150° ? Rumus apakah yang dapat kita gunakan? Bagaimana langkah-langkahnya?

Jawab

:

Ayo Tulis Jawaban Sementara!

Nah menurut kamu, apakah nilai perbandingan trigonometri untuk sudut lancip yang sudah kamu ketahui dapat digunakan? Apakah ada hubungannya? Mengapa?

Ayo Mengumpulkan Data!

Untuk melihat apakah jawaban sementara yang telah kamu tulis benar atau tidak, ayo kita pelajari terlebih dahulu.

Kegiatan 1 (Sudut Berelasi di Kuadran I)

1. Buatlah sistem koordinat Cartesius pada kolom berikut!
2. Kemudian gambar lingkaran dengan pusat $O(0,0)$ dan jari-jari r satuan!



3. Letakkan sebuah titik sebarang $P(p, q)$ di kuadran I pada lingkaran dengan absis x positif dan ordinat y positif. Hubungkan titik tersebut dengan titik pusat $O(0,0)$!
4. Gambarlah garis $y = x$!
5. Cerminkan titik $P(p, q)$ terhadap garis $y = x$ sehingga diperoleh bayangan titik P yaitu titik P' kemudian hubungkan titik P' ke titik pusat $O(0,0)$!
6. Proyeksikan titik P dan P' terhadap sumbu X sehingga diperoleh titik pada sumbu X masing-masing Q dan Q' !



7. Jika $\angle POX = a$ dan $\angle P'OY = a$ maka $\angle P'OX = \dots$
 $P'O = OP = \dots$



8. Berdasarkan gambar di atas isilah tabel di bawah ini!

Sudut a Perhatikan ΔPOQ	Sudut $(90^\circ - a)$ Perhatikan $\Delta P'OQ'$
$\sin a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\sin(90^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\cos a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\cos(90^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\tan a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\tan(90^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\operatorname{cosec} a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\operatorname{cosec}(90^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\sec a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\sec(90^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\cot a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\cot(90^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$

Dari tabel di atas maka diperoleh :

$$\sin(90^\circ - a) = \dots$$

$$\cos(90^\circ - a) = \dots$$

$$\tan(90^\circ - a) = \dots$$

$$\operatorname{cosec}(90^\circ - a) = \dots$$

$$\sec(90^\circ - a) = \dots$$

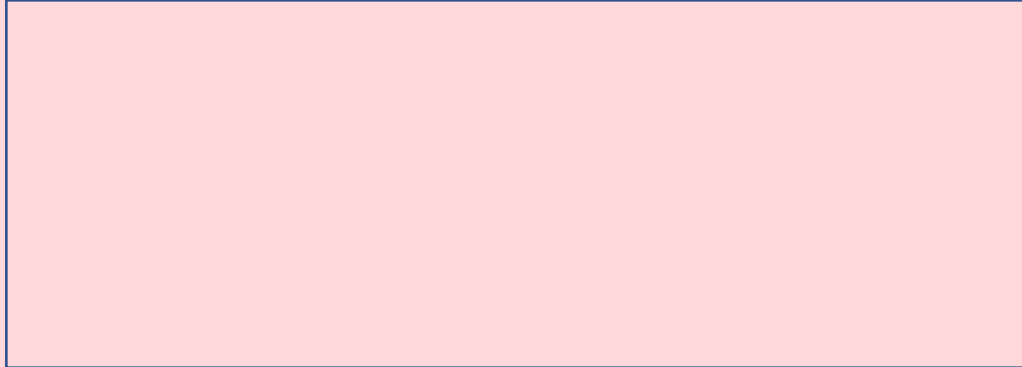
$$\cot(90^\circ - a) = \dots$$

Kegiatan 2 (Sudut Berelasi di Kuadran II)

1. Buatlah sistem koordinat Cartesius pada kolom berikut!
2. Kemudian gambar lingkaran dengan pusat $O(0,0)$ dan jari-jari r satuan!
3. Letakkan sebuah titik sebarang $P(p,q)$ di kuadran I pada lingkaran dengan absis x positif dan ordinat y positif. Hubungkan titik tersebut dengan titik pusat $O(0,0)$!
4. Cerminkan titik $P(p,q)$ terhadap sumbu Y sehingga diperoleh bayangan titik P yaitu titik P' kemudian hubungkan titik P' ke titik pusat $O(0,0)$!



5. Proyeksikan titik P dan P' terhadap sumbu X sehingga diperoleh titik pada sumbu X masing-masing Q dan Q' !



6. Jika $\angle POX = a$ dan $\angle P'OX = a$ maka $\angle P'OX = \dots$
 $P'O = OP = \dots$
7. Berdasarkan gambar di atas isilah tabel di bawah ini!

Sudut a Perhatikan $\triangle POQ$	Sudut $(180^\circ - a)$ Perhatikan $\triangle P'OQ'$
$\sin a = \frac{\dots}{\dots}$	$\sin(180^\circ - a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\cos a = \frac{\dots}{\dots}$	$\cos(180^\circ - a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\tan a = \frac{\dots}{\dots}$	$\tan(180^\circ - a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\operatorname{cosec} a = \frac{\dots}{\dots}$	$\operatorname{cosec}(180^\circ - a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\sec a = \frac{\dots}{\dots}$	$\sec(180^\circ - a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\cot a = \frac{\dots}{\dots}$	$\cot(180^\circ - a) = \frac{\dots}{\dots}$

Dari tabel di atas maka diperoleh :

$$\sin(180^\circ - a) = \dots$$

$$\cos(180^\circ - a) = \dots$$

$$\tan(180^\circ - a) = \dots$$

$$\operatorname{cosec}(180^\circ - a) = \dots$$



$$\sec(180^\circ - a) = \dots$$

$$\cotan(180^\circ - a) = \dots$$

Ayo Menalar!

Bagaimana? Kamu berhasil menemukan **relasi sudut di kuadran I dan II**, kan? Sekarang coba Kamu tentukan seluruh nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 150° untuk menjawab permasalahan penentuan arah kiblat yang sudah kita bahas!

Jawab :

Ayo Menyimpulkan!

Nah, setelah melakukan pembelajaran tentang relasi sudut di kuadran I dan II, Apa yang dapat Kamu simpulkan?

Ayo Berlatih!

1. Nilai dari $\frac{\cos 25^\circ \sin 35^\circ \sin 55^\circ}{\cos 145^\circ \sin 145^\circ \cos 155^\circ} = \dots$

- A. -2
- B. -1
- C. 0
- D. 1
- E. 2



2. Pada segitiga ABC , nilai $\cotan(A + B) = \dots$
- A. $\tan C$
 - B. $\cotan C$
 - C. $-\operatorname{cosec} C$
 - D. $-\tan C$
 - E. $-\cotan C$
3. Diketahui $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ dengan α sudut lancip. Nilai $2\sin \alpha - \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) + \cos(\pi - \alpha) = \dots$
- A. $\frac{2}{5}\sqrt{5}$
 - B. $\frac{1}{5}\sqrt{5}$
 - C. $-\frac{1}{5}\sqrt{5}$
 - D. $-\frac{2}{5}\sqrt{5}$
 - E. $-\frac{4}{5}\sqrt{5}$



2. LKPD 2

Nama Peserta didik : 1.....
2.....
3.....
4.....
Kelas :
Hari/tanggal :

Tujuan Pembelajaran:

Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat:

1. Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran III dan IV
2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran III dan IV

Petunjuk Penggunaan LKPD:

1. Cermati setiap langkah yang terdapat dalam LKPD berikut dengan seksama.
2. Lakukan kegiatan sesuai dengan langkah yang ada dan isilah jawabanmu pada kolom (tempat) yang telah disediakan.
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu. Jika belum mengerti, bertanyalah kepada guru.
4. Waktu pengerjaan LKPD adalah 40 menit.

Ayo Mengamati!



Gambar 15 Jurusan Tiga Angka Navigasi Pesawat

Sumber : www.google.com

Dalam bidang navigasi trigonometri mempunyai peranan yang sangat penting. Bagaimana mengatur arah pesawat ketika berada di udara sehingga penerbangan berjalan lancar dan aman. Terlihat pada gambar bahwa pesawat melakukan perputaran sejauh 300° . Untuk perhitungan hal-hal lainnya tentu nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 300° harus diketahui. Nah, bagaimana menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 300° ?

Ayo Menanya!

Setelah mengamati masalah di atas, jawablah pertanyaan berikut!

1. Tuliskan semua yang kamu ketahui dari permasalahan di atas!

Jawab :

2. Bagaimana cara kita menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 300° ? Rumus apakah yang dapat kita gunakan? Bagaimana langkah-langkahnya?



Jawab :

Ayo Tulis Jawaban Sementara!

Nah menurut kamu, apakah nilai perbandingan trigonometri untuk sudut lancip yang sudah Kamu ketahui dapat digunakan? Apakah ada hubungannya? Mengapa?

Ayo Mengumpulkan Data!

Untuk melihat apakah jawaban sementara yang telah kamu tulis benar atau tidak, ayo kita pelajari terlebih dahulu.

Kegiatan 1 (Sudut Berelasi di Kuadran III)

1. Buatlah sistem koordinat Cartesius pada kolom berikut!
2. Kemudian gambar lingkaran dengan pusat $O(0,0)$ dan jari-jari r satuan!
3. Letakkan sebuah titik sebarang $P(p,q)$ di kuadran I pada lingkaran dengan absis x positif dan ordinat y positif. Hubungkan titik tersebut dengan titik pusat $O(0,0)$!
4. Cerminkan titik $P(p,q)$ terhadap titik pusat $O(0,0)$ sehingga diperoleh bayangan titik P yaitu titik P' kemudian hubungkan titik P' ke titik pusat $O(0,0)$!
5. Proyeksikan titik P dan P' terhadap sumbu X sehingga diperoleh titik pada sumbu X masing-masing Q dan Q' !



6. Jika $\angle POX = a$ dan $\angle P'OX = a$ maka $\angle P'OX = \dots$

$P'O = OP = \dots$

7. Berdasarkan gambar di atas isilah tabel di bawah ini!

Sudut a Perhatikan $\triangle POQ$	Sudut $(180^\circ + a)$ Perhatikan $\triangle P'OQ'$
$\sin a = \frac{\dots}{\dots}$	$\sin(180^\circ + a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\cos a = \frac{\dots}{\dots}$	$\cos(180^\circ + a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\tan a = \frac{\dots}{\dots}$	$\tan(180^\circ + a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\csc a = \frac{\dots}{\dots}$	$\csc(180^\circ + a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\sec a = \frac{\dots}{\dots}$	$\sec(180^\circ + a) = \frac{\dots}{\dots}$
$\cot a = \frac{\dots}{\dots}$	$\cot(180^\circ + a) = \frac{\dots}{\dots}$

Dari tabel di atas maka diperoleh :

$$\sin(180^\circ + a) = \dots$$

$$\cos(180^\circ + a) = \dots$$



$$\tan(180^\circ + a) = \dots$$

$$\operatorname{cosec}(180^\circ + a) = \dots$$

$$\sec(180^\circ + a) = \dots$$

$$\cotan(180^\circ + a) = \dots$$

Kegiatan 2 (Sudut Berelasi di Kuadran IV)

1. Buatlah sistem koordinat Cartesius pada kolom berikut!
2. Kemudian gambar lingkaran dengan pusat $O(0,0)$ dan jari-jari r satuan!
3. Letakkan sebuah titik sebarang $P(p,q)$ di kuadran I pada lingkaran dengan absis x positif dan ordinat y positif. Hubungkan titik tersebut dengan titik pusat $O(0,0)$!
4. Cerminkan titik $P(p,q)$ terhadap sumbu X sehingga diperoleh bayangan titik P yaitu titik P' kemudian hubungkan titik P' ke titik pusat $O(0,0)$!
5. Proyeksikan titik P dan P' terhadap sumbu X sehingga diperoleh titik Q pada sumbu X !



6. Jika $\angle XOP = a$ dan $\angle P'OX = a$ maka $\angle XOP' = \dots$ (sudut luar dari $\angle P'OX$)
 $P'O = OP = \dots$
7. Berdasarkan gambar di atas isilah tabel di bawah ini!



Sudut a Perhatikan $\triangle POQ$	Sudut $(360^\circ - a)$ Perhatikan $\triangle P'OQ$
$\sin a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\sin(360^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\cos a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\cos(360^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\tan a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\tan(360^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\operatorname{cosec} a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\operatorname{cosec}(360^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\sec a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\sec(360^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$
$\cotan a = \frac{\text{...}}{\text{...}}$	$\cotan(360^\circ - a) = \frac{\text{...}}{\text{...}}$

Dari tabel di atas maka diperoleh :

$$\sin(360^\circ - a) = \dots$$

$$\cos(360^\circ - a) = \dots$$

$$\tan(360^\circ - a) = \dots$$

$$\operatorname{cosec}(360^\circ - a) = \dots$$

$$\sec(360^\circ - a) = \dots$$

$$\cotan(360^\circ - a) = \dots$$

Kasus lainnya, $\angle XOP = a$ maka $\angle XOP' = -a$ (karena diukur berlawanan arah)

Dengan cara yang sama dengan sudut $(360^\circ - a)$, maka dapat diperoleh :

$$\sin(-a) = \dots$$

$$\cos(-a) = \dots$$

$$\tan(-a) = \dots$$

$$\operatorname{cosec}(-a) = \dots$$

$$\sec(-a) = \dots$$

$$\cotan(-a) = \dots$$



Ayo Menalar!

Bagaimana? Kamu berhasil menemukan **relasi sudut di kuadran III dan IV**, kan? Sekarang coba Kamu tentukan seluruh nilai perbandingan trigonometri untuk sudut 300° untuk menjawab permasalahan navigasi pesawat yang sudah kita bahas!

Jawab :

Ayo Menyimpulkan!

Nah, setelah melakukan pembelajaran tentang relasi sudut di kuadran I dan II, Apa yang dapat Kamu simpulkan?

Ayo Berlatih!

1. Diketahui $\cos \alpha = \frac{3}{4}$, α berada di kuadran IV. Nilai $\sin \alpha$ adalah ...

- A. $-\frac{1}{3}\sqrt{7}$
- B. $-\frac{1}{4}\sqrt{7}$
- C. $\frac{1}{4}\sqrt{7}$
- D. $\frac{1}{3}\sqrt{7}$
- E. $\frac{1}{7}\sqrt{7}$



2. Nilai $\cos(-45^\circ) - \sin(-510^\circ) = \dots$

A. $\frac{1}{2}(1 - \sqrt{2})$

B. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} - 1)$

C. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} - \frac{1}{2})$

D. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} + 1)$

E. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} + 2)$

3. Jika diketahui $\cos 46^\circ = \frac{7}{10}$ (nilai pembulatan), nilai $\sin 134^\circ + \cos 316^\circ$ adalah ...

A. $\frac{\sqrt{51}}{10}$

B. $\frac{\sqrt{51}}{5}$

C. $\frac{3}{5}$

D. $\frac{7}{10}$

E. $\frac{7}{5}$



E. Pengembangan Penilaian

Bagian ini menyajikan contoh kisi-kisi pengembangan penilaian HOTS sesuai dengan kompetensi, lingkup materi, dan indikator soal. Selanjutnya buatlah kisi-kisi yang lain dan kembangkan menjadi instrumen penilaian dari kisi tersebut dalam aktivitas *In Learning Service-1*.

KISI-KISI UJIAN SOAL HOTS

Nama Madrasah : Madrasah Aliyah

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 20 menit

Jumlah Soal : 2

Tahun Pelajaran : 2020/2021

Tabel 9 Kisi-Kisi Pengembangan Soal HOTS

Kompetensi Dasar	Lingkup Materi	Indikator KD	Indikator Soal	No. Soal	Level Kognitif	Bentuk soal
3.8 Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	Sudut Berelasi di Kuadran I dan II	Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran I dan II	Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran I atau II, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan tersebut	1	L3	Uraian
3.8 Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai	Sudut Berelasi di Kuadran III dan IV	Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi	Diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut berelasi di kuadran III atau IV, peserta didik dapat	1	L3	Uraian



kuadran dan sudut- sudut berelasi.		di kuadran III dan IV	menyelesaikan permasalahan tersebut			
---	--	-----------------------------	--	--	--	--



05 PENILAIAN



Tes Formatif

A. Tes Formatif

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Diketahui $\cos \alpha = \frac{3}{4}$, α berada di kuadran IV. Nilai $\sin \alpha$ adalah ...
 - a. $-\frac{1}{3}\sqrt{7}$
 - b. $-\frac{1}{4}\sqrt{7}$
 - c. $\frac{1}{4}\sqrt{7}$
 - d. $\frac{1}{3}\sqrt{7}$
 - e. $\frac{1}{7}\sqrt{7}$

2. Nilai $\cos(-45^\circ) - \sin(-510^\circ) = \dots$
 - A. $\frac{1}{2}(1 - \sqrt{2})$
 - B. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} - 1)$
 - C. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} - \frac{1}{2})$
 - D. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} + 1)$
 - E. $\frac{1}{2}(\sqrt{2} + 2)$

3. Nilai dari $\frac{\cos 25^\circ \sin 35^\circ \sin 55^\circ}{\cos 145^\circ \sin 145^\circ \cos 155^\circ} = \dots$
 - A. -2
 - B. -1
 - C. 0
 - D. 1
 - E. 2



4. Jika $a + b + c = 540^\circ$, nilai $\sin \frac{1}{2}(b + c)$ setara dengan ...
- A. $\sin \frac{1}{2}a$
 - B. $\cos \frac{1}{2}a$
 - C. $\sin a$
 - D. $-\sin \frac{1}{2}a$
 - E. $-\cos \frac{1}{2}a$
5. Pada segitiga ABC , nilai $\cotan(A + B) = \dots$
- A. $\tan C$
 - B. $\cotan C$
 - C. $-\operatorname{cosec} C$
 - D. $-\tan C$
 - E. $-\cotan C$
6. Diketahui $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ dengan α sudut lancip. Nilai $2\sin \alpha - \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) + \cos(\pi - \alpha) = \dots$
- A. $\frac{2}{5}\sqrt{5}$
 - B. $\frac{1}{5}\sqrt{5}$
 - C. $-\frac{1}{5}\sqrt{5}$
 - D. $-\frac{2}{5}\sqrt{5}$
 - E. $-\frac{4}{5}\sqrt{5}$



7. Jika diketahui $\cos 46^\circ = \frac{7}{10}$ (nilai pembulatan), nilai $\sin 134^\circ + \cos 316^\circ$ adalah

...

A. $\frac{\sqrt{51}}{10}$

B. $\frac{\sqrt{51}}{5}$

C. $\frac{3}{5}$

D. $\frac{7}{10}$

E. $\frac{7}{5}$

8. Bentuk trigonometri $\frac{\sin(450^\circ+x)\cos(630^\circ-x)}{\tan(990^\circ+x)}$ dinyatakan dalam sudut x menjadi ...

A. $\cos^2 x$

B. $\sin^2 x$

C. $\cos x \sin x$

D. $\frac{\sin^3 x}{\cos x}$

E. $\frac{\cos^3 x}{\sin x}$

9. $\cos^2 15^\circ + \cos^2 35^\circ + \cos^2 55^\circ + \cos^2 75^\circ = \dots$

A. 2

B. $\frac{3}{2}$

C. 1

D. $\frac{1}{2}$

E. 0



10. $\cotan 105^\circ \tan 15^\circ = \dots$

- A. $-7 + 4\sqrt{3}$
- B. $7 + 4\sqrt{3}$
- C. $7 - 4\sqrt{3}$
- D. $-7 - 4\sqrt{3}$
- E. $-7 + 2\sqrt{3}$



B. Penilaian

1. Penilaian untuk Guru

a. Penilaian Mandiri Guru

Setelah menyelesaikan seluruh aktivitas dalam Unit Pembelajaran dan mencoba soal latihan penilaian, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan mengisi instrumen penilaian diri berikut ini. Isilah lembar persepsi diri ini dengan objektif dan jujur dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian diri sesuai target kompetensi yang ditetapkan.

Tabel 10 Instrumen Penilaian Diri Bagi Guru

Target Kompetensi	Penilaian Diri		Ket.
	Tercapai	Belum	
1. Menjelaskan tujuan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
2. Merancang sintak pembelajaran untuk memberi pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran			
3. Membuat indikator dan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar peserta didik.			
4. Menganalisis hasil belajar peserta didik untuk perbaikan pembelajaran dan/atau pengayaan			
5. Melakukan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi dengan menyisipkan titik kritis yang sering terabaikan			



6. Menggunakan media pembelajaran yang menuntut kekreatifan siswa/guru dalam penggunaan maupun pembuatannya			
7. Menganalisis hasil belajar peserta didik untuk perbaikan pembelajaran dan/atau pengayaan			
8. Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
9. Mengidentifikasi titik-titik kritis terkait penyelesaian masalah perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
10. Memanfaatkan strategi dalam menyelesaikan masalah perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
Catatan:			



b. Penilaian oleh Asesor/Fasilitator

Tabel 11 Instrumen Penilaian Guru oleh Asesor/Fasilitator

Target Kompetensi	Penilaian Diri		Ket.
	Tercapai	Belum	
1. Menjelaskan tujuan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
2. Merancang sintak pembelajaran untuk memberi pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran			
3. Membuat indikator dan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar peserta didik.			
4. Menganalisis hasil belajar peserta didik untuk perbaikan pembelajaran dan/atau pengayaan			
5. Melakukan pembelajaran perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi dengan menyisipkan titik kritis yang sering terabaikan			
6. Menggunakan media pembelajaran yang menuntut kekreatifan siswa/guru dalam penggunaan maupun pembuatannya			
7. Menganalisis hasil belajar peserta didik untuk perbaikan pembelajaran dan/atau pengayaan			



8. Menjelaskan perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
9. Mengidentifikasi titik-titik kritis terkait penyelesaian masalah perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
10. Memanfaatkan strategi dalam menyelesaikan masalah perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi			
Catatan:			

2. Penilaian untuk Peserta Didik

a. Penilaian Mandiri oleh Peserta Didik

Mintalah peserta didik untuk mengisi lembar penilaian diri berikut ini untuk memperkirakan tingkat keberhasilan peserta didik dalam menguasai kompetensi dasar yang Anda ajarkan. Isi secara objektif dan jujur dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian diri sesuai indikator pencapaian kompetensi dasar yang ditetapkan.

Tabel 12 Instrumen Penilaian Diri bagi Peserta Didik

Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian Diri		Ket.
	Tercapai	Belum	
3.8.1 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran			
3.8.2 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi			



3.8.3	Menghitung rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran			
3.8.4	Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi			
4.8.1	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran			
4.8.2	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi			
Catatan:				

b. Penilaian oleh Guru

Tabel 13 Instrumen Penilaian Peserta Didik oleh Guru

Indikator Capaian Kompetensi	Penilaian Diri		Ket.
	Tercapai	Belum	
3.8.1 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran			
3.8.2 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi			
3.8.3 Menghitung rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran			



4.8.1 Menjelaskan rasio trigonometri untuk sudut-sudut berelasi			
4.8.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran			
Catatan:			



06 PENUTUP

Anda telah mempelajari modul ini, selanjutnya Anda dapat menerapkan desain pembelajaran yang telah disusun kepada peserta didik di kelas masing-masing. Semoga Unit Pembelajaran ini dapat menjadi referensi Anda dalam mengembangkan pembelajaran dan penilaian yang berorientasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman, dan literasi dalam rangka mencapai kecakapan Abad ke-21, membentuk generasi unggul yang moderat, beriman dan bertakwa serta berakhlak mulia.

Aktivitas pembelajaran yang disajikan dalam modul ini perlu Anda sesuaikan dengan kondisi nyata kelas Anda masing-masing. Anda perlu menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran sesuai dengan kondisi kelas Anda, sehingga memudahkan mengimplementasikan secara teknis. Selain itu, Anda masih perlu mengembangkan instrumen penilaian lainnya yang berorientasi HOTS dengan mengacu pada contoh kisi penilaian yang disajikan dalam modul. Anda perlu mengaktifkan diri dalam kegiatan MGMP Matematika untuk melakukan hal tersebut serta mengembangkan modul secara bersama rekan sejawat guru matematika lainnya.

Penulis menyadari bahwa modul ini masih banyak kekurangan. Untuk itu, penulis mengharap saran dan masukan yang membangun demi lebih sempurnanya modul ini maupun dalam upaya perbaikan dan pengembangan modul pembelajaran lainnya. Semoga modul pembelajaran ini bermanfaat bagi khasanah ilmu pengetahuan dan pembelajaran secara umum maupun bagi pihak-pihak yang memerlukan.



KUNCI TES FORMATIF

1. B
2. D
3. D
4. E
5. E
6. A
7. B
8. B
9. A
10. A



DAFTAR PUSTAKA

- Crauder, B., Evans, B., & Noell, A., 2008, *Function and Change, a Modeling Approach to College Algebra and Trigonometry*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Jeroanayam Education Enthusiast, 2017, Seri Buku Soal SBMPTN 2017 Matematika Program IPA, Bandung, Wangsit Education.
- Miyanto, dkk., 2019, Matematika untuk SMA/MA Mata Pelajaran Wajib Kelas X Semester 2, Yogyakarta, PT Penerbit Intan Pariwara.
- Noormandiri, 2019, Matematika untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Wajib, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
- Soal Ujian Nasional Tahun 2017-2019 Program Studi IPA/MIPA Matematika. Badan Nasional Standar Pendidikan. Puspendik Jakarta: Balitbang.
- Young, Cyntia, 2013, *Algebra and Trigonometry 3rd Edition*, Wiley



Kementerian Agama Republik Indonesia
Direktorat Jenderal Pendidikan Islam
Direktoral Guru dan Tenaga Kependidikan
Tahun 2020