# MODUL AJAR

**KURIKULUM MERDEKA *(Deep Learning)***

| | | |
|---|---|---|
| **Nama Sekolah** | **:** | **.....** |
| **Nama Penyusun** | **:** | **.....** |
| **NIP** | **:** | **.....** |
| **Mata pelajaran** | **:** | **Matematika** |
| **Fase D, Kelas / Semester** | **:** | **IX (Sembilan) / II (Genap)** |

guruniknas.com

**MODUL AJAR MATEMATIKA**
**MATA PELAJARAN : MATEMATIKA**
**BAB 3 : TRANSFORMASI GEOMETRI**

## A. IDENTITAS MODUL

**Nama Sekolah : ……**
**Nama Penyusun : ……**
**Mata Pelajaran : Matematika**
**Kelas / Fase / Semester : IX / D / Ganjil**
**Alokasi Waktu : 20 JP (10 kali pertemuan)**
**Tahun Pelajaran : 20... / 20...**

## B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal**: Peserta didik telah memahami bidang koordinat Kartesius, dapat menentukan dan membaca letak titik, serta mengenal sifat-sifat dasar bangun datar.
- **Minat**: Peserta didik memiliki ketertarikan pada seni visual, desain, dan pola, seperti yang ditemukan pada motif batik, arsitektur, dan permainan digital.
- **Latar Belakang**: Peserta didik akrab dengan konsep pergeseran, pencerminan, dan perputaran dalam pengalaman sehari-hari, namun belum memahaminya dalam konteks matematika formal.
- **Kebutuhan Belajar**:
  - **Visual**: Membutuhkan visualisasi pergerakan objek pada bidang koordinat, penggunaan kertas berpetak, dan simulasi digital (misalnya GeoGebra).
  - **Auditori**: Membutuhkan diskusi untuk memahami istilah-istilah kunci (translasi, refleksi, rotasi, dilatasi) dan instruksi lisan yang jelas untuk setiap jenis transformasi.
  - **Kinestetik**: Membutuhkan aktivitas fisik seperti menggeser potongan bangun datar, menggunakan cermin, atau memutar objek untuk memahami konsep transformasi secara intuitif.

## C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan yang Akan Dicapai**
  - **Konseptual**: Memahami definisi dari empat transformasi geometri dasar: **translasi** (pergeseran), **refleksi** (pencerminan), **rotasi** (perputaran), dan **dilatasi** (perbesaran/pengecilan). Memahami konsep kekongruenan dan kesebangunan sebagai hasil dari transformasi.
  - **Prosedural**: Mampu menentukan koordinat bayangan suatu titik atau bangun datar setelah dikenai transformasi tertentu pada bidang Kartesius.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik**: Konsep transformasi geometri ditemukan dalam berbagai aspek budaya dan modern, seperti pada pola simetris **batik Kawung**, desain arsitektur **rumah adat Minangkabau**, animasi komputer, desain grafis, dan cara kerja cermin.
- **Tingkat Kesulitan**: Sedang. Materi ini menuntut kemampuan penalaran spasial

dan ketelitian dalam menerapkan aturan-aturan pada sistem koordinat.

- **Struktur Materi**: Materi diajarkan secara bertahap, dimulai dari transformasi yang mempertahankan ukuran dan bentuk (translasi, refleksi, rotasi), dilanjutkan dengan konsep **kekongruenan**, dan diakhiri dengan transformasi yang mengubah ukuran tetapi mempertahankan bentuk (dilatasi).
- **Integrasi Nilai dan Karakter**:
  - **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia**: Mengapresiasi keindahan dan keteraturan pola simetris dalam ciptaan Tuhan dan karya seni budaya.
  - **Bernalar Kritis**: Menganalisis perubahan posisi dan orientasi objek untuk menentukan jenis transformasi yang terjadi.
  - **Kreativitas**: Mendesain pola atau motif geometris menggunakan kombinasi berbagai transformasi.
  - **Kolaborasi/Bergotong Royong**: Bekerja sama dalam kelompok untuk menemukan sifat-sifat transformasi melalui kegiatan eksplorasi.
  - **Kemandirian**: Melatih kemampuan untuk menerapkan rumus dan aturan transformasi secara individu.
  - **Kepedulian**: Menggunakan pemahaman simetri untuk mengapresiasi warisan budaya dan keindahan lingkungan sekitar.

## D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia**: Mensyukuri akal pikiran untuk dapat memahami keteraturan alam dan seni melalui kacamata matematika.
- **Kewargaan**: Mengenali dan menghargai penerapan konsep geometri dalam warisan budaya Indonesia seperti desain batik dan arsitektur tradisional.
- **Penalaran Kritis**: Mampu membedakan sifat-sifat dari setiap jenis transformasi dan menganalisis bagaimana sebuah objek dapat berpindah dari posisi awal ke posisi akhir.
- **Kreativitas**: Menghasilkan karya desain pola berulang (tessellation) atau motif batik digital dengan menerapkan prinsip-prinsip transformasi geometri.
- **Kolaborasi**: Bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah transformasi berurutan dan memverifikasi jawaban satu sama lain.
- **Kemandirian**: Mampu menentukan koordinat bayangan suatu bangun secara mandiri setelah mempelajari aturannya.
- **Kesehatan**: Memahami konsep simetri bilateral pada tubuh manusia.
- **Komunikasi**: Mampu mendeskripsikan proses transformasi sebuah objek menggunakan bahasa verbal dan notasi matematika yang tepat.

# DESAIN PEMBELAJARAN

## A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Pada akhir Fase D, murid memiliki kemampuan sebagai berikut:

- **Geometri**
  Membuat jaring-jaring bangun ruang (prisma, tabung, limas dan kerucut) dan membuat bangun ruang dari jaring-jaringnya. Murid dapat menggunakan hubungan antar-sudut yang terbentuk oleh dua garis yang berpotongan, dan oleh dua garis sejajar yang dipotong sebuah garis transversal untuk menyelesaikan masalah (termasuk menentukan jumlah besar sudut dalam sebuah segitiga, menentukan besar sudut yang belum diketahui pada sebuah segitiga); menjelaskan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada segitiga dan segiempat, dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah; menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah (termasuk pengenalan bilangan irasional dan jarak antara dua titik pada bidang koordinat Kartesius). Murid dapat melakukan transformasi tunggal (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) titik, garis, dan bangun datar pada bidang koordinat Kartesius dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah.

## B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Seni Budaya**: Menganalisis dan membuat desain motif batik atau ornamen yang menggunakan prinsip translasi, refleksi, dan rotasi.
- **Informatika/TIK**: Menggunakan perangkat lunak seperti GeoGebra untuk memvisualisasikan dan melakukan transformasi geometri secara digital.
- **Fisika**: Memahami konsep gerak lurus (translasi) dan gerak melingkar (rotasi) pada benda.

## C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. **Pertemuan 1-2 (4 JP)**: Peserta didik mampu mendeskripsikan dan menentukan koordinat bayangan hasil **translasi (pergeseran)** pada bidang koordinat.
2. **Pertemuan 3-4 (4 JP)**: Peserta didik mampu mendeskripsikan dan menentukan koordinat bayangan hasil **refleksi (pencerminan)** terhadap sumbu-x, sumbu-y, dan garis lainnya.
3. **Pertemuan 5-6 (4 JP)**: Peserta didik mampu mendeskripsikan dan menentukan koordinat bayangan hasil **rotasi (perputaran)** terhadap titik pusat O(0,0).
4. **Pertemuan 7-8 (4 JP)**: Peserta didik mampu menjelaskan konsep **kekongruenan** dua bangun datar berdasarkan sifat transformasi isometri (translasi, refleksi, rotasi).
5. **Pertemuan 9-10 (4 JP)**: Peserta didik mampu mendeskripsikan dan menentukan koordinat bayangan hasil **dilatasi (perbesaran/pengecilan)** serta membedakannya dengan transformasi isometri.

## D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Pola pergeseran ubin lantai.

- Bayangan objek pada cermin atau permukaan air.
- Perputaran jarum jam atau bianglala.
- Pembesaran foto atau peta (prinsip dilatasi).
- Motif-motif simetris pada kain tradisional dan arsitektur.

## E. KERANGKA PEMBELAJARAN

### PRAKTIK PEDAGOGIK

- **Model Pembelajaran**: *Discovery Learning*, *Inquiry-Based Learning*.
- **Pendekatan**: Deep Learning (*Mindful, Meaningful, Joyful Learning*)
  - **Mindful Learning**: Peserta didik diajak untuk fokus mengamati perubahan koordinat titik demi titik saat transformasi terjadi, dan menyadari pola yang muncul.
  - **Meaningful Learning**: Guru mengaitkan setiap jenis transformasi dengan contoh nyata yang mudah diamati siswa (bercermin, menggeser meja, melihat jam). Proyek desain batik mengaitkan matematika dengan budaya.
  - **Joyful Learning**: Pembelajaran melibatkan aktivitas interaktif menggunakan GeoGebra, permainan tebak transformasi, dan proyek kreatif mendesain pola.
- **Metode Pembelajaran**: Demonstrasi, eksplorasi, diskusi, tanya jawab, proyek.
- **Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi**
  - **Diferensiasi Konten**: Menyediakan lembar kerja dengan tingkat kesulitan berbeda, mulai dari transformasi titik, garis, hingga bangun datar yang kompleks.
  - **Diferensiasi Proses**: Peserta didik dapat memilih untuk menemukan aturan transformasi menggunakan kertas berpetak, cermin, atau langsung menggunakan simulasi digital.
  - **Diferensiasi Produk**: Hasil proyek desain pola dapat berupa gambar manual di kertas, file digital dari GeoGebra, atau bahkan cetakan kain sederhana.

### KEMITRAAN PEMBELAJARAN

- **Lingkungan Sekolah**: Berkolaborasi dengan guru Seni Budaya untuk proyek desain batik atau ornamen.
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat**: Kunjungan virtual atau nyata ke museum atau pusat kerajinan batik untuk mengidentifikasi pola-pola transformasi.
- **Mitra Digital**: Memanfaatkan GeoGebra Classroom untuk aktivitas eksplorasi terpandu secara serentak di kelas.

### LINGKUNGAN BELAJAR

- **Ruang Fisik**:
  - Menyediakan kertas berpetak, penggaris, busur, dan cermin datar.
  - Menempelkan poster-poster contoh transformasi geometri pada dinding kelas.
  - Pengaturan tempat duduk yang fleksibel untuk kerja individu dan kelompok.
- **Ruang Virtual**:

    - Akses ke komputer atau gawai untuk menggunakan aplikasi GeoGebra atau Desmos.
    - Forum diskusi online untuk berbagi hasil desain pola dan memberikan umpan balik.
- **Budaya Belajar**:
    - Mendorong siswa untuk bereksperimen dan tidak takut salah dalam mencoba menemukan pola.
    - Menciptakan lingkungan yang menghargai visualisasi dan penalaran spasial.
    - Mengapresiasi hubungan antara matematika, seni, dan budaya.

**PEMANFAATAN DIGITAL**

- **Perpustakaan Digital/Sumber Daring**: GeoGebra Materials, Khan Academy, Math is Fun.
- **Forum Diskusi Daring**: Google Classroom, Padlet.
- **Penilaian Daring**: Quizizz untuk kuis interaktif tentang aturan transformasi.
- **Media Presentasi Digital**: Canva, Google Slides untuk presentasi hasil proyek.
- **Media Publikasi Digital**: Blog kelas atau Instagram sekolah untuk memamerkan karya desain batik siswa.

**F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI**

**PERTEMUAN 1 (2 JP : 80 MENIT)**

Topik : Konsep Translasi (Pergeseran)

**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**

- **Orientasi**: Salam, doa, presensi.
- **Apersepsi (Mindful)**: Guru meminta seorang siswa untuk menggeser sebuah buku di atas meja dari satu titik ke titik lain. "Apa yang berubah dari buku itu? Apa yang tetap?" (Posisi berubah, bentuk dan ukuran tetap).
- **Motivasi (Meaningful)**: Guru menunjukkan pola ubin lantai. "Bagaimana ubin pertama bisa sampai ke posisi ubin kedua, ketiga, dan seterusnya? Inilah yang disebut translasi."
- **Penyampaian Tujuan**: Peserta didik akan mampu memahami konsep translasi dan menyatakan pergeseran dalam bentuk komponen translasi.

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Eksplorasi**: Peserta didik (berkelompok) diberi selembar kertas berpetak dan potongan bangun datar. Mereka diminta untuk menggeser bangun tersebut sesuai instruksi (misal: 3 satuan ke kanan dan 2 satuan ke atas).
- **Mengamati**: Peserta didik mengamati koordinat titik-titik sudut sebelum dan sesudah pergeseran, lalu mencatatnya.
- **Menemukan Pola**: Guru membimbing diskusi untuk menemukan pola perubahan koordinat: "Jika digeser ke kanan 3 satuan, apa yang terjadi pada koordinat x? Jika ke atas 2 satuan, apa yang terjadi pada koordinat y?"
- **Menyimpulkan (Joyful)**: Peserta didik menyimpulkan aturan translasi (x', y') = (x+a, y+b) dan diperkenalkan pada notasi matriks kolom untuk translasi.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi**:
    - **Proses**: Siswa visual dapat langsung menggambar di kertas berpetak. Siswa

auditori dapat berdiskusi untuk menemukan rumusnya.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Apa saja yang dibutuhkan untuk mendeskripsikan sebuah translasi?" (Jarak dan Arah, atau komponen a dan b).
- **Rangkuman**: Guru merangkum aturan translasi pada bidang koordinat.
- **Tindak Lanjut**: Memberikan latihan soal translasi sebuah titik.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 2 (2 JP : 80 MENIT)**

Topik : Penerapan Translasi pada Bangun Datar

**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**

- **Orientasi**: Salam, doa, presensi.
- **Apersepsi**: Membahas tugas translasi titik dari pertemuan sebelumnya.
- **Motivasi**: "Bagaimana jika yang kita geser bukan hanya satu titik, tetapi sebuah segitiga utuh? Cara mana yang paling efisien?"
- **Penyampaian Tujuan**: Menerapkan aturan translasi untuk menemukan bayangan bangun datar pada bidang koordinat.

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Demonstrasi**: Guru menunjukkan cara mentranslasikan sebuah segitiga dengan mentranslasikan setiap titik sudutnya terlebih dahulu, kemudian menghubungkan titik-titik bayangan tersebut.
- **Latihan Terbimbing (Mindful)**: Guru memberikan soal translasi bangun datar. Siswa mengerjakan langkah demi langkah:
  1. Tentukan koordinat titik-titik sudut awal.
  2. Terapkan aturan translasi pada setiap titik sudut.
  3. Tuliskan koordinat titik-titik bayangan.
  4. Gambar bangun awal dan bayangannya.
- **Latihan Mandiri (Joyful)**: Siswa mengerjakan beberapa soal serupa secara mandiri atau berpasangan.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi**:
  - **Konten**: Disediakan soal dengan translasi positif, negatif, dan kombinasi, serta bangun datar yang lebih kompleks (segi empat, segi lima).

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Apa langkah paling penting saat mentranslasikan sebuah bangun datar?" (Mentranslasikan setiap titik sudutnya).
- **Rangkuman**: Guru menguatkan kembali prosedur translasi bangun datar.
- **Tindak Lanjut**: Meminta siswa membawa cermin kecil untuk pertemuan berikutnya.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 3 (2 JP : 80 MENIT)**

Topik : Konsep Refleksi (Pencerminan)

**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**

- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.

- **Apersepsi**: Guru bertanya tentang pengalaman bercermin. "Saat mengangkat tangan kanan, bayanganmu mengangkat tangan apa? Apakah jarakmu ke cermin sama dengan jarak bayanganmu ke cermin?"
- **Motivasi (Meaningful)**: Menunjukkan gambar pemandangan dan bayangannya di atas danau. "Ini adalah contoh refleksi di alam."
- **Penyampaian Tujuan**: Memahami konsep refleksi dan menemukan aturan pencerminan terhadap sumbu-x dan sumbu-y.

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Eksplorasi (Joyful)**: Menggunakan kertas berpetak, siswa meletakkan sebuah titik, lalu melipat kertas pada garis sumbu-x dan menandai bayangannya. Mereka mengamati perubahan koordinat. Proses diulangi untuk sumbu-y.
- **Menemukan Pola**: Dari eksplorasi, siswa berdiskusi dalam kelompok untuk menemukan aturan:
  - Refleksi terhadap sumbu-x: $(x, y) \rightarrow (x, -y)$
  - Refleksi terhadap sumbu-y: $(x, y) \rightarrow (-x, y)$
- **Demonstrasi Digital**: Guru menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan refleksi titik dan bangun datar terhadap sumbu koordinat secara dinamis.
- **Latihan**: Siswa mengerjakan soal refleksi titik dan bangun sederhana terhadap sumbu-x dan sumbu-y.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Pada pencerminan terhadap sumbu-x, koordinat mana yang berubah? Pada sumbu-y?"
- **Rangkuman**: Guru merangkum dua aturan refleksi yang telah ditemukan.
- **Tindak Lanjut**: Memberikan soal latihan refleksi bangun datar terhadap sumbu koordinat.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 4 (2 JP : 80 MENIT)**

Topik : Refleksi Terhadap Garis Lainnya

**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**

- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: Review cepat aturan refleksi terhadap sumbu-x dan sumbu-y.
- **Motivasi (Mindful)**: "Bagaimana jika cerminnya tidak lurus vertikal atau horizontal, tapi miring seperti garis $y = x$?"
- **Penyampaian Tujuan**: Menemukan aturan refleksi terhadap garis $y = x$, $y = -x$, dan titik asal O(0,0).

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Eksplorasi Terbimbing**:
  - Guru menggambar garis $y = x$ pada bidang koordinat. Siswa diminta meletakkan titik (misal: (3,1)) dan mencoba menebak di mana bayangannya.
  - Dengan melipat kertas atau menggunakan sifat cermin (jarak sama, tegak lurus), siswa dibimbing menemukan bayangannya adalah (1,3).
  - Proses diulang untuk beberapa titik hingga siswa menyimpulkan aturan refleksi thd $y = x$: $(x, y) \rightarrow (y, x)$.

- **Diskusi**: Dengan cara serupa, siswa diajak menemukan aturan refleksi terhadap garis y = -x: (x, y) → (-y, -x) dan terhadap titik asal O(0,0): (x, y) → (-x, -y).
- **Latihan (Joyful)**: "Game Cermin". Guru menyebutkan titik dan jenis cermin, siswa berlomba menuliskan koordinat bayangannya.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi**:
  - **Proses**: Siswa kinestetik dapat menggunakan cermin sungguhan di atas kertas berpetak. Siswa visual dapat menggunakan GeoGebra.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Apa beda pencerminan terhadap garis y=x dan y=-x?"
- **Rangkuman**: Guru membuat tabel rangkuman semua aturan refleksi yang telah dipelajari.
- **Tindak Lanjut**: Soal latihan refleksi bangun datar terhadap garis y=x.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 5 (2 JP : 80 MENIT)**
**Topik : Konsep Rotasi (Perputaran)**
**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**

- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: "Apa saja yang perlu kita ketahui untuk memutar sebuah benda?" (Pusat putaran, seberapa jauh putaran/sudut, arah putaran).
- **Motivasi (Meaningful)**: Menunjukkan gambar jarum jam atau bianglala. "Gerakan ini disebut rotasi. Hari ini kita akan pelajari aturannya dalam matematika."
- **Penyampaian Tujuan**: Memahami konsep rotasi dan menemukan aturan rotasi 90°, 180°, dan 270° terhadap titik pusat O(0,0).

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Eksplorasi Fisik (Joyful)**: Siswa (berkelompok) menggunakan kertas transparan yang ditumpuk di atas kertas berpetak. Mereka menggambar titik, menancapkan paku payung di titik (0,0), lalu memutar kertas transparan sejauh 90° berlawanan arah jarum jam. Mereka mengamati dan mencatat perubahan koordinatnya.
- **Menemukan Pola**: Proses diulang untuk beberapa titik dan untuk sudut 180° dan 270°. Siswa dibimbing menemukan pola:
  - Rotasi +90°: (x, y) → (-y, x)
  - Rotasi 180°: (x, y) → (-x, -y)
  - Rotasi +270° (atau -90°): (x, y) → (y, -x)
- **Diskusi**: Guru menjelaskan konvensi arah positif (berlawanan arah jarum jam) dan negatif (searah jarum jam).
- **Latihan**: Siswa mengerjakan soal rotasi titik terhadap pusat O(0,0).

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Rotasi sejauh 180° sama dengan transformasi apa yang sudah kita pelajari sebelumnya?" (Refleksi terhadap titik asal).
- **Rangkuman**: Guru merangkum aturan-aturan rotasi yang ditemukan.
- **Tindak Lanjut**: Latihan rotasi sebuah bangun datar.

- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 6 (2 JP : 80 MENIT)**
Topik : Penerapan Rotasi dan Transformasi Berurutan
**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: Review aturan rotasi +90° dan 180°.
- **Motivasi (Mindful)**: "Bagaimana jika sebuah objek digeser, lalu diputar? Di mana posisi akhirnya? Apakah hasilnya sama jika diputar dulu baru digeser?"
- **Penyampaian Tujuan**: Menerapkan rotasi pada bangun datar dan memahami konsep transformasi berurutan.

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**
- **Latihan Rotasi Bangun Datar**: Siswa mengerjakan soal merotasikan sebuah segitiga atau segi empat terhadap titik O(0,0) dengan sudut 90° dan 180°.
- **Eksplorasi Transformasi Berurutan**: Guru memberikan sebuah titik, misal A(2,1).
  1. Lakukan translasi [1, 3]. Hasilnya A'.
  2. Lalu, rotasikan A' sejauh +90°. Hasilnya A".
- **Diskusi (Mindful)**: "Sekarang, coba kita balik urutannya. Dari A(2,1), rotasikan dulu +90°, hasilnya B'. Lalu translasi B' dengan [1, 3], hasilnya B". Apakah A" dan B" berada di titik yang sama?" (Siswa akan menemukan bahwa umumnya tidak sama).
- **Menyimpulkan**: Guru menegaskan bahwa urutan dalam transformasi berurutan itu penting.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
- **Refleksi**: "Apa kesimpulan penting tentang transformasi berurutan?" (Urutan berpengaruh pada hasil akhir).
- **Rangkuman**: Guru merangkum kembali prosedur rotasi bangun datar.
- **Tindak Lanjut**: Meminta siswa membaca materi kekongruenan.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 7 (2 JP : 80 MENIT)**
Topik : Konsep Kekongruenan
**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: "Sejauh ini kita sudah belajar translasi, refleksi, dan rotasi. Apa satu kesamaan dari ketiga transformasi ini terkait ukuran dan bentuk bayangannya?" (Bentuk dan ukurannya tetap/tidak berubah).
- **Motivasi (Meaningful)**: Guru menunjukkan dua ubin keramik yang identik. "Dua benda ini disebut kongruen, artinya bentuk dan ukurannya sama persis. Bagaimana kita bisa membuktikannya secara matematis?"
- **Penyampaian Tujuan**: Memahami definisi kekongruenan sebagai hasil dari transformasi isometri (translasi, refleksi, rotasi).

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Mengamati (Mindful)**: Guru menampilkan beberapa pasang bangun datar di papan tulis. Siswa diminta untuk mengidentifikasi secara visual mana pasangan yang kongruen dan mana yang tidak.
- **Menghubungkan Konsep**: Guru menjelaskan bahwa dua bangun datar dikatakan **kongruen** jika salah satu bangun dapat diimpitkan secara tepat ke bangun lainnya melalui serangkaian translasi, refleksi, atau rotasi.
- **Eksplorasi (Joyful)**: Siswa (berkelompok) diberi sepasang bangun kongruen di kertas berpetak. Mereka ditantang untuk menemukan rangkaian transformasi yang memetakan bangun pertama ke bangun kedua.
- **Presentasi**: Beberapa kelompok mempresentasikan rangkaian transformasi yang mereka temukan. Guru menunjukkan bahwa mungkin ada lebih dari satu cara.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Bagaimana cara kita membuktikan dua bangun kongruen?" (Dengan menemukan transformasi yang memetakan satu bangun ke bangun lainnya).
- **Rangkuman**: Guru merangkum definisi kekongruenan.
- **Tindak Lanjut**: Membaca tentang syarat kekongruenan segitiga.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 8 (2 JP : 80 MENIT)**

Topik : Syarat Kekongruenan Segitiga

**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**

- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: Mengingat kembali definisi kongruen. "Kalau untuk segitiga, apakah kita harus mengecek ketiga sisi dan ketiga sudutnya agar tahu mereka kongruen?"
- **Motivasi**: "Ternyata ada jalan pintasnya! Cukup dengan mengecek 3 unsur saja, kita sudah bisa memastikan dua segitiga itu kongruen."
- **Penyampaian Tujuan**: Mengidentifikasi dan menerapkan syarat kekongruenan segitiga (Sisi-Sisi-Sisi, Sisi-Sudut-Sisi, Sudut-Sisi-Sudut).

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Discovery Learning (Joyful)**:
  - **S-S-S**: Siswa diminta membuat segitiga dengan panjang sisi 3, 4, dan 5 cm. Mereka akan menemukan bahwa semua segitiga yang terbentuk pasti kongruen.
  - **S-Sd-S**: Siswa diminta membuat segitiga dengan sisi 4 cm, sudut 60°, dan sisi 5 cm. Semua segitiga yang terbentuk juga pasti kongruen.
  - **Sd-S-Sd**: Siswa diminta membuat segitiga dengan sudut 45°, sisi 5 cm, dan sudut 60°. Semua segitiga yang terbentuk juga pasti kongruen.
- **Menyimpulkan**: Dari aktivitas tersebut, siswa menyimpulkan tiga postulat kekongruenan segitiga.
- **Latihan**: Siswa diberikan gambar-gambar pasangan segitiga dan diminta untuk menentukan apakah mereka kongruen dan berdasarkan postulat yang mana.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Sebutkan tiga jalan pintas (postulat) untuk membuktikan dua segitiga kongruen!"
- **Rangkuman**: Guru merangkum tiga postulat kekongruenan segitiga.
- **Tindak Lanjut**: Latihan soal penerapan postulat kekongruenan.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 9 (2 JP : 80 MENIT)**
Topik : Konsep Dilatasi (Perbesaran/Pengecilan)
**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: "Apa beda antara ubin keramik yang kongruen dengan pas foto ukuran 2x3 dan 4x6?" (Pas foto bentuknya sama, tapi ukurannya beda).
- **Motivasi (Meaningful)**: "Proses mengubah ukuran foto ini dalam matematika disebut dilatasi. Kita akan pelajari aturannya."
- **Penyampaian Tujuan**: Memahami konsep dilatasi, pusat dilatasi, dan faktor skala, serta menemukan aturan dilatasi terhadap pusat O(0,0).

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**
- **Eksplorasi**: Siswa menggambar sebuah segitiga kecil pada bidang koordinat. Kemudian dari titik pusat O(0,0), mereka menarik garis melalui setiap titik sudut dan memperpanjangnya menjadi 2 kali lipat. Titik-titik baru dihubungkan.
- **Mengamati (Mindful)**: Siswa mengamati segitiga bayangan yang terbentuk. "Apa hubungannya dengan segitiga awal?" (Bentuknya sama, ukurannya lebih besar, sisinya sejajar).
- **Menemukan Pola**: Siswa membandingkan koordinat titik awal dan bayangannya, dan menemukan bahwa (x', y') = (2x, 2y). Guru memperkenalkan istilah **pusat dilatasi** O(0,0) dan **faktor skala** k=2.
- **Menyimpulkan**: Siswa menyimpulkan aturan dilatasi terhadap pusat O(0,0) dengan faktor skala k: $(x, y) \rightarrow (kx, ky)$.
- **Diskusi**: "Apa yang terjadi jika faktor skala antara 0 dan 1? Jika negatif?"

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**
- **Refleksi**: "Apa saja yang dibutuhkan untuk melakukan dilatasi?" (Pusat dan faktor skala). "Apakah dilatasi termasuk isometri? Mengapa?" (Bukan, karena ukuran berubah).
- **Rangkuman**: Guru merangkum aturan dilatasi terhadap pusat O(0,0).
- **Tindak Lanjut**: Latihan soal dilatasi.
- **Penutup**: Salam dan doa.

**PERTEMUAN 10 (2 JP : 80 MENIT)**
Topik : Proyek Desain Batik dan Review Bab
**KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)**
- **Orientasi**: Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi**: Review cepat 4 jenis transformasi dan sifatnya masing-masing.
- **Motivasi (Joyful)**: Menampilkan beberapa motif batik yang indah. "Hari ini kalian akan menjadi desainer batik menggunakan semua ilmu transformasi yang sudah

dipelajari!"
- **Penyampaian Tujuan**: Menerapkan konsep transformasi untuk membuat karya kreatif dan mereview materi bab.

**KEGIATAN INTI (60 MENIT)**

- **Proyek Mini: Desain Batik**:
  1. Siswa (berkelompok) membuat satu motif dasar sederhana pada kertas berpetak.
  2. Mereka "memperbanyak" motif tersebut untuk memenuhi area kertas menggunakan minimal 3 jenis transformasi (misal: geser, cerminkan, geser lagi, putar).
  3. Mereka mewarnai hasilnya menjadi sebuah desain batik.
- **Galeri Berjalan**: Hasil karya setiap kelompok ditempel di dinding. Siswa berkeliling mengapresiasi karya temannya dan mencoba mengidentifikasi transformasi yang digunakan.
- **Review Bab**: Sisa waktu digunakan untuk kuis atau tanya jawab tentang seluruh materi Transformasi Geometri.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi**:
  - **Produk**: Desain bisa dibuat manual atau menggunakan GeoGebra bagi yang sudah mahir.

**KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)**

- **Refleksi**: "Transformasi mana yang paling menyenangkan untuk digunakan saat mendesain?"
- **Rangkuman**: Guru memberikan apresiasi atas karya siswa dan merangkum kembali 4 jenis transformasi sebagai alat untuk memindahkan dan mengubah objek.
- **Tindak Lanjut**: Informasi persiapan Asesmen Sumatif Bab 3.
- **Penutup**: Salam dan doa.

## G. ASESMEN PEMBELAJARAN

**ASESMEN DIAGNOSTIK**

- **Tanya Jawab**: Sebelum memulai bab: "Bagaimana cara menentukan letak titik (3, -2) pada bidang koordinat?"
- **Kuis Singkat**: Siswa diminta menggambar sebuah bangun datar (misal: persegi) pada bidang koordinat berdasarkan titik-titik sudut yang diberikan.

**ASESMEN FORMATIF**

- **Tanya Jawab**: "Jika titik (5,4) dicerminkan terhadap sumbu-y, koordinat mana yang berubah tanda?"
- **Diskusi Kelompok**: Mengamati partisipasi dan penalaran siswa saat kegiatan eksplorasi.
- **Latihan Soal**: Jawaban siswa pada latihan-latihan di setiap pertemuan.
- **Produk (Proses)**:
  - Gambar hasil transformasi di kertas berpetak.
  - Hasil desain batik pada proyek mini.

**ASESMEN SUMATIF**

- **Produk (Proyek)**:
  - **Desain Pola Batik**: Menilai kemampuan siswa dalam menerapkan berbagai jenis transformasi secara benar untuk menghasilkan karya yang estetis.
  - **Kriteria**: Kebenaran penerapan transformasi, kompleksitas pola, kerapian dan keindahan.
- **Praktik (Kinerja)**:
  - **Presentasi Kelompok**: Siswa menjelaskan proses pembuatan desainnya, menyebutkan transformasi apa saja yang digunakan.
- **Tes Tertulis**: Tes akhir bab untuk mengukur pemahaman konseptual dan prosedural.

Contoh Tes Tertulis :

Pilihan Ganda

1. Bayangan titik A(3, -5) oleh translasi T = (-2, 4) adalah...
   a. A'(1, -1)
   b. A'(-1, 1)
   c. A'(5, -9)
   d. A'(-6, -20)
   e. A'(1, 1)
2. Titik P(-4, 6) direfleksikan terhadap garis y = x. Koordinat bayangan titik P adalah...
   a. P'(4, -6)
   b. P'(-6, 4)
   c. P'(6, -4)
   d. P'(-4, -6)
   e. P'(6, 4)
3. Segitiga KLM dengan K(2,1), L(5,1), dan M(3,4) dirotasikan 180° dengan pusat O(0,0). Koordinat bayangan titik M adalah...
   a. M'(-3, -4)
   b. M'(-4, -3)
   c. M'(3, -4)
   d. M'(-3, 4)
   e. M'(4, 3)
4. Berikut ini transformasi yang tidak mengubah luas bangun datar adalah...
   a. Dilatasi
   b. Translasi
   c. Perbesaran
   d. Pengecilan
   e. Semua jawaban salah
5. Titik B(6, -2) didilatasikan dengan pusat O(0,0) dan faktor skala -2. Koordinat bayangannya adalah...
   a. B'(-12, 4)
   b. B'(-3, 1)
   c. B'(12, -4)
   d. B'(3, -1)

e. B'(-12, -4)

**Esai**

1. Sebuah persegi panjang ABCD memiliki koordinat titik A(1,2), B(5,2), C(5,4), dan D(1,4). Tentukan koordinat bayangan persegi panjang tersebut setelah direfleksikan terhadap sumbu-x, kemudian dilanjutkan dengan translasi T = (3, -2)!
2. Jelaskan perbedaan mendasar antara bangun yang kongruen dan bangun yang sebangun (hasil dilatasi)! Berikan contoh masing-masing dalam kehidupan sehari-hari!

| | |
|---|---|
| Mengetahui,<br>Kepala Sekolah | ....., ..... 20..<br>Guru Mata Pelajaran |
| .....<br>NIP. ..... | .....<br>NIP. ..... |