

**MODUL AJAR DEEP LEARNING**  
**MATA PELAJARAN : MATEMATIKA**  
**BAB: 1. TRANSFORMASI FUNGSI**

**A. IDENTITAS MODUL**

**Nama Sekolah** : .....  
**Nama Penyusun** : .....  
**Mata Pelajaran** : **Matematika**  
**Elemen 1** : **Translasi**  
**Fase / Kelas /Semester** : **F / XII / Ganjil**  
**Alokasi Waktu** : **2 Pertemuan (2 x 3 JP @45 menit)**  
**Tahun Pelajaran** : **20.../20...**

**B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK**

Peserta didik pada umumnya telah memiliki pengetahuan dasar tentang sistem koordinat Kartesius dan operasi dasar aljabar. Beberapa mungkin sudah familiar dengan konsep pergeseran objek dalam bidang datar dari pelajaran sebelumnya atau pengalaman sehari-hari. Minat peserta didik akan bervariasi; sebagian mungkin antusias dengan aplikasi matematika dalam kehidupan nyata, sementara yang lain mungkin lebih tertarik pada aspek visual atau pemecahan masalah. Kebutuhan belajar yang mungkin muncul adalah perlunya visualisasi yang jelas, contoh konkret yang relevan, serta kesempatan untuk praktik mandiri dan kolaborasi. Beberapa peserta didik mungkin memerlukan bantuan ekstra dalam memahami notasi matematis atau konsep vektor.

**C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN**

Materi translasi merupakan jenis pengetahuan konseptual dan prosedural. Konsep translasi melibatkan pemahaman tentang pergeseran suatu objek dari satu posisi ke posisi lain tanpa perubahan orientasi atau ukuran. Prosedurnya melibatkan penggunaan vektor translasi untuk menentukan koordinat bayangan suatu titik atau persamaan bayangan suatu fungsi. Relevansinya dengan kehidupan nyata sangat tinggi, seperti dalam navigasi, desain grafis, atau bahkan pergerakan benda dalam fisika. Tingkat kesulitan materi ini moderat, di mana pemahaman dasar sangat penting sebelum melangkah ke aplikasi yang lebih kompleks. Struktur materi diawali dari translasi titik, kemudian translasi kurva (garis, fungsi kuadrat, dan lingkaran). Integrasi nilai dan karakter dapat dilakukan melalui pengembangan sikap teliti, cermat, berpikir logis, dan kolaborasi dalam menyelesaikan masalah.

**D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN**

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

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis permasalahan translasi, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan menerapkan konsep matematika untuk menemukan solusi.

- **Kreativitas:** Peserta didik mampu menyajikan hasil translasi dalam berbagai bentuk (grafik, persamaan) dan mungkin menemukan cara alternatif dalam menyelesaikan masalah.
- **Kolaborasi:** Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk mendiskusikan konsep translasi, berbagi ide, dan memecahkan masalah bersama.
- **Kemandirian:** Peserta didik mampu belajar secara mandiri, mencari informasi, dan menyelesaikan tugas-tugas translasi tanpa tergantung sepenuhnya pada guru.

## DESAIN PEMBELAJARAN

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

Pada akhir fase F, peserta didik dapat menentukan fungsi Invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata berdasarkan fungsi yang sesuai (linier, kuadrat, eksponensial). peserta didik menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran. Peserta didik juga dapat mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik.

Fase F Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Bilangan	-
Aljabar dan Fungsi	Di akhir fase F, peserta didik dapat menentukan fungsi Invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata berdasarkan fungsi yang sesuai (linier, kuadrat, eksponensial).
Pengukuran	-
Geometri	Di akhir fase F, peserta didik menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran.
Analisis Data dan Peluang	Di akhir fase F, peserta didik dapat merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menyajikan, menganalisis, hingga menarik kesimpulan dari suatu data dengan membuat rangkuman statistik deskriptif. mengevaluasi proses acak yang mendasari percobaan statistik,. Mereka menggunakan peluang bebas dan bersyarat untuk menafsirkan data.
Fungsi	-
Kalkulus	-

### B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Fisika:** Konsep perpindahan atau pergeseran suatu objek (gerak lurus).
- **Seni Rupa/Desain Grafis:** Transformasi objek dalam aplikasi desain grafis (misalnya memindahkan elemen desain).
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK):** Penggunaan perangkat lunak untuk visualisasi grafik fungsi dan simulasi translasi.

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

#### Pertemuan 1: Translasi Titik dan Garis

- Peserta didik dapat mengidentifikasi konsep translasi sebagai pergeseran suatu titik atau objek. Peserta didik dapat menentukan koordinat bayangan titik hasil translasi dengan benar. Peserta didik dapat menentukan persamaan bayangan garis hasil translasi dengan menerapkan konsep translasi secara tepat.

#### Indikator Keberhasilan:

- Peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian translasi.
- Peserta didik mampu menghitung koordinat bayangan suatu titik  $P(x,y)$  oleh translasi

$T(a,b)$ .

- Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan garis  $Ax+By+C=0$  oleh translasi  $T(a,b)$ .
- Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi titik dan garis.

### **Pertemuan 2: Translasi Fungsi Kuadrat dan Lingkaran**

- **Tujuan Pembelajaran:** Peserta didik dapat menentukan persamaan bayangan fungsi kuadrat hasil translasi dengan benar. Peserta didik dapat menentukan persamaan bayangan lingkaran hasil translasi dengan tepat.

#### **Indikator Keberhasilan:**

- Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan fungsi kuadrat  $y=ax^2+bx+c$  oleh translasi  $T(a,b)$ .
- Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan lingkaran  $x^2+y^2=r^2$  atau  $(x-h)^2+(y-k)^2=r^2$  oleh translasi  $T(a,b)$ .
- Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi fungsi kuadrat dan lingkaran.

## **D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL**

- **Translasi dalam Kehidupan Sehari-hari:** Pergeseran posisi kendaraan, perpindahan letak furniture di dalam ruangan, pergerakan kursor di layar komputer.
- **Aplikasi dalam Desain:** Pergeseran objek dalam desain grafis atau arsitektur.
- **Permainan:** Pergeseran objek dalam game sederhana.

## **E. KERANGKA PEMBELAJARAN**

### **PRAKTIK PEDAGOGIK:**

- **Model Pembelajaran:** Discovery Learning, Project-Based Learning (skala mini).
- **Strategi:** Berdiferensiasi konten, proses, dan produk. Pembelajaran kooperatif.
- **Metode:** Diskusi kelompok, presentasi, eksplorasi menggunakan aplikasi (Geogebra), tanya jawab, penugasan.

### **KEMITRAAN PEMBELAJARAN:**

- **Lingkungan Sekolah:** Pemanfaatan perpustakaan sekolah untuk referensi, laboratorium komputer untuk simulasi.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Mengajak peserta didik mengamati contoh translasi di lingkungan sekitar (misalnya pergeseran pintu geser, pergerakan lift).
- **Masyarakat:** Mengaitkan translasi dengan profesi tertentu (misalnya arsitek, desainer grafis).

### **LINGKUNGAN BELAJAR:**

- **Ruang Fisik:** Kelas yang nyaman dan memungkinkan diskusi kelompok, dilengkapi dengan papan tulis/layar interaktif.
- **Ruang Virtual:** Penggunaan Google Classroom sebagai Learning Management System (LMS), Geogebra untuk visualisasi, YouTube untuk video pembelajaran.
- **Budaya Belajar:** Mendorong kolaborasi, saling menghargai pendapat, berani bertanya dan mencoba, serta menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan mendukung eksplorasi.

### **PEMANFAATAN DIGITAL:**

- **Google Classroom:** Mengelola materi, tugas, dan pengumpulan pekerjaan.
- **Geogebra:** Memvisualisasikan translasi titik, garis, kurva, dan lingkaran secara interaktif.
- **YouTube:** Menonton video tutorial atau animasi tentang translasi.
- **Quizizz/Kahoot!/Mentimeter:** Kuis interaktif untuk asesmen formatif dan ice breaking.
- **Perpustakaan Digital/e-book:** Sumber belajar tambahan bagi peserta didik.

## **F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI**

### **PERTEMUAN 1:**

#### **TRANSLASI TITIK DAN GARIS**

#### **KEGIATAN PENDAHULUAN (MINDFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING) (ALOKASI WAKTU: 20 MENIT)**

- **Pembukaan:** Guru mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa, dan melakukan presensi.
- **Apersepsi (Mindful):** Guru menampilkan beberapa gambar atau video yang menunjukkan konsep pergeseran dalam kehidupan sehari-hari (misalnya pergeseran lemari, pergerakan kereta api). Peserta didik diajak untuk mengamati dan mengidentifikasi apa yang terjadi pada objek-objek tersebut. Guru memancing pertanyaan: "Apa yang membuat benda tersebut berpindah posisi tetapi bentuk dan ukurannya tetap sama?"
- **Motivasi (Joyful):** Guru menyampaikan relevansi materi translasi dengan kehidupan nyata dan bidang lain, seperti desain grafis atau fisika. Guru bisa menyajikan teka-teki sederhana terkait pergeseran objek.
- **Menyampaikan Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.
- **Asesmen Awal (Diagnostik Kesiapan):** Guru memberikan pertanyaan pemantik melalui Mentimeter atau pertanyaan lisan singkat untuk mengukur pemahaman awal peserta didik tentang koordinat Kartesius dan konsep pergeseran sederhana (misalnya "Jika sebuah titik digeser 3 satuan ke kanan dan 2 satuan ke atas, bagaimana posisi barunya?"). Hasil asesmen ini digunakan untuk memetakan kesiapan peserta didik.

#### **KEGIATAN INTI (MEANINGFUL LEARNING, MENGAPLIKASI, MEREFLAKSI) (ALOKASI WAKTU: 95 MENIT)**

- **Diferensiasi Konten:** Guru menyediakan materi dalam berbagai format (teks, video, presentasi interaktif di Google Classroom).

#### ***Diferensiasi Proses:***

#### ***Fase 1: Eksplorasi Konsep (Memahami) (25 menit)***

- Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil (3-4 orang) berdasarkan hasil asesmen awal (diferensiasi kelompok homogen untuk intervensi atau heterogen untuk kolaborasi).
- Setiap kelompok diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisi permasalahan translasi titik dan garis.
- Peserta didik diminta untuk bereksplorasi menggunakan aplikasi Geogebra untuk

memvisualisasikan translasi titik dan garis. Guru membimbing jika ada kesulitan teknis.

- Peserta didik mencoba melakukan translasi beberapa titik dan garis, kemudian mengamati pola yang terbentuk pada koordinat bayangannya.

#### ***Fase 2: Diskusi dan Analisis (Mengaplikasi) (40 menit)***

- Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan hasil eksplorasi mereka.
- Guru memfasilitasi diskusi dengan pertanyaan-pertanyaan pancingan: "Bagaimana hubungan antara vektor translasi dengan perubahan koordinat titik?", "Bagaimana cara menentukan persamaan bayangan garis setelah ditranslasi?".
- Guru berkeliling membimbing setiap kelompok, memberikan scaffolding bagi kelompok yang kesulitan, dan memberikan tantangan bagi kelompok yang sudah mahir (misalnya "Bagaimana jika garis yang ditranslasi adalah garis miring?").
- Peserta didik diajak untuk merumuskan konsep translasi titik dan garis secara matematis dari hasil observasi mereka.

#### ***Fase 3: Presentasi dan Penguatan (Merefleksi) (30 menit)***

- Perwakilan dari beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan temuan mereka di depan kelas.
- Guru memberikan umpan balik dan penguatan konsep.
- Guru menjelaskan secara formal rumus translasi titik  $P(x,y)$  oleh translasi  $T(a,b)$  menjadi  $P'(x+a,y+b)$  dan cara menentukan persamaan bayangan garis.
- Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengklarifikasi konsep yang belum dipahami.

### **KEGIATAN PENUTUP (MEMBERIKAN UMPAN BALIK, MENYIMPULKAN, PERENCANAAN SELANJUTNYA) (ALOKASI WAKTU: 20 MENIT)**

- **Refleksi Diri (Merefleksi):** Guru meminta peserta didik untuk menuliskan satu hal yang paling mereka pahami dan satu hal yang masih membingungkan tentang translasi titik dan garis.
- **Umpan Balik Konstruktif (Meaningful):** Guru memberikan umpan balik umum terhadap partisipasi dan pemahaman peserta didik selama pembelajaran.
- **Kuis Singkat:** Guru memberikan kuis singkat melalui Kahoot! atau Quizizz untuk mengevaluasi pemahaman individu.
- **Penyimpulan (Mindful):** Bersama-sama dengan peserta didik, guru menyimpulkan konsep translasi titik dan garis.
- **Penugasan:** Guru memberikan tugas rumah yang berkaitan dengan translasi titik dan garis dari Buku Siswa (BS 12 - Matematika) halaman 9 Latihan 1.1 nomor 1-5.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (Joyful):** Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya (translasi fungsi kuadrat dan lingkaran) dan memotivasi peserta didik untuk mempersiapkan diri.

## **PERTEMUAN 2:**

### **TRANSLASI FUNGSI KUADRAT DAN LINGKARAN**

#### **KEGIATAN PENDAHULUAN (MINDFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING) (ALOKASI WAKTU: 20 MENIT)**

- **Pembukaan:** Guru mengucapkan salam, mengajak peserta didik berdoa, dan

melakukan presensi.

- **Apersepsi (Mindful):** Guru melakukan review singkat materi sebelumnya dengan menanyakan beberapa soal translasi titik atau garis. Guru juga bisa meminta peserta didik menceritakan pengalaman mereka saat mengerjakan tugas rumah.
- **Motivasi (Joyful):** Guru menampilkan beberapa contoh visualisasi fungsi kuadrat atau lingkaran yang mengalami pergeseran (misalnya lintasan bola yang dilempar, lingkaran yang berpindah posisi). Guru memancing pertanyaan: "Bagaimana cara kita mengetahui persamaan baru dari kurva tersebut setelah digeser?".
- **Menyampaikan Tujuan Pembelajaran:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.

### **KEGIATAN INTI (MEANINGFUL LEARNING, MENGAPLIKASI, MEREKLEKSI) (ALOKASI WAKTU: 95 MENIT)**

- **Diferensiasi Konten:** Guru menyediakan LKPD dengan tingkat kesulitan yang bervariasi untuk fungsi kuadrat dan lingkaran.

#### ***Diferensiasi Proses:***

##### ***Fase 1: Eksplorasi Konsep (Memahami) (25 menit)***

- Peserta didik dalam kelompok yang sama atau kelompok baru.
- Setiap kelompok diberikan LKPD yang berisi permasalahan translasi fungsi kuadrat dan lingkaran.
- Peserta didik diminta untuk bereksplorasi menggunakan aplikasi Geogebra untuk memvisualisasikan translasi fungsi kuadrat dan lingkaran. Mereka mencoba mengubah-ubah vektor translasi dan mengamati perubahan pada persamaan dan grafik.

##### ***Fase 2: Diskusi dan Analisis (Mengaplikasi) (40 menit)***

- Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan hasil eksplorasi mereka. Mereka mencoba menemukan pola atau hubungan antara persamaan awal, vektor translasi, dan persamaan bayangan.
- Guru memfasilitasi diskusi dengan pertanyaan-pertanyaan pancingan: "Bagaimana kita bisa mendapatkan persamaan bayangan fungsi kuadrat setelah ditranslasi?", "Apakah ada hubungan antara titik pusat lingkaran dengan vektor translasi?", "Bagaimana cara kita membuktikan persamaan bayangan yang kita temukan?".
- Guru berkeliling membimbing setiap kelompok, memberikan bantuan yang diperlukan, dan mendorong diskusi yang mendalam.

##### ***Fase 3: Presentasi dan Penguatan (Merefleksi) (30 menit)***

- Perwakilan dari beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan temuan mereka di depan kelas.
- Guru memberikan umpan balik dan penguatan konsep.
- Guru menjelaskan secara formal cara menentukan persamaan bayangan fungsi kuadrat dan lingkaran setelah translasi. Guru bisa menunjukkan pembuktian rumus secara singkat jika dirasa perlu.
- Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengklarifikasi konsep yang belum dipahami.

### **KEGIATAN PENUTUP (MEMBERIKAN UMPAN BALIK, MENYIMPULKAN,**

## PERENCANAAN SELANJUTNYA) (ALOKASI WAKTU: 20 MENIT)

- **Refleksi Diri (Merefleksi):** Guru meminta peserta didik untuk membuat mind map atau rangkuman singkat tentang konsep translasi secara keseluruhan.
- **Umpan Balik Konstruktif (Meaningful):** Guru memberikan umpan balik personal atau kelompok tentang progres belajar mereka.
- **Kuis Formatif Akhir Bab:** Guru memberikan kuis formatif akhir bab melalui Google Form atau platform lain yang mencakup seluruh konsep translasi.
- **Penyimpulan (Mindful):** Bersama-sama dengan peserta didik, guru menyimpulkan seluruh konsep translasi.
- **Penugasan:** Guru memberikan tugas individu atau kelompok dari Buku Siswa (BS 12 - Matematika) halaman 9 Latihan 1.1 nomor 6-10 atau soal-soal proyek mini (misalnya membuat desain sederhana menggunakan translasi).
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (Joyful):** Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada bab selanjutnya (refleksi) dan memotivasi peserta didik untuk mempersiapkan diri.

## G. ASESMEN PEMBELAJARAN

### A. ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN (DIAGNOSTIK)

- **Format Asesmen:** Pertanyaan lisan singkat, Kuis singkat (Mentimeter/Google Form), atau pre-test tertulis sederhana.
- **Pertanyaan/Tugas:**
  1. "Sebutkan koordinat titik A pada bidang Kartesius jika titik tersebut berada 2 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas dari titik asal (0,0)."
  2. "Jika sebuah benda digeser dari posisi awal (1,2) ke posisi akhir (4,5), berapa pergeseran yang terjadi secara horizontal dan vertikal?"

### B. ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN (FORMATIF)

- **Format Asesmen:** Observasi partisipasi aktif dalam diskusi kelompok, penilaian kinerja selama eksplorasi Geogebra, penilaian hasil diskusi kelompok (LKPD), kuis singkat interaktif (Kahoot!/Quizizz/Mentimeter).
- **Pertanyaan/Tugas (disesuaikan dengan pertemuan):**
  - **Observasi:** Catatan anekdot tentang keaktifan, kolaborasi, dan kemandirian peserta didik saat bekerja kelompok.
  - **LKPD:**
    - "Translasikan titik  $P(2,-3)$  oleh  $T(-1,4)$ . Tentukan koordinat bayangan  $P'$ ."
    - "Sebuah garis lurus memiliki persamaan  $y=2x+1$ . Tentukan persamaan bayangan garis tersebut jika ditranslasi oleh vektor  $(3-2)$ ."
    - "Gambarlah grafik fungsi  $f(x)=x^2$  dan bayangannya setelah ditranslasi oleh  $T(2,1)$  menggunakan Geogebra."
    - "Lingkaran  $x^2+y^2=9$  ditranslasi oleh vektor  $T(-3,0)$ . Tentukan persamaan bayangan lingkaran tersebut."
  - **Kuis Interaktif:** Soal pilihan ganda atau isian singkat tentang konsep translasi titik, garis, fungsi, dan lingkaran.

### C. ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN (SUMATIF)

- **Format Asesmen:** Tes tertulis, penilaian proyek (opsional).
- **Pertanyaan/Tugas (Tes Tertulis):**
  - "Sebuah segitiga ABC dengan koordinat A(1,1), B(4,1), dan C(2,3) ditranslasi oleh vektor  $T(-2,5)$ . Tentukan koordinat bayangan segitiga A'B'C' dan gambarlah pada bidang Kartesius."
  - "Tentukan persamaan bayangan kurva  $y=x^2-4x+3$  jika ditranslasi oleh  $T(-1,2)$ ."
  - "Sebuah lingkaran memiliki persamaan  $(x-1)^2+(y+2)^2=16$ . Tentukan persamaan bayangan lingkaran tersebut jika ditranslasi oleh vektor  $T(3,-1)$ ."
  - "Seorang arsitek ingin memindahkan posisi sebuah jendela dari koordinat (5,8) menjadi (2,4). Tentukan vektor translasi yang digunakan oleh arsitek tersebut."
- **Penilaian Proyek (Opsional):**
  - "Buatlah sebuah desain sederhana (misalnya pola batik, logo sederhana) menggunakan konsep translasi. Jelaskan langkah-langkah translasi yang Anda gunakan dan sajikan dalam bentuk laporan atau presentasi digital."