

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : MATEMATIKA
BAB 3 : PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **Matematika**
Fase / Kelas /Semester : **E / X / Ganjil**
Topik : **A. Perbandingan Trigonometri, B. Pemanfaatan Perbandingan Trigonometri**
Alokasi Waktu : **8 Jam Pelajaran (4 Pertemuan @ 2 JP)**
Tahun Pelajaran : **2024 / 2025**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik pada umumnya telah memiliki pemahaman dasar tentang konsep sudut (derajat dan radian), segitiga siku-siku, dan Teorema Pythagoras dari jenjang SMP. Mereka juga diharapkan sudah memiliki keterampilan dasar dalam berhitung dan menyelesaikan masalah sederhana. Beberapa peserta didik mungkin sudah terpapar dengan aplikasi dasar trigonometri dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, menghitung tinggi pohon dengan bayangan), namun pemahaman konseptual tentang perbandingan trigonometri itu sendiri mungkin masih minim.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi perbandingan trigonometri adalah jenis pengetahuan konseptual dan prosedural yang memerlukan pemahaman definisi, hubungan antarperbandingan, dan penerapan rumus. Relevansi materi ini sangat tinggi dengan kehidupan nyata, terlihat dalam berbagai bidang seperti arsitektur, navigasi, fisika (gerak harmonik sederhana, gelombang), teknik, dan bahkan seni. Tingkat kesulitan materi ini bersifat menengah, membutuhkan pemahaman visual dan kemampuan abstraksi. Struktur materi dimulai dari perbandingan dasar pada segitiga siku-siku, lalu dikembangkan ke sudut istimewa, dan kemudian diperluas ke sudut di berbagai kuadran. Integrasi nilai dan karakter akan ditekankan pada ketelitian, ketekunan, berpikir logis, dan kolaborasi.

D DIMENSI PROFIL LULUSAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri dan menentukan strategi penyelesaian yang tepat.
- **Kreativitas:** Peserta didik mampu menemukan berbagai pendekatan dalam menyelesaikan masalah trigonometri, termasuk merancang model sederhana.
- **Kolaborasi:** Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok untuk memecahkan masalah, berbagi ide, dan saling membantu dalam memahami konsep.
- **Kemandirian:** Peserta didik memiliki inisiatif dalam mencari informasi tambahan dan menyelesaikan tugas secara mandiri.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Di akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat bilangan berpangkat (eksponen) dan logaritma, serta menggunakan barisan dan deret aritmetika dan geometri. Mereka dapat menerapkan konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, serta menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa dan sudut di berbagai kuadran.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Fisika:** Penerapan konsep trigonometri dalam analisis vektor, gerak parabola, gelombang, dan optika.
- **Geografi/Kartografi:** Pengukuran jarak dan elevasi, pemetaan.
- **Teknik (Arsitektur, Sipil, Elektro):** Perhitungan struktur bangunan, desain sirkuit, navigasi.
- **Seni:** Proporsi dan perspektif dalam seni visual.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 JP): Pengenalan Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

- Melalui eksplorasi benda-benda di sekitar dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendefinisikan sinus, kosinus, dan tangen sebagai perbandingan sisi-sisi pada segitiga siku-siku dengan tepat.
- Dengan mengerjakan latihan soal, peserta didik dapat menentukan nilai sinus, kosinus, dan tangen dari sudut lancip pada segitiga siku-siku yang diberikan dengan benar.

Pertemuan 2 (2 JP): Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa

- Melalui kegiatan praktikum sederhana (misalnya, membuat segitiga siku-siku dengan sudut 30, 45, 60 derajat), peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa (0° , 30° , 45° , 60° , 90°) secara mandiri dan akurat.
- Dengan berdiskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa dengan konsep geometri secara tepat.

Pertemuan 3 (2 JP): Perbandingan Trigonometri Sudut di Berbagai Kuadran

- Melalui diskusi kelompok dan pemanfaatan perangkat lunak geogebra, peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran (kuadran I, II, III, IV) dengan benar.
- Dengan analisis kasus, peserta didik dapat menjelaskan tanda positif atau negatif perbandingan trigonometri di setiap kuadran dengan tepat.

Pertemuan 4 (2 JP): Pemanfaatan Perbandingan Trigonometri dalam Kehidupan Nyata

- Melalui studi kasus dan proyek sederhana, peserta didik dapat mengaplikasikan konsep perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (misalnya, menentukan tinggi benda, jarak, atau sudut elevasi/depresi) dengan cermat.

- Dengan presentasi kelompok, peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil pemanfaatan perbandingan trigonometri dalam proyek mereka secara jelas dan sistematis.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Topik pembelajaran akan dikontekstualisasikan melalui masalah-masalah yang dekat dengan kehidupan peserta didik, seperti:

- Mengukur tinggi tiang bendera/bangunan dengan sudut elevasi.
- Menghitung jarak pandang dari menara pengawas.
- Menentukan sudut kemiringan tangga atau atap rumah.
- Aplikasi dalam navigasi (arah mata angin).
- Desain struktur sederhana (jembatan, atap).

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK (PENDEKATAN DEEP LEARNING: MINDFUL LEARNING, MEANINGFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING)

- Metode Pembelajaran: Berbasis Proyek dan Diskusi Kelompok.
- **Eksplorasi Lapangan:** Peserta didik diajak mengamati objek di lingkungan sekolah/sekitar (misalnya, tiang bendera, bangunan) untuk mengidentifikasi potensi aplikasi trigonometri.
- **Wawancara (opsional):** Jika memungkinkan, peserta didik dapat mewawancarai tukang bangunan/insinyur sederhana tentang penggunaan konsep sudut dalam pekerjaan mereka.
- **Presentasi:** Peserta didik mempresentasikan hasil proyek dan diskusi kelompok mereka.
- **Mindful Learning:** Melalui kegiatan refleksi dan pertanyaan pancingan, peserta didik diajak untuk menyadari proses berpikir mereka, mengenali kesulitan, dan bagaimana mereka mengatasinya.
- **Meaningful Learning:** Materi dikaitkan dengan pengalaman nyata peserta didik dan masalah-masalah relevan yang memicu rasa ingin tahu.
- **Joyful Learning:** Pembelajaran diintegrasikan dengan aktivitas praktis, kolaborasi yang menyenangkan, dan penggunaan media interaktif.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (Fisika, Seni, Desain), pihak sekolah (petugas kebersihan, tukang kebun untuk informasi praktis).
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Komunitas sekitar yang dapat memberikan contoh aplikasi trigonometri (misalnya, tukang bangunan, arsitek lokal).
- **Masyarakat:** Melalui studi kasus dari media massa atau internet yang menunjukkan aplikasi trigonometri dalam skala besar (misalnya, pembangunan jembatan, penentuan arah kiblat).

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Kelas yang fleksibel untuk diskusi kelompok dan presentasi, lapangan/area outdoor untuk eksplorasi.
- **Ruang Virtual:** Pemanfaatan platform Google Classroom untuk berbagi materi, forum diskusi daring, pengumpulan tugas.

- **Budaya Belajar:** Mendorong kolaboratif (kerja sama tim), berpartisipasi aktif (bertanya, berpendapat), dan rasa ingin tahu (eksplorasi mandiri) untuk mendukung pembelajaran mendalam.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses sumber belajar tambahan (e-book, jurnal, artikel) terkait trigonometri dan aplikasinya.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi asinkron melalui Google Classroom atau platform lain untuk berbagi pemahaman dan pertanyaan.
- **Penilaian Daring:** Penggunaan Kahoot! atau Mentimeter untuk kuis interaktif dan survei singkat.
- **Google Classroom:** Manajemen kelas, berbagi materi, pengumpulan tugas, pengumuman.
- **Geogebra:** Visualisasi grafik fungsi trigonometri dan perbandingan sudut di berbagai kuadran.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembukaan (Mindful Learning):** Guru menyapa peserta didik, memeriksa kehadiran, dan mengajak peserta didik untuk menenangkan diri sejenak (misalnya, dengan tarik napas dalam-dalam) untuk mempersiapkan pikiran belajar. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.
- **Apersepsi (Meaningful Learning):** Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari atau pengalaman peserta didik. Misalnya: "Pernahkah kalian berpikir bagaimana para arsitek menghitung tinggi sebuah bangunan tanpa harus memanjatnya?", "Bagaimana navigasi kapal bisa mengetahui arah dan jaraknya?".
- **Motivasi (Joyful Learning):** Guru menampilkan video singkat atau gambar menarik tentang aplikasi trigonometri dalam kehidupan nyata (misalnya, roller coaster, gelombang laut, animasi 3D) untuk membangkitkan antusiasme.
- **Ice Breaking (opsional):** Permainan singkat atau teka-teki yang berkaitan dengan geometri dasar untuk membangun suasana positif.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

PERTEMUAN 1:

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI PADA SEGITIGA SIKU-SIKU

Memahami (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil. Setiap kelompok diberikan beberapa objek nyata (misalnya, penggaris, benang, busur derajat) dan diminta untuk mengukur sisi-sisi dan sudut pada segitiga siku-siku yang dapat dibentuk dari objek tersebut atau lingkungan sekitar (misalnya, sudut meja, sudut dinding).
- Peserta didik berdiskusi untuk menemukan hubungan antara perbandingan sisi-sisi dengan sudut lancip pada segitiga siku-siku yang mereka ukur. Guru membimbing dengan pertanyaan: "Apakah ada pola tertentu dari perbandingan sisi-sisi ini?", "Apakah perbandingan ini berubah jika ukuran segitiganya berbeda tetapi sudutnya sama?".
- Guru memperkenalkan definisi sinus, kosinus, dan tangen berdasarkan hasil

eksplorasi peserta didik.

Mengaplikasi (Meaningful Learning):

- Setiap kelompok diberikan lembar kerja berisi soal-soal penerapan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku sederhana (misalnya, menghitung panjang sisi atau besar sudut yang belum diketahui).
- Peserta didik menyelesaikan soal-soal tersebut dalam kelompok, saling berbagi ide dan memvalidasi jawaban.

Merefleksi (Mindful Learning):

- Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan penyelesaian soal mereka.
- Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menyamakan persepsi dan mengidentifikasi konsep-konsep kunci yang telah dipelajari. Guru mengajukan pertanyaan reflektif: "Apa hal baru yang kalian pelajari hari ini?", "Apakah ada bagian yang masih membingungkan?".

PERTEMUAN 2:

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT ISTIMEWA

- **Memahami (Mindful Learning & Meaningful Learning):**
- Guru memfasilitasi kegiatan praktikum (misalnya, membuat segitiga siku-siku dengan sudut 30, 45, 60 derajat menggunakan kertas origami atau alat sederhana). Peserta didik mengukur sisi-sisi dan menghitung nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut tersebut.
- Guru membimbing peserta didik untuk menemukan pola dan nilai pasti perbandingan trigonometri untuk sudut istimewa.
- Peserta didik mencari informasi tambahan dari buku teks atau sumber digital mengenai nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa.

Mengaplikasi (Meaningful Learning):

- Peserta didik diberikan soal-soal latihan yang melibatkan perhitungan dengan sudut istimewa.
- Guru memberikan contoh aplikasi sederhana dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, menghitung tinggi layang-layang).

Merefleksi (Mindful Learning):

- Guru mengadakan kuis singkat menggunakan Kahoot! atau Mentimeter untuk menguji pemahaman peserta didik tentang nilai sudut istimewa.
- Diskusi kelas tentang manfaat mengetahui nilai-nilai sudut istimewa dalam perhitungan.

PERTEMUAN 3:

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT DI BERBAGAI KUADRAN

Memahami (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru memperkenalkan konsep koordinat kartesius dan lingkaran satuan.
- Peserta didik secara berkelompok menggunakan Geogebra untuk mengeksplorasi bagaimana nilai sinus, kosinus, dan tangen berubah saat sudut bergeser dari satu kuadran ke kuadran lain.
- Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan tanda positif atau negatif dari

setiap perbandingan trigonometri di setiap kuadran.

Mengaplikasi (Meaningful Learning):

- Peserta didik diberikan kasus-kasus di mana mereka harus menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut di kuadran II, III, dan IV.
- Guru memberikan contoh soal yang mengaitkan dengan permasalahan fisik sederhana (misalnya, posisi benda pada lintasan melingkar).

Merefleksi (Mindful Learning):

- Guru meminta peserta didik untuk membuat mind map atau rangkuman visual tentang perbandingan trigonometri di berbagai kuadran.
- Diskusi untuk memperjelas konsep sudut referensi dan rumus-rumus relasi.

PERTEMUAN 4:

PEMANFAATAN PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DALAM KEHIDUPAN NYATA (PROYEK SEDERHANA)

Memahami (Meaningful Learning):

- Guru mengulang kembali konsep-konsep kunci perbandingan trigonometri.
- Peserta didik diingatkan kembali tentang berbagai aplikasi trigonometri yang telah disinggung di awal.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Guru menjelaskan proyek sederhana: "Mengukur Tinggi Objek di Lingkungan Sekolah" (misalnya, tiang bendera, pohon, gedung sekolah).
- Setiap kelompok merencanakan metode pengukuran mereka menggunakan alat sederhana (busur derajat, meteran, benang). Mereka harus menentukan sudut elevasi/depresi dan jarak horizontal.
- Kelompok melakukan pengukuran di lapangan.
- Setelah pengukuran, kelompok menghitung tinggi objek menggunakan konsep perbandingan trigonometri.

Merefleksi (Mindful Learning & Joyful Learning):

- Setiap kelompok mempresentasikan hasil proyek mereka di depan kelas, menjelaskan metode, data yang diperoleh, perhitungan, dan hasil akhirnya.
- Guru memberikan umpan balik konstruktif dan memfasilitasi diskusi antar kelompok tentang tantangan yang dihadapi dan solusi yang ditemukan.
- Peserta didik menulis jurnal reflektif tentang pengalaman mereka dalam melaksanakan proyek.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif (Mindful Learning):** Guru memberikan apresiasi terhadap partisipasi aktif peserta didik. Guru mengajak peserta didik untuk berbagi pengalaman belajar yang paling berkesan dan apa yang mereka rasakan setelah menyelesaikan materi ini.
- **Menyimpulkan Pembelajaran (Meaningful Learning):** Guru bersama peserta didik menyimpulkan poin-poin penting dari seluruh materi perbandingan trigonometri. Guru menekankan pentingnya pemahaman konsep dasar dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (Joyful Learning):** Guru memberikan

gambaran singkat tentang materi selanjutnya (misalnya, aturan sinus dan kosinus) dan bagaimana materi ini akan membangun dari pemahaman trigonometri saat ini. Guru dapat menanyakan ide atau pertanyaan dari peserta didik untuk materi berikutnya.

- **Pemberian Tugas:** Guru memberikan tugas rumah atau tantangan kecil yang relevan untuk memperkuat pemahaman.
- **Penutup:** Guru menutup pelajaran dengan salam dan motivasi.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN (SEBELUM PERTEMUAN 1)

- **Metode:** Kuesioner dan Tes Diagnostik singkat.
- **Tujuan:** Mengidentifikasi pengetahuan awal peserta didik tentang segitiga siku-siku, Teorema Pythagoras, dan konsep sudut.
- **5 Soal Asesmen Awal:**
 1. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang segitiga siku-siku.
 2. Jika sebuah segitiga siku-siku memiliki panjang sisi siku-siku 3 cm dan 4 cm, berapa panjang sisi miringnya? (Gunakan Teorema Pythagoras)
 3. Apa yang Anda pahami tentang "sudut" dalam matematika?
 4. Menurut Anda, mengapa penting untuk mempelajari hubungan antara sisi dan sudut pada segitiga?
 5. Sebutkan contoh situasi di kehidupan sehari-hari di mana Anda pernah melihat penerapan konsep sudut.

ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN (SELAMA PERTEMUAN)

- **Metode:** Observasi, Diskusi Kelompok, Tugas Harian.
- **Tujuan:** Memantau partisipasi, pemahaman konsep, keterampilan kolaborasi, dan kemandirian peserta didik selama proses pembelajaran.
- **5 Indikator/Soal Asesmen Proses:**
 1. **Observasi Partisipasi Diskusi:** Catatan observasi guru tentang keaktifan peserta didik dalam bertanya, berpendapat, dan berkontribusi dalam diskusi kelompok (skala: kurang, cukup, baik, sangat baik).
 2. **Tugas Harian (P1):** Sebuah tangga disandarkan pada dinding dengan panjang 5 meter. Jika jarak ujung bawah tangga ke dinding adalah 3 meter, tentukan nilai sinus sudut yang dibentuk oleh tangga dengan tanah.
 3. **Tugas Harian (P2):** Tanpa menggunakan kalkulator, tentukan nilai dari $\sin 45^\circ + \cos 60^\circ$. Jelaskan langkah-langkahnya.
 4. **Diskusi Kelompok (P3):** Mengapa nilai $\tan 150^\circ$ bernilai negatif? Jelaskan berdasarkan posisinya di kuadran.
 5. **Presentasi Proyek (P4):** Rubrik penilaian presentasi kelompok yang mencakup kejelasan presentasi, ketepatan perhitungan, dan kemampuan menjawab pertanyaan.

ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN (SETELAH SELURUH MATERI DIAJARKAN)

- **Metode:** Jurnal Reflektif, Tes Tertulis, Proyek (Penilaian Proyek).
- **Tujuan:** Mengukur pemahaman komprehensif peserta didik terhadap seluruh materi

perbandingan trigonometri dan kemampuan mereka mengaplikasikannya.

● **5 Soal Tes Tertulis Akhir:**

1. Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan A ke arah timur sejauh 100 km, kemudian berbelok ke arah utara sejauh 75 km. Tentukan jarak terpendek kapal dari pelabuhan A. (Soal ini melibatkan Pythagoras namun bisa dikembangkan ke trigonometri jika diminta sudut)
2. Jika $\cos \alpha = \frac{5}{4}$ dan α adalah sudut lancip, tentukan nilai dari $\sin \alpha$ dan $\tan \alpha$.
3. Sebuah menara pengawas memiliki tinggi 30 meter. Dari puncak menara, seorang petugas melihat sebuah kapal dengan sudut depresi 30° . Berapakah jarak kapal dari dasar menara? (Asumsikan menara tegak lurus dengan tanah).
4. Tentukan nilai dari $\sin 210^\circ + \cos 300^\circ$.
5. Jelaskan dengan kata-kata Anda sendiri, bagaimana konsep perbandingan trigonometri dapat membantu kita dalam memecahkan masalah di dunia nyata, dan berikan satu contoh aplikasi yang paling menarik bagi Anda.

Demikian Modul Ajar yang dapat saya buat, Masdar. Semoga bermanfaat dan dapat diterapkan dengan baik dalam pembelajaran!