MODUL AJAR

KURIKULUM MERDEKA *(Deep Learning)*

Nama Sekolah	**:**	**.....**
Nama Penyusun	**:**	**.....**
NIP	**:**	**.....**
Mata pelajaran	**:**	**Matematika Tingkat Lanjut**
Fase F, Kelas / Semester	**:**	**XII (Dua Belas) / I (Ganjil)**

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : MATEMATIKA TINGKAT LANJUT
BAB 1 : GEOMETRI ANALITIK

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	**: .....**
Nama Penyusun	**: .....**
Mata Pelajaran	**: Matematika Tingkat Lanjut**
Kelas / Fase / Semester	**: XII / F / Ganjil**
Alokasi Waktu	**: 18 JP (6 kali pertemuan @ 3 JP)**
Tahun Pelajaran	**: 20... / 20...**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal**: Peserta didik telah mempelajari teorema Pythagoras, persamaan garis lurus, dan fungsi kuadrat.
- **Minat**: Peserta didik tertarik pada aplikasi geometri dalam kehidupan nyata, seperti pada desain roda, antena parabola, dan lintasan orbit planet.
- **Latar Belakang**: Peserta didik memiliki pemahaman dasar tentang koordinat Kartesius dan cara menggambar grafik fungsi sederhana.
- **Kebutuhan Belajar**:
  - **Visual**: Memerlukan gambar dan animasi untuk memvisualisasikan irisan kerucut (lingkaran, parabola, elips, hiperbola) dan kedudukan titik serta garis terhadapnya.
  - **Auditori**: Membutuhkan penjelasan guru yang sistematis, diskusi kelompok untuk memecahkan masalah, dan presentasi hasil temuan.
  - **Kinestetik**: Memerlukan kegiatan menggunakan aplikasi geometri dinamis (seperti GeoGebra) untuk mengeksplorasi sifat-sifat kurva irisan kerucut.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan yang Akan Dicapai**:
  - **Konseptual**: Memahami definisi dan persamaan standar dari lingkaran, parabola, elips, dan hiperbola. Memahami konsep kedudukan titik dan garis terhadap lingkaran.
  - **Prosedural**: Mampu menentukan persamaan irisan kerucut berdasarkan unsur-unsur yang diketahui. Mampu menentukan persamaan garis singgung pada irisan kerucut.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik**: Konsep irisan kerucut banyak diterapkan dalam bidang teknik, arsitektur, astronomi, dan teknologi. Contohnya pada konstruksi jembatan, lintasan satelit, dan desain reflektor.
- **Tingkat Kesulitan**: Tinggi. Materi ini melibatkan banyak rumus, analisis aljabar yang kompleks, dan visualisasi geometris yang abstrak.
- **Struktur Materi**: Dimulai dengan lingkaran sebagai bentuk irisan kerucut yang paling dikenal, dilanjutkan dengan parabola, elips, dan hiperbola. Setiap bagian mencakup definisi, persamaan, dan analisis garis singgung.
- **Integrasi Nilai dan Karakter**: Menanamkan nilai ketelitian dalam perhitungan, kemampuan berpikir logis dan sistematis, serta kegigihan dalam memecahkan masalah

yang kompleks.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia**: Mengagumi keteraturan bentuk-bentuk geometris di alam semesta sebagai wujud ciptaan Tuhan.
- **Kewargaan**: Memahami bagaimana prinsip-prinsip geometri analitik digunakan dalam pembangunan infrastruktur publik.
- **Penalaran Kritis**: Menganalisis dan membedakan sifat-sifat dari berbagai jenis irisan kerucut.
- **Kreativitas**: Menggunakan perangkat lunak untuk memvisualisasikan dan memodifikasi persamaan irisan kerucut.
- **Kolaborasi**: Bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah-masalah aplikasi geometri analitik.
- **Kemandirian**: Berlatih menyelesaikan berbagai tipe soal persamaan irisan kerucut secara mandiri.
- **Kesehatan**: Memahami penggunaan parabola dalam desain alat-alat medis (misalnya, lithotripter).
- **Komunikasi**: Mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah geometri analitik secara runtut dan logis.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Pada akhir Fase F, murid memiliki kemampuan sebagai berikut.

- **Aljabar dan Fungsi**
  Melakukan operasi aritmetika pada polinomial (suku banyak), menentukan faktor polinomial, dan menggunakan identitas polinomial untuk menyelesaikan masalah; melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri; menyatakan fungsi trigonometri menggunakan lingkaran satuan, memodelkan fenomena periodik dengan fungsi trigonometri, dan membuktikan serta menerapkan identitas trigonometri dan aturan cosinus dan sinus; mengenal berbagai fungsi (termasuk fungsi rasional, fungsi akar, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, fungsi nilai mutlak, fungsi tangga dan fungsi piecewise) dan menggunakannya untuk memodelkan berbagai fenomena.
- **Geometri**
  Menyatakan vektor pada bidang datar, dan melakukan operasi aljabar pada vektor; melakukan pembuktian geometris menggunakan vektor; serta menyatakan sifat-sifat geometri dari persamaan lingkaran, elips dan persamaan garis singgung.
- **Analisis Data dan Peluang**
  Memahami variabel acak diskrit (distribusi binomial) dan fungsi peluang (distribusi normal), dan menggunakannya dalam memodelkan data; menginterpretasi parameter distribusi data secara statistik, menghitung nilai harapandistribusi binomial dan normal, dan menggunakannya dalam penyelesaian masalah.
- **Kalkulus**
  Memahami laju perubahan dan laju perubahan rata-rata, serta laju perubahan sesaat sebagai konsep kunci derivatif (turunan), baik secara geometris maupun aljabar; menentukan turunan dari fungsi polinomial, eksponensial, dan trigonometri, dan menerapkan derivatif untuk membuat sketsa kurva, menghitung gradien dan menentukan persamaan garis singgung, menentukan kecepatan sesaat dan menyelesaikan soal optimasi; memahami integral, baik sebagai proses yang merupakan kebalikan dari derivatif dan juga sebagai cara menghitung luas; serta memahami teorema dasar kalkulus sebagai penghubung antara derivatif dan integral.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Fisika**: Menganalisis lintasan proyektil (parabola) dan orbit planet (elips).
- **Arsitektur/Teknik Sipil**: Memahami penggunaan bentuk parabola dan hiperbola dalam desain struktur bangunan dan jembatan.
- **Astronomi**: Mempelajari orbit benda-benda langit.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- **Pertemuan 1-2**: Peserta didik mampu menentukan persamaan lingkaran dan persamaan garis singgungnya. (6 JP)
- **Pertemuan 3-4**: Peserta didik mampu menentukan persamaan parabola dan elips beserta unsur-unsurnya. (6 JP)

- **Pertemuan 5-6**: Peserta didik mampu menentukan persamaan hiperbola beserta unsur-unsurnya dan menyelesaikan masalah kontekstual terkait irisan kerucut. (6 JP)

D. INDIKATOR KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menentukan persamaan lingkaran yang berpusat di O(0,0) dan P(a,b).
2. Menentukan kedudukan titik dan garis terhadap lingkaran.
3. Menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
4. Menentukan persamaan parabola beserta unsur-unsurnya (puncak, fokus, direktriks).
5. Menentukan persamaan elips beserta unsur-unsurnya (pusat, fokus, puncak, sumbu mayor/minor).
6. Menentukan persamaan hiperbola beserta unsur-unsurnya (pusat, fokus, puncak, asimtot).
7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aplikasi irisan kerucut.

E. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Dari Roda hingga Orbit: Membedah Dunia dengan Kurva Irisan Kerucut.

F. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK

- **Model Pembelajaran**: Discovery Learning, Problem-Based Learning
- **Pendekatan**: Deep Learning (Mindful, Meaningful, Joyful Learning), Kontekstual, Pemanfaatan Teknologi
    - **Mindful Learning**: Mengajak siswa untuk fokus dan teliti dalam melakukan manipulasi aljabar yang panjang.
    - **Meaningful Learning**: Menganalisis masalah nyata seperti desain antena parabola atau lintasan komet untuk memahami aplikasi irisan kerucut.
    - **Joyful Learning**: Menggunakan GeoGebra untuk "bermain" dengan parameter persamaan dan melihat efeknya pada bentuk kurva secara langsung.
- **Metode Pembelajaran**: Ceramah interaktif, diskusi kelompok, latihan soal, eksplorasi dengan GeoGebra.
- **Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi**:
    - **Diferensiasi Konten**: Menyediakan materi dalam bentuk ringkasan rumus, video tutorial GeoGebra, dan soal-soal aplikasi dari berbagai tingkat kesulitan.
    - **Diferensiasi Proses**: Siswa dapat memilih untuk menyelesaikan soal secara aljabar murni atau dengan bantuan visualisasi dari GeoGebra.
    - **Diferensiasi Produk**: Hasil pemecahan masalah dapat disajikan dalam bentuk presentasi, laporan tertulis, atau file GeoGebra yang interaktif.

KEMITRAAN PEMBELAJARAN

- **Lingkungan Sekolah**: Memanfaatkan laboratorium komputer untuk sesi pembelajaran dengan GeoGebra.
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat**: Mengamati bentuk-bentuk irisan kerucut pada bangunan atau objek di lingkungan sekitar (misalnya, kubah masjid, jembatan layang).
- **Mitra Digital**: Menggunakan platform GeoGebra Classroom untuk tugas dan eksplorasi

terbimbing.

LINGKUNGAN BELAJAR

- **Ruang Fisik**: Menata kelas untuk mendukung kerja individu (saat latihan) dan kelompok (saat diskusi).
- **Ruang Virtual**: Membuat forum online untuk berbagi tips dan trik penggunaan GeoGebra serta membahas soal-soal sulit.
- **Budaya Belajar**: Mendorong budaya presisi, ketelitian, dan kegigihan dalam menghadapi tantangan matematis.

PEMANFAATAN DIGITAL

- Penggunaan GeoGebra secara ekstensif untuk visualisasi konsep, verifikasi jawaban, dan eksplorasi.
- Mengakses video pembelajaran di YouTube untuk pendalaman materi.
- Menggunakan kalkulator grafik online untuk memeriksa sketsa kurva.

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1 (3 JP : 135 MENIT)

Topik: Persamaan Lingkaran dan Kedudukan Titik/Garis

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
  - **Pembukaan & Doa**.
  - **Apersepsi**: Mengingat kembali rumus jarak antara dua titik.
- **KEGIATAN INTI (100 MENIT)**
  - **Diskusi (Meaningful)**: Guru menurunkan rumus persamaan lingkaran berpusat di O(0,0) dan P(a,b).
  - **Latihan Soal**: Siswa mengerjakan soal menentukan persamaan lingkaran dari unsur yang diketahui.
  - **Diskusi Konsep**: Membahas cara menentukan kedudukan titik (substitusi dan kuasa titik) dan kedudukan garis (substitusi dan diskriminan) terhadap lingkaran.
- **KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)**
  - **Refleksi**: "Apa perbedaan antara syarat garis memotong dan menyinggung lingkaran dari segi nilai diskriminan?"
  - **Tindak Lanjut**: Membaca materi tentang persamaan garis singgung lingkaran.

PERTEMUAN 2 (3 JP : 135 MENIT)

Topik: Persamaan Garis Singgung Lingkaran

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
  - **Pembukaan & Doa**.
  - **Apersepsi**: Mengulas kembali syarat garis menyinggung lingkaran (D=0).
- **KEGIATAN INTI (100 MENIT)**
  - **Diskusi Konsep**: Guru menjelaskan tiga skenario persamaan garis singgung: melalui titik pada lingkaran (prinsip bagi adil), diketahui gradien, dan melalui titik di luar lingkaran (menggunakan garis polar).
  - **Latihan Soal Terbimbing (Meaningful)**: Siswa mengerjakan contoh soal dari setiap skenario dengan panduan guru.
- **KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)**

- **Refleksi**: "Skenario mana yang menurut saya paling menantang? Mengapa?"
- **Tindak Lanjut**: Membaca materi tentang parabola.

PERTEMUAN 3 (3 JP : 135 MENIT)
Topik: Parabola

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
  - **Pembukaan & Doa**.
  - **Motivasi**: Menampilkan gambar antena parabola atau kompor tenaga surya.
- **KEGIATAN INTI (100 MENIT)**
  - **Diskusi Konsep**: Guru menjelaskan definisi parabola sebagai tempat kedudukan titik dan memperkenalkan unsur-unsurnya (puncak, fokus, direktriks).
  - **Eksplorasi GeoGebra (Joyful)**: Siswa menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan persamaan parabola (horizontal dan vertikal) dengan puncak di O(0,0) dan P(m,n).
  - **Latihan Soal**: Siswa berlatih menentukan persamaan parabola dari unsur yang diketahui, dan sebaliknya.
- **KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)**
  - **Refleksi**: "Apa peran parameter 'p' dalam menentukan bentuk dan arah bukaan parabola?"
  - **Tindak Lanjut**: Membaca materi tentang elips.

PERTEMUAN 4 (3 JP : 135 MENIT)
Topik: Elips

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
  - **Pembukaan & Doa**.
  - **Motivasi**: Menampilkan gambar lintasan orbit planet.
- **KEGIATAN INTI (100 MENIT)**
  - **Diskusi Konsep**: Guru menjelaskan definisi elips dan unsur-unsurnya (pusat, fokus, puncak, sumbu mayor & minor).
  - **Eksplorasi GeoGebra (Joyful)**: Siswa memvisualisasikan persamaan elips (horizontal dan vertikal) dengan pusat di O(0,0) dan P(m,n).
  - **Latihan Soal (Meaningful)**: Siswa mengerjakan soal-soal terkait persamaan elips dan penentuan unsur-unsurnya.
- **KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)**
  - **Refleksi**: "Bagaimana hubungan antara nilai a, b, dan c pada elips?" ().
  - **Tindak Lanjut**: Membaca materi tentang hiperbola.

PERTEMUAN 5 (3 JP : 135 MENIT)
Topik: Hiperbola

- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
  - **Pembukaan & Doa**.
  - **Motivasi**: Menampilkan gambar menara pendingin PLTU atau SUTET.
- **KEGIATAN INTI (100 MENIT)**
  - **Diskusi Konsep**: Guru menjelaskan definisi hiperbola dan unsur-unsurnya (pusat,

fokus, puncak, asimtot).
    - **Eksplorasi GeoGebra (Joyful)**: Siswa memvisualisasikan persamaan hiperbola (horizontal dan vertikal) beserta asimtotnya.
    - **Latihan Soal**: Siswa berlatih menentukan persamaan hiperbola dari unsur yang diketahui, dan sebaliknya.
- **KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)**
    - **Refleksi**: "Apa perbedaan mendasar antara persamaan elips dan hiperbola?" (Tanda tambah vs tanda kurang).
    - **Tindak Lanjut**: Menyiapkan diri untuk latihan soal aplikasi terpadu.

PERTEMUAN 6 (3 JP : 135 MENIT)
Topik: Aplikasi Irisan Kerucut dan Rangkuman
- **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**
    - **Pembukaan & Doa**.
    - **Kuis Singkat**: Kuis mencocokkan bentuk kurva dengan persamaannya.
- **KEGIATAN INTI (100 MENIT)**
    - **Problem Solving (Meaningful)**: Siswa dalam kelompok mengerjakan soal-soal aplikasi kontekstual yang melibatkan berbagai jenis irisan kerucut (misal: soal tentang jembatan gantung, lintasan komet, dll).
    - **Presentasi Solusi**: Setiap kelompok mempresentasikan solusi dari satu soal aplikasi.
    - **Rangkuman**: Diskusi kelas untuk merangkum perbedaan kunci dan ciri khas dari setiap jenis irisan kerucut.
- **KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)**
    - **Refleksi Akhir Bab**: "Konsep apa dari bab ini yang menurut saya paling menarik dan paling menantang?"
    - **Evaluasi**: Guru memberikan penguatan konsep dan umpan balik.

H. ASESMEN PEMBELAJARAN
ASESMEN DIAGNOSTIK
- Tes singkat tentang persamaan garis lurus dan penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat.

ASESMEN FORMATIF
- Latihan soal terstruktur untuk setiap sub-topik (lingkaran, parabola, elips, hiperbola).
- Keaktifan dalam diskusi dan eksplorasi GeoGebra.

ASESMEN SUMATIF
- **Uji Kompetensi**: Kumpulan soal di akhir bab yang menguji pemahaman konseptual dan prosedural tentang semua jenis irisan kerucut, termasuk soal aplikasi.
- **Proyek (Opsional)**: Tugas membuat model fisik atau presentasi digital tentang aplikasi salah satu jenis irisan kerucut dalam teknologi atau fenomena alam.

Mengetahui, Kepala Sekolah	....., ... 20.. Guru Mata Pelajaran
.....	**.....**
NIP.	NIP. .....