

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA Muhammadiyah 1 Karanganyar	Kelas/Semester : XI / 1	Tahun Pelajaran: 2020/2021
Mata Pelajaran : Matematika Wajib	Alokasi Waktu : 2 x 45 menit	
Materi : Transformasi Geometri Translasi		

A. TUJUAN

Melalui pendekatan *scientific*, metode ceramah, diskusi dan tanya jawab, serta model *Problem Based Learning* berbantuan LKPD, peserta didik dapat:

- 3.5.1 Menentukan matriks untuk transformasi geometri translasi dengan benar.
- 3.5.2 Menentukan bayangan suatu titik (x_1, y_1) oleh transformasi geometri translasi dengan tepat.
- 3.5.3 Menentukan bayangan suatu garis $ax + by = c$ oleh transformasi geometri translasi dengan tepat.
- 4.5.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri translasi dengan benar.

B. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Media Pembelajaran : Whatsapp Group, Google Classroom	Sumber Belajar : File dan Video Pembelajaran, Buku Pegangan Siswa Kelas XI, Internet
--	---

PENDAHULUAN	KEGIATAN INTI	PENUTUP
<ol style="list-style-type: none"> Mengingatikan melalui whatshaap Group bahwa pelajaran segera dimulai Guru memberikan salam, mengajak berdoa melalui googleclassroom Guru mengecek kehadiran siswa dengan membagikan link daftar hadir siswa melalui google form http://bit.ly/35QzIK4 Guru mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai 	<p>Mengorientasi Siswa Pada Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan masalah yang diberikan guru dan ditampilkan pada slide power point (mengamati) atau link: https://youtu.be/AP1mj1Aik Peserta didik bertanya seputar masalah yang diberikan (menanya, berpikir kritis) Siswa diminta mengunduh LKPD <p>Mengorganisasi Siswa</p> <p>Guru membuat kelompok yang dibagikan melalui WA grup</p> <p>Membimbing Penyelidikan Individu/Kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mencari informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan di LKPD dari berbagai sumber (literasi) Peserta didik secara berkelompok mengerjakan LKPD dengan bimbingan dari guru (kolaborasi) Peserta didik saling bertanya kepada teman ataupun guru tentang permasalahan yang dihadapi (menanya, berpikir kritis)(melalui wa atau GC) <p>Mengembangkan/menyajikan hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik yang menjadi perwakilan dari kelompok, mempresentasikan hasil diskusi dari kelompoknya (melalui google meet) Peserta didik dari kelompok lain menanggapi penyajian presentasi dari kelompok yang maju (mengomunikasikan) <p>Analisis dan Evaluasi Proses dan Hasil Pemecahan Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari aktifitas yang sudah dilakukan (creativity) Peserta didik bertanya jika ada yang belum jelas 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik membuat resume dengan bimbingan guru tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan (literasi) Peserta didik bersama guru melakukan refleksi terkait kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan <p>Peserta didik menjawab salam dari guru dan mengucapkan terimakasih pada guru (PPK)</p>

C. PENILAIAN

Sikap : Lembar Pengamatan	Pengetahuan : Dengan menggunakan ujian <i>online</i> yang sudah disiapkan guru melalui <i>google classroom</i>	Keterampilan: Kinerja & observasi diskusi
----------------------------------	---	--

Mengetahui
Kepala Sekolah

Karanganyar, September 2020
Guru Mata Pelajaran

Sumarwanto

Aditia Cita Resmi

BAHAN AJAR

TRANSFORMASI

Kompetensi Dasar

- 3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.
- 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi).

Indikator

- 3.5.1 Menentukan matriks untuk transformasi geometri translasi.
- 3.5.2 Menentukan bayangan suatu titik oleh transformasi geometri translasi.
- 3.5.3 Menentukan bayangan suatu garis oleh transformasi geometri translasi.
- 4.5.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks

Tujuan Pembelajaran

Melalui pendekatan scientific, diskusi, dan tanya jawab, serta problem based learning peserta didik dapat:

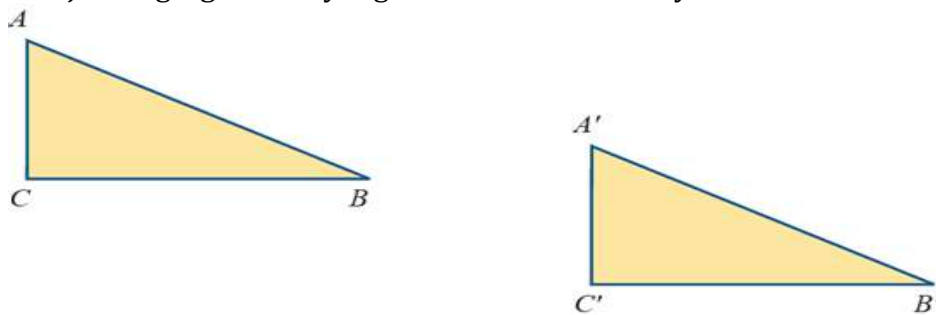
- 3.5.4 Menentukan matriks untuk transformasi geometri translasi.
- 3.5.5 Menentukan bayangan suatu titik oleh transformasi geometri translasi.
- 3.5.6 Menentukan bayangan suatu garis oleh transformasi geometri translasi.
- 4.5.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri translasi.

A TRANSLASI (PERGESERAN)

Kamu masih ingat pelajaran transformasi di kelas IX, bukan? Nah, kita akan melanjutkan pelajaran transformasi tersebut ke bentuk analitik atau dengan pendekatan koordinat.

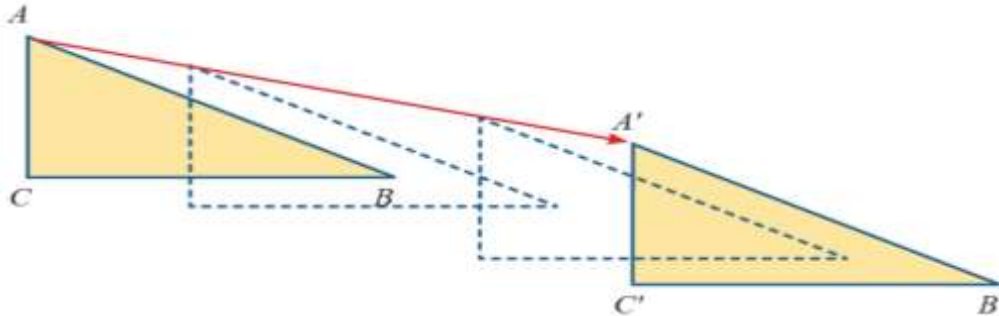
TRANSLASI adalah pergeseran.

Jika translasi $T = a, b$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$ maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$.
Jelaskan suatu translasi yang memindahkan segitiga ABC pada gambar dibawah ini menjadi segitiga A'B'C' yang ukuran dan bentuknya sama.



Penyelesaian

Geser segitiga ABC sehingga A bergerak ke titik A' seperti gambar dibawah ini



Oleh karena B' dan C' memiliki jarak dan arah yang sama dari B dan C seperti A' dan A, maka titik B' adalah bayangan B dan C' adalah bayangan C. Sehingga, segitiga ABC pindah ke segitiga A'B'C'. Bayangan dari segitiga ABC sama halnya menggeser segitiga tersebut searah dengan panah dari A ke A'.

- Sifat 1: Bangun yang digeser (ditranslasikan) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
Sifat 2: Bangun yang digeser (ditranslasikan) mengalami perubahan posisi.



Ayo kita mengamati

Contoh 1:

Empat orang anak dan seorang guru olahraga sedang berlatih mengover bola voli di lapangan

olahraga. Mereka membuat formasi sebagai berikut: Keempat anak berdiri di empat penjuru (utara, selatan, timur, dan barat) sedangkan guru mereka berdiri sebagai pusat penjuru. Tiap-tiap anak berjarak 4 meter ke guru olah raga mereka. Aturan latihan sebagai berikut:

1. Guru mengirim bola ke anak yang di utara dan anak tersebut akan mengirimnya kembali ke gurunya, kemudian
2. Guru langsung mengirim bola ke anak yang di timur dan anak tersebut akan mengirim kembali ke gurunya,
3. Demikian seterusnya, bola selalu dikirim ke gurunya, dan guru mengirim bola secara siklis dari utara ke timur, ke selatan, ke barat dan kembali ke utara.



Ayo menanya

Dari masalah yang telah kalian amati, kalian mungkin bertanya tentang hal berikut

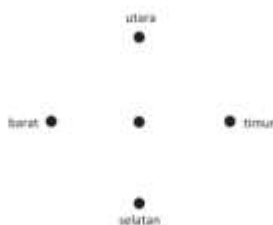
1. Dapatkah kamu gambarkan formasi cara berdiri keempat anak dan guru mereka sesuai permasalahan di atas?
2. Seandainya mereka dianggap sebagai titik, dapatkah kamu kembali menggambarkan formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius? Anggap guru olah raga tersebut adalah titik pusat $O(0, 0)$.
3. Seandainya posisi guru dianggap sebagai titik $P(1, 3)$, dapatkah kamu menggambar kembali formasi mereka di koordinat Kartesius?
4. Jika guru olah raga mengintruksikan kepada siswa untuk bebas mengoper bola ke teman-temannya maka dapatkah kamu temukan pola pergeseran bola voli tersebut? Coba kamu amati, teliti dengan baik hubungan koordinat Kartesius pada setiap titik. Dapatkah kamu temukan konsep pergeseran?

Kalian bisa mengajukan pertanyaan lain terkait dengan perbandingan atau rasio dari Contoh 1.



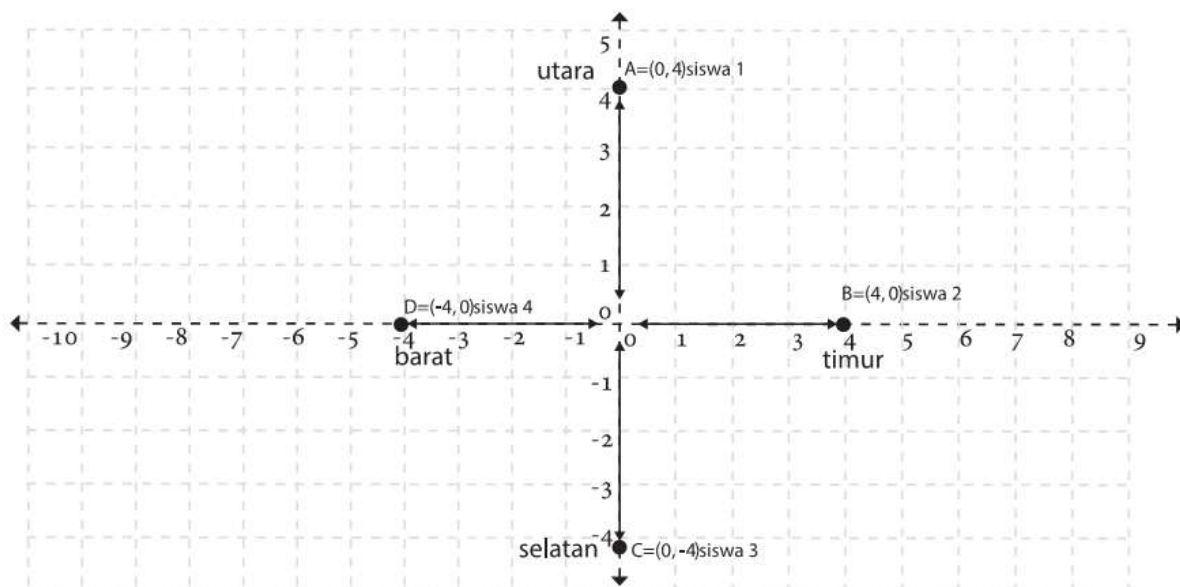
Ayo Menggali Informasi

1. Gambar formasi cara berdiri keempat anak dan guru mereka pada latihan mengirim bola voli sesuai permasalahan di atas adalah sebagai berikut:



Gambar 10.2: Formasi guru dan siswa dalam latihan bola voli

2. Formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius. Anggap guru olah raga tersebut adalah titik pusat $O(0, 0)$.



Gambar 10.3 Formasi 4 orang siswa dan 1 orang guru pada koordinat kartesius

3. Coba kamu gambarkan formasi mereka dalam bidang koordinat kartesius dengan posisi guru olah raga tersebut adalah titik pusat $P(1, 3)$.

Langkah 1. Letakkanlah titik $P(1, 3)$ di koordinat kartesius.

Langkah 2. Buatlah garis berarah di empat penjuru (utara, timur, selatan, dan barat) dengan titik P adalah titik pusatnya.

Langkah 3. Bergeraklah 4 satuan ke masing-masing penjuru dan letakkanlah sebuah titik serta berilah nama titik A, B, C atau D .

Langkah 4. Tentukanlah koordinat titik A, B, C dan D tersebut.



Ayo kita menalar

4. Perhatikan tabel berikut.

Tabel 10.1 Posisi keempat siswa dalam bidang koordinat Kartesius dan hubungannya.

Dari/ke	Siswa 1 A(0, 4)	Siswa 2 B(4, 0)	Siswa 3 C(0, -4)	Siswa 4 D(-4, 0)
Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -8 \end{pmatrix}$...
Siswa 2 B(4,0)	...	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 3 C(0,-4)	...	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$...
Siswa 4 D(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Coba kamu isi sel yang masih kosong pada tabel di atas. Secara umum dapat kita lihat bahwa: jika titik A(x, y) ditranslasi oleh T(a, b), koordinat hasil translasinya adalah A'(x + a, y + b).

Perhatikan definisi berikut.

Misalkan x, y, a, dan b adalah bilangan real,

Translasi titik A(a,b) menggeser absis x sejauh a dan menggeser ordinat y sejauh b, sehingga diperoleh titik A'(y+a, y+b), secara notasi ditulis:

$$A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A' \left(\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \right) = A' \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$$

Contoh 2:

Translasi $T_1 = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$ memetakan titik A(1,2) ke A'(4,6)

- Tentukan translasi tersebut
- Tentukan bayangan segitiga ABC dengan titik sudut A(1,2), A(3,4), dan C(-5,6) oleh translasi tersebut.

- c. Jika segitiga yang kalian peroleh pada jawaban b ditranslasikan lagi dengan $T_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$. Tentukan bayangannya



Alternatif penyelesaian

a. $A \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}} A' \begin{pmatrix} 1+p \\ 2+q \end{pmatrix} = A'(4,6)$

Diperoleh $1+p = 4$. Sehingga, $p=3$

$2+q = 6$, didapat, $q = 4$

Jadi, translasi tersebut adalah $T_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$.

- b. Translasi $T_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$, artinya memindahkan suatu titik 3 satuan ke kanan dan 4 satuan ke atas. Dengan mentranslasikan titik-titik A' , B' , dan C' dari segitiga ABC dengan translasi T_1 , kalian memperoleh segitiga $A'B'C'$ sebagai berikut

$$A \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_1=\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}} A' \begin{pmatrix} 1+3 \\ 2+4 \end{pmatrix} = A'(4,6)$$

$$B \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_1=\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}} B' \begin{pmatrix} 3+3 \\ 4+4 \end{pmatrix} = B'(6,8)$$

$$C \begin{pmatrix} -5 \\ 6 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_1=\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}} C' \begin{pmatrix} -5+3 \\ 6+4 \end{pmatrix} = C'(-2,10)$$

Jadi, bayangan segitiga ABC adalah segitiga $A'B'C'$ dengan titik $A'(4,6)$, $B'(6,8)$, dan $C'(-2,10)$

c. $A' \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_2=\begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}} A'' \begin{pmatrix} 4-1 \\ 6-1 \end{pmatrix} = A''(3,5)$

$$B' \begin{pmatrix} 6 \\ 8 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_2=\begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}} B'' \begin{pmatrix} 6-1 \\ 8-1 \end{pmatrix} = B''(5,7)$$

$$C' \begin{pmatrix} -2 \\ 10 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_2=\begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}} C'' \begin{pmatrix} -2-1 \\ 10-1 \end{pmatrix} = C''(-3,9)$$

Jadi, bayangan segitiga $A'B'C'$ adalah segitiga $A''B''C''$ dengan titik $A''(3,5)$, $B''(5,7)$, dan $C''(-3,9)$

Contoh 3:

Garis g dengan persamaan $2x + 3y - 1 = 0$ ditranslasi dengan matriks translasi $T(-1, 2)$. Bagaimanakah persamaan bayangan garis g tersebut?

Penyelesaian

Misalkan titik $A(x,y)$ memenuhi persamaan g sedemikian sehingga:

$$A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}} A'(x', y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x-1 \\ y+2 \end{pmatrix}$$

$$x' = x - 1 \Leftrightarrow x = x' + 1$$

$$y' = y + 2 \Leftrightarrow y = y' - 2$$

Dengan mensubstitusi x dan y ke garis g maka diperoleh persamaan garis g setelah ditranslasi, yaitu $2(x'+1) + 3(y'-2) - 1 = 0 \Leftrightarrow 2x'+1 + 3y'-6 - 1 = 0 \Leftrightarrow 2x'+3y'-6 = 0$

Jadi, persamaan bayangan garis g adalah

$$2x + 3y - 6 = 0$$



Ayo berlatih mengomunikasikan

Sajikan hasil penalaran kalian . Periksa dan silakan saling memberi komentar secara santun dari pendapat teman di kelas.

Latihan Soal

- Tunjukkanlah secara gambar pergeseran dari beberapa titik berikut! Asumsikan arah ke kanan adalah arah sumbu x positif dan arah ke atas adalah ke arah sumbu y positif.
 - Titik $A(2, -3)$ bila digeser 2 satuan ke kanan dan 3 satuan ke bawah.
 - Titik $A(-3, 4)$ bila digeser 4 satuan ke kiri dan 2 satuan ke atas.
 - Titik $A(1, 2)$ bila digeser 2 satuan ke kiri dan 3 satuan ke atas dilanjutkan dengan pergeseran 3 satuan ke kanan dan 2 satuan ke atas.
 - Segitiga PQR dengan koordinat $P(2, 0)$, $Q(-3, 3)$ dan $R(8, 0)$ bila digeser 3 satuan ke kiri dan 6 satuan ke bawah. Tentukanlah luas segitiga dan bayangannya.
- Tentukanlah persamaan kurva oleh translasi T berikut, kemudian tunjukkanlah sketsa pergeseran kurva tersebut. Asumsikan arah ke kanan adalah arah sumbu x positif dan arah ke atas adalah ke arah sumbu y positif. Garis lurus $2x - 3y + 4 = 0$ ditranslasikan oleh $T = \begin{pmatrix} -3 \\ 9 \end{pmatrix}$.