

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

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **Matematika**
Elemen 3 : **Dilatasi**
Fase / Kelas /Semester : **F / XII / Ganjil**
Alokasi Waktu : **4 x 45 menit (2 Pertemuan)**
Tahun Pelajaran : **20.../20...**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik pada umumnya telah memiliki pengetahuan awal mengenai konsep dasar geometri seperti titik, garis, dan bidang. Mereka juga diharapkan telah memahami konsep perkalian skalar dalam vektor dan sistem koordinat Kartesius. Minat peserta didik terhadap matematika bervariasi, namun umumnya akan meningkat jika materi disajikan secara kontekstual dan interaktif. Latar belakang mereka beragam, baik dari segi kemampuan akademis maupun pengalaman belajar sebelumnya. Kebutuhan belajar juga bervariasi; beberapa peserta didik mungkin memerlukan visualisasi yang lebih banyak, sementara yang lain lebih cepat memahami melalui latihan soal.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi Dilatasi pada Bab Transformasi Fungsi ini termasuk jenis pengetahuan konseptual dan prosedural. Konsep dilatasi adalah bagaimana suatu objek mengalami perubahan ukuran (memperbesar atau memperkecil) dari suatu titik pusat dengan faktor skala tertentu. Relevansi dengan kehidupan nyata dapat ditemukan dalam seni, desain grafis, kartografi (peta), atau bahkan dalam cara kerja proyektor. Tingkat kesulitan materi ini sedang, dengan pemahaman dasar geometri dan aljabar sebagai prasyarat. Struktur materi dimulai dari pengertian dilatasi, kemudian sifat-sifatnya, dilanjutkan dengan rumus dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dan titik pusat $P(a,b)$, serta penerapannya. Integrasi nilai dan karakter dapat dilakukan melalui pengembangan sikap teliti, cermat, logis, dan berpikir kritis dalam memecahkan masalah.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN

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

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis konsep dilatasi, mengidentifikasi hubungan antara faktor skala, titik pusat, dan perubahan ukuran objek, serta menarik kesimpulan yang logis.
- **Kreativitas:** Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep dilatasi untuk menyelesaikan masalah yang bervariasi dan merancang transformasi objek secara mandiri.

- **Kolaborasi:** Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah atau proyek terkait dilatasi.
- **Kemandirian:** Peserta didik bertanggung jawab dalam proses belajar dan menyelesaikan tugas secara mandiri.

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

- **Seni Rupa/Desain Grafis:** Konsep dilatasi sangat relevan dalam pembesaran atau pengecilan gambar, pembuatan pola, dan efek visual dalam desain.
- **Fisika:** Konsep skala dan proporsi dalam pengukuran atau pemodelan fenomena fisik.
- **Teknologi Informasi (Pemrograman):** Transformasi geometri, termasuk dilatasi, merupakan dasar dalam grafika komputer untuk manipulasi objek pada layar.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 x 45 menit): Konsep dan Rumus Dilatasi terhadap Titik Pusat $O(0,0)$

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dilatasi sebagai transformasi yang mengubah ukuran objek (memperbesar atau memperkecil) tanpa mengubah bentuk, melalui pengamatan contoh-contoh visual.
- Peserta didik mampu mengidentifikasi sifat-sifat dilatasi (perubahan ukuran, bentuk tetap, hubungan jarak titik ke pusat dilatasi) setelah melakukan eksplorasi mandiri.

- Peserta didik mampu menentukan koordinat bayangan hasil dilatasi suatu titik atau bangun datar terhadap titik pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala k , secara tepat.

Pertemuan 2 (2 x 45 menit): Rumus Dilatasi terhadap Titik Pusat $P(a,b)$ dan Aplikasi

- Peserta didik mampu menentukan koordinat bayangan hasil dilatasi suatu titik atau bangun datar terhadap titik pusat $P(a,b)$ dengan faktor skala k , secara cermat.
- Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi, seperti dalam desain atau pengukuran, dengan menggunakan konsep dan rumus dilatasi secara mandiri atau berkelompok.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- **Desain Grafis Sederhana:** Memperbesar atau memperkecil logo, ikon, atau gambar dengan menggunakan aplikasi desain sederhana (misalnya, dengan mengubah nilai skala).
- **Peta dan Maket:** Memahami bagaimana skala digunakan dalam peta atau maket untuk merepresentasikan objek sebenarnya dalam ukuran yang berbeda.
- **Proyeksi Film/Video:** Cara kerja proyektor yang memperbesar gambar dari sumber kecil ke layar yang besar.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Model Pembelajaran:** Discovery Learning, Project-Based Learning (opsional untuk tugas akhir).
- **Strategi:** Berpikir Kritis, Berbasis Masalah, Eksplorasi, Kolaboratif.
- **Metode:** Diskusi kelompok, demonstrasi (menggunakan alat peraga/software), latihan soal, presentasi.

KEMITRAAN PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Pemanfaatan laboratorium komputer untuk simulasi geometri, perpustakaan untuk referensi tambahan.
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat:** Jika memungkinkan, mengundang praktisi desain grafis atau arsitek untuk berbagi pengalaman tentang aplikasi dilatasi (misalnya, melalui sesi daring singkat).

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Kelas diatur untuk memungkinkan diskusi kelompok, dilengkapi papan tulis/layar proyektor.
- **Ruang Virtual:** Penggunaan platform Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom untuk berbagi materi, tugas, dan forum diskusi.
- **Budaya Belajar:** Mendorong lingkungan yang saling mendukung, rasa ingin tahu, berani bertanya, dan menghargai setiap ide. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan memotivasi.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Mengarahkan peserta didik untuk mencari sumber belajar tambahan dari buku digital atau artikel ilmiah.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi aktif di Google Classroom untuk berbagi pemahaman atau kesulitan.

- **Geogebra/Desmos:** Pemanfaatan software atau aplikasi online untuk visualisasi dilatasi secara interaktif, memanipulasi faktor skala dan titik pusat untuk melihat dampaknya.
- **Kahoot/Mentimeter:** Digunakan untuk kuis interaktif atau survei singkat di awal atau akhir pembelajaran untuk mengecek pemahaman dan mengumpulkan umpan balik.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1:

KONSEP DAN RUMUS DILATASI TERHADAP TITIK PUSAT $O(0,0)$

KEGIATAN PENDAHULUAN (*MINDFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING*) (15 MENIT)

- Pembukaan (*Mindful*): Guru memulai dengan sapaan dan doa bersama, menciptakan suasana tenang dan fokus.
- Apersepsi (*Meaningful*): Guru menampilkan beberapa gambar/foto yang menunjukkan objek dengan ukuran berbeda tetapi bentuknya sama (misalnya, foto miniatur dan foto asli, denah dan bangunan, atau gambar yang di-zoom in/out pada layar ponsel). Guru bertanya: "Apa yang kalian lihat dari gambar-gambar ini? Adakah perubahan ukuran? Bagaimana dengan bentuknya?" (Memicu rasa ingin tahu dan mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari).
- Motivasi (*Joyful*): Guru menjelaskan relevansi materi dilatasi dalam berbagai bidang seperti seni, desain, dan teknologi, serta dampaknya pada pemahaman dunia di sekitar mereka. Guru juga bisa menggunakan pertanyaan pemantik seperti: "Bagaimana desainer grafis bisa membuat logo yang sama persis dalam ukuran berbeda? Ini akan kita pelajari hari ini!"
- Penyampaian Tujuan (*Mindful*): Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.
- Asesmen Awal (Diagnostik): Guru mengajukan pertanyaan singkat/kuis interaktif (misalnya menggunakan Mentimeter atau fitur polling di Google Meet/Zoom) untuk mengecek pemahaman awal tentang sistem koordinat Kartesius dan perkalian skalar vektor. Contoh pertanyaan: "Jika titik $A(2,3)$ dikalikan skalar 2, menjadi titik apa?" atau "Bagaimana cara menentukan jarak suatu titik ke titik asal?"

KEGIATAN INTI (MEMAHAMI, MENGAPLIKASI, MEREKLEKSI) (60 MENIT)

Eksplorasi Konsep (Memahami - Differentiated Content):

- Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil (3-4 orang).
- Setiap kelompok diberikan lembar kerja (diferensiasi konten berdasarkan tingkat kesiapan: beberapa kelompok diberikan lembar kerja yang lebih terstruktur dengan contoh langkah demi langkah, sementara yang lain diberikan lembar kerja yang lebih terbuka untuk eksplorasi mandiri).
- Guru meminta setiap kelompok untuk menggambar sebuah segitiga pada bidang koordinat.
- Aktivitas 1 (Eksplorasi Mandiri - *Mindful Learning*): Peserta didik diminta untuk mengalikan setiap koordinat titik sudut segitiga tersebut dengan suatu faktor skala (misalnya 2 atau $1/2$) dan menggambar hasilnya. Mereka diminta untuk mengamati perubahan yang terjadi.
- Aktivitas 2 (Diskusi Kelompok - Kolaborasi): Setelah menggambar, peserta didik

berdiskusi dalam kelompok tentang:

- ☐ "Apa yang terjadi pada ukuran segitiga setelah koordinatnya dikalikan?"
- ☐ "Bagaimana bentuk segitiga setelah transformasi dibandingkan dengan aslinya?"
- ☐ "Bagaimana hubungan jarak setiap titik bayangan ke titik pusat $O(0,0)$ dengan jarak titik asli ke $O(0,0)$?"
- Guru berkeliling, membimbing, dan memberikan scaffolding sesuai kebutuhan setiap kelompok.

Presentasi dan Klarifikasi (Memahami - Meaningful Learning):

- Beberapa kelompok mempresentasikan hasil pengamatan dan diskusi mereka.
- Guru mengkonfirmasi konsep dilatasi dan sifat-sifatnya berdasarkan temuan peserta didik.
- Guru memperkenalkan rumus dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$: $P(x,y)[O,k]P'(kx,ky)$.

Latihan Soal (Mengaplikasi - Differentiated Process):

- Peserta didik diberikan beragam soal latihan mengenai dilatasi titik dan bangun datar terhadap titik pusat $O(0,0)$.
- Diferensiasi Proses: Guru menyediakan set soal yang berbeda tingkat kesulitannya. Peserta didik yang cepat memahami dapat langsung mengerjakan soal tingkat lanjut, sementara yang membutuhkan bimbingan dapat mengerjakan soal dasar terlebih dahulu atau menggunakan bantuan visual (Geogebra/Desmos) untuk memverifikasi jawaban mereka. Guru juga dapat memberikan contoh soal dengan visualisasi pada Geogebra.

Refleksi Diri (Merefleksi - Mindful Learning):

- Guru meminta peserta didik untuk menuliskan 1-2 hal yang paling mereka pahami tentang dilatasi terhadap $O(0,0)$ dan 1 hal yang masih membingungkan. (Dapat ditulis di kartu indeks atau di forum diskusi digital).

KEGIATAN PENUTUP (MEMBERIKAN UMPAN BALIK, MENYIMPULKAN, PERENCANAAN) (15 MENIT)

- Umpan Balik (Konstruktif): Guru memberikan umpan balik umum mengenai pemahaman peserta didik berdasarkan observasi selama kegiatan inti dan hasil refleksi singkat. Guru mengapresiasi usaha dan partisipasi aktif.
- Penyimpulan (*Meaningful*): Bersama-sama, guru dan peserta didik menyimpulkan kembali konsep dilatasi, sifat-sifatnya, dan rumus dilatasi terhadap $O(0,0)$.
- Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (*Joyful & Mindful*): Guru menyampaikan topik untuk pertemuan berikutnya (dilatasi terhadap titik pusat $P(a,b)$) dan memberikan tugas rumah (misalnya, mencari contoh aplikasi dilatasi dalam kehidupan sehari-hari atau mencoba memprediksi bagaimana dilatasi akan bekerja jika pusatnya bukan $O(0,0)$). Peserta didik didorong untuk membawa pertanyaan untuk pertemuan selanjutnya.

PERTEMUAN 2:

RUMUS DILATASI TERHADAP TITIK PUSAT $P(A,B)$ DAN APLIKASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (MINDFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING) (15 MENIT)

- Pembukaan (*Mindful*): Guru memulai dengan sapaan dan review singkat materi sebelumnya.
- Apersepsi (*Meaningful*): Guru menunjukkan kembali beberapa contoh aplikasi dilatasi (misalnya, penggunaan proyektor, atau gambar di peta yang diperbesar) dan bertanya: "Bagaimana jika titik pusat pembesaran/pengecilan itu bukan di tengah-tengah layar atau bukan titik $(0,0)$?" (Mengarahkan ke konsep pusat dilatasi $P(a,b)$).
- Motivasi (*Joyful*): Guru menjelaskan bahwa pemahaman dilatasi dengan pusat sembarang akan memungkinkan mereka menyelesaikan masalah yang lebih kompleks dan realistis.
- Asesmen Awal (Diagnostik): Guru bisa menggunakan Kahoot atau pertanyaan lisan singkat terkait rumus dilatasi $O(0,0)$ dan meminta beberapa peserta didik untuk mencoba memprediksi/menyatakan ide mereka tentang dilatasi dengan pusat $P(a,b)$.

KEGIATAN INTI (MEMAHAMI, MENGAPLIKASI, MEREFLEKSI) (60 MENIT)

Eksplorasi Konsep (Memahami - Differentiated Content):

- Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok (bisa kelompok yang sama atau kelompok baru).
- Aktivitas 1 (Penemuan Terbimbing - *Mindful Learning*): Peserta didik diberikan permasalahan yang melibatkan dilatasi dengan titik pusat $P(a,b)$. Contoh: "Jika titik $A(5,4)$ didilatasikan terhadap titik pusat $P(2,1)$ dengan faktor skala 3, tentukan koordinat bayangannya."
- Guru membimbing peserta didik untuk mencari pola atau hubungan dengan dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ (misalnya, dengan menggeser titik pusat ke $O(0,0)$, melakukan dilatasi, lalu menggeser kembali).
- Diferensiasi Konten: Beberapa kelompok mungkin diberikan petunjuk langkah-langkah yang lebih eksplisit untuk menurunkan rumus, sementara kelompok lain diberikan kebebasan lebih untuk mencoba berbagai pendekatan.

Presentasi dan Klarifikasi (Memahami - Meaningful Learning):

- Perwakilan kelompok mempresentasikan strategi atau hasil penurunan rumus mereka.
- Guru mengklarifikasi dan menyajikan rumus dilatasi terhadap titik pusat $P(a,b)$: $P(x,y)[P(a,b),k]P'(k(x-a)+a,k(y-b)+b)$. Guru juga menjelaskan bagaimana rumus ini diturunkan dari konsep translasi.

Latihan Soal dan Aplikasi (Mengaplikasi - Differentiated Product):

- Peserta didik diberikan beragam soal latihan, termasuk soal kontekstual.
- Diferensiasi Produk: Peserta didik dapat memilih cara mereka mendemonstrasikan pemahaman mereka:
- Produk A (Visual): Menggunakan Geogebra/Desmos untuk mensimulasikan dilatasi titik dan bangun datar dengan pusat $P(a,b)$, dan mendokumentasikan hasilnya (screenshot/rekaman layar).
- Produk B (Analitis): Menyelesaikan soal-soal hitungan secara matematis dan menunjukkan langkah-langkahnya.
- Produk C (Kreatif): Membuat sebuah desain sederhana (misalnya pola batik, logo) yang memanfaatkan konsep dilatasi, dan menjelaskan bagaimana dilatasi diterapkan dalam desain tersebut.
- Guru berkeliling, memberikan bimbingan individual atau kelompok sesuai

kebutuhan.

Diskusi dan Refleksi (Merefleksi - Mindful Learning):

- Peserta didik berdiskusi tentang kesulitan yang dihadapi dan strategi yang mereka gunakan untuk mengatasi masalah.
- Guru meminta peserta didik untuk merefleksikan bagaimana konsep dilatasi dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari atau bidang lain yang mereka minati.

KEGIATAN PENUTUP (MEMBERIKAN UMPAN BALIK, MENYIMPULKAN, PERENCANAAN) (15 MENIT)

- Umpan Balik (Konstruktif): Guru memberikan umpan balik menyeluruh mengenai kemajuan belajar peserta didik, termasuk kekuatan dan area yang perlu ditingkatkan.
- Penyimpulan (*Meaningful*): Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan semua konsep dilatasi (pusat $O(0,0)$ dan $P(a,b)$) dan aplikasinya.
- Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (*Joyful & Mindful*): Guru memberikan pengantar singkat untuk materi transformasi berikutnya (misalnya, rotasi) dan memberikan tugas rumah (misalnya, mencari artikel atau video tentang aplikasi transformasi geometri dalam dunia nyata). Guru juga mendorong peserta didik untuk terus berlatih dan mengaplikasikan konsep dilatasi dalam pemecahan masalah.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

A. ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN (DIAGNOSTIK)

- **Format:** Tes lisan singkat (pertanyaan jawab), kuis interaktif (Mentimeter/Kahoot/polling di Google Meet/Zoom).

Pertanyaan/Tugas:

- "Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang sistem koordinat Kartesius!"
- "Jika sebuah titik (x,y) dikalikan dengan skalar k , apa koordinat bayangannya?"
- "Menurutmu, apa itu dilatasi? Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari." (Untuk mengukur pengetahuan awal dan minat).

B. ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN (FORMATIF)

- **Observasi:** Guru mengamati partisipasi aktif peserta didik dalam diskusi kelompok, kemampuan bekerja sama, kemandirian dalam mengerjakan tugas, dan penggunaan strategi pemecahan masalah. (Digunakan ceklis observasi atau catatan anekdot).
- **Penilaian Lembar Kerja Kelompok:** Mengevaluasi pemahaman konsep dan kemampuan aplikasi saat mengerjakan tugas kelompok.
- **Presentasi (jika ada):** Menilai kemampuan komunikasi dan penalaran kritis dalam menyampaikan hasil eksplorasi atau solusi masalah.
- **Refleksi Diri:** Mengevaluasi pemahaman peserta didik tentang materi yang telah dipelajari dan mengidentifikasi area yang masih memerlukan bantuan.

C. ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN (SUMATIF)

- **Format:** Tes tertulis, Penilaian proyek/produk.

Pertanyaan/Tugas:

Tes Tertulis (Essay/Isian Singkat):

1. "Jelaskan pengertian dilatasi dan sebutkan sifat-sifatnya."

2. "Tentukan koordinat bayangan titik $A(3,-5)$ jika didilatasikan terhadap titik pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala $k=-2$."
3. "Segitiga ABC memiliki koordinat titik $A(1,2)$, $B(4,2)$, dan $C(2,5)$. Jika segitiga tersebut didilatasikan terhadap titik pusat $P(-1,1)$ dengan faktor skala $k=3$, tentukan koordinat bayangan A' , B' , dan C' ."
4. "Sebuah foto berukuran 4 cm x 6 cm akan diperbesar menjadi 10 cm x 15 cm. Berapa faktor skala dilatasi yang digunakan? Jika titik sudut kiri bawah foto asli adalah $(0,0)$, tentukan koordinat titik sudut kanan atas foto hasil pembesaran." (Soal kontekstual)

Penilaian Produk/Proyek (Opsional sebagai tugas akhir):

- "Buatlah sebuah desain sederhana (misalnya, pola batik, ikon aplikasi, atau denah ruangan) menggunakan perangkat digital (misalnya, Ms. Paint, Google Drawings, atau aplikasi desain sederhana lainnya) yang menerapkan konsep dilatasi. Jelaskan bagaimana Anda menerapkan dilatasi dalam desain tersebut (tentukan titik pusat dan faktor skala yang digunakan)." (Mengukur kreativitas dan aplikasi konsep).
- "Pilihlah salah satu aplikasi dilatasi dalam kehidupan sehari-hari (contoh: proyektor, kaca pembesar, peta). Jelaskan secara singkat bagaimana konsep dilatasi bekerja dalam aplikasi tersebut, disertai dengan ilustrasi atau contoh sederhana."