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

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	**:**	.....
Nama Penyusun	**:**	.....
Mata Pelajaran	**:**	**Matematika**
Kelas / Fase /Semester	**:**	**XII/ F / Ganjil**
Alokasi Waktu	**:**	**12 JP (6 pertemuan x 2 JP)**
Tahun Pelajaran	**:**	**20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik diharapkan telah memiliki pengetahuan dasar tentang geometri datar (koordinat Kartesius, jarak antara dua titik, gradien garis, persamaan garis lurus), aljabar (menyelesaikan persamaan kuadrat dan sistem persamaan linear), serta fungsi kuadrat. Keterampilan yang dimiliki meliputi kemampuan dalam memecahkan masalah dasar matematika dan menggunakan rumus-rumus sederhana. Pemahaman awal tentang bentuk-bentuk geometri dasar juga menjadi fondasi penting.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi Geometri Analitik ini mencakup jenis pengetahuan konseptual (definisi lingkaran, irisan kerucut, garis singgung) dan prosedural (menentukan persamaan, menggambar grafik, menyelesaikan masalah). Relevansi dengan kehidupan nyata dapat ditemukan dalam aplikasi seperti desain arsitektur (bentuk kubah, jembatan gantung), optik (cermin parabola), navigasi (satelit), dan astronomi (orbit planet). Tingkat kesulitan materi bervariasi, dimulai dari konsep dasar yang relatif mudah hingga aplikasi yang memerlukan penalaran kompleks. Struktur materi disusun secara hierarkis, dimulai dari lingkaran sebagai bentuk paling sederhana, kemudian dilanjutkan dengan irisan kerucut yang lebih kompleks. Integrasi nilai dan karakter akan ditekankan pada ketelitian, ketekunan, berpikir kritis, kolaborasi, dan kemandirian dalam menyelesaikan masalah.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran dan karakteristik materi, dimensi profil lulusan yang akan dicapai dalam pembelajaran ini adalah:

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi informasi serta membuat kesimpulan yang beralasan dalam memecahkan masalah geometri analitik.
- **Kreativitas:** Peserta didik mampu memodifikasi, menghasilkan ide-ide baru, dan menemukan solusi yang inovatif dalam menyelesaikan permasalahan geometri analitik.
- **Kolaborasi:** Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok, berbagi ide, dan berkontribusi secara efektif untuk mencapai tujuan bersama.

- **Kemandirian:** Peserta didik mampu mengambil inisiatif, mengelola pembelajaran sendiri, dan bertanggung jawab atas proses belajarnya.
- **Komunikasi:** Peserta didik mampu menyampaikan ide dan gagasan secara jelas, baik secara lisan maupun tulisan, serta mampu menyajikan hasil kerja mereka.

DESAIN PEMBELAJARAN

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

Pada akhir fase ini (Kelas XII), peserta didik mampu:

- Memahami konsep lingkaran dan garis singgung lingkaran, serta menentukan persamaan dan sifat-sifatnya.
- Memahami konsep irisan kerucut (parabola, elips, hiperbola), serta menentukan persamaan, sifat-sifat, dan menggambar grafiknya.
- Menerapkan konsep geometri analitik dalam menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan lingkaran, garis singgung, dan irisan kerucut.
- Menggunakan teknologi digital untuk visualisasi dan analisis permasalahan geometri analitik.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU YANG RELEVAN

- **Fisika:** Konsep optik (cermin parabola), gerak proyektil (lintasan parabola), dan gravitasi (orbit elips/hiperbola).
- **Seni dan Desain:** Aplikasi bentuk-bentuk geometri analitik dalam arsitektur, seni patung, dan desain produk.
- **Teknologi Informasi:** Penggunaan perangkat lunak Geogebra, MATLAB, atau aplikasi lain untuk visualisasi dan perhitungan.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 & 2: Lingkaran

- Peserta didik **dapat mendefinisikan** lingkaran sebagai tempat kedudukan titik-titik yang berjarak sama dari suatu titik pusat, **dengan tepat** setelah melakukan eksplorasi.
- Peserta didik **dapat menentukan** persamaan lingkaran dengan pusat (0,0) dan (a,b) serta jari-jari r, **secara mandiri** melalui diskusi kelompok.
- Peserta didik **dapat menggambar** grafik lingkaran berdasarkan persamaan yang diberikan, **dengan cermat** menggunakan Geogebra.
- Peserta didik **dapat menyelesaikan** masalah kontekstual yang berkaitan dengan lingkaran, **dengan berpikir kritis** setelah melakukan analisis kasus.

Pertemuan 3 & 4: Garis Singgung Lingkaran

- Peserta didik **dapat menentukan** persamaan garis singgung lingkaran melalui suatu titik pada lingkaran, **dengan benar** setelah mempelajari contoh kasus.
- Peserta didik **dapat menentukan** persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu, **secara kolaboratif** melalui studi kasus.
- Peserta didik **dapat menyelesaikan** masalah kontekstual yang berkaitan dengan garis singgung lingkaran, **dengan kreatif** melalui eksplorasi berbagai metode.

Pertemuan 5 & 6: Irisan Kerucut (Parabola, Elips, Hiperbola)

- Peserta didik **dapat mendefinisikan** parabola, elips, dan hiperbola berdasarkan sifat geometrisnya, **dengan jelas** setelah observasi.
- Peserta didik **dapat menentukan** persamaan dan sifat-sifat parabola, elips, dan hiperbola, **dengan cermat** melalui penelusuran literatur.

- Peserta didik **dapat menggambar** grafik parabola, elips, dan hiperbola, **dengan tepat** menggunakan aplikasi Geogebra.
- Peserta didik **dapat menerapkan** konsep irisan kerucut untuk menyelesaikan masalah kontekstual, **dengan penalaran kritis** setelah diskusi kelompok.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- **Desain Roda Ferris (Bianglala):** Menghitung persamaan lingkaran yang merepresentasikan roda Ferris dan menentukan posisi gondola.
- **Lintasan Bola Basket/Sepak Bola:** Mengidentifikasi lintasan parabola pada tendangan bebas atau lemparan bola.
- **Desain Jembatan Gantung:** Menganalisis bentuk parabola pada kabel-kabel jembatan gantung.
- **Orbit Planet:** Memahami bahwa orbit planet mengelilingi matahari berbentuk elips.
- **Sistem Navigasi Hiperbolik:** Aplikasi hiperbola dalam penentuan lokasi kapal atau pesawat (LORAN).

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (PBL):** Peserta didik akan mengerjakan proyek mini seperti "Desain Taman Kota Berbentuk Lingkaran dengan Air Mancur Parabola" atau "Analisis Bentuk Jembatan Gantung Terkenal".
- **Diskusi Kelompok:** Pembahasan mendalam konsep, penyelesaian masalah, dan presentasi hasil kerja kelompok.
- **Eksplorasi Lapangan (Virtual/Gambar):** Mengamati dan menganalisis contoh-contoh geometri analitik di sekitar mereka (misalnya, roda sepeda, parabola pada antena, bentuk stadion).
- **Wawancara (Opsional):** Jika memungkinkan, mengundang praktisi (arsitek, insinyur) untuk berbagi pengalaman terkait aplikasi geometri analitik.
- **Presentasi:** Peserta didik mempresentasikan hasil proyek dan diskusi kelompok mereka.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (Fisika, Seni), pengelola perpustakaan.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Ahli arsitektur/teknik (melalui narasumber virtual), museum sains (jika ada), taman kota, perusahaan konstruksi (gambar proyek).
- **Masyarakat:** Melalui observasi langsung terhadap objek-objek di lingkungan sekitar yang memiliki bentuk geometri analitik.

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Kelas yang dilengkapi proyektor, papan tulis interaktif, dan memungkinkan pengaturan tempat duduk kolaboratif.
- **Ruang Virtual:** Platform Google Classroom untuk berbagi materi, tugas, dan forum diskusi daring. Penggunaan Geogebra untuk visualisasi interaktif.
- **Budaya Belajar:**
- **Kolaboratif:** Mendorong kerja sama tim dalam memecahkan masalah dan berdiskusi.
- **Berpartisipasi Aktif:** Memotivasi peserta didik untuk bertanya, berpendapat, dan

berkontribusi dalam setiap aktivitas.

- **Rasa Ingin Tahu:** Menstimulasi keingintahuan peserta didik melalui pertanyaan pemantik, studi kasus, dan eksplorasi dunia nyata.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses e-book, jurnal, atau artikel terkait geometri analitik.
- **Forum Diskusi Daring:** Google Classroom, Discord, atau platform lain untuk melanjutkan diskusi di luar jam pelajaran.
- **Penilaian Daring:** Menggunakan Google Forms untuk kuis, Kahoot! untuk kuis interaktif, dan Mentimeter untuk survei pemahaman cepat.
- **Aplikasi Visualisasi:** Geogebra untuk menggambar grafik dan memahami konsep secara visual.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

Prinsip Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):

- Guru memulai dengan kegiatan yang menenangkan pikiran, misalnya tarik napas dalam-dalam atau fokus pada satu objek.
- Mengajak peserta didik untuk memindai ruangan dan mencari objek-objek yang menyerupai bentuk lingkaran atau lengkungan (misalnya, jam dinding, tutup botol, busur jendela).
- Memberikan pertanyaan pemantik: "Pernahkah kalian bertanya-tanya bagaimana para arsitek dan insinyur mendesain jembatan gantung yang indah atau antena parabola untuk menerima sinyal?"

Prinsip Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):

- Mengaitkan materi dengan pengalaman nyata peserta didik atau fenomena alam. Menayangkan video singkat tentang aplikasi lingkaran dan irisan kerucut dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, gerakan satelit, desain logo).
- Menyampaikan relevansi materi dengan karir masa depan (insinyur, arsitek, astronom, desainer grafis).

Prinsip Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):

- Melakukan kuis interaktif singkat menggunakan Kahoot! tentang pengetahuan prasyarat (jarak antar titik, gradien garis).
- Memberikan pujian dan semangat kepada peserta didik yang berpartisipasi aktif.
- Menciptakan suasana kelas yang positif dan interaktif.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

PERTEMUAN 1 & 2:

LINGKARAN

Memahami (Understanding) - Bermakna & Berkesadaran:

- Peserta didik secara berkelompok (heterogen berdasarkan kesiapan) melakukan eksplorasi dengan media interaktif (Geogebra) untuk menemukan definisi dan komponen-komponen lingkaran (pusat, jari-jari).
- Guru memberikan lembar kerja terbimbing dengan pertanyaan-pertanyaan yang

mendorong penemuan konsep (misalnya, "Apa yang terjadi jika jari-jari lingkaran berubah?", "Bagaimana posisi pusat mempengaruhi persamaan?").

Mengaplikasi (Applying) - Menggembirakan:

- Peserta didik diberikan masalah kontekstual yang bervariasi tingkat kesulitannya (diferensiasi konten) terkait lingkaran, misalnya:
  - Kelompok A (Dasar): Menentukan persamaan lingkaran dari gambar yang diberikan.
  - Kelompok B (Menengah): Menentukan persamaan lingkaran yang melalui tiga titik.
  - Kelompok C (Lanjut): Mendesain tata letak kolam renang berbentuk lingkaran dengan kendala tertentu.
- Guru memberikan umpan balik segera dan membimbing setiap kelompok sesuai kebutuhannya.

Merefleksi (Reflecting) - Berkesadaran & Bermakna:

- Setiap kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya.
- Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menyamakan persepsi dan memperdalam pemahaman.
- Peserta didik diminta menuliskan "jurnal singkat" tentang apa yang telah mereka pelajari tentang lingkaran hari ini dan hal menarik apa yang mereka temukan (diferensiasi proses).

PERTEMUAN 3 & 4:

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Memahami (Understanding) - Bermakna & Berkesadaran:

- Peserta didik mengamati video animasi tentang bagaimana garis singgung terbentuk pada lingkaran.
- Guru memimpin diskusi tentang hubungan antara jari-jari dan garis singgung di titik singgung.
- Peserta didik mengeksplorasi rumus garis singgung melalui penemuan terbimbing.

Mengaplikasi (Applying) - Menggembirakan:

- Peserta didik mengerjakan "Tantangan Desain Logo" yang melibatkan lingkaran dan garis singgung. Mereka bisa menggunakan aplikasi desain sederhana atau menggambar manual.
- Guru memberikan "tantangan tambahan" bagi siswa yang telah menguasai konsep dasar (diferensiasi produk).

Merefleksi (Reflecting) - Berkesadaran & Bermakna:

- Setiap kelompok berbagi desain logo dan menjelaskan konsep matematika di baliknya.
- Diskusi tentang kesulitan yang dihadapi dan bagaimana mengatasinya.

PERTEMUAN 5 & 6:

IRISAN KERUCUT (PARABOLA, ELIPS, HIPERBOLA)

Memahami (Understanding) - Bermakna & Berkesadaran:

- Menampilkan simulasi interaktif tentang irisan kerucut (misalnya, memotong kerucut

dengan bidang datar) untuk visualisasi konsep.

- Peserta didik melakukan riset singkat (menggunakan perpustakaan digital) tentang aplikasi irisan kerucut dalam berbagai bidang.

Mengaplikasi (Applying) - Menggembirakan:

- Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok "Ahli" (satu kelompok ahli parabola, satu ahli elips, satu ahli hiperbola). Setiap kelompok mendalami materi irisan kerucutnya dan membuat poster infografis yang menarik.
- Setelah itu, setiap kelompok ahli akan berbagi pengetahuannya dengan kelompok "Rumah" (kelompok baru yang terdiri dari anggota dari setiap kelompok ahli - teknik Jigsaw).

Merefleksi (Reflecting) - Berkesadaran & Bermakna:

- Presentasi infografis oleh perwakilan kelompok.
- Diskusi reflektif tentang bagaimana bentuk-bentuk irisan kerucut ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan mengapa penting untuk mempelajarinya.
- Guru meminta peserta didik untuk membuat mind map atau rangkuman pribadi tentang seluruh materi geometri analitik yang telah dipelajari.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

Umpan Balik Konstruktif:

- Guru memberikan umpan balik positif secara umum terhadap partisipasi dan pemahaman peserta didik selama pembelajaran.
- Melakukan sesi "tanya jawab cepat" menggunakan Mentimeter untuk mengukur pemahaman akhir.
- Guru menyoroti area yang masih perlu ditingkatkan dan memberikan saran pembelajaran.

Menyimpulkan Pembelajaran:

- Guru bersama peserta didik merangkum poin-poin penting dari seluruh bab Geometri Analitik.
- Mengulang kembali relevansi materi dengan kehidupan nyata.

Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:

- Mengajak peserta didik untuk mengidentifikasi topik menarik yang ingin mereka pelajari lebih lanjut dari materi yang telah dibahas.
- Memberikan informasi mengenai materi selanjutnya dan memberikan "tantangan" kecil sebagai persiapan.
- Mendorong peserta didik untuk terus berlatih dan mencari aplikasi Geometri Analitik di lingkungan sekitar.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

1. ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN (DIAGNOSTIK)

- **Observasi:** Mengamati partisipasi peserta didik dalam diskusi awal dan respons terhadap pertanyaan pemantik.
- **Kuesioner:** Memberikan kuesioner singkat untuk mengetahui tingkat pemahaman prasyarat (misalnya, "Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang koordinat Kartesius?").
- **Tes Diagnostik:** 5 soal pilihan ganda atau isian singkat tentang konsep-konsep

prasyarat.

- **Soal 1:** Titik P memiliki koordinat (3, -2). Tentukan jarak titik P dari titik asal (0,0).
- **Soal 2:** Tentukan gradien garis yang melalui titik (1,4) dan (5,12).
- **Soal 3:** Tuliskan persamaan garis lurus yang melalui titik (2,3) dan memiliki gradien -1.
- **Soal 4:** Tentukan penyelesaian dari persamaan kuadrat $x2-5x+6=0$.
- **Soal 5:** Gambarkan sketsa grafik fungsi $y=x2-4$.

2. ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN (FORMATIF)

- **Tugas Harian:** Penyelesaian soal-soal latihan setelah setiap sub-bab.
  - **Soal 1 (Lingkaran):** Tentukan persamaan lingkaran yang berpusat di (2,-3) dan menyinggung garis $y=1$.
  - **Soal 2 (Garis Singgung Lingkaran):** Sebuah lingkaran memiliki persamaan $x2+y2=25$. Tentukan persamaan garis singgung lingkaran tersebut di titik (3,4).
  - **Soal 3 (Parabola):** Sebuah parabola memiliki fokus di (0,4) dan direktriks $y=-4$. Tentukan persamaan parabolanya.
  - **Soal 4 (Elips):** Suatu elips memiliki panjang sumbu mayor 10 dan fokus di (3,0) serta (-3,0). Tentukan persamaan elips tersebut.
  - **Soal 5 (Hiperbola):** Gambarkan grafik hiperbola dengan persamaan $9x2-16y2=1$.
- **Diskusi Kelompok:** Penilaian keaktifan, kualitas argumen, dan kontribusi dalam diskusi kelompok. (Lembar observasi guru)
- **Presentasi:** Penilaian terhadap kejelasan penyampaian, pemahaman konsep, dan kemampuan menjawab pertanyaan saat presentasi proyek atau hasil diskusi. (Rubrik penilaian presentasi)

3. ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN (SUMATIF)

- **Jurnal Reflektif:** Peserta didik menuliskan refleksi pribadi mengenai pengalaman belajarnya selama bab Geometri Analitik.
  - **Pertanyaan 1:** Apa konsep Geometri Analitik yang paling Anda pahami? Mengapa?
  - **Pertanyaan 2:** Tantangan apa yang Anda hadapi selama mempelajari bab ini? Bagaimana Anda mengatasinya?
  - **Pertanyaan 3:** Bagaimana Anda melihat relevansi Geometri Analitik dalam kehidupan sehari-hari atau bidang lain? Berikan contoh.
  - **Pertanyaan 4:** Jelaskan bagaimana pembelajaran berbasis proyek membantu Anda memahami materi ini.
  - **Pertanyaan 5:** Apa saran Anda untuk pembelajaran Geometri Analitik selanjutnya agar lebih menarik dan bermakna?
- **Tes Tertulis:** Tes tertulis komprehensif yang mencakup seluruh materi Bab 1 Geometri Analitik.
  - **Soal 1:** Sebuah titik P bergerak sedemikian sehingga jaraknya dari titik (2,1) selalu dua kali jaraknya dari titik (-1,3). Tentukan persamaan tempat kedudukan titik P dan identifikasi bentuknya.
  - **Soal 2:** Tentukan persamaan garis singgung lingkaran $x2+y2-4x+6y-12=0$ yang

sejajar dengan garis $3x-4y+5=0$.

- **Soal 3:** Sebuah antena parabola memiliki diameter 12 meter dan kedalaman 2 meter. Jika penampang melintang antena tersebut berbentuk parabola, tentukan posisi fokus antena tersebut.
- **Soal 4:** Jembatan gantung memiliki kabel utama berbentuk parabola. Jika bentang jembatan 200 meter dan titik terendah kabel berada 20 meter di atas jalan, serta pilar jembatan setinggi 50 meter, tentukan persamaan parabola yang merepresentasikan kabel utama tersebut.
- **Soal 5:** Pesawat terbang pada ketinggian konstan di mana selisih jaraknya dari dua stasiun radio A dan B adalah 50 km. Jika stasiun A dan B berjarak 80 km satu sama lain, tentukan persamaan lintasan pesawat terbang tersebut (asumsikan stasiun A dan B berada pada sumbu x dan titik tengahnya adalah titik asal).

- **Tugas Akhir/Proyek:** "Desain dan Presentasi Aplikasi Geometri Analitik". Peserta didik secara kelompok membuat proyek (misalnya, model sederhana, poster digital, presentasi video) yang mengaplikasikan konsep lingkaran, garis singgung, atau irisan kerucut dalam bidang nyata (misalnya, desain taman, simulasi lintasan bola, rancangan arsitektur sederhana).
- **Penilaian:** Kreativitas, ketepatan konsep matematika, presentasi, dan kolaborasi tim.