

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : MATEMATIKA
BAB GEOMETRI

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	: SMK Negeri 1 Gandapura
Nama Penyusun	: Cut Safriani, S.Pd
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Fase /Semester	: XI/ F / Ganjil
Alokasi Waktu	: 1 Pertemuan (3 x 45 menit / 3JP)
Tahun Pelajaran	: 2026 / 2027

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik kelas XI Konsentrasi Keahlian Teknik Pengelasan umumnya telah memiliki pemahaman dasar tentang konsep geometri datar, seperti titik, garis, sudut, dan bangun datar sederhana (segitiga, segiempat), serta sistem koordinat Kartesius. Namun, pengetahuan spesifik tentang persamaan lingkaran, sifat-sifat garis singgung, tali busur, dan penerapan rumus aljabar geometri pada komponen elektronika masih terbatas. Minat peserta didik terhadap matematika bervariasi; beberapa menyukai tantangan aljabar, sedangkan sebagian besar peserta didik teknik membutuhkan pendekatan visual, konkret, dan aplikatif. Kebutuhan belajar akan didiferensiasi: peserta didik yang membutuhkan penguatan akan diberikan scaffolding konsep dasar, sedangkan yang siap akan diberikan tantangan pemodelan geometri pada rangkaian/komponen elektronika.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi pelajaran ini berfokus pada konsep Geometri Analitik (Lingkaran), meliputi persamaan lingkaran berpusat di $O(0,0)$ dan $P(a,b)$, bentuk umum persamaan lingkaran, serta kedudukan titik/garis terhadap lingkaran. Jenis pengetahuan yang dicapai mencakup:

1. Pengetahuan Konseptual: Definisi lingkaran, unsur-unsur (jari-jari, pusat, tali busur), dan formulasi matematisnya.
2. Pengetahuan Prosedural: Langkah-langkah menentukan pusat, jari-jari, serta melukis grafik lingkaran pada koordinat Kartesius.
3. Pengetahuan Metakognitif: Menganalisis dan memecahkan masalah kontekstual-teknik yang melibatkan elemen lingkaran.

Materi ini sangat relevan untuk peserta didik Teknik Pengelasan karena konsep geometri lingkaran melandasi desain penampang kabel, radar sensor gelombang, pola radiasi antena, serta tata letak komponen (*PCB layout*). Tingkat kesulitan sedang hingga tinggi. Integrasi nilai dan karakter ditekankan pada ketelitian, ketekunan, berpikir logis, disiplin, rasa ingin tahu, dan keselamatan kerja.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

1. Penalaran Kritis: Peserta didik mampu menganalisis masalah geometri analitik, merumuskan persamaan lingkaran, dan mengevaluasi kebenaran solusi.
2. Kreativitas: Peserta didik mampu menemukan berbagai cara untuk menyelesaikan masalah geometri atau mengaplikasikan konsep lingkaran dalam pemodelan tata letak skematik elektronika.
3. Kemandirian: Peserta didik mampu mencari informasi, mempelajari konsep, dan memecahkan masalah geometri secara mandiri dengan bimbingan.
4. Kolaborasi: Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan tantangan geometri yang kompleks dan saling berbagi pengetahuan.

E. LINTAS DISIPLIN ILMU YANG RELEVAN

- IPAS: Gelombang elektromagnetik, gerak melingkar pada rotor motor listrik, dan medan magnetik di sekitar kawat melingkar.
- Informatika: Pemrograman grafis (GUI), pemodelan CAD 2D/3D untuk casing alat elektronik.
- Gambar Teknik: Konstruksi geometri dalam pembuatan draf cetak biru *hardware*.

F. TUJUAN PEMBELAJARAN

(Alokasi Waktu: 3 x 45 menit / 1 Pertemuan)

1. Memahami Persamaan Lingkaran dan Unsur-unsurnya: Dengan mengamati objek teknis berbentuk lingkaran dan melalui diskusi kelompok, peserta didik mampu mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran (jari-jari, diameter, pusat) dengan tepat sesuai kaidah matematika, jujur, dan bertanggung jawab.
2. Formulasi Persamaan Lingkaran: Melalui eksplorasi dan contoh soal, peserta didik dapat menentukan persamaan lingkaran dengan pusat $(0,0)$ dan (a,b) serta jari-jari r secara akurat, kreatif, inovatif, dan bertanggung jawab.
3. Konstruksi Grafik dan Analisis Geometri: Dengan melakukan studi tiru dari contoh beberapa persamaan lingkaran, murid dapat menggambar grafik lingkaran pada koordinat Kartesius dan mengaitkannya dengan masalah teknik elektronika secara benar, kreatif, inovatif, dan bekerjasama.

(Elemen Formula: $A = Audience$, $B = Behavior$, $C = Condition$, $D = Degree$)

G. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Topik pembelajaran dikaitkan dengan bidang keahlian Teknik Pengelasan dan kehidupan sehari-hari:

- Menganalisis radius jangkauan pancaran sinyal pemancar FM/WiFi atau sensor pemantau suhu/jarak.
- Menentukan persamaan garis potong atau tata letak lubang komponen circular pada papan sirkuit PCB.
- Perhitungan penampang trafo toroid dan pola lingkaran gelombang elektromagnetik.
- Desain logo teknis atau elemen instrumen ukur analog (seperti jarum voltmeter/amperemeter).

H. KERANGKA PEMBELAJARAN

1. Praktik Pedagogik

- Model Pembelajaran: *Discovery Learning* (Penemuan Terbimbing) dan *Problem-Based Learning* (PBL).
- Strategi Pembelajaran: *Co-operative Learning*, *Inquiry-Based Learning*, *Scaffolding*.
- Metode Pembelajaran: Diskusi kelompok, eksplorasi software geometri (GeoGebra/Desmos), latihan terstruktur, presentasi.

2. Kemitraan Pembelajaran

- Lingkungan Sekolah: Pemanfaatan Bengkel/Laboratorium Elektronika dan Komputer untuk software GeoGebra, perpustakaan, serta komponen elektronika ril (trafo toroid, speaker, komponen bundar).
- Lingkungan Luar Sekolah: Mengamati aplikasi geometri dalam perangkat elektronik rumah tangga, menara BTS di sekitar pemukiman.
- Masyarakat/DUDI: Mengaitkan konsep matematika dengan kebutuhan praktisi/teknisi sistem kontrol dan *PCB designer*.

3. Lingkungan Belajar

- Ruang Fisik: Kelas/lab yang fleksibel untuk pengaturan tempat duduk kelompok. Papan tulis dan alat jangka/penggaris geometri.
- Ruang Virtual: Google Classroom untuk distribusi modul/LKPD digital, media interaktif GeoGebra/Desmos, serta video pembelajaran di YouTube.
- Budaya Belajar: Aktif, kolaboratif, bernalar kritis, tidak takut salah, serta menjunjung tinggi presisi/ketelitian teknis.

4. Pemanfaatan Digital

- Software Geometri: GeoGebra Classic atau Desmos untuk visualisasi persamaan lingkaran dan koordinat.
- Platform Kuis & Diskusi: Google Forms, Quizizz/Kahoot, dan Google Classroom.
- Media Pembelajaran: Slide Presentasi & Video Integrasi Geometri.

I. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

a. Kegiatan Pendahuluan (Mindful Learning, Joyful Learning) — 15 Menit

1. Penyambutan dan Apersepsi (Mindful): Guru menyambut peserta didik dengan ramah. Melakukan teknik *mindfulness* (bernapas dalam 1-2 menit) untuk mengondisikan kesiapan belajar.
2. Pengait (Joyful & Meaningful): Guru menampilkan gambar/animasi papan PCB dengan jalur melingkar atau pola sinyal antena radar. Guru bertanya: "*Bagaimana seorang desainer sirkuit menentukan titik pusat dan batas radius area bebas gangguan pada komponen bundar ini?*"
3. Motivasi (Meaningful): Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pentingnya presisi geometri dalam rekayasa elektronika.
4. Cek Kesiapan Belajar (Diferensiasi Proses): Guru memberikan tes diagnostik singkat 3

soal melalui Google Form/Mentimeter mengenai Pythagoras dan titik koordinat Kartesius. Berdasarkan hasil ini, siswa dikelompokkan secara heterogen.

b. Kegiatan Inti (Memahami, Mengaplikasi, Merefleksi) — 115 Menit

- **MEMAHAMI** (Eksplorasi Konsep):
 - Peserta didik mengamati simulasi GeoGebra yang menampilkan hubungan titik (x,y) pada lingkaran terhadap titik pusat $(0,0)$ dan (a,b) .
 - *Diferensiasi Konten*: Kelompok audio-visual menyimak video tutorial penemuan persamaan lingkaran, kelompok kinestetik/visual menggunakan papan berpetak dan jangka/komponen nyata.
- **MENGAPLIKASI** (Latihan & Problem Solving):
 - Peserta didik bekerja dalam kelompok menyelesaikan LKPD terstruktur (mencari pusat, jari-jari, dan merumuskan persamaan).
 - *Diferensiasi Proses*:
 - *Kelompok Dasar*: Mengerjakan soal berbasis pola terbimbing (*fill-in-the-blanks*) pada persamaan dasar $x^2+y^2=r^2$ dan $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$.
 - *Kelompok Mahir*: Mengerjakan soal pemodelan jangkauan sinyal radar atau tata letak koordinat lubang komponen elektronika.
- **MEREFLEKSI** (Diskusi Kelompok & Presentasi):
 - Setiap kelompok mendiskusikan temuan mereka dan menyatukan pemahaman.
 - Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD di papan tulis atau melalui GeoGebra. Guru mengklarifikasi dan memberikan konfirmasi konsep.

c. Kegiatan Penutup (Umpan Balik Konstruktif, Kesimpulan) — 15 Menit

1. Umpan Balik Konstruktif (Meaningful): Guru memberikan apresiasi terhadap kinerja kelompok, mengulas kesalahan umum dalam perhitungan aljabar/tanda negatif pada persamaan lingkaran.
2. Kesimpulan (Mindful): Peserta didik menyimpulkan kembali bentuk-bentuk persamaan lingkaran $x^2+y^2=r^2$, $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$, dan bentuk umum $x^2+y^2+Ax+By+C=0$.
3. Perencanaan Selanjutnya: Guru memberikan tugas pengayaan mandiri dan menginformasikan materi minggu depan.

J. ASESMEN PEMBELAJARAN

a. Asesmen Awal Pembelajaran (Diagnostik)

- Format: Kuis singkat pilihan ganda / isian singkat di Google Form.
- Tujuan: Memeriksa pengetahuan prasyarat (teorema Pythagoras, aljabar dasar, koordinat Kartesius).
- Soal:
 1. Tentukan jarak antara titik $O(0,0)$ dan titik $A(3,4)$!
 2. Tuliskan rumus luas dan keliling lingkaran!

b. Asesmen Proses Pembelajaran (Formatif)

- Format: Lembar Observasi Diskusi Kelompok, Latihan Mandiri (LKPD), Penilaian Diri.
- Tujuan: Memantau perkembangan pemahaman dan sikap kolaboratif siswa.
- Instrumen Penilaian Diri (Skala 1-5):

"Seberapa yakin Anda dapat menentukan pusat dan jari-jari dari persamaan $(x-3)^2+(y+2)^2=25$?"

c. Asesmen Akhir Pembelajaran (Sumatif)

- Format: Tes Tertulis (Esai Pemecahan Masalah Geometri).
- Rubrik Penilaian Esai:
 1. Pemahaman Masalah & Konsep: Ketepatan mengidentifikasi variabel a, b, r atau A, B, C .
 2. Ketepatan Prosedur: Keakuratan substitusi dan manipulasi aljabar.
 3. Kejelasan Langkah: Keruntutan pengerjaan matematis.
 4. Hasil Akhir: Kebenaran nilai akhir pusat dan jari-jari/persamaan.

Lembar Kerja Peserta Didik

Materi: Geometri Analitik (Persamaan Lingkaran)

Soal 1: Persamaan Lingkaran Berpusat di $O(0,0)$

Tentukan persamaan lingkaran yang berpusat di $O(0,0)$ dengan jari-jari berikut:

a. Untuk $r = 5$:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= r^2 \\x^2 + y^2 &= 5^2 \\x^2 + y^2 &= 5 \times 5 \\x^2 + y^2 &= 25\end{aligned}$$

b. Untuk $r = 2\frac{1}{2}(\frac{5}{2})$:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= r^2 \\x^2 + y^2 &= (\dots)^2 \\x^2 + y^2 &= \dots \times \dots \\x^2 + y^2 &= \dots\end{aligned}$$

c. Untuk $r = 1,1$:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= r^2 \\ \dots + \dots &= (\dots)^2 \\ \dots + \dots &= \dots \times \dots \\ \dots + \dots &= \dots\end{aligned}$$

d. Untuk $r = \sqrt{3}$:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= r^2 \\ \dots + \dots &= (\dots)^2 \\ \dots + \dots &= \dots \times \dots \\ \dots + \dots &= \dots\end{aligned}$$

Soal 2: Menentukan Pusat dan Jari-Jari Lingkaran $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$

a. Lingkaran $L \equiv (x - 3)^2 + (y - 7)^2 = 9$

- Penyelesaian:** Berdasarkan $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ Maka $L \equiv (x - 3)^2 + (y - 7)^2 = 9$ berpusat di $(a, b) = (3, 7)$ Jari-jari: $r^2 = 9 \Rightarrow r = \sqrt{9} \Rightarrow r = 3$

b. Lingkaran $L \equiv (x - 8)^2 + (y + 5)^2 = 6$

- Penyelesaian:** Berdasarkan $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ Maka $L \equiv (x - 8)^2 + (y + 5)^2 = 6$ berpusat di $(a, b) = (\dots, \dots)$ Jari-jari: $r^2 = \dots \Rightarrow r = \sqrt{\dots}$

c. Lingkaran $L \equiv (x + 3)^2 + (y - 5)^2 = 24$

- **Penyelesaian:** Berdasarkan $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ Maka $L \equiv (x + 3)^2 + (y - 5)^2 = 24$ berpusat di $(a, b) = (\dots, \dots)$ Jari-jari: $r^2 = \dots \Rightarrow r = \sqrt{\dots} = \dots$

d. Lingkaran $L \equiv x^2 + (y + 6)^2 = \frac{1}{4}$

- **Penyelesaian:** Berdasarkan $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ Maka $L \equiv x^2 + (y + 6)^2 = \frac{1}{4}$ berpusat di $(a, b) = (\dots, \dots)$ Jari-jari: $r^2 = \dots \Rightarrow r = \sqrt{\dots} = \dots$

Soal 3: Menentukan Pusat dan Jari-Jari Bentuk Umum Lingkaran $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$

a. Tentukan pusat dan jari-jari lingkaran $L \equiv x^2 + y^2 - 2x - 6y - 15 = 0$!

- **Penyelesaian:** Bentuk umum: $L \equiv x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$ Pusat: $(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B)$ dan $r = \sqrt{(-\frac{1}{2}A)^2 + (-\frac{1}{2}B)^2 - C}$

Dari $L \equiv x^2 + y^2 - 2x - 6y - 15 = 0$, diperoleh $A = -2$, $B = -6$, dan $C = -15$.

- Pusat: $(-\frac{1}{2}(-2), -\frac{1}{2}(-6)) \Rightarrow (1, 3)$
- Jari-jari r :

$$r = \sqrt{(1)^2 + (3)^2 - (-15)}$$

$$r = \sqrt{1 + 9 + 15}$$

$$r = \sqrt{25} = 5$$

Jadi, pusat dan jari-jari lingkaran adalah $P(1, 3)$ dan $r = 5$.

b. Ubahlah persamaan $L \equiv (x + 3)^2 + (y - 5)^2 = 24$ ke bentuk umum $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$, lalu tentukan kembali pusat dan jari-jarinya!

- **Penyelesaian:**

$$(x + 3)^2 + (y - 5)^2 = 24$$

$$(x^2 + 6x + 9) + (y^2 - 10y + 25) = 24$$

$$x^2 + y^2 + 6x - 10y + 34 - 24 = 0$$

$$x^2 + y^2 + 6x - 10y + 10 = 0$$

Diperoleh $A = \dots$, $B = \dots$, $C = \dots$

- Pusat: $\left(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B\right) \Rightarrow \left(-\frac{1}{2}(\dots), -\frac{1}{2}(\dots)\right) \Rightarrow (\dots, \dots)$
- Jari-jari r :

$$r = \sqrt{\left(-\frac{1}{2}A\right)^2 + \left(-\frac{1}{2}B\right)^2 - C}$$

$$r = \sqrt{(\dots)^2 + (\dots)^2 - (\dots)}$$

$$r = \sqrt{\dots + \dots - \dots}$$

$$r = \sqrt{\dots}$$

Jadi, Pusat dan jari-jari lingkaran adalah $P(\dots, \dots)$ dan $r = \dots$