



## Lampiran 1 Pengkodean Populasi Penelitian

**PENKODEAN POPULASI PENELITIAN**

No	XI G	XI H	XI I	XI J	XI K	XI L
1	G1	H1	I1	J1	K1	L1
2	G2	H2	I2	J2	K2	L2
3	G3	H3	I3	J3	K3	L3
4	G4	H4	I4	J4	K4	L4
5	G5	H5	I5	J5	K5	L5
6	G6	H6	I6	J6	K6	L6
7	G7	H7	I7	J7	K7	L7
8	G8	H8	I8	J8	K8	L8
9	G9	H9	I9	J9	K9	L9
10	G10	H10	I10	J10	K10	L10
11	G11	H11	I11	J11	K11	L11
12	G12	H12	I12	J12	K12	L12
13	G13	H13	I13	J13	K13	L13
14	G14	H14	I14	J14	K14	L14
15	G15	H15	I15	J15	K15	L15
16	G16	H16	I16	J16	K16	L16
17	G17	H17	I17	J17	K17	L17
18	G18	H18	I18	J18	K18	L18
19	G19	H19	I19	J19	K19	L19
20	G20	H20	I20	J20	K20	L20
21	G21	H21	I21	J21	K21	L21
22	G22	H22	I22	J22	K22	L22
23	G23	H23	I23	J23	K23	
24	G24	H24	I24	J24	K24	
25	G25	H25	I25	J25	K25	
26	G26	H26	I26	J26	K26	
27	G27	H27	I27	J27	K27	
28	G28	H28	I28	J28	K28	
29	G29	H29	I29	J29	K29	
30	G30		I30	J30	K30	
31	G31		I31	J31	K31	
32	G32		I32	J32	K32	
33	G33		I33	J33	K33	
34	G34		I34	J34	K34	
35			I35	J35	K35	
36			I36	J36	K36	
37			I37			

Lampiran 2 Nilai Sumatif Akhir Semester Ganjil Peserta Didik Kelas XI SMA  
Negeri 4 Singaraja

**DATA NILAI SUMATIF AKHIR SEMESTER GANJIL PESERTA DIDIK  
KELAS XI SMA NEGERI 4 SINGARAJA**

No	XI G	XI H	XI I	XI J	XI K	XI L
1	66	72	94	87	68	66
2	53	54	72	66	70	92
3	68	70	54	77	78	74
4	71	67	99	61	80	81
5	69	75	75	64	69	71
6	76	94	70	92	78	87
7	80	70	67	81	75	68
8	57	70	75	75	53	63
9	71	63	94	76	77	57
10	74	70	70	84	84	62
11	94	80	70	88	70	90
12	72	72	62	77	81	85
13	63	94	70	69	68	55
14	76	83	80	88	74	83
15	69	68	72	61	60	38
16	80	80	94	91	75	77
17	78	72	83	75	85	66
18	54	92	68	64	65	95
19	33	83	94	71	78	74
20	88	67	72	61	57	88
21	67	92	80	55	76	73
22	50	97	94	79	83	87
23	83	80	80	80	56	
24	74	51	94	75	74	
25	75	76	83	91	93	
26	87	93	68	79	88	
27	76	67	51	82	71	
28	80	77	76	77	70	
29	95	64	80	81	55	
30	78		58	84	77	
31	84		73	71	81	
32	64		64	88	89	
33	73		89	77	74	
34	58		76	83	81	
35			51	69	83	
36			76	87	94	
37			69			

## Lampiran 3 Uji Normalitas Data Populasi Penelitian

**UJI NORMALITAS DATA POPULASI PENELITIAN****Tests of Normality**

Nilai	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	XI G	.098	34	.200 <sup>*</sup>	.962	34	.269
	XI H	.137	29	.175	.952	29	.212
	XI I	.118	37	.200 <sup>*</sup>	.954	37	.130
	XI J	.120	36	.200 <sup>*</sup>	.960	36	.221
	XI K	.111	36	.200 <sup>*</sup>	.969	36	.404
	XI L	.097	22	.200 <sup>*</sup>	.957	22	.426

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



## Lampiran 4 Uji Homogenitas Varians Data Populasi Penelitian

**UJI HOMOGENITAS VARIANS DATA POPULASI PENELITIAN****Tests of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.938	5	188	.457
	Based on Median	.855	5	188	.512
	Based on Median and with adjusted df	.855	5	174.546	.513
	Based on trimmed mean	.975	5	188	.435



## Lampiran 5 Uji Kesetaraan Populasi

**UJI KESETARAAN POPULASI PENELITIAN****ANOVA**

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	538.313	5	107.663	.772	.571
Within Groups	26207.006	188	139.399		
Total	26745.320	193			



Lampiran 6 Kisi-Kisi Uji Coba *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik**KISI-KISI UJI COBA *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

Jenjang Sekolah : SMA

Semester : Genap

Mata Pelajaran : Matematika Lanjut

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 90 Menit (Untuk setiap kelas)

Jumlah Soal : 5 Soal

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Level Kognitif	Bentuk Soal	No Soal
1. Peserta didik mampu menjelaskan dan mengidentifikasi jenis transformasi geometri.	Menentukan persamaan bayangan garis hasil rotasi berlawanan arah jarum jam dengan pusat di titik asal pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	1
2. Peserta didik mampu melakukan berbagai macam transformasi geometri terhadap bentuk geometri.		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>			
3. Peserta didik mampu mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat Kartesius.	Menentukan persamaan bayangan garis hasil dilatasi dengan titik pusat dan faktor skala pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	2
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi dan	Menentukan vektor translasi serta koordinat bayangan titik hasil translasi berdasarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> </ul>	C4	Uraian	3

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Level Kognitif	Bentuk Soal	No Soal
menggunakan komposisi transformasi geometri	perpindahan pada bidang Kartesius.	✓ Mengatur strategi dan taktik			
	5. Peserta didik mampu mengoperasikan komposisi transformasi geometri menggunakan operasi matriks.	Menentukan koordinat bayangan garis hasil komposisi transformasi berupa refleksi dan translasi pada bidang Kartesius. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	4
6. Peserta didik mampu menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.	Menentukan koordinat bayangan titik hasil komposisi transformasi berupa translasi dan rotasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	5



Lampiran 7 Soal Uji Coba *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

### SOAL UJI COBA *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

#### PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	: Matematika Lanjut
Materi Pembelajaran	: Transformasi Geometri
Kelas/Semester	: XI/Genap
Alokasi Waktu	: 90 Menit

#### A. PETUNJUK

1. Tulislah identitas diri terlebih dahulu pada lembar jawaban yang telah disediakan
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti, apabila ada yang kurang jelas tanyakan pada pengawas
3. Kerjakanlah soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
4. Kerjakan tes secara mandiri
5. Periksa kembali jawaban yang telah kalian buat

#### B. SOAL

1. Diketahui garis  $g : 4x + 7y - 12 = 0$ . Jika garis tersebut dirotasikan terhadap titik pusat  $O(0,0)$  sebesar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam, tentukan persamaan garis hasil rotasi. Jelaskan jawaban anda!
2. Diketahui suatu garis  $2x + 4y - 10 = 0$ . Garis tersebut dilatasi dengan pusat  $(-1,2)$  dan faktor skala  $-2$ . Tentukan persamaan garis hasil dilatasi. Jelaskan jawaban anda!
3. Diketahui kaki-kaki meja berada di  $A(4,7)$ ,  $B(4,9)$ ,  $C(6,7)$  dan  $D(6,9)$ . Seorang anak menggeser meja sehingga titik  $A$  bergeser ke titik  $A'(5,9)$ . Tentukan koordinat kaki-kaki meja yang baru. Jelaskan jawaban anda!
4. Diketahui garis  $h : 2x + y - 3 = 0$ . Garis tersebut direfleksikan terhadap garis  $y = x$ , kemudian hasilnya ditranslasikan oleh vektor  $T = (-2, 4)$ . Tentukan persamaan garis bayangan akhir. Jelaskan jawaban anda!
5. Sebuah segitiga memiliki titik sudut  $P(2, 1)$ ,  $Q(6, 1)$ , dan  $R(4, 5)$ . Bangun tersebut terlebih dahulu ditranslasikan oleh vektor  $T = (3, -2)$ , kemudian dilanjutkan dengan rotasi  $90^\circ$  searah jarum jam terhadap titik pusat  $O(0, 0)$ . Tentukan koordinat akhir titik-titik bayangan segitiga tersebut. Jelaskan jawaban anda!

~Selamat Mengerjakan~

Lampiran 8 Rubrik Penskoran Uji Coba *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**RUBRIK PENSKORAN UJI COBA *POST-TEST* KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
1	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b> Diketahui: Garis <math>g: 4x + 7y - 12 = 0</math> Titik pusat <math>O(0,0)</math> Sudut sebesar <math>90^\circ</math> berlawanan arah jarum jam Ditanya: Persamaan garis hasil rotasi</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih Lanjut</b> Rotasi sebesar <math>90^\circ</math> berlawanan arah jarum jam terhadap titik pusat <math>O(0,0)</math> menggunakan matriks:  <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha &amp; -\sin \alpha \\ \sin \alpha &amp; \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math></p>	3
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b>  <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ &amp; -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ &amp; \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math> <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 &amp; -1 \\ 1 &amp; 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math> <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math> <math display="block">x' = -y \qquad y' = x</math> <math display="block">y = -x' \qquad x = y'</math></p>	2
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b> Substitusi <math>x = y'</math> dan <math>y = -x'</math> ke garis <math>4x + 7y - 12 = 0</math>  <math>4(y') + 7(-x') - 12 = 0</math>  <math>4y' - 7x' - 12 = 0</math>  <math>-7x' + 4y' - 12 = 0</math>  <math>7x' - 4y' + 12 = 0</math></p>	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b> Jadi persamaan garis hasil rotasi adalah <math>g': 7x - 4y + 12 = 0</math>.</p>	1
2	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b> Diketahui: Garis <math>2x + 4y - 10 = 0</math> Dilatasi dengan pusat <math>(-1,2)</math> dengan faktor skala -2 Ditanya: Persamaan garis hasil dilatasi</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b> Dilatasi dengan pusat <math>(a,b)</math> dan faktor skala <math>k</math> titik <math>(x,y)</math> adalah:</p>	3

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ <p>Untuk pusat <math>(-1,2)</math> dan faktor skala <math>-2</math></p>	
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x + 1 \\ y - 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x - 2 \\ -2y + 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x - 2 - 1 \\ -2y + 4 + 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x - 3 \\ -2y + 6 \end{pmatrix}$ $x' = -2x - 3 \qquad y' = -2y + 6$ $2x = -x' - 3 \qquad 2y = -y' + 6$ $x = \frac{-x' - 3}{2} \qquad y = \frac{-y' + 6}{2}$	2
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b></p> <p>Substitusi nilai <math>x</math> dan <math>y</math> ke persamaan garis <math>2x + 4y - 10 = 0</math></p> $2\left(\frac{-x' - 3}{2}\right) + 4\left(\frac{-y' + 6}{2}\right) - 10 = 0$ $\frac{-2x' - 6}{2} + \frac{-4y' + 24}{2} - 10 = 0$ $\frac{-2x' - 6 - 4y' + 24}{2} - 10 = 0$ $\frac{-2x' - 6 - 4y' + 24 - 20}{2} = 0$ $\frac{-2x' - 4y' - 2}{2} = 0$ $-x' - 2y' - 1 = 0$	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b></p> <p>Jadi persamaan garis hasil dilatasi adalah <math>-x - 2y - 1 = 0</math>.</p>	1
3	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b></p> <p>Diketahui: Titik kaki meja <math>A(4,7), B(4,9), C(6,7)</math> dan <math>D(6,9)</math> <math>A'(5,9)</math> Ditanya: Koordinat kaki-kaki meja yang baru</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b></p> <p>Jika suatu titik <math>(x,y)</math> ditranslasikan oleh vektor <math>T = (a,b)</math> maka bayangannya adalah: <math>\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math></p> <p>Bayangan titik <math>A\begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix} \rightarrow A'\begin{pmatrix} 5 \\ 9 \end{pmatrix}</math></p>	3
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p>	2

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 5 \\ 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 9 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ <p>Sehingga vektor translasinya adalah <math>T = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}</math></p>	
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b></p> <p>Dengan menerapkan vektor translasi <math>T = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}</math> maka koordinat baru kaki meja lainnya</p> <p>Titik B</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 9 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \end{pmatrix}$ <p><math>B(4,9) \rightarrow B'(5,11)</math></p> <p>Titik C</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 9 \end{pmatrix}$ <p><math>C(6,7) \rightarrow C'(7,9)</math></p> <p>Titik D</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 11 \end{pmatrix}$ <p><math>D(6,9) \rightarrow D'(7,11)</math></p>	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b></p> <p>Jadi koordinat baru kaki-kaki meja adalah <math>B'(5,11), C'(7,9), D'(7,11)</math></p>	1
4	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b></p> <p>Diketahui:</p> <p>Persamaan garis <math>h : 2x + y - 3 = 0</math></p> <p>Garis direfleksikan terhadap garis <math>y = x</math></p> <p>Hasil refleksi ditranslasikan oleh vektor <math>T = (-2, 4)</math></p> <p>Ditanya:</p> <p>Persamaan garis bayangan akhir.</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b></p> <p>Refleksi terhadap garis <math>y = x</math> mengubah setiap titik <math>(x, y)</math> menjadi <math>(y, x)</math> atau <math>\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 &amp; 1 \\ 1 &amp; 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math></p>	3

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	Sedangkan translasi dengan vektor $T = (a, b)$ mengubah menjadi titik $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$	
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}$ $x' = y \qquad y' = x$ Substitusi $x = y'$ dan $y = x'$ ke garis $2x + y - 3 = 0$ $2(y') + x' - 3 = 0$ $2y' + x' - 3 = 0$ $x' + 2y' - 3 = 0$	2
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b></p> Translasi dengan vektor $T = (-2, 4)$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x - 2 \\ y + 4 \end{pmatrix}$ $x' = x - 2 \qquad y' = y + 4$ $x = x' + 2 \qquad y = y' - 4$ Substitusi $x = x' + 2$ dan $y = y' - 4$ ke garis $x + 2y - 3 = 0$ $x + 2y - 3 = 0$ $(x' + 2) + 2(y' - 4) - 3 = 0$ $x' + 2 + 2y' - 8 - 3 = 0$ $x' + 2y' - 9 = 0$	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b></p> Persamaan garis bayangan akhir setelah refleksi terhadap $y = x$ dan translasi $T = (-2, 4)$ yaitu $h''$ : $x + 2y - 9 = 0$	1
5	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b></p> Diketahui: Titik sudut segitiga P(2, 1), Q(6, 1), dan R(4, 5) Translasi dengan vektor $T = (3, -2)$ Hasil translasi dirotasikan $90^\circ$ searah jarum jam terhadap pusat O(0, 0) Ditanya: Koordinat akhir bayangan titik-titik segitiga.	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b></p> Translasi dengan vektor $T = (a, b)$ mengubah menjadi titik $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$ Rotasi sebesar $90^\circ$ searah jarum jam terhadap titik pusat O(0,0) $(x, y) \rightarrow (y, -x)$ menggunakan matriks: $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3
	<b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b>	2

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	Translasi titik P(2, 1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$ Translasi titik Q(6, 1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ -1 \end{pmatrix}$ Translasi titik R(4, 5) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 3 \end{pmatrix}$	
	<b>Mengatur Strategi dan Taktik</b> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos - 90^\circ & -\sin - 90^\circ \\ \sin - 90^\circ & \cos - 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ -x \end{pmatrix}$ Rotasi titik P'(5, -1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \end{pmatrix}$ Rotasi titik Q'(9, -1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -9 \end{pmatrix}$ Rotasi titik R'(7, 3) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -7 \end{pmatrix}$	<b>2</b>
	<b>Menarik Kesimpulan</b> Jadi, koordinat akhir bayangan titik-titik segitiga P''(-1, -5), Q''(-1, -9), R''(3, -7).	<b>1</b>

## Lampiran 9 Lembar Validitas (Uji Validitas) Validator 1

**LEMBAR VALIDASI****TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI  
SMA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

Petunjuk: Berilah centang (✓) pada kolom penilaian

No	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Level Kognitif	Jenis Soal	Nomor Soal	Penilaian	
						Relevan	Tidak Relevan
1	Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan garis hasil rotasi berlawanan arah jarum jam dengan pusat di titik asal pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	1	✓	
2	Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan garis hasil dilatasi dengan titik pusat dan faktor skala pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	2	✓	
3	Peserta didik mampu menentukan vektor translasi serta koordinat bayangan titik hasil translasi berdasarkan perpindahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> </ul>	C4	Uraian	3	✓	

	pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>					
4	Peserta didik mampu menentukan koordinat bayangan garis hasil komposisi transformasi berupa refleksi dan translasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	4	✓	
5	Peserta didik mampu menentukan koordinat bayangan titik hasil komposisi transformasi berupa translasi dan rotasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	5	✓	

Singaraja, 2 Maret 2026

Validator,

Prof. Dr. Ni Made Sri Mertasari, M.Pd.  
NIP. 198201102006042002

Lampiran 10 Lembar Validitas (Uji Validitas) Validator 2

**LEMBAR VALIDASI****TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI  
SMA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

Petunjuk: Berilah centang (✓) pada kolom penilaian

No	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Level Kognitif	Jenis Soal	Nomor Soal	Penilaian	
						Relevan	Tidak Relevan
1	Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan garis hasil rotasi berlawanan arah jarum jam dengan pusat di titik asal pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	1	✓	
2	Peserta didik mampu menentukan persamaan bayangan garis hasil dilatasi dengan titik pusat dan faktor skala pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	2	✓	
3	Peserta didik mampu menentukan vektor translasi serta koordinat bayangan titik hasil translasi berdasarkan perpindahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> </ul>	C4	Uraian	3	✓	

	pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>					
4	Peserta didik mampu menentukan koordinat bayangan garis hasil komposisi transformasi berupa refleksi dan translasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	4	✓	
5	Peserta didik mampu menentukan koordinat bayangan titik hasil komposisi transformasi berupa translasi dan rotasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	5	✓	

Singaraja, 02 Maret 2026

Validator,



I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd. Gr  
NIP. 199104212022211001

Lampiran 11 Data Hasil Uji Coba *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**DATA HASIL UJI COBA *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
PESERTA DIDIK**

Kode Peserta Didik	Butir Soal					Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5		
H1	6	7	9	9	9	40	80
H2	7	8	8	8	7	38	76
H3	7	5	8	6	6	32	64
H4	6	8	7	6	7	34	68
H5	7	9	8	9	9	42	84
H6	5	7	7	5	7	31	62
H7	6	7	8	5	7	33	66
H8	4	4	4	4	4	20	40
H9	9	8	8	9	10	44	88
H10	7	7	7	7	7	35	70
H11	7	9	8	7	8	39	78
H12	8	8	7	7	8	38	76
H13	8	7	7	8	7	37	74
H14	7	6	4	6	6	29	58
H15	6	8	6	6	7	33	66
H16	7	6	7	6	7	33	66
H17	8	10	9	9	8	44	88
H18	4	6	4	4	3	21	42
H19	5	6	6	7	6	30	60
H20	8	9	8	6	10	41	82
H21	7	8	8	6	6	35	70
H22	8	7	8	7	7	37	74
H23	5	5	5	4	4	23	46
H24	9	8	9	9	7	42	84
H25	9	8	9	9	6	41	82
H26	5	6	6	4	6	27	54
H27	5	5	4	7	4	25	50
H28	9	7	9	8	8	41	82
H29	6	5	7	5	5	28	56
H30	8	7	7	5	7	34	68
H31	8	7	7	5	6	33	66
H32	8	9	7	8	9	41	82
H33	8	7	9	7	7	38	76
H34	9	6	6	7	6	34	68

Kode Peserta Didik	Butir Soal					Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5		
H35	6	8	8	6	6	34	68
H36	7	6	8	7	6	34	68
H37	8	8	6	7	7	36	72
H38	6	7	6	6	7	32	64
H39	7	7	7	6	6	33	66
H40	8	8	8	7	7	38	76
H41	7	6	7	7	6	33	66
H42	9	9	7	7	8	40	80
H43	6	7	7	8	7	35	70
H44	9	6	8	7	9	39	78
H45	5	7	8	6	7	33	66
H46	5	8	8	8	8	37	74
H47	8	6	5	5	6	30	60
H48	7	3	6	6	7	29	58



Lampiran 12 Uji Validitas Butir Soal Uji Coba *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**UJI VALIDITAS BUTIR SOAL UJI COBA *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

		<b>Correlations</b>					
		SOAL1	SOAL2	SOAL3	SOAL4	SOAL5	JUMLAH
SOAL1	Pearson Correlation	1	.387 <sup>***</sup>	.481 <sup>***</sup>	.521 <sup>***</sup>	.526 <sup>***</sup>	.732 <sup>***</sup>
	Sig. (2-tailed)		.007	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	48	48	48	48	48	48
SOAL2	Pearson Correlation	.387 <sup>***</sup>	1	.551 <sup>***</sup>	.523 <sup>***</sup>	.619 <sup>***</sup>	.772 <sup>***</sup>
	Sig. (2-tailed)	.007		<.001	<.001	<.001	<.001
	N	48	48	48	48	48	48
SOAL3	Pearson Correlation	.481 <sup>***</sup>	.551 <sup>***</sup>	1	.601 <sup>***</sup>	.624 <sup>***</sup>	.815 <sup>***</sup>
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001
	N	48	48	48	48	48	48
SOAL4	Pearson Correlation	.521 <sup>***</sup>	.523 <sup>***</sup>	.601 <sup>***</sup>	1	.598 <sup>***</sup>	.815 <sup>***</sup>
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001
	N	48	48	48	48	48	48
SOAL5	Pearson Correlation	.526 <sup>***</sup>	.619 <sup>***</sup>	.624 <sup>***</sup>	.598 <sup>***</sup>	1	.848 <sup>***</sup>
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	48	48	48	48	48	48
JUMLAH	Pearson Correlation	.732 <sup>***</sup>	.772 <sup>***</sup>	.815 <sup>***</sup>	.815 <sup>***</sup>	.848 <sup>***</sup>	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	48	48	48	48	48	48

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Lampiran 13 Uji Reliabilitas Soal Uji Coba *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**UJI RELIABILITAS SOAL UJI COBA *POST-TEST* KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.856	5





# MODUL AJAR MATEMATIKA

TRANSFORMASI GEOMETRI



DISUSUN OLEH: DEA JENITA BR SITEPU

## MODUL AJAR TRANSFORMASI GEOMETRI

### A. INFORMASI UMUM

IDENTITAS MODUL AJAR	
Nama Penyusun	Dea Jenita Br Sitepu
Nama Instansi	SMA Negeri 4 Singaraja
Mata Pelajaran	Matematika Lanjut
Tahun Pelajaran	2025/2026
Jenjang Sekolah	Sekolah Menengah Atas (SMA)
Kelas/Fase/Semester	XI/F/Genap
Alokasi Waktu	2JP (2 x 45 Menit)
Jumlah Pertemuan	11 Pertemuan

KOMPETENSI AWAL
Peserta didik mampu melakukan operasi perkalian pada matriks

PROFIL PELAJAR PANCASILA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa</li> <li>2. Gotong royong</li> <li>3. Mandiri</li> <li>4. Bernalar kritis</li> <li>5. Kreatif</li> </ol>

SARANA DAN PRASARANA	
Alat dan Bahan	Laptop, LCD proyektor, Spidol, Papan Tulis
Media dan Sumber Belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buku Matematika Tingkat Lanjut kelas XI</li> <li>2. LKPD berbasis proyek</li> <li>3. <i>Power Point</i></li> <li>4. <i>GeoGebra</i></li> </ol>

TARGET PESERTA DIDIK	
Kategori Peserta Didik	Peserta didik reguler/tipikal umum
Jumlah Peserta Didik	Maksimum 40 peserta didik perkelas

MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN	
Moda	Tatap Muka
Pendekatan	Saintifik
Model Pembelajaran	<i>Project Based Learning</i> berbantuan <i>GeoGebra</i>
Metode	Ceramah Interaktif, Diskusi, Tanya Jawab, Presentasi
Materi	Translasi Menggunakan Matriks, Refleksi Menggunakan Matriks, Rotasi Menggunakan Matriks, Dilatasi Menggunakan Matriks Dan Komposisi Transformasi

**B. KOMPONEN INTI**

<b>KOMPONEN INTI</b>	
Capaian Pembelajaran	Pada akhir Fase F, peserta didik dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi</li> <li>2. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan translasi</li> <li>3. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi</li> <li>4. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi</li> <li>5. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua translasi</li> <li>6. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua refleksi</li> <li>7. Peserta didik dapat menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua rotasi</li> <li>8. Peserta didik dapat menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata</li> </ol>
Pemahaman Bermakna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memahami transformasi geometri sebagai perubahan posisi, bentuk, dan ukuran objek pada bidang kartesius</li> <li>2. Peserta didik mampu menyusun langkah penyelesaian masalah transformasi secara runtut, visual, dan kreatif melalui <i>GeoGebra</i></li> <li>3. Peserta didik memahami bahwa proses berpikir logis dan kritis sama pentingnya dengan hasil akhir dalam pemecahan masalah</li> </ol>
Asesmen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asesmen Diagnostik</li> <li>2. Asesmen Formatif <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikap : Observasi</li> <li>• Performa : Presentasi</li> <li>• Tertulis : Kuis</li> </ul> </li> </ol>

### C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN 1	
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	Pengenalan dan Latihan Awal Penggunaan <i>GeoGebra</i> sebagai Tahap Awal Proyek
<b>Target Pencapaian</b>	Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengenal tampilan dan fungsi dasar aplikasi <i>GeoGebra</i></li> <li>2. Menggunakan fitur dasar <i>GeoGebra</i> untuk membuat titik, garis, dan bangun datar pada bidang Kartesius</li> <li>3. Menjelaskan fungsi beberapa fitur <i>GeoGebra</i> yang digunakan dalam memvisualisasikan objek geometri</li> </ol>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara memvisualisasikan titik atau bangun datar pada bidang Kartesius dengan lebih jelas?</li> <li>2. Menurut kalian, bagaimana teknologi seperti <i>GeoGebra</i> dapat membantu memahami perubahan posisi suatu objek geometri?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>	<p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menyajikan permasalahan kontekstual, yaitu bagaimana memvisualisasikan objek geometri menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>7. Peserta didik mengajukan pertanyaan mendasar terkait penggunaan <i>GeoGebra</i> dalam memvisualisasikan objek geometri sebagai dasar kegiatan eksplorasi.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa pada pertemuan ini peserta didik melakukan eksplorasi fitur dasar <i>GeoGebra</i> sebagai persiapan untuk kegiatan proyek pada pertemuan berikutnya.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah eksplorasi <i>GeoGebra</i> bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Guru membimbing peserta didik untuk menyusun alur kegiatan eksplorasi <i>GeoGebra</i> sesuai dengan waktu yang tersedia.</li> </ol>

## PERTEMUAN 1

13. Peserta didik menentukan pembagian tugas dalam kelompok, seperti mengoperasikan aplikasi, mencatat hasil eksplorasi, dan menyampaikan hasil diskusi.

### **Fase 4: Monitoring**

14. Guru membimbing peserta didik dalam menggunakan fitur dasar *GeoGebra*, seperti menampilkan bidang Kartesius serta membuat titik, garis, dan bangun datar.
15. Peserta didik mencoba menggunakan fitur *GeoGebra* sesuai dengan panduan pada LKPD.
16. Guru memantau kegiatan setiap kelompok dan memberikan bantuan apabila terdapat kesulitan dalam penggunaan aplikasi.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

17. Setiap kelompok menyampaikan hasil eksplorasi *GeoGebra* secara singkat di depan kelas.
18. Peserta didik menjelaskan fungsi fitur *GeoGebra* yang telah digunakan untuk membuat objek geometri.
19. Guru memberikan tanggapan dan penguatan terhadap hasil eksplorasi peserta didik.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

20. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
21. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.
22. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

23. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.
24. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.
25. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.
26. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

PERTEMUAN 2
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan translasi</p>
<p><b>Target Pencapaian</b> Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi translasi</li> <li>2. Melakukan translasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Melakukan translasi pada garis menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>4. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan translasi titik dan garis</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan posisi bayangan suatu objek setelah digeser pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Bagaimana penggunaan <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan translasi suatu objek geometri?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi translasi</li> </ol>
<p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan bangun datar berwarna pada <i>GeoGebra</i>, menggesernya secara dinamis, lalu mengajak peserta didik mengamati perubahan posisi, arah, dan jarak bangun secara visual.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati, dan memahami masalah secara individu dan mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan perubahan koordinat titik akibat pergeseran bangun berdasarkan hasil pengamatan menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil translasi titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.</li> <li>13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.</li> </ol>

## PERTEMUAN 2

14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi translasi titik dan garis menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil translasi.  
 16. Peserta didik menentukan hasil translasi suatu garis.  
 17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil translasi titik dan garis pada bidang Kartesius.  
 18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil translasi titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.  
 20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.  
 21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai translasi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.  
 23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.  
 24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.  
 26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.  
 27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.  
 28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

PERTEMUAN 3
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi</p>
<p><b>Target Pencapaian</b> Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi refleksi</li> <li>2. Melakukan refleksi terhadap sumbu koordinat menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Melakukan refleksi pada garis sejajar sumbu koordinat menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>4. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan refleksi terhadap sumbu koordinat dan garis sejajar sumbu koordinat</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan posisi bayangan suatu objek setelah dipantulkan terhadap sumbu koordinat pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Bagaimana <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan hasil refleksi suatu objek geometri?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi refleksi</li> </ol>
<p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan bangun datar berwarna pada <i>GeoGebra</i>, kemudian memantulkan objek tersebut terhadap sumbu koordinat secara dinamis sehingga peserta didik dapat mengamati perubahan posisi objek.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan memahami masalah secara individu serta mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan perubahan koordinat titik akibat pencerminan bangun berdasarkan hasil pengamatan menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil refleksi titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.</li> </ol>

### PERTEMUAN 3

13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.
14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi refleksi titik dan garis menggunakan *GeoGebra*.

#### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil refleksi suatu titik terhadap sumbu koordinat menggunakan operasi matriks.
16. Peserta didik menentukan hasil refleksi suatu garis terhadap sumbu atau garis tertentu.
17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil refleksi titik dan garis pada bidang Kartesius.
18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

#### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil refleksi titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.
20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.
21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai refleksi serta cara menentukan koordinat bayangan.

#### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.
24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

#### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.
26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.
27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.
28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

PERTEMUAN 4
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi terhadap garis dan titik asal</p>
<p><b>Target Pencapaian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan refleksi garis menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>2. Melakukan refleksi terhadap titik asal menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan refleksi garis dan titik asal</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan posisi bayangan suatu objek setelah dipantulkan terhadap titik asal atau garis tertentu pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Bagaimana <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan hasil refleksi suatu objek geometri terhadap garis atau titik asal?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi refleksi terhadap garis dan titik asal</li> </ol>
<p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan objek geometri pada <i>GeoGebra</i> kemudian memperlihatkan proses refleksi objek terhadap garis tertentu dan titik asal secara dinamis.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik mengamati perubahan posisi koordinat titik sebelum dan sesudah refleksi, kemudian mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan perubahan koordinat.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil refleksi titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.</li> <li>13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.</li> </ol>

#### PERTEMUAN 4

14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi refleksi garis dan titik asal menggunakan *GeoGebra*.

#### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil refleksi suatu garis.  
 16. Peserta didik menentukan hasil refleksi suatu objek terhadap titik asal.  
 17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil refleksi garis dan titik asal pada bidang Kartesius.  
 18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

#### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil refleksi garis dan titik asal yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.  
 20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.  
 21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai refleksi terhadap garis dan titik asal serta cara menentukan koordinat bayangan.

#### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.  
 23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.  
 24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

#### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.  
 26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.  
 27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.  
 28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

PERTEMUAN 5
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi</p>
<p><b>Target Pencapaian</b> Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi rotasi</li> <li>2. Melakukan rotasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Melakukan rotasi pada garis terhadap menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>4. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan rotasi titik dan garis</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan posisi bayangan suatu objek setelah diputar pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Bagaimana penggunaan <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan rotasi suatu objek geometri?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi rotasi</li> </ol>
<p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan bangun datar berwarna pada <i>GeoGebra</i>, memutarnya secara dinamis terhadap titik pusat tertentu, lalu mengajak peserta didik mengamati perubahan posisi dan orientasi bangun secara visual.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan memahami masalah secara individu serta mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan perubahan koordinat titik akibat rotasi bangun berdasarkan hasil pengamatan menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil rotasi titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.</li> <li>13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.</li> </ol>

## PERTEMUAN 5

14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi rotasi titik dan garis menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil rotasi suatu titik.  
 16. Peserta didik menentukan hasil rotasi suatu garis.  
 17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil rotasi titik dan garis pada bidang Kartesius.  
 18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil rotasi titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.  
 20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.  
 21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai rotasi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.  
 23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.  
 24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.  
 26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.  
 27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.  
 28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

PERTEMUAN 6
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi</p>
<p><b>Target Pencapaian</b> Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan rotasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>2. Melakukan rotasi pada garis terhadap menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan rotasi titik dan garis</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan posisi bayangan suatu objek setelah diputar pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Bagaimana penggunaan <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan rotasi suatu objek geometri?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi rotasi</li> </ol>
<p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan bangun datar berwarna pada <i>GeoGebra</i>, memutarnya secara dinamis terhadap titik pusat tertentu, lalu mengajak peserta didik mengamati perubahan posisi dan orientasi bangun secara visual.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan memahami masalah secara individu serta mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan perubahan koordinat titik akibat rotasi bangun berdasarkan hasil pengamatan menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> </ol>
<p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil rotasi titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol>
<p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.</li> <li>13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.</li> </ol>

## PERTEMUAN 6

14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi rotasi titik dan garis menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil rotasi suatu titik.  
 16. Peserta didik menentukan hasil rotasi suatu garis.  
 17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil rotasi titik dan garis pada bidang Kartesius.  
 18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil rotasi titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.  
 20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.  
 21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai rotasi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.  
 23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.  
 24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.  
 26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.  
 27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.  
 28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

<b>PERTEMUAN 7</b>
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi</p>
<p><b>Target Pencapaian</b> Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi dilatasi</li> <li>2. Melakukan dilatasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Melakukan dilatasi pada garis menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>4. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan dilatasi titik dan garis</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan koordinat bayangan suatu titik setelah diperbesar atau diperkecil pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Apa yang terjadi pada ukuran dan posisi suatu bangun setelah mengalami dilatasi dengan faktor skala tertentu?</li> <li>3. Bagaimana <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan proses dilatasi suatu objek geometri?</li> </ol>
<b>Kegiatan Pembelajaran</b>
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi dilatasi</li> </ol>
<p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru menampilkan suatu bangun datar pada <i>GeoGebra</i> kemudian memperbesar atau memperkecil bangun tersebut dengan faktor skala tertentu sehingga peserta didik dapat mengamati perubahan ukuran dan posisi bangun.</li> <li>6. Peserta didik mengamati perubahan ukuran bangun tersebut dan mengajukan pertanyaan mengenai bagaimana menentukan koordinat bayangan suatu titik setelah dilakukan dilatasi.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>8. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>9. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan proyek sederhana untuk menentukan hasil dilatasi titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>10. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian proyek bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.</li> </ol>

## PERTEMUAN 7

12. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok, seperti menghitung hasil dilatasi, membuat visualisasi di *GeoGebra*, dan menyiapkan presentasi hasil.
13. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi dilatasi titik dan garis menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

14. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil dilatasi suatu titik.
15. Peserta didik menentukan hasil dilatasi suatu garis.
16. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil dilatasi titik dan garis pada bidang Kartesius.
17. Guru memantau aktivitas peserta didik selama proses diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

18. Setiap kelompok mempresentasikan hasil proyek berupa hasil dilatasi titik dan garis yang telah divisualisasikan menggunakan *GeoGebra*.
19. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi kelompok penyaji.
20. Guru memberikan penguatan konsep mengenai dilatasi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

21. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
22. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.
23. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

24. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.
25. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.
26. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

PERTEMUAN 8	
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua translasi
<b>Target Pencapaian</b>	Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi komposisi dua translasi.</li> <li>2. Melakukan komposisi dua translasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks.</li> <li>3. Melakukan komposisi dua translasi pada garis menggunakan operasi hitung matriks.</li> <li>4. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan komposisi dua translasi pada titik dan garis.</li> </ol>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana cara menentukan posisi bayangan suatu objek jika mengalami dua kali pergeseran pada bidang Kartesius?</li> <li>2. Bagaimana penggunaan <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan komposisi dua translasi suatu objek geometri?</li> </ol>
Kegiatan Pembelajaran	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi komposisi dua translasi</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>	<p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan bangun datar berwarna pada <i>GeoGebra</i> kemudian menggesernya dua kali secara berturut-turut sehingga peserta didik dapat mengamati perubahan posisi bangun secara visual.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan memahami masalah secara individu serta mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan perubahan koordinat titik akibat dua kali translasi berdasarkan hasil pengamatan menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil komposisi dua translasi pada titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p>

## PERTEMUAN 8

12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.
13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.
14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi komposisi dua translasi pada titik dan garis menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil komposisi dua translasi suatu titik.
16. Peserta didik menentukan hasil komposisi dua translasi suatu garis.
17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil komposisi dua translasi titik dan garis pada bidang Kartesius.
18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil komposisi dua translasi pada titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.
20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.
21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai komposisi dua translasi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.
24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.
26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.
27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.
28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

<b>PERTEMUAN 9</b>	
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua refleksi.
<b>Target Pencapaian</b>	Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi komposisi dua refleksi.</li> <li>2. Melakukan komposisi dua refleksi pada titik menggunakan operasi hitung matriks.</li> <li>3. Melakukan komposisi dua refleksi pada garis menggunakan operasi hitung matriks.</li> <li>4. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk melakukan komposisi dua refleksi pada titik dan garis.</li> </ol>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana posisi bayangan suatu objek jika direfleksikan dua kali terhadap garis yang berbeda?</li> <li>2. Bagaimana penggunaan <i>GeoGebra</i> dapat membantu memvisualisasikan komposisi dua refleksi suatu objek geometri?</li> </ol>
<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa</li> <li>3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar</li> <li>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi komposisi transformasi</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>	<p><b>Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru menampilkan bangun datar pada <i>GeoGebra</i> kemudian melakukan refleksi pertama dan refleksi kedua secara berturut-turut sehingga peserta didik dapat mengamati perubahan posisi bangun secara visual.</li> <li>7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan memahami masalah secara individu serta mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan koordinat bayangan suatu titik setelah mengalami dua refleksi berdasarkan hasil pengamatan menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> </ol> <p><b>Fase 2: Perencanaan Proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.</li> <li>9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil komposisi dua refleksi pada titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan <i>GeoGebra</i>.</li> <li>11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Penyusunan Jadwal</b></p>

## PERTEMUAN 9

12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD.
13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok.
14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi komposisi dua refleksi menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil komposisi dua refleksi suatu titik.
16. Peserta didik menentukan hasil komposisi dua refleksi suatu garis.
17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil komposisi dua refleksi titik dan garis pada bidang Kartesius.
18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil komposisi dua refleksi pada titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.
20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.
21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai komposisi dua refleksi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.
24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.
26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.
27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.
28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

## PERTEMUAN 10

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua rotasi.

### Target Pencapaian

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi komposisi dua rotasi.
2. Melakukan komposisi dua rotasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks.
3. Melakukan komposisi dua rotasi pada garis menggunakan operasi hitung matriks.
4. Menggunakan *GeoGebra* untuk melakukan komposisi dua rotasi pada titik dan garis.

### Pertanyaan Pemantik

1. Bagaimana posisi bayangan suatu objek jika diputar dua kali dengan sudut tertentu pada bidang Kartesius?
2. Bagaimana penggunaan *GeoGebra* dapat membantu memvisualisasikan komposisi dua rotasi suatu objek geometri?

## Kegiatan Pembelajaran

### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

1. Guru memberikan salam dan menanyakan kabar peserta didik.
2. Ketua kelas memimpin doa
3. Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan peserta didik untuk belajar
4. Guru memberikan pertanyaan pemantik
5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada materi komposisi transformasi

### Kegiatan Inti (60 Menit)

#### Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar

6. Guru menampilkan bangun datar pada *GeoGebra* kemudian melakukan rotasi pertama dan rotasi kedua secara berturut-turut sehingga peserta didik dapat mengamati perubahan posisi bangun secara visual.
7. Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan memahami masalah secara individu serta mengajukan pertanyaan mendasar mengenai bagaimana menentukan koordinat bayangan suatu titik setelah mengalami dua rotasi berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *GeoGebra*.

#### Fase 2: Perencanaan Proyek

8. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4–5 orang.
9. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.
10. Guru menjelaskan bahwa peserta didik akan melakukan kegiatan untuk menentukan hasil komposisi dua rotasi pada titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan *GeoGebra*.
11. Peserta didik membaca petunjuk kegiatan pada LKPD dan mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian bersama kelompoknya.

#### Fase 3: Penyusunan Jadwal

## PERTEMUAN 10

12. Guru membimbing peserta didik menyusun rencana kegiatan proyek yang terdapat pada LKPD
13. Peserta didik membagi tugas dalam kelompok
14. Peserta didik menyepakati waktu pengerjaan setiap bagian kegiatan hingga menghasilkan visualisasi komposisi dua rotasi menggunakan *GeoGebra*.

### **Fase 4: Monitoring**

15. Peserta didik secara berkelompok menentukan hasil komposisi dua rotasi suatu titik.
16. Peserta didik menentukan hasil komposisi dua rotasi suatu garis.
17. Peserta didik menggunakan *GeoGebra* untuk memvisualisasikan hasil komposisi dua rotasi titik dan garis pada bidang Kartesius.
18. Guru memantau aktivitas peserta didik selama diskusi dan memberikan bimbingan apabila terdapat kesulitan dalam perhitungan maupun penggunaan *GeoGebra*.

### **Fase 5: Menguji Hasil**

19. Setiap kelompok mempresentasikan hasil komposisi dua rotasi pada titik dan garis yang telah dibuat menggunakan *GeoGebra*.
20. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap hasil presentasi.
21. Guru memberikan penguatan konsep mengenai komposisi dua rotasi serta cara menentukan koordinat bayangan.

### **Fase 6: Evaluasi Pengalaman**

22. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
23. Peserta didik menyampaikan pengalaman, manfaat, dan kendala selama menggunakan *GeoGebra*.
24. Peserta didik menuliskan refleksi pembelajaran pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

25. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan mengenai topik yang telah dibahas.
26. Guru memberikan apresiasi terhadap keaktifan peserta didik.
27. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan di pertemuan selanjutnya.
28. Guru bersama peserta didik berdoa dan memberi salam.

## D. KEGIATAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN KE-11

Melaksanakan *Post-test*

## E. ASESMEN

### 1. ASESMEN DIAGNOSTIK

#### 1) Asesmen Diagnostik Non Kognitif

Asesmen non-kognitif meliputi beberapa hal yang berhubungan dengan psikologi, sosial-emosi peserta didik, aktivitas belajar di rumah, situasi dan kondisi keluarga, latar belakang pergaulan peserta didik, gaya belajar, karakter, bakat, serta minat peserta didik. Berikut adalah beberapa pertanyaan yang bisa diajukan oleh guru kepada peserta didik:

- ❖ Bagaimana kabar Anda hari ini?
- ❖ Apakah Anda sudah siap mengikuti pembelajaran hari ini?
- ❖ Apakah Anda sudah mempelajari materi untuk hari ini di rumah?
- ❖ Siapakah yang mendampingi Anda saat belajar di rumah?
- ❖ Siapakah yang Anda tanyakan saat menghadapi kesulitan dalam mengerjakan tugas di rumah?

#### 2) Asesmen Diagnostik Kognitif

Asesmen kognitif meliputi beberapa hal yang berhubungan dengan kemampuan dasar yang dimiliki peserta didik untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi rata-rata peserta didik. Berikut adalah beberapa pertanyaan yang bisa diajukan oleh guru kepada peserta didik.

- ❖ Kenapa perlu mempelajari transformasi geometri?
- ❖ Kapan kita dapat menggunakan konsep transformasi geometri dalam kehidupan sehari-hari?

### 2. ASESMEN SUMATIF

- ❖ *Post-test* (terlampir)

### 3. KOMPONEN TERLAMPIR

#### 1) Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD (terlampir)

#### 2) Bahan Bacaan

**a. Bahan Bacaan Pendidik**

Modul, e-book, Buku Matematika Lanjut Kelas XI

**b. Bahan Bacaan Peserta Didik**

LKPD, Bahan Ajar, Buku Matematika Lanjut Kelas XI

**4. GLOSARIUM**

- Dilatasi : Transformasi yang mengubah jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap suatu titik tertentu.
- Geometri : Cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang.
- Komposisi : Transformasi majemuk yang memuat lebih dari satu transformasi.
- Refleksi : Transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin.
- Rotasi : Transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh  $\alpha$  terhadap suatu titik tertentu.
- Transformasi : Perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang).
- Transformasi Geometri : Perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks.
- Translasi : Transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

Buku Panduan Guru Matematika Lanjut Kelas XI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Lampiran 15 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen



## Pertemuan Pertama

## Pengenalan GeoGebra

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

## Tujuan Pembelajaran

1. Mengetahui tampilan dan fungsi dasar aplikasi GeoGebra
2. Menggunakan fitur dasar GeoGebra untuk membuat titik, garis, dan bangun datar pada bidang Kartesius
3. Menjelaskan fungsi beberapa fitur GeoGebra yang digunakan dalam memvisualisasikan objek geometri

## Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Gunakan aplikasi GeoGebra dalam setiap kegiatan.
3. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
4. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar

Perhatikan ilustrasi yang ditampilkan oleh guru mengenai penggunaan GeoGebra dalam memvisualisasikan objek geometri pada bidang Kartesius.

Diskusikan bersama kelompokmu dan jawab pertanyaan berikut.

1. Apa yang kalian amati dari tampilan aplikasi GeoGebra yang ditunjukkan oleh guru?

.....

.....

2. Menurut kalian, apa fungsi bidang Kartesius pada aplikasi GeoGebra?

.....

.....

### Pertanyaan Mendasar

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati tampilan GeoGebra.

.....

.....

.....

.....

### Tahap-2 Perencanaan Proyek

Pada tahap ini, kalian akan merencanakan kegiatan eksplorasi fitur dasar GeoGebra.

#### Tugas Kelompok:

1. Apa tujuan kegiatan eksplorasi GeoGebra yang akan kalian lakukan?  
.....
2. Fitur GeoGebra apa saja yang akan kalian eksplorasi?  
.....
3. Tuliskan langkah-langkah yang akan kalian lakukan dalam mengeksplorasi GeoGebra.
 

Langkah 1  
.....

Langkah 2  
.....

Langkah 3  
.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah jadwal pelaksanaan proyek kelompok Anda

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Membuka aplikasi GeoGebra		
Menampilkan bidang kartesius		
Membuat titik pada bidang kartesius		
Membuat garis pada bidang kartesius		
Membuat bangun datar sederhana		

**Tahap-4****Monitoring**

Sekarang lakukan eksplorasi menggunakan GeoGebra sesuai dengan langkah yang telah direncanakan.

**Aktivitas 1**

Bukalah aplikasi GeoGebra pada perangkat kalian.

Apa saja bagian utama yang terdapat pada tampilan awal GeoGebra?

.....

**Aktivitas 2**

Gunakan fitur Point Tool untuk membuat beberapa titik pada bidang Kartesius.

Tuliskan koordinat titik yang telah kalian buat.

Titik	Koordinat
A	
B	
C	

**Aktivitas 3**

Gunakan fitur Line Tool untuk membuat garis yang melalui dua titik.

1. Garis apa yang kalian buat?

.....

2. Apa fungsi fitur tersebut dalam GeoGebra?

.....

**Aktivitas 4**

Gunakan fitur GeoGebra untuk membuat sebuah bangun datar sederhana, misalnya segitiga atau persegi.

1. Bangun datar apa yang kalian buat?

.....

2. Jelaskan langkah-langkah membuat bangun datar tersebut.

.....

**Tahap-5****Menguji Hasil**

Setelah melakukan eksplorasi GeoGebra, diskusikan hasil yang diperoleh bersama kelompok kalian.

1. Fitur GeoGebra apa saja yang telah kalian gunakan?

.....

2. Bagaimana fitur GeoGebra membantu kalian dalam memvisualisasikan objek geometri?

.....

3. Jelaskan hasil eksplorasi kelompok kalian secara singkat.

.....

**Tahap-6****Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan refleksi kalian setelah mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini.

1. Apa hal baru yang kalian pelajari dari penggunaan GeoGebra?

.....

2. Apa kesulitan yang kalian alami saat menggunakan GeoGebra?

.....

3. Bagaimana cara kelompok kalian mengatasi kesulitan tersebut?

.....

## Pertemuan Kedua

## Translasi

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

## Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan definisi translasi.
2. Menentukan bayangan titik setelah translasi menggunakan operasi matriks.
3. Menentukan bayangan garis setelah translasi menggunakan operasi matriks.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan translasi titik dan garis pada bidang Kartesius.

## Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan aplikasi GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan hasil translasi.
4. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang telah disediakan.

Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar

Perhatikan tampilan GeoGebra yang ditunjukkan oleh guru. Guru menampilkan sebuah bangun datar pada bidang Kartesius kemudian menggesernya ke posisi lain.

Diskusikan bersama kelompokmu dan jawab pertanyaan berikut.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun datar tersebut setelah digeser?

.....

2. Apakah bentuk bangun datar tersebut berubah setelah digeser?

.....

3. Bagaimana perubahan posisi setiap titik pada bangun tersebut?

.....

### Pertanyaan Mendasar

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati pergeseran bangun tersebut.

.....

.....

.....

### Tahap-2 Perencanaan Proyek

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil translasi suatu titik dan garis menggunakan operasi matriks serta memvisualisasikannya dengan GeoGebra.

#### Tugas Kelompok:

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?

.....

2. Langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan untuk menentukan translasi suatu titik?

Langkah 1

.....

Langkah 2

.....

Langkah 3

.....

3. Bagaimana cara memvisualisasikan translasi tersebut menggunakan GeoGebra?

.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan translasi suatu titik		
Menentukan translasi suatu garis		
Memvisualisasikan translasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(2,3)$  ditranslasi oleh vektor  $T = (4,1)$ .

Tentukan bayangan titik A setelah translasi menggunakan operasi matriks.

.....

.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(-1,2)$  ditranslasi oleh vektor  $T = (3,-2)$ .

Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....

.....

**Aktivitas 3**

Sebuah garis melalui titik  $C(1,1)$  dan  $D(4,2)$ .

Jika garis tersebut ditranslasi oleh vektor  $T = (2,3)$ :

1. Tentukan bayangan titik C dan D.
2. Tentukan garis hasil translasi.

.....

.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil translasi titik dan garis yang telah kalian hitung.

Tuliskan langkah-langkah yang kalian lakukan di GeoGebra.

.....

.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan translasi sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....

2. Apa hubungan antara vektor translasi dan perubahan koordinat suatu titik?  
.....

3. Jelaskan hasil kerja kelompok kalian secara singkat.  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan refleksi kalian setelah mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....

2. Apa kesulitan yang kalian alami saat menentukan translasi suatu objek?  
.....

3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep translasi?  
.....

## Pertemuan Ketiga

## Refleksi

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

## Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan pengertian refleksi pada bidang Kartesius.
2. Menentukan bayangan titik setelah refleksi terhadap sumbu koordinat menggunakan operasi matriks.
3. Menentukan bayangan garis setelah refleksi terhadap sumbu atau garis tertentu.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan refleksi objek geometri.

## Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan aplikasi GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan hasil refleksi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar

Perhatikan tampilan GeoGebra yang ditunjukkan oleh guru. Guru menampilkan suatu bangun datar pada bidang Kartesius kemudian memantulkannya terhadap sumbu koordinat. Diskusikan bersama kelompokmu dan jawab pertanyaan berikut.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun datar setelah dipantulkan?  
.....
2. Apakah bentuk dan ukuran bangun tersebut berubah setelah refleksi?  
.....
3. Bagaimana perubahan posisi setiap titik pada bangun tersebut?  
.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses refleksi tersebut.

.....  
 .....  
 .....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil refleksi titik dan garis menggunakan operasi matriks serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?

.....

2. Langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan untuk menentukan refleksi suatu titik?

Langkah 1

.....

Langkah 2

.....

Langkah 3

.....

3. Bagaimana cara memvisualisasikan refleksi tersebut menggunakan GeoGebra?

.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan refleksi suatu titik		
Menentukan refleksi suatu garis		
Memvisualisasikan refleksi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(3,2)$  direfleksikan terhadap sumbu X.  
Tentukan koordinat bayangan titik A.

.....  
.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(-2,4)$  direfleksikan terhadap sumbu Y.  
Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....  
.....

**Aktivitas 3**

Diketahui titik  $B(-2,4)$  direfleksikan terhadap sumbu Y.  
Tentukan koordinat bayangan titik B.  
1. Tentukan bayangan titik C dan D.  
2. Tentukan garis hasil refleksi.

.....  
.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil refleksi titik dan garis yang telah kalian tentukan.  
Tuliskan langkah-langkah yang kalian lakukan menggunakan GeoGebra.

.....  
.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan refleksi sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....

2. Bagaimana hubungan antara refleksi terhadap sumbu X dan perubahan koordinat suatu titik?  
.....

3. Bagaimana hubungan antara refleksi terhadap sumbu Y dan perubahan koordinat suatu titik?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....

2. Apa kesulitan yang kalian alami saat menentukan refleksi suatu objek?  
.....

3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep refleksi?  
.....

## Pertemuan Keempat

## Refleksi

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

## Tujuan Pembelajaran

1. Menentukan bayangan garis setelah direfleksikan menggunakan operasi matriks.
2. Menentukan bayangan titik setelah direfleksikan terhadap titik asal menggunakan operasi matriks.
3. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan refleksi terhadap garis dan titik asal pada bidang Kartesius.

## Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan aplikasi GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan hasil refleksi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar

Perhatikan tampilan GeoGebra yang ditunjukkan oleh guru. Guru menampilkan suatu objek geometri pada bidang Kartesius kemudian memantulkannya terhadap garis tertentu dan titik asal  $(0,0)$ .

1. Apa yang terjadi pada posisi objek setelah direfleksikan terhadap garis tertentu?  
.....
2. Apa yang terjadi pada koordinat titik jika direfleksikan terhadap titik asal?  
.....
3. Apakah bentuk objek berubah setelah refleksi?  
.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses refleksi tersebut.

.....

.....

.....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil refleksi garis dan titik terhadap titik asal menggunakan operasi matriks serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?  
.....
2. Tuliskan langkah-langkah untuk menentukan refleksi suatu titik terhadap titik asal.  
Langkah 1  
.....  
Langkah 2  
.....  
Langkah 3  
.....
3. Bagaimana cara memvisualisasikan refleksi tersebut menggunakan GeoGebra?  
.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan refleksi suatu titik terhadap titik asal		
Menentukan refleksi suatu garis		
Memvisualisasikan refleksi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(3,2)$  direfleksikan terhadap sumbu X.  
Tentukan koordinat bayangan titik A.

.....  
.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(4,1)$  direfleksikan terhadap garis  $x = 2$ .  
Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....  
.....

**Aktivitas 3**

Sebuah garis melalui titik  $C(1,3)$  dan  $D(3,5)$ .  
Jika garis tersebut direfleksikan terhadap titik asal:  
1. Tentukan bayangan titik C dan D.  
2. Tentukan garis hasil refleksi.

.....  
.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil refleksi yang telah kalian tentukan.  
Tuliskan langkah-langkah yang kalian lakukan pada GeoGebra.

.....  
.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan refleksi sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....
2. Bagaimana perubahan koordinat suatu titik jika direfleksikan terhadap titik asal?  
.....
3. Apa perbedaan refleksi terhadap garis dan refleksi terhadap titik asal?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....
2. Apa kesulitan yang kalian alami saat menentukan refleksi garis atau titik?  
.....
3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep refleksi?  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan pengertian rotasi pada bidang Kartesius.
2. Menentukan bayangan titik setelah rotasi menggunakan operasi matriks.
3. Menentukan bayangan garis setelah rotasi menggunakan operasi matriks.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan rotasi objek geometri.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan aplikasi GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan hasil rotasi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

**Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar**

Perhatikan tampilan GeoGebra yang ditunjukkan oleh guru. Guru menampilkan suatu bangun datar pada bidang Kartesius kemudian memutarinya terhadap suatu titik pusat.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun datar setelah diputar?

.....

2. Apakah bentuk dan ukuran bangun berubah setelah rotasi?

.....

3. Bagaimana perubahan posisi setiap titik pada bangun tersebut?

.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses rotasi tersebut.

.....  
 .....  
 .....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil rotasi titik dan garis menggunakan operasi matriks serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?

.....

2. Tuliskan langkah-langkah untuk menentukan rotasi suatu titik.

Langkah 1

.....

Langkah 2

.....

Langkah 3

.....

3. Bagaimana cara memvisualisasikan rotasi tersebut menggunakan GeoGebra?

.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan rotasi suatu titik		
Menentukan rotasi suatu garis		
Memvisualisasikan rotasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(3,2)$  dirotasi  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal  $(0,0)$ .  
Tentukan koordinat bayangan titik A.

.....  
.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(2,-1)$  dirotasi  $180^\circ$  terhadap titik asal.  
Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....  
.....

**Aktivitas 3**

Sebuah garis melalui titik  $C(1,2)$  dan  $D(3,4)$ .

Jika garis tersebut dirotasi  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal:

1. Tentukan bayangan titik C dan D.
2. Tentukan garis hasil rotasi.

.....  
.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil rotasi titik dan garis yang telah kalian tentukan.

Tuliskan langkah-langkah yang kalian lakukan menggunakan GeoGebra.

.....  
.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan rotasi sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....
2. Bagaimana perubahan koordinat suatu titik jika dirotasi  $90^\circ$  terhadap titik asal?  
.....
3. Apa perbedaan rotasi  $90^\circ$  dan rotasi  $180^\circ$  terhadap titik asal?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....
2. Apa kesulitan yang kalian alami saat menentukan rotasi suatu objek?  
.....
3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep rotasi?  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

1. Melakukan rotasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks
2. Melakukan rotasi pada garis terhadap menggunakan operasi hitung matriks
3. Menggunakan GeoGebra untuk melakukan rotasi titik dan garis

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan aplikasi GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan hasil rotasi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

**Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar**

Perhatikan tampilan GeoGebra yang ditunjukkan oleh guru. Guru menampilkan suatu bangun datar pada bidang Kartesius kemudian memutarnya terhadap suatu titik pusat.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun setelah diputar terhadap titik pusat tersebut?  
.....
2. Apakah ukuran dan bentuk bangun berubah setelah rotasi?  
.....
3. Bagaimana perubahan koordinat titik pada bangun tersebut?  
.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses rotasi tersebut.

.....  
 .....  
 .....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil rotasi titik dan garis terhadap titik pusat  $P(a,b)$  menggunakan operasi matriks serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?  
 .....
2. Tuliskan langkah-langkah untuk menentukan rotasi suatu titik terhadap titik pusat  $P(a,b)$ 
  - Langkah 1  
 .....
  - Langkah 2  
 .....
  - Langkah 3  
 .....
3. Bagaimana cara memvisualisasikan rotasi tersebut menggunakan GeoGebra?  
 .....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan rotasi suatu titik		
Menentukan rotasi suatu garis		
Memvisualisasikan rotasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(4,2)$  diputar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik pusat  $P(1,1)$ .  
Tentukan koordinat bayangan titik A.

.....  
.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(3,5)$  diputar  $180^\circ$  terhadap titik pusat  $P(1,2)$ .  
Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....  
.....

**Aktivitas 3**

Garis melalui titik  $C(2,3)$  dan  $D(4,5)$  diputar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik pusat  $P(1,1)$ .

1. Tentukan bayangan titik C.
2. Tentukan bayangan titik D.
3. Tentukan garis hasil rotasi.

.....  
.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil rotasi yang telah kalian tentukan.  
Tuliskan langkah-langkah penggunaan GeoGebra.

.....  
.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan rotasi sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....
2. Apa perbedaan rotasi terhadap titik asal dan rotasi terhadap titik pusat  $P(a,b)$ ?  
.....
3. Mengapa perlu menggeser koordinat terlebih dahulu saat melakukan rotasi terhadap titik  $P(a,b)$ ?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....
2. Kesulitan apa yang kalian alami dalam menentukan rotasi terhadap titik pusat?  
.....
3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep rotasi?  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan definisi dilatasi pada bidang Kartesius.
2. Menentukan bayangan suatu titik setelah dilatasi dengan faktor skala tertentu.
3. Menentukan bayangan suatu garis setelah dilatasi.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil dilatasi suatu objek geometri.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan hasil dilatasi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

**Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar**

Guru menampilkan sebuah bangun datar pada bidang Kartesius kemudian memperbesar dan memperkecil bangun tersebut dengan faktor skala tertentu.

1. Apa yang terjadi pada ukuran bangun setelah diperbesar?

.....

2. Apa yang terjadi pada ukuran bangun setelah diperkecil?

.....

3. Bagaimana perubahan posisi titik-titik pada bangun tersebut?

.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan beberapa pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses dilatasi tersebut.

.....

.....

.....

.....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil dilatasi suatu titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?  
.....
2. Tuliskan langkah-langkah untuk menentukan dilatasi suatu titik.  
Langkah 1  
.....  
Langkah 2  
.....  
Langkah 3  
.....
3. Bagaimana cara menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan dilatasi suatu objek?  
.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan hasil dilatasi suatu titik		
Menentukan hasil dilatasi suatu garis		
Membuat visualisasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(2,3)$  didilatasi terhadap titik asal  $(0,0)$  dengan faktor skala  $k = 2$ .  
Tentukan koordinat bayangan titik A.

.....  
.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(4,2)$  didilatasi terhadap titik asal  $(0,0)$  dengan faktor skala  $k = 1/2$ .  
Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....  
.....

**Aktivitas 3**

Garis melalui titik  $C(1,2)$  dan  $D(3,4)$  didilatasi terhadap titik asal dengan faktor skala  $k = 2$ .

1. Tentukan bayangan titik C.
2. Tentukan bayangan titik D.
3. Tentukan garis hasil dilatasi.

.....  
.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil dilatasi yang telah kalian tentukan.  
Tuliskan langkah-langkah penggunaan GeoGebra.

.....  
.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....

2. Apa yang terjadi pada ukuran bangun jika faktor skala  $k > 1$ ?  
.....

3. Apa yang terjadi jika faktor skala  $0 < k < 1$ ?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....

2. Kesulitan apa yang kalian alami saat menentukan dilatasi suatu objek?  
.....

3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep dilatasi?  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan konsep komposisi dua translasi pada bidang Kartesius.
2. Menentukan bayangan titik setelah mengalami dua translasi berturut-turut menggunakan operasi matriks.
3. Menentukan bayangan garis setelah mengalami komposisi dua translasi.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan komposisi dua translasi suatu objek geometri.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan komposisi dua translasi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

**Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar**

Guru menampilkan suatu bangun datar pada bidang Kartesius kemudian menggeser bangun tersebut dua kali secara berturut-turut dengan arah yang berbeda.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun setelah mengalami dua kali translasi?

.....

2. Apakah bentuk dan ukuran bangun berubah setelah dua kali translasi?

.....

3. Bagaimana perubahan koordinat titik-titik pada bangun tersebut?

.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses komposisi dua translasi tersebut.

.....  
 .....  
 .....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil komposisi dua translasi pada titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?  
 .....
2. Tuliskan langkah-langkah menentukan komposisi dua translasi pada suatu titik.  
 Langkah 1  
 .....  
 Langkah 2  
 .....  
 Langkah 3  
 .....
3. Bagaimana cara memvisualisasikan komposisi translasi menggunakan GeoGebra?  
 .....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan komposisi dua translasi suatu titik		
Menentukan komposisi dua translasi suatu garis		
Membuat visualisasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(2,3)$  mengalami translasi

$T_1 = (3,1)$  kemudian dilanjutkan translasi

$T_2 = (-1,2)$

Tentukan koordinat bayangan titik A setelah komposisi dua translasi tersebut.

.....

.....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(1,4)$  mengalami translasi

$T_1 = (2,-1)$  kemudian translasi

$T_2 = (3,2)$

Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....

.....

**Aktivitas 3**

Garis melalui titik  $C(1,2)$  dan  $D(3,3)$  mengalami dua translasi berturut-turut:

$T_1 = (2,1)$

$T_2 = (1,-2)$

1. Tentukan bayangan titik C.

2. Tentukan bayangan titik D.

3. Tentukan garis hasil komposisi translasi.

.....

.....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil komposisi dua translasi yang telah kalian tentukan.

Tuliskan langkah-langkah penggunaan GeoGebra

.....

.....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....
2. Apa yang terjadi jika dua translasi digabungkan menjadi satu translasi?  
.....
3. Bagaimana menentukan vektor translasi hasil dari komposisi dua translasi?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....
2. Kesulitan apa yang kalian alami saat menentukan komposisi dua translasi?  
.....
3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep komposisi translasi?  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan konsep komposisi dua refleksi pada bidang Kartesius.
2. Menentukan bayangan titik setelah mengalami dua refleksi menggunakan operasi matriks.
3. Menentukan bayangan garis setelah mengalami komposisi dua refleksi.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan komposisi dua refleksi suatu objek geometri.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan komposisi dua refleksi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

**Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar**

Guru menampilkan suatu bangun datar pada bidang Kartesius kemudian melakukan dua refleksi secara berturut-turut terhadap dua garis yang berbeda.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun setelah refleksi pertama?

.....

2. Apa yang terjadi pada posisi bangun setelah refleksi kedua?

.....

3. Bagaimana perubahan koordinat titik-titik pada bangun tersebut?

.....

### Pertanyaan Mendasar

Tuliskan pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses komposisi dua refleksi tersebut.

.....

.....

.....

.....

### Tahap-2 Perencanaan Proyek

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil komposisi dua refleksi pada titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

#### Tugas Kelompok:

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?  
.....
2. Tuliskan langkah-langkah menentukan komposisi dua refleksi pada suatu titik.
  - Langkah 1  
.....
  - Langkah 2  
.....
  - Langkah 3  
.....
3. Bagaimana cara memvisualisasikan komposisi refleksi menggunakan GeoGebra?  
.....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan komposisi dua refleksi suatu titik		
Menentukan komposisi dua refleksi suatu garis		
Membuat visualisasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(2,3)$  direfleksikan terhadap sumbu  $x$ , kemudian hasilnya direfleksikan kembali terhadap sumbu  $y$ .

Tentukan koordinat bayangan titik  $A$  setelah dua refleksi tersebut.

.....  
 .....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(4,1)$  direfleksikan terhadap garis  $y = x$ , kemudian hasilnya direfleksikan terhadap sumbu  $x$ .

Tentukan koordinat bayangan titik  $B$ .

.....  
 .....

**Aktivitas 3**

Garis melalui titik  $C(1,2)$  dan  $D(3,4)$  mengalami dua refleksi berturut-turut:

1. Refleksi terhadap sumbu  $y$
2. Refleksi terhadap sumbu  $x$
3. Tentukan bayangan titik  $C$ .
4. Tentukan bayangan titik  $D$ .
5. Tentukan garis hasil komposisi refleksi.

.....  
 .....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil komposisi dua refleksi yang telah kalian tentukan.

Tuliskan langkah-langkah penggunaan GeoGebra.

.....  
 .....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....

2. Apa yang terjadi pada posisi objek setelah dua refleksi terhadap dua garis yang berbeda?  
.....

3. Apakah komposisi dua refleksi dapat menghasilkan transformasi lain?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....

2. Kesulitan apa yang kalian alami saat menentukan komposisi dua refleksi?  
.....

3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep tersebut?  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan definisi komposisi dua rotasi.
2. Menentukan hasil komposisi dua rotasi pada titik menggunakan operasi matriks.
3. Menentukan hasil komposisi dua rotasi pada garis menggunakan operasi matriks.
4. Menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan komposisi dua rotasi pada bidang Kartesius.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan GeoGebra untuk membantu memvisualisasikan komposisi dua rotasi.
4. Tuliskan hasil diskusi pada tempat yang telah disediakan.

**Tahap-1  
Penentuan Pertanyaan Mendasar**

Guru menampilkan suatu bangun datar pada bidang Kartesius kemudian melakukan dua rotasi secara berturut-turut terhadap titik pusat tertentu.

1. Apa yang terjadi pada posisi bangun setelah rotasi pertama?

.....

2. Apa yang terjadi pada posisi bangun setelah rotasi kedua?

.....

3. Bagaimana perubahan koordinat titik-titik pada bangun tersebut?

.....

**Pertanyaan Mendasar**

Tuliskan pertanyaan yang muncul setelah kalian mengamati proses komposisi dua rotasi tersebut.

.....  
 .....  
 .....

**Tahap-2  
Perencanaan Proyek**

Pada kegiatan ini, kalian akan menentukan hasil komposisi dua rotasi pada titik dan garis serta memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra.

**Tugas Kelompok:**

1. Apa tujuan kegiatan yang akan kalian lakukan?  
 .....
2. Tuliskan langkah-langkah menentukan komposisi dua rotasi pada suatu titik.  
 Langkah 1  
 .....  
 Langkah 2  
 .....  
 Langkah 3  
 .....
3. Bagaimana cara memvisualisasikan komposisi rotasi menggunakan GeoGebra?  
 .....

**Tahap-3****Penyusunan Jadwal**

Susunlah rencana kegiatan proyek bersama kelompok kalian:

Kegiatan	Penanggung jawab	Waktu
Menentukan komposisi dua rotasi suatu titik		
Menentukan komposisi dua rotasi suatu garis		
Membuat visualisasi menggunakan GeoGebra		
Menyusun hasil diskusi		

**Tahap-4****Monitoring****Aktivitas 1**

Diketahui titik  $A(3,2)$  diputar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal  $(0,0)$ , kemudian hasilnya diputar kembali  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam. Tentukan koordinat bayangan titik A setelah dua rotasi tersebut.

.....  
 .....

**Aktivitas 2**

Diketahui titik  $B(2,4)$  diputar  $180^\circ$  terhadap titik asal  $(0,0)$  kemudian diputar kembali  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam. Tentukan koordinat bayangan titik B.

.....  
 .....

**Aktivitas 3**

Garis melalui titik  $C(1,2)$  dan  $D(3,1)$  mengalami dua rotasi berturut-turut:

1. Rotasi  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal
2. Rotasi  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal
3. Tentukan bayangan titik C.
4. Tentukan bayangan titik D.
5. Tentukan garis hasil komposisi rotasi.

.....  
 .....

**Aktivitas 4**

Gunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan hasil komposisi dua rotasi yang telah kalian tentukan.

Tuliskan langkah-langkah penggunaan GeoGebra.

.....  
 .....

**Tahap-5**  
**Menguji Hasil**

Diskusikan hasil kegiatan yang telah dilakukan bersama kelompok kalian.

1. Apakah hasil perhitungan sesuai dengan visualisasi pada GeoGebra?  
.....

2. Apa hubungan antara dua rotasi berturut-turut dengan satu rotasi?  
.....

3. Bagaimana menentukan besar sudut rotasi hasil komposisi dua rotasi?  
.....

**Tahap-6**  
**Evaluasi Pengalaman**

Tuliskan pengalaman belajar kalian pada pertemuan ini.

1. Apa konsep baru yang kalian pelajari hari ini?  
.....

2. Kesulitan apa yang kalian alami saat menentukan komposisi dua rotasi?  
.....

3. Bagaimana GeoGebra membantu kalian memahami konsep tersebut?  
.....



# MODUL AJAR MATEMATIKA

TRANSFORMASI GEOMETRI



DISUSUN OLEH: DEA JENITA BR SITEPU

**MODUL AJAR**  
**TRANSFORMASI GEOMETRI**

**A. INFORMASI UMUM**

<b>IDENTITAS MODUL AJAR</b>	
Nama Penyusun	Dea Jenita Br Sitepu
Nama Instansi	SMA Negeri 4 Singaraja
Mata Pelajaran	Matematika Lanjut
Tahun Pelajaran	2025/2026
Jenjang Sekolah	Sekolah Menengah Atas (SMA)
Kelas/Fase/Semester	XI/F/Genap
Alokasi Waktu	2JP (2 x 45 Menit)
Jumlah Pertemuan	11 Pertemuan

<b>KOMPETENSI AWAL</b>
Peserta didik mampu melakukan operasi perkalian pada matriks

<b>PROFIL PELAJAR PANCASILA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa</li> <li>2. Gotong royong</li> <li>3. Mandiri</li> <li>4. Bernalar kritis</li> <li>5. Kreatif</li> </ol>

<b>SARANA DAN PRASARANA</b>	
Alat dan Bahan	Laptop, LCD proyektor, Spidol, Papan Tulis
Media dan Sumber Belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buku Matematika Tingkat Lanjut kelas XI</li> <li>2. LKPD</li> <li>3. <i>Power Point</i></li> </ol>

<b>TARGET PESERTA DIDIK</b>	
Kategori Peserta Didik	Peserta didik reguler/tipikal umum
Jumlah Peserta Didik	Maksimum 40 peserta didik per kelas

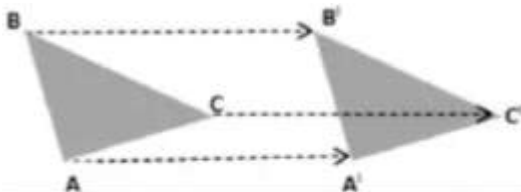
<b>MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN</b>	
Moda	Tatap Muka
Pendekatan	Saintifik
Model Pembelajaran	<i>Problem Based Learning</i>
Metode	Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan
Materi	Translasi Menggunakan Matriks, Refleksi Menggunakan Matriks, Rotasi Menggunakan Matriks, Dilatasi Menggunakan Matriks Dan Komposisi Transformasi

**B. KOMPONEN INTI**

<b>KOMPONEN INTI</b>	
Capaian Pembelajaran	Pada akhir Fase F, peserta didik dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri

KOMPONEN INTI	
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat menjelaskan definisi transformasi geometri meliputi translasi, refleksi rotasi, dan dilatasi.</li> <li>2. Peserta didik dapat melakukan berbagai macam transformasi geometri terhadap berbagai macam bentuk geometri.</li> <li>3. Peserta didik dapat mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat kartesius.</li> <li>4. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan menggunakan komposisi transformasi geometri.</li> <li>5. Peserta didik dapat mengoperasikan komposisi transformasi geometri menggunakan operasi matriks</li> <li>4. Peserta didik dapat menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata</li> </ol>
Pemahaman Bermakna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memahami transformasi geometri sebagai perubahan posisi, bentuk, dan ukuran objek pada bidang kartesius.</li> <li>2. Peserta didik mampu menyusun langkah penyelesaian masalah transformasi secara runtut, visual, dan kreatif.</li> <li>3. Peserta didik memahami bahwa proses berpikir logis dan kritis sama pentingnya dengan hasil akhir dalam pemecahan masalah</li> </ol>
Asesmen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asesmen Diagnostik</li> <li>2. Asesmen Formatif <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikap : Observasi</li> <li>• Performa : Presentasi</li> <li>• Tertulis : Kuis</li> </ul> </li> </ol>

## C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN 1	
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	Menerapkan operasi matriks untuk melakukan translasi
<b>Target Pencapaian</b>	Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi dari translasi</li> <li>2. Menentukan hasil translasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Menentukan hasil translasi pada garis menggunakan operasi hitung matriks</li> </ol>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah suatu bangun geometri yang digeser dapat mengubah bentuk atau ukuran bangun tersebut?</li> <li>2. Apa yang kamu ketahui tentang benda yang mengalami pergeseran?</li> <li>3. Perhatikan gambar berikut ini, menurut kalian apa yang terjadi segitiga ABC menjadi A'B'C'? Jenis transformasi apakah yang terjadi?</li> </ol>
	
<b>Masalah Kontekstual</b>	Ayu ingin berangkat ke sekolah. Jika Ayu berangkat dari rumah maka untuk sampai ke sekolah Ayu harus berjalan 7 satuan ke arah barat dan berjalan 5 satuan ke arah selatan. Gambarkan sketsa pergerakan Ayu pada bidang kartesius.. Dapatkah kamu menemukan proses pergerakan Ayu dari rumah menuju sekolah?.
Kegiatan Pembelajaran	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa.</li> <li>3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi translasi.</li> <li>5. Guru memberikan gambaran tentang materi translasi</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> </ol>	
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>	
<b>Fase 1: Orientasi Masalah</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan translasi.</li> <li>6. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan</li> <li>7. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan</li> </ol>	
<b>Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.</li> <li>9. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.</li> <li>10. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.</li> </ol>	

**PERTEMUAN 1****Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok**

11. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.
12. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
13. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

**Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

14. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
15. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
16. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

**Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

17. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
18. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

**Kegiatan Penutup (15 Menit)**

19. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
20. Guru memberikan penguatan terhadap konsep translasi yang telah dipelajari.
21. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi translasi.
22. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
23. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
24. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
25. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

## PERTEMUAN 2

### Tujuan Pembelajaran

Menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi

### Target Pencapaian

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi dari refleksi.
2. Menentukan hasil refleksi terhadap sumbu koordinat menggunakan operasi hitung matriks
3. Menentukan hasil refleksi terhadap garis sejajar sumbu koordinat menggunakan operasi hitung matriks

### Pertanyaan Pemantik

1. Ketika kamu bercermin, bagaimana bayangan yang ditampilkan dari cermin tersebut?
2. Berikan contoh-contoh refleksi dalam kehidupan sehari-hari!
3. Coba perhatikan gambar berikut! Sebutkan ciri-ciri dari refleksi.



### Masalah Kontekstual

Sebuah taman digambar pada bidang koordinat. Posisi patung berada pada titik  $A(4,2)$ . Taman tersebut memiliki kolam yang berada pada sumbu- $X$  sehingga posisi patung tampak seperti bayangan pada air. Jika posisi patung direfleksikan terhadap sumbu- $X$ , di manakah posisi bayangan patung tersebut?

## Kegiatan Pembelajaran

### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
2. Ketua kelas memimpin doa.
3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.
4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi refleksi.
5. Guru memberikan gambaran tentang materi refleksi
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

### Kegiatan Inti (60 Menit)

#### Fase 1: Orientasi Masalah

7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan refleksi.
8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan
9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan

#### Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik

10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.
11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.
12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

**PERTEMUAN 2****Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok**

13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.
14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

**Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
17. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

**Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

18. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
19. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

**Kegiatan Penutup (15 Menit)**

20. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
21. Guru memberikan penguatan terhadap konsep refleksi yang telah dipelajari.
22. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi refleksi.
26. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
27. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
28. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
29. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

### PERTEMUAN 3

#### Tujuan Pembelajaran

Menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi

#### Target Pencapaian

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menentukan hasil refleksi terhadap garis menggunakan operasi hitung matriks
2. Menentukan hasil refleksi terhadap titik asal menggunakan operasi hitung matriks

#### Pertanyaan Pemantik

1. Ketika kamu bercermin, bagaimana bayangan yang ditampilkan dari cermin tersebut?
2. Berikan contoh-contoh refleksi dalam kehidupan sehari-hari!
3. Coba perhatikan gambar berikut! Sebutkan ciri-ciri dari refleksi.



#### Masalah Kontekstual

Sebuah taman kota digambarkan pada bidang koordinat kartesius. Di tengah taman terdapat jalur pejalan kaki yang membentang secara miring sehingga membagi taman menjadi dua bagian yang simetris.

Sebuah patung berada pada titik  $A(3,5)$ . Pengelola taman ingin menempatkan patung lain yang merupakan bayangan patung tersebut terhadap jalur pejalan kaki tersebut. Di manakah posisi patung kedua pada peta taman tersebut?

### Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
2. Ketua kelas memimpin doa.
3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.
4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi refleksi.
5. Guru memberikan gambaran tentang materi refleksi
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

#### Kegiatan Inti (60 Menit)

##### Fase 1: Orientasi Masalah

7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan refleksi.
8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan
9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan

##### Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik

10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.
11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.
12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

##### Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok

13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.

**PERTEMUAN 3**

14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

**Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

**Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

**Kegiatan Penutup (15 Menit)**

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep refleksi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi refleksi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

## PERTEMUAN 4

### Tujuan Pembelajaran

Menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi

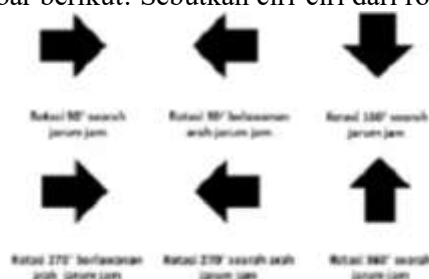
### Target Pencapaian

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi dari rotasi
2. Melakukan rotasi titik terhadap titik pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks
3. Melakukan rotasi garis terhadap titik pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks

### Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian mendengar istilah rotasi? Apakah artinya?
2. Berikan contoh-contoh rotasi dalam kehidupan sehari-hari!
3. Coba perhatikan gambar berikut! Sebutkan ciri-ciri dari rotasi.



### Masalah Kontekstual

Di sebuah taman kota terdapat kincir angin hias yang berputar ketika tertiuip angin. Salah satu ujung baling-baling kincir tersebut berada pada titik  $A(4,2)$  pada peta taman yang digambar menggunakan bidang koordinat. Ketika kincir angin berputar, posisi ujung baling-baling tersebut berpindah ke posisi baru.

Jika pergerakan baling-baling tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah kemungkinan posisi baru dari ujung baling-baling tersebut?

### Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
2. Ketua kelas memimpin doa.
3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.
4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi rotasi.
5. Guru memberikan gambaran tentang materi rotasi.
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

#### Kegiatan Inti (60 Menit)

##### Fase 1: Orientasi Masalah

7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan rotasi.
8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan
9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan

##### Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik

10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.
11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.

#### PERTEMUAN 4

12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

#### **Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok**

13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.
14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

#### **Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

#### **Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

#### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep rotasi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi rotasi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

<b>PERTEMUAN 5</b>
<p><b>Tujuan Pembelajaran</b> Menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi</p>
<p><b>Target Pencapaian</b> Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi dari rotasi</li> <li>2. Melakukan rotasi titik terhadap titik pusat <math>P(a,b)</math> menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>3. Melakukan rotasi garis terhadap titik pusat <math>P(a,b)</math> menggunakan operasi hitung matriks</li> </ol>
<p><b>Pertanyaan Pemantik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurutmu, ketika kita menggelindingkan bola, apakah ini termasuk peristiwa rotasi? dan apakah rotasi sama dengan perputaran?</li> </ol>
<p><b>Masalah Kontekstual</b> Di sebuah taman terdapat wahana permainan berbentuk lengan berputar yang berputar mengelilingi sebuah tiang penyangga. Pada peta taman yang digambar menggunakan bidang koordinat, posisi tiang penyangga berada pada titik <math>P(2,1)</math>. Salah satu kursi pada wahana tersebut berada pada titik <math>A(5,3)</math>. Ketika wahana berputar, posisi kursi tersebut akan berpindah ke posisi baru. Jika pergerakan kursi tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah kemungkinan posisi baru kursi tersebut setelah wahana berputar?</p>
<b>Kegiatan Pembelajaran</b>
<p><b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa.</li> <li>3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi rotasi.</li> <li>5. Guru memberikan gambaran tentang materi rotasi.</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> </ol> <p><b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b></p> <p><b>Fase 1: Orientasi Masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan rotasi.</li> <li>8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan</li> <li>9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan</li> </ol> <p><b>Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.</li> <li>11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.</li> <li>12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.</li> <li>14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.</li> <li>15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.</li> </ol>

**PERTEMUAN 5****Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

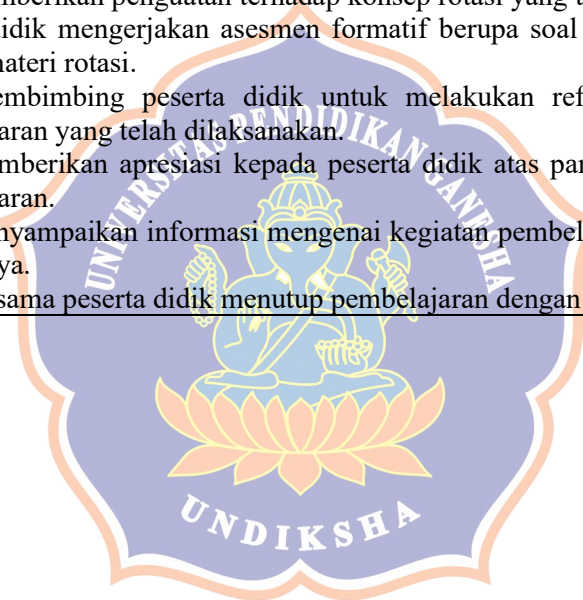
16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

**Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

**Kegiatan Penutup (15 Menit)**

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep rotasi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi rotasi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.



## PERTEMUAN 6

### Tujuan Pembelajaran

Menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi

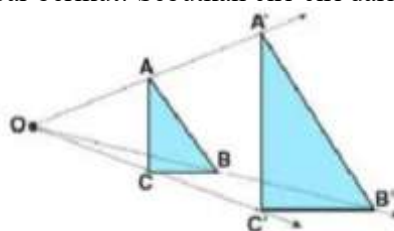
### Target Pencapaian

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi dari dilatasi
2. Melakukan dilatasi pada titik terhadap pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks
3. Melakukan dilatasi pada garis terhadap pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks

### Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian mendengar kata dilatasi? Apa artinya?
2. Berikan contoh-contoh dilatasi dalam kehidupan sehari-hari!
3. Coba perhatikan gambar berikut! Sebutkan ciri-ciri dari dilatasi.



### Masalah Kontekstual

Seorang desainer sedang membuat denah taman bermain pada bidang koordinat. Pada gambar awal terdapat titik  $A(2,1)$  yang menunjukkan posisi salah satu lampu taman.

Agar denah lebih mudah dibaca, desainer tersebut memperbesar gambar denah dengan faktor skala 2 terhadap titik pusat  $O(0,0)$ .

Jika perubahan tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi baru titik  $A$  setelah mengalami dilatasi?

## Kegiatan Pembelajaran

### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
2. Ketua kelas memimpin doa.
3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.
4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi dilatasi.
5. Guru memberikan gambaran tentang materi dilatasi.
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

### Kegiatan Inti (60 Menit)

#### Fase 1: Orientasi Masalah

7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi.
8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan
9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan

#### Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik

10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.
11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.
12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

## PERTEMUAN 6

### **Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok**

13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.
14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

### **Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

### **Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep dilatasi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi dilatasi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

PERTEMUAN 7	
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	Menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi
<b>Target Pencapaian</b>	Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan dilatasi pada titik terhadap pusat <math>P(a,b)</math> menggunakan operasi hitung matriks</li> <li>2. Melakukan dilatasi pada garis terhadap pusat <math>P(a,b)</math> menggunakan operasi hitung matriks</li> </ol>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coba perhatikan pas foto yang berukuran <math>2 \times 3</math>, <math>3 \times 4</math>, dan <math>4 \times 6</math>. Hal apa yang menarik dari ketiga foto tersebut?</li> <li>2. Menurut kalian, mengapa foto dapat diperbesar atau diperkecil tetapi bentuknya tetap sama?</li> <li>3. Jika suatu gambar diperbesar atau diperkecil terhadap suatu titik tertentu, bagaimana perubahan posisi titik-titik pada gambar tersebut?</li> </ol>
<b>Masalah Kontekstual</b>	<p>Seorang arsitek sedang membuat gambar denah sebuah taman pada bidang koordinat. Pada gambar awal terdapat titik <math>A(3,2)</math> yang menunjukkan posisi salah satu lampu taman.</p> <p>Agar gambar denah terlihat lebih jelas, arsitek tersebut memperbesar gambar taman dengan faktor skala 2 terhadap titik pusat <math>P(1,1)</math>.</p> <p>Jika perubahan tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi baru titik A setelah mengalami dilatasi?</p>
Kegiatan Pembelajaran	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa.</li> <li>3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi dilatasi.</li> <li>5. Guru memberikan gambaran tentang materi dilatasi.</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>	<p><b>Fase 1: Orientasi Masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi.</li> <li>8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan</li> <li>9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan</li> </ol> <p><b>Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.</li> <li>11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.</li> <li>12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.</li> </ol>

**PERTEMUAN 7**

14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

**Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

**Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

**Kegiatan Penutup (15 Menit)**

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep dilatasi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi dilatasi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

<b>PERTEMUAN 8</b>	
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	Menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua translasi
<b>Target Pencapaian</b>	Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan definisi dari komposisi dua translasi</li> <li>2. Melakukan komposisi dua translasi terhadap titik menggunakan operasi matriks</li> <li>3. Melakukan komposisi dua translasi terhadap garis menggunakan operasi matriks</li> </ol>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernahkah kalian berpindah tempat dua kali secara berurutan, misalnya berjalan ke depan lalu ke samping?</li> <li>2. Jika suatu titik pada bidang koordinat ditranslasikan dua kali secara berurutan, bagaimana posisi akhirnya?</li> <li>3. Menurut kalian, apakah dua translasi yang dilakukan secara berurutan dapat digabung menjadi satu translasi?</li> </ol>
<b>Masalah Kontekstual</b>	<p>Seorang peserta didik berjalan di lapangan sekolah. Awalnya ia berada pada titik A(2,1) pada peta lapangan yang digambar menggunakan bidang koordinat.</p> <p>Pertama, peserta didik tersebut berjalan 3 langkah ke kanan dan 2 langkah ke atas. Setelah itu ia kembali berjalan 2 langkah ke kanan dan 1 langkah ke atas.</p> <p>Jika perpindahan tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi akhir peserta didik tersebut?</p>
<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> <li>2. Ketua kelas memimpin doa.</li> <li>3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi komposisi dua translasi.</li> <li>5. Guru memberikan gambaran tentang materi komposisi dua translasi.</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>	<p><b>Fase 1: Orientasi Masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan komposisi translasi.</li> <li>8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan</li> <li>9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan</li> </ol> <p><b>Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.</li> <li>11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.</li> <li>12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.</li> </ol> <p><b>Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.</li> <li>14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.</li> </ol>

## PERTEMUAN 8

15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

### Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.  
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.  
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

### Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.  
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

### Kegiatan Penutup (15 Menit)

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.  
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep komposisi dua translasi yang telah dipelajari.  
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi komposisi dua translasi.  
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.  
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.  
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.  
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

## PERTEMUAN 9

### Tujuan Pembelajaran

Menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua refleksi

### Target Pencapaian

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi dari komposisi dua refleksi
2. Melakukan komposisi dua refleksi terhadap titik menggunakan operasi matriks
3. Melakukan komposisi dua refleksi terhadap garis menggunakan operasi matriks

### Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian melihat bayangan suatu benda pada dua cermin yang saling berhadapan? Bagaimana bentuk bayangan yang dihasilkan?
2. Jika suatu titik pada bidang koordinat dipantulkan terhadap suatu garis, kemudian dipantulkan lagi terhadap garis lain, bagaimana posisi akhirnya?

### Masalah Kontekstual

Andi sedang berlatih menari di ruang latihan yang memiliki dua cermin besar yang saling tegak lurus pada dinding. Posisi Andi pada lantai ruangan digambarkan pada denah menggunakan bidang koordinat dan berada pada titik  $A(3,2)$ .

Pertama, bayangan Andi terlihat pada cermin yang berada di depan sehingga posisinya merupakan hasil refleksi terhadap sumbu- $X$  dan membentuk bayangan  $A_1$ . Setelah itu,

## PERTEMUAN 9

bayangan tersebut kembali terlihat pada cermin di samping ruangan sehingga terjadi refleksi terhadap sumbu-Y dan membentuk bayangan  $A_2$ .

Jika posisi Andi dan bayangannya digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi akhir bayangan Andi?

### Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
2. Ketua kelas memimpin doa.
3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.
4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi komposisi dua refleksi.
5. Guru memberikan gambaran tentang materi komposisi dua refleksi.
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

#### Kegiatan Inti (60 Menit)

##### Fase 1: Orientasi Masalah

7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan komposisi refleksi.
8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan
9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan

##### Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik

10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.
11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.
12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

##### Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok

13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.
14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

##### Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

##### Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

#### Kegiatan Penutup (15 Menit)

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.

### PERTEMUAN 9

22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep komposisi dua refleksi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi komposisi dua refleksi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

### PERTEMUAN 10

#### **Tujuan Pembelajaran**

Menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua dilatasi

#### **Target Pencapaian**

Setelah proses pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan definisi dari komposisi dua dilatasi
2. Melakukan komposisi dua dilatasi terhadap titik menggunakan operasi matriks
3. Melakukan komposisi dua dilatasi terhadap garis menggunakan operasi matriks

#### **Pertanyaan Pemantik**

1. Pernahkah kalian melihat foto yang diperbesar atau diperkecil, misalnya ukuran foto  $2 \times 3$  menjadi  $4 \times 6$ ? Apa yang berubah dari gambar tersebut?
2. Jika suatu gambar diperbesar sekali, kemudian diperbesar lagi, bagaimana ukuran akhirnya?

#### **Masalah Kontekstual**

Bima sedang melihat peta sekolah yang digambar pada bidang koordinat. Pada peta tersebut, posisi perpustakaan ditunjukkan oleh titik  $A(2,1)$ .

Untuk membuat peta lebih jelas, peta tersebut diperbesar dua kali dari ukuran semula terhadap titik pusat  $O(0,0)$ . Setelah itu, peta kembali diperbesar tiga kali dari hasil pembesaran pertama terhadap titik pusat yang sama.

Jika perubahan ukuran peta tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi akhir titik perpustakaan tersebut?

### Kegiatan Pembelajaran

#### **Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)**

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.
2. Ketua kelas memimpin doa.
3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik.
4. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi komposisi dua dilatasi.
5. Guru memberikan gambaran tentang materi komposisi dua dilatasi.
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

#### **Kegiatan Inti (60 Menit)**

##### **Fase 1: Orientasi Masalah**

7. Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan komposisi dilatasi.
8. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan
9. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai masalah yang telah diberikan

## PERTEMUAN 10

### **Fase 2: Mengorganisasi Peserta Didik**

10. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 5–6 orang.
11. Guru menjelaskan petunjuk pengerjaan LKPD yang harus diselesaikan oleh setiap kelompok.
12. Peserta didik bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

### **Fase 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok**

13. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan.
14. Peserta didik bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.
15. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan terkait penyelesaian masalah pada LKPD.

### **Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

16. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
17. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi kelompok penyaji.
18. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanggapi atau memberikan pertanyaan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.

### **Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

19. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusinya.
20. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai jawaban atau solusi yang benar dari permasalahan yang terdapat pada LKPD.

### **Kegiatan Penutup (15 Menit)**

21. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.
22. Guru memberikan penguatan terhadap konsep komposisi dua dilatasi yang telah dipelajari.
23. Peserta didik mengerjakan asesmen formatif berupa soal uraian yang berkaitan dengan materi komposisi dua dilatasi.
24. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.
25. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi mereka dalam pembelajaran.
26. Guru menyampaikan informasi mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
27. Guru bersama peserta didik menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

## D. KEGIATAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN KE-11

Melaksanakan *Post-test*

## E. ASESMEN

### a. ASESMEN DIAGNOSTIK

#### 1) Asesmen Diagnostik Non Kognitif

Asesmen non-kognitif meliputi beberapa hal yang berhubungan dengan psikologi, sosial-emosi peserta didik, aktivitas belajar di rumah, situasi dan kondisi keluarga, latar belakang pergaulan peserta didik, gaya belajar, karakter, bakat, serta minat peserta didik. Berikut adalah beberapa pertanyaan yang bisa diajukan oleh guru kepada peserta didik:

- ❖ Bagaimana kabar Anda hari ini?
- ❖ Apakah Anda sudah siap mengikuti pembelajaran hari ini?
- ❖ Apakah Anda sudah mempelajari materi untuk hari ini di rumah?
- ❖ Siapakah yang mendampingi Anda saat belajar di rumah?
- ❖ Siapakah yang Anda tanyakan saat menghadapi kesulitan dalam mengerjakan tugas di rumah?

#### 2) Asesmen Diagnostik Kognitif

Asesmen kognitif meliputi beberapa hal yang berhubungan dengan kemampuan dasar yang dimiliki peserta didik untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi rata-rata peserta didik. Berikut adalah beberapa pertanyaan yang bisa diajukan oleh guru kepada peserta didik.

- ❖ Kenapa perlu mempelajari transformasi geometri?
- ❖ Kapan kita dapat menggunakan konsep transformasi geometri dalam kehidupan sehari-hari?

### b. ASESMEN SUMATIF

- ❖ *Post-test* (terlampir)

### c. KOMPONEN TERLAMPIR

#### ii. Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD (terlampir)

#### iii. Bahan Bacaan

##### a. Bahan Bacaan Pendidik

Modul, e-book, Buku Matematika Lanjut Kelas XI

##### b. Bahan Bacaan Peserta Didik

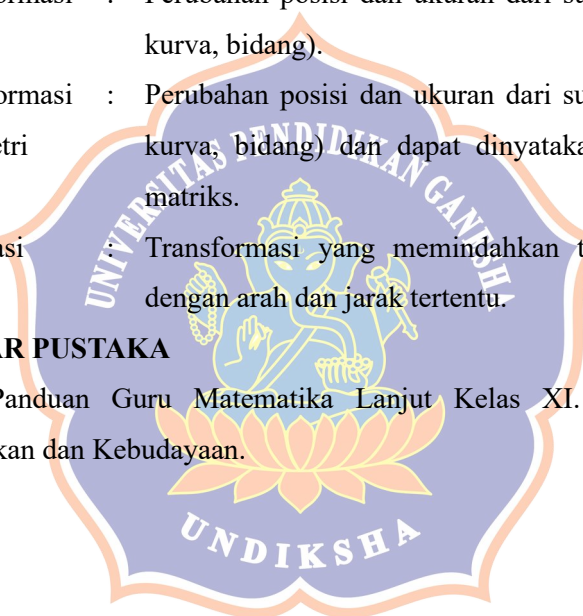
LKPD, Bahan Ajar, Buku Matematika Lanjut Kelas XI

## 2. GLOSARIUM

- Dilatasi : Transformasi yang mengubah jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap suatu titik tertentu.
- Geometri : Cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang.
- Komposisi Transformasi : Transformasi majemuk yang memuat lebih dari satu transformasi.
- Refleksi : Transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin.
- Rotasi : Transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh  $\alpha$  terhadap suatu titik tertentu.
- Transformasi : Perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang).
- Transformasi Geometri : Perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks.
- Translasi : Transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu.

### 3. DAFTAR PUSTAKA

Buku Panduan Guru Matematika Lanjut Kelas XI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



Lampiran 17 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol



**Pertemuan Pertama**
**Translasi**

<b>Nama Kelompok</b>	<b>Kelas</b>
•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	

**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan definisi dari translasi
2. Menentukan hasil translasi pada titik menggunakan operasi hitung matriks
3. Menentukan hasil translasi pada garis menggunakan operasi hitung matriks

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Ayu ingin berangkat ke sekolah. Jika Ayu berangkat dari rumah maka untuk sampai ke sekolah Ayu harus berjalan 7 satuan ke arah barat dan berjalan 5 satuan ke arah selatan. Gambarkan sketsa pergerakan Ayu pada bidang kartesius. Dapatkah kamu menemukan proses pergerakan Ayu dari rumah menuju sekolah?.

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan sketsa pergerakan Ayu pada bidang Kartesius.
2. Dapatkah kamu menemukan proses pergerakan Ayu dari rumah menuju sekolah?

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang kamu peroleh dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Pergerakan apa saja yang dilakukan Ayu untuk sampai ke sekolah?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

1. Misalkan rumah Ayu berada pada titik  $A(x,y)$  pada bidang Kartesius.

2. Jika Ayu berjalan 7 satuan ke arah barat, bagaimana perubahan koordinat titik tersebut?

.....  
 .....

3. Jika Ayu berjalan 5 satuan ke arah selatan, bagaimana perubahan koordinat titik tersebut?

.....  
 .....

4. Menurut kelompokmu, konsep transformasi apa yang berkaitan dengan pergerakan Ayu tersebut?

.....  
 .....

### Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Translasi suatu titik dapat dinyatakan menggunakan operasi matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$

1. Jika titik A(2,3) ditranslasikan oleh vektor (4,1), tentukan bayangan titik A.

.....  
 .....

2. Jika titik B(-1,5) ditranslasikan oleh vektor (3,-2), tentukan bayangan titik B.

.....  
 .....

3. Gambarkan hasil translasi titik tersebut pada bidang Kartesius.

### Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian

1. Periksa kembali hasil translasi yang telah diperoleh.

.....  
 .....

2. Apakah translasi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri? Jelaskan pendapat kelompokmu.

.....  
 .....

3. Bagaimana cara menentukan bayangan suatu titik menggunakan translasi?

.....  
 .....

### Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang translasi menggunakan operasi matriks berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan.

.....  
 .....

## Pertemuan Kedua

## Refleksi

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

## Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan definisi dari refleksi.
2. Menentukan hasil refleksi terhadap sumbu koordinat menggunakan operasi hitung matriks.
3. Menentukan hasil refleksi terhadap garis sejajar sumbu koordinat menggunakan operasi hitung matriks.

## Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

## PERMASALAHAN

Sebuah taman digambar pada bidang koordinat. Posisi patung berada pada titik  $A(4,2)$ . Taman tersebut memiliki kolam yang berada pada sumbu- $X$ , sehingga posisi patung tampak seperti bayangan pada air.

Jika posisi patung direfleksikan terhadap sumbu- $X$ , di manakah posisi bayangan patung tersebut?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik  $A$  pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi bayangan titik tersebut setelah direfleksikan terhadap sumbu- $X$ .
3. Gambarkan hasil refleksinya.

## AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang kamu peroleh dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan refleksi pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

### Merencanakan Suatu Penyelesaian

1. Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direfleksikan terhadap sumbu-X.

2. Bagaimana perubahan koordinat titik tersebut?

.....  
 .....

3. Jika suatu titik direfleksikan terhadap sumbu-Y, bagaimana perubahan koordinatnya?

.....  
 .....

4. Menurut kelompokmu, apa hubungan refleksi dengan konsep simetri?

.....  
 .....

### Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Refleksi terhadap sumbu-X dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

1. Tentukan bayangan titik A(4,2) jika direfleksikan terhadap sumbu-X.

.....  
 .....

Refleksi terhadap sumbu-Y dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

2. Tentukan bayangan titik B(3,-2) jika direfleksikan terhadap sumbu-Y.

.....  
 .....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah refleksi pada bidang Kartesius.

Refleksi terhadap garis sejajar sumbu:

Suatu titik C(2,5) direfleksikan terhadap garis  $y = 1$ .  
 Tentukan koordinat bayangan titik C.

.....  
 .....

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali hasil translasi yang telah diperoleh.

.....

.....

2. Apakah refleksi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....

.....

3. Apa ciri utama suatu bangun yang direfleksikan?

.....

.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang refleksi menggunakan operasi matriks berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan.

.....

.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menentukan hasil refleksi terhadap garis menggunakan operasi hitung matriks.
2. Menentukan hasil refleksi terhadap titik asal menggunakan operasi hitung matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Sebuah taman kota digambarkan pada bidang koordinat kartesius. Di tengah taman terdapat jalur pejalan kaki yang membentang miring sehingga membagi taman menjadi dua bagian yang simetris.

Sebuah patung berada pada titik  $A(3,5)$ . Pengelola taman ingin menempatkan patung lain yang merupakan bayangan patung tersebut terhadap jalur pejalan kaki. Di manakah posisi patung kedua pada peta taman tersebut?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik A pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi bayangan titik A setelah direfleksikan terhadap garis miring.
3. Gambarkan hasil refleksi titik A pada bidang Kartesius.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan refleksi terhadap garis dan titik asal pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direfleksikan

1. Terhadap garis miring (misal  $y = x$ ), bagaimana perubahan koordinatnya?

.....  
 .....

2. Terhadap titik asal  $(0,0)$ , bagaimana perubahan koordinatnya?

.....  
 .....

3. Menurut kelompokmu, apa hubungan refleksi terhadap garis miring dan titik asal dengan konsep simetri?

.....  
 .....

### Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Refleksi terhadap garis  $y=x$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

1. Tentukan bayangan titik  $A(3,5)$  jika direfleksikan terhadap garis  $y = x$

.....  
 .....

Refleksi terhadap titik asal  $(0,0)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

2. Tentukan bayangan titik  $B(4,-2)$  jika direfleksikan terhadap titik asal.

.....  
 .....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah refleksi pada bidang Kartesius.  
*(Tempat menggambar)*

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali hasil translasi yang telah diperoleh.

.....  
.....

2. Apakah refleksi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....  
.....

3. Apa ciri utama suatu bangun yang direfleksikan terhadap garis atau titik asal?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang refleksi terhadap garis dan titik asal menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Nama Kelompok

Kelas

- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan definisi dari rotasi.
2. Melakukan rotasi titik terhadap titik pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks.
3. Melakukan rotasi garis terhadap titik pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Di sebuah taman kota terdapat kincir angin hias yang berputar ketika tertiuap angin. Salah satu ujung baling-baling kincir berada pada titik  $A(4,2)$  pada peta taman yang digambar menggunakan bidang koordinat.

Ketika kincir angin berputar, posisi ujung baling-baling tersebut berpindah ke posisi baru. Jika pergerakan baling-baling tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah kemungkinan posisi baru dari ujung baling-baling tersebut?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik A pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi titik tersebut setelah dilakukan rotasi terhadap titik pusat  $O(0,0)$  dengan sudut tertentu.
3. Gambarkan hasil rotasi pada bidang Kartesius.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan rotasi pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direpresentasikan pada bidang koordinat:

1. Bagaimana perubahan koordinat titik jika diputar  $90^\circ$  searah jarum jam terhadap titik pusat  $O(0,0)$ ?

.....  
 .....

2. Bagaimana perubahan koordinat titik jika diputar  $180^\circ$  atau  $270^\circ$ ?

.....  
 .....

3. Menurut kelompokmu, apa hubungan rotasi dengan konsep simetri dan transformasi geometri lainnya?

.....  
 .....

### Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Rotasi terhadap titik pusat  $O(0,0)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\text{Rotasi } \theta : \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

1. Tentukan posisi bayangan titik  $A(4,2)$  jika diputar  $90^\circ$  searah jarum jam.

.....  
 .....

2. Tentukan posisi bayangan titik  $A(4,2)$  jika diputar  $180^\circ$  terhadap titik pusat  $O(0,0)$ .

.....  
 .....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah rotasi pada bidang Kartesius.  
*(Tempat menggambar)*

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali hasil rotasi yang telah diperoleh.

.....

2. Apakah rotasi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....

3. Apa ciri utama suatu bangun yang diputar terhadap titik pusat?

.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang rotasi terhadap garis dan titik asal menggunakan operasi matriks.

.....

.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Melakukan rotasi titik terhadap titik pusat  $P(a,b)$  menggunakan operasi hitung matriks
2. Melakukan rotasi garis terhadap titik pusat  $P(a,b)$  menggunakan operasi hitung matriks

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Di sebuah taman terdapat wahana permainan berbentuk lengan berputar yang mengelilingi sebuah tiang penyangga. Pada peta taman yang digambar menggunakan bidang koordinat, posisi tiang penyangga berada pada titik  $P(2,1)$ .

Salah satu kursi pada wahana berada pada titik  $A(5,3)$ . Ketika wahana berputar, posisi kursi berpindah ke posisi baru.

Jika pergerakan kursi tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah kemungkinan posisi baru kursi tersebut setelah wahana berputar?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik A dan titik pusat rotasi  $P(2,1)$  pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi titik A setelah direpresentasikan rotasi terhadap titik  $P(2,1)$  dengan sudut tertentu.
3. Gambarkan hasil rotasi pada bidang Kartesius.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan rotasi terhadap titik  $P(a,b)$  pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direpresentasikan pada bidang koordinat:

1. Bagaimana perubahan koordinat titik jika diputar  $\theta$  derajat terhadap titik  $P(a,b)$ ?

.....  
 .....

2. Menurut kelompokmu, apa hubungan rotasi terhadap titik  $P(a,b)$  dengan rotasi terhadap titik pusat  $O(0,0)$ ?

.....  
 .....

### Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Rotasi terhadap titik  $P(a,b)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

Langkah-langkah matriks:

1. Geser titik pusat  $P(a,b)$  ke titik asal:  $(x - a, y - b)$
2. Lakukan rotasi terhadap titik asal:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - a \\ y - b \end{bmatrix}$$

3. Geser kembali ke titik pusat semula:  $(x' + a, y' + b)$

1. Tentukan posisi bayangan titik  $A(5,3)$  jika diputar  $90^\circ$  searah jarum jam terhadap  $P(2,1)$ .

.....  
 .....

2. Tentukan posisi bayangan titik  $A(5,3)$  jika diputar  $180^\circ$  terhadap  $P(2,1)$ .

.....  
 .....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah rotasi pada bidang Kartesius.  
*(Tempat menggambar)*

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali hasil rotasi yang telah diperoleh.

.....  
.....

2. Apakah rotasi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....  
.....

3. Apa ciri utama suatu bangun yang diputar terhadap titik  $P(a,b)$ ?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang rotasi terhadap titik  $P(a,b)$  menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Nama Kelompok

Kelas

- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan definisi dari dilatasi.
2. Melakukan dilatasi pada titik terhadap pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks.
3. Melakukan dilatasi pada garis terhadap pusat  $O(0,0)$  menggunakan operasi hitung matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Seorang desainer sedang membuat denah taman bermain pada bidang koordinat. Pada gambar awal terdapat titik  $A(2,1)$  yang menunjukkan posisi salah satu lampu taman.

Agar denah lebih mudah dibaca, desainer memperbesar gambar denah dengan faktor skala  $k = 2$  terhadap titik pusat  $O(0,0)$ .

Jika perubahan tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi baru titik  $A$  setelah mengalami dilatasi?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik  $A$  dan titik pusat rotasi  $P(2,1)$  pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi titik  $A$  setelah direpresentasikan rotasi terhadap titik  $P(2,1)$  dengan sudut tertentu.
3. Gambarkan hasil rotasi pada bidang Kartesius.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan dilatasi pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direpresentasikan pada bidang koordinat:

1. Bagaimana perubahan koordinat titik jika dilakukan dilatasi terhadap pusat  $O(0,0)$  dengan faktor skala  $k$ ?

.....  
 .....

2. Bagaimana pengaruh dilatasi terhadap garis atau bentuk geometri?

.....  
 .....

**Melaksanakan Rencana Penyelesaian**

Dilatasi terhadap titik pusat  $O(0,0)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

1. Tentukan posisi bayangan titik  $A(2,1)$  jika dilakukan dilatasi dengan faktor  $k = 2$ .

.....  
.....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah rotasi pada bidang Kartesius.  
(Tempat menggambar)

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali hasil dilatasi yang telah diperoleh.

.....  
.....

2. Apakah dilatasi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....  
.....

3. Apa ciri utama suatu bangun yang mengalami dilatasi?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang dilatasi menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Melakukan dilatasi pada titik terhadap pusat  $P(a,b)$  menggunakan operasi hitung matriks.
2. Melakukan dilatasi pada garis terhadap pusat  $P(a,b)$  menggunakan operasi hitung matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Seorang arsitek sedang membuat gambar denah taman pada bidang koordinat. Pada gambar awal terdapat titik  $A(3,2)$  yang menunjukkan posisi salah satu lampu taman.

Agar gambar denah terlihat lebih jelas, arsitek tersebut memperbesar gambar taman dengan faktor skala  $k = 2$  terhadap titik pusat  $P(1,1)$ . Jika perubahan tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi baru titik  $A$  setelah mengalami dilatasi?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik  $A$  dan titik pusat dilatasi  $P(1,1)$  pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi titik  $A$  setelah dilakukan dilatasi terhadap pusat  $P(1,1)$  dengan faktor skala  $k = 2$ .
3. Gambarkan hasil dilatasi pada bidang Kartesius.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan dilatasi terhadap titik  $P(a,b)$  pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direpresentasikan pada bidang koordinat:

1. Bagaimana perubahan koordinat titik jika dilakukan dilatasi terhadap pusat  $P(a,b)$  dengan faktor skala  $k$ ?

.....  
 .....

2. Bagaimana pengaruh dilatasi terhadap garis atau bentuk geometri?

.....  
 .....

### Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Dilatasi terhadap titik pusat  $P(a,b)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

1. Geser titik pusat  $P(a,b)$  ke titik asal:  $(x - a, y - b)$
2. Lakukan dilatasi terhadap titik asal:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - a \\ y - b \end{bmatrix}$$

3. Geser kembali ke titik pusat semula:  $(x' + a, y' + b)$

1. Tentukan posisi bayangan titik  $A(2,1)$  jika dilakukan dilatasi dengan faktor  $k = 2$ .

.....  
 .....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah rotasi pada bidang Kartesius.  
*(Tempat menggambar)*

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali hasil dilatasi yang telah diperoleh.

.....  
.....

2. Apakah dilatasi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....  
.....

3. Apa ciri utama suatu bangun yang mengalami dilatasi terhadap titik  $P(a,b)$ ?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang dilatasi terhadap titik  $P(a,b)$  menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan definisi dari komposisi dua translasi.
2. Melakukan komposisi dua translasi terhadap titik menggunakan operasi matriks.
3. Melakukan komposisi dua translasi terhadap garis menggunakan operasi matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Seorang siswa berjalan di lapangan sekolah. Awalnya ia berada pada titik  $A(2,1)$  pada peta lapangan yang digambar menggunakan bidang koordinat. Pertama, siswa tersebut berjalan 3 langkah ke kanan dan 2 langkah ke atas. Setelah itu ia kembali berjalan 2 langkah ke kanan dan 1 langkah ke atas. Jika perpindahan tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi akhir siswa tersebut?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik A pada bidang Kartesius.
2. Tentukan posisi titik akhir setelah dua translasi dilakukan secara berurutan.
3. Gambarkan hasil translasi pada bidang Kartesius.

**AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH****Memahami Masalah**

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
.....

2. Apa yang dimaksud dengan komposisi dua translasi pada bidang koordinat?

.....  
.....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
.....

**Merencanakan Suatu Penyelesaian**

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direpresentasikan pada bidang koordinat:

1. Bagaimana cara menentukan posisi akhir titik setelah dua translasi?

.....  
.....

2. Jika translasi pertama adalah  $(h_1,k_1)$  dan translasi kedua  $(h_2,k_2)$ , tuliskan translasi gabungannya.

.....  
.....

**Melaksanakan Rencana Penyelesaian**

Dilatasi terhadap titik pusat  $P(a,b)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

$$\text{Titik awal } A(x, y) \xrightarrow{\text{Translasi 1}} A_1(x + h_1, y + k_1) \xrightarrow{\text{Translasi 2}} A_2(x + h_1 + h_2, y + k_1 + k_2)$$

1. Tentukan posisi akhir titik  $A(2,1)$  setelah dua translasi:

Translasi 1:  $(3,2)$

Translasi 2:  $(2,1)$

.....

Gambarkan titik sebelum dan sesudah rotasi pada bidang Kartesius.  
(Tempat menggambar)

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali posisi akhir titik setelah komposisi translasi.

.....  
.....

2. Apakah komposisi dua translasi mengubah bentuk atau ukuran bangun geometri?

.....  
.....

3. Apa ciri utama hasil translasi dua kali pada titik atau garis?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang komposisi dua translasi menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan definisi dari komposisi dua refleksi.
2. Melakukan komposisi dua refleksi terhadap titik menggunakan operasi matriks.
3. Melakukan komposisi dua refleksi terhadap garis menggunakan operasi matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Andi sedang berlatih menari di ruang latihan yang memiliki dua cermin besar yang saling tegak lurus pada dinding. Posisi Andi pada lantai ruangan digambarkan pada denah menggunakan bidang koordinat dan berada pada titik  $A(3,2)$ .

Pertama, bayangan Andi terlihat pada cermin yang berada di depan sehingga posisinya merupakan hasil refleksi terhadap sumbu- $X$  dan membentuk bayangan  $A_1$ . Setelah itu, bayangan tersebut kembali terlihat pada cermin di samping ruangan sehingga terjadi refleksi terhadap sumbu- $Y$  dan membentuk bayangan  $A_2$ .

Jika posisi Andi dan bayangannya digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi akhir bayangan Andi?

Tugas Kelompok:

1. Gambarkan posisi titik  $A$ ,  $A_1$ , dan  $A_2$  pada bidang Kartesius.
2. Tentukan koordinat hasil refleksi terhadap sumbu- $X$  dan sumbu- $Y$ .
3. Diskusikan bagaimana komposisi dua refleksi mempengaruhi posisi titik awal.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan komposisi dua refleksi pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

Misalkan suatu titik  $A(x,y)$  direpresentasikan pada bidang koordinat:

1. Jika titik awal  $A(x,y)$  direfleksikan terhadap sumbu-X, koordinatnya menjadi:

$$A_1(x, -y)$$

2. Jika titik  $A_1$  direfleksikan terhadap sumbu-Y, koordinatnya menjadi:

$$A_2(-x, -y)$$

3. Diskusikan apakah urutan refleksi mempengaruhi hasil akhir atau tidak.

.....  
 .....

**Melaksanakan Rencana Penyelesaian**

Dilatasi terhadap titik pusat  $P(a,b)$  dapat dinyatakan dengan operasi matriks berikut.

**Tentukan posisi akhir bayangan Andi:**

Refleksi sumbu-X -

Refleksi sumbu-Y -

**Gambarkan titik A,  $A_1$ , dan  $A_2$  pada bidang Kartesius.**

*(Tempat menggambar)*

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali koordinat akhir  $A_2$  dan hubungannya dengan titik awal  $A$ .

.....  
.....

2. Apa ciri utama komposisi dua refleksi terhadap sumbu- $X$  dan sumbu- $Y$ ?

.....  
.....

3. Bagaimana posisi garis atau bangun jika direfleksikan dua kali secara berurutan?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang komposisi dua refleksi menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Nama Kelompok

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Kelas

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan definisi dari komposisi dua dilatasi.
2. Melakukan komposisi dua dilatasi terhadap titik menggunakan operasi matriks.
3. Melakukan komposisi dua dilatasi terhadap garis menggunakan operasi matriks.

**Petunjuk Pengerjaan LKPD**

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok.
2. Diskusikan setiap langkah bersama anggota kelompok.
3. Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia.

**PERMASALAHAN**

Bima sedang melihat peta sekolah yang digambar pada bidang koordinat. Pada peta tersebut, posisi perpustakaan ditunjukkan oleh titik  $A(2,1)$ .

Untuk membuat peta lebih jelas, peta tersebut diperbesar dua kali dari ukuran semula terhadap titik pusat  $O(0,0)$ . Setelah itu, peta kembali diperbesar tiga kali dari hasil pembesaran pertama terhadap titik pusat yang sama.

Jika perubahan ukuran peta tersebut digambarkan pada bidang koordinat, di manakah posisi akhir titik perpustakaan tersebut?

Tugas Kelompok:

1. Tentukan koordinat titik perpustakaan setelah pembesaran pertama.
2. Tentukan koordinat titik perpustakaan setelah pembesaran kedua.
3. Gambarkan posisi titik awal dan hasil komposisi dua dilatasi pada bidang koordinat.

### AKTIVITAS PENYELESAIAN MASALAH

#### Memahami Masalah

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan permasalahan di atas.

1. Informasi apa saja yang diketahui dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

2. Apa yang dimaksud dengan komposisi dua dilatasi pada bidang koordinat?

.....  
 .....

3. Apa yang ingin ditentukan dari permasalahan tersebut?

.....  
 .....

#### Merencanakan Suatu Penyelesaian

1. Jika titik awal  $A(x,y)$  mengalami dilatasi dengan faktor  $k$  terhadap  $O(0,0)$ , koordinatnya menjadi:

$$A' = (k \cdot x, k \cdot y)$$

2. Diskusikan bagaimana cara menentukan posisi titik akhir jika dilatasi dilakukan dua kali berturut-turut.

.....  
 .....

**Melaksanakan Rencana Penyelesaian**

1. Dilatasi pertama terhadap  $O(0,0)$  dengan faktor 2:

.....  
.....

2. Dilatasi kedua terhadap  $O(0,0)$  dengan faktor 3:

.....  
.....

Gambarkan titik  $A$ ,  $A_1$ , dan  $A_2$  pada bidang Kartesius.

*(Tempat menggambar)*

**Melihat Kembali Proses dan Hasil Penyelesaian**

1. Periksa kembali koordinat akhir  $A_2$  dan hubungannya dengan titik awal  $A_1$ .

.....  
.....

2. Apa ciri utama komposisi dua dilatasi terhadap titik pusat yang sama?

.....  
.....

3. Bagaimana pengaruh faktor skala terhadap ukuran dan posisi titik?

.....  
.....

**Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan kelompokmu tentang komposisi dua dilatasi menggunakan operasi matriks.

.....  
.....

Lampiran 18 Kisi-Kisi *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik**KISI-KISI SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

Jenjang Sekolah : SMA

Semester : Genap

Mata Pelajaran : Matematika Lanjut

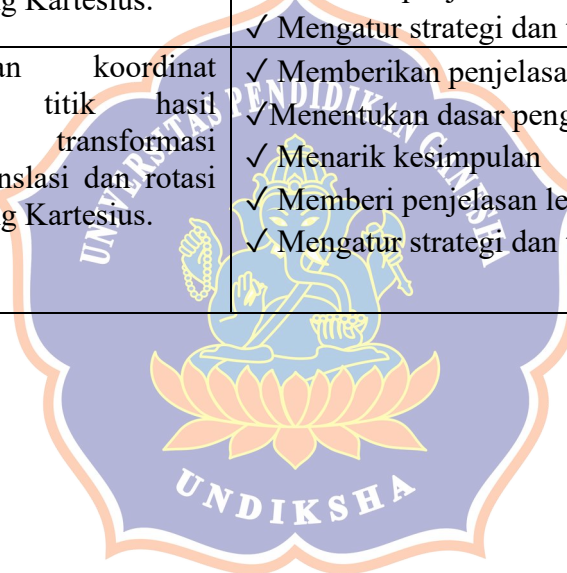
Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 90 Menit (Untuk setiap kelas)

Jumlah Soal : 5 Soal

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Level Kognitif	Bentuk Soal	No Soal
1. Peserta didik mampu menjelaskan dan mengidentifikasi jenis transformasi geometri.	Menentukan persamaan bayangan garis hasil rotasi berlawanan arah jarum jam dengan pusat di titik asal pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	1
2. Peserta didik mampu melakukan berbagai macam transformasi geometri terhadap bentuk geometri.	Menentukan persamaan bayangan garis hasil dilatasi dengan titik pusat dan faktor skala pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	2
3. Peserta didik mampu mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat Kartesius.	Menentukan vektor translasi serta koordinat bayangan titik hasil translasi berdasarkan perpindahan pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	3
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menggunakan					

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Level Kognitif	Bentuk Soal	No Soal
komposisi transformasi geometri. 5. Peserta didik mampu mengoperasikan komposisi transformasi geometri menggunakan operasi matriks.	Menentukan koordinat bayangan garis hasil komposisi transformasi berupa refleksi dan translasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	4
6. Peserta didik mampu menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.	Menentukan koordinat bayangan titik hasil komposisi transformasi berupa translasi dan rotasi pada bidang Kartesius.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan penjelasan sederhana</li> <li>✓ Menentukan dasar pengambilan keputusan</li> <li>✓ Menarik kesimpulan</li> <li>✓ Memberi penjelasan lebih</li> <li>✓ Mengatur strategi dan taktik</li> </ul>	C4	Uraian	5



Lampiran 19 Soal *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

Mata Pelajaran	: Matematika Lanjut
Materi Pembelajaran	: Transformasi Geometri
Kelas/Semester	: XI/Genap
Alokasi Waktu	: 90 Menit

**A. PETUNJUK**

1. Tulislah identitas diri terlebih dahulu pada lembar jawaban yang telah disediakan
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti, apabila ada yang kurang jelas tanyakan pada pengawas
3. Kerjakanlah soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
4. Kerjakan tes secara mandiri
5. Periksa kembali jawaban yang telah kalian buat

**B. SOAL**

1. Diketahui garis  $g : 4x + 7y - 12 = 0$ . Jika garis tersebut dirotasikan terhadap titik pusat  $O(0,0)$  sebesar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam, tentukan persamaan garis hasil rotasi. Jelaskan jawaban anda!
2. Diketahui suatu garis  $2x + 4y - 10 = 0$ . Garis tersebut dilatasi dengan pusat  $(-1,2)$  dan faktor skala  $-2$ . Tentukan persamaan garis hasil dilatasi. Jelaskan jawaban anda!
3. Diketahui kaki-kaki meja berada di  $A(4,7)$ ,  $B(4,9)$ ,  $C(6,7)$  dan  $D(6,9)$ . Seorang anak menggeser meja sehingga titik  $A$  bergeser ke titik  $A'(5,9)$ . Tentukan koordinat kaki-kaki meja yang baru. Jelaskan jawaban anda!
4. Diketahui garis  $h : 2x + y - 3 = 0$ . Garis tersebut direfleksikan terhadap garis  $y = x$ , kemudian hasilnya ditranslasikan oleh vektor  $T = (-2, 4)$ . Tentukan persamaan garis bayangan akhir. Jelaskan jawaban anda!
5. Sebuah segitiga memiliki titik sudut  $P(2, 1)$ ,  $Q(6, 1)$ , dan  $R(4, 5)$ . Bangun tersebut terlebih dahulu ditranslasikan oleh vektor  $T = (3, -2)$ , kemudian dilanjutkan dengan rotasi  $90^\circ$  searah jarum jam terhadap titik pusat  $O(0, 0)$ . Tentukan koordinat akhir titik-titik bayangan segitiga tersebut. Jelaskan jawaban anda!

~Selamat Mengerjakan~

Lampiran 20 Rubrik Penskoran *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**RUBRIK PENSKORAN *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
PESERTA DIDIK**

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
1	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b> Diketahui: Garis <math>g: 4x + 7y - 12 = 0</math> Titik pusat <math>O(0,0)</math> Sudut sebesar <math>90^\circ</math> berlawanan arah jarum jam Ditanya: Persamaan garis hasil rotasi</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih Lanjut</b> Rotasi sebesar <math>90^\circ</math> berlawanan arah jarum jam terhadap titik pusat <math>O(0,0)</math> menggunakan matriks:  <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha &amp; -\sin \alpha \\ \sin \alpha &amp; \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math></p>	3
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b>  <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ &amp; -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ &amp; \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math> <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 &amp; -1 \\ 1 &amp; 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math> <math display="block">\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math> <math display="block">x' = -y \qquad y' = x</math> <math display="block">y = -x' \qquad x = y'</math></p>	2
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b> Substitusi <math>x = y'</math> dan <math>y = -x'</math> ke garis <math>4x + 7y - 12 = 0</math>  <math>4(y') + 7(-x') - 12 = 0</math>  <math>4y' - 7x' - 12 = 0</math>  <math>-7x' + 4y' - 12 = 0</math>  <math>7x' - 4y' + 12 = 0</math></p>	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b> Jadi persamaan garis hasil rotasi adalah <math>g': 7x - 4y + 12 = 0</math>.</p>	1
2	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b> Diketahui: Garis <math>2x + 4y - 10 = 0</math> Dilatasi dengan pusat <math>(-1,2)</math> dengan faktor skala -2 Ditanya: Persamaan garis hasil dilatasi</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b> Dilatasi dengan pusat <math>(a,b)</math> dan faktor skala <math>k</math> titik <math>(x,y)</math> adalah:</p>	3

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ <p>Untuk pusat <math>(-1,2)</math> dan faktor skala <math>-2</math></p>	
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x + 1 \\ y - 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x - 2 \\ -2y + 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x - 2 - 1 \\ -2y + 4 + 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x - 3 \\ -2y + 6 \end{pmatrix}$ $x' = -2x - 3 \qquad y' = -2y + 6$ $2x = -x' - 3 \qquad 2y = -y' + 6$ $x = \frac{-x' - 3}{2} \qquad y = \frac{-y' + 6}{2}$	2
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b></p> <p>Substitusi nilai <math>x</math> dan <math>y</math> ke persamaan garis <math>2x + 4y - 10 = 0</math></p> $2\left(\frac{-x' - 3}{2}\right) + 4\left(\frac{-y' + 6}{2}\right) - 10 = 0$ $\frac{-2x' - 6}{2} + \frac{-4y' + 24}{2} - 10 = 0$ $\frac{-2x' - 6 - 4y' + 24}{2} - 10 = 0$ $\frac{-2x' - 6 - 4y' + 24 - 20}{2} = 0$ $\frac{-2x' - 4y' - 2}{2} = 0$ $-x' - 2y' - 1 = 0$	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b></p> <p>Jadi persamaan garis hasil dilatasi adalah <math>-x - 2y - 1 = 0</math>.</p>	1
3	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b></p> <p>Diketahui: Titik kaki meja <math>A(4,7), B(4,9), C(6,7)</math> dan <math>D(6,9)</math> <math>A'(5,9)</math> Ditanya: Koordinat kaki-kaki meja yang baru</p> <p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b></p> <p>Jika suatu titik <math>(x,y)</math> ditranslasikan oleh vektor <math>T = (a,b)</math> maka bayangannya adalah: <math>\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math></p> <p>Bayangan titik <math>A\begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix} \rightarrow A'\begin{pmatrix} 5 \\ 9 \end{pmatrix}</math></p>	2
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p>	2

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 5 \\ 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 9 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ <p>Sehingga vektor translasinya adalah <math>T = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}</math></p>	
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b></p> <p>Dengan menerapkan vektor translasi <math>T = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}</math> maka koordinat baru kaki meja lainnya</p> <p>Titik B</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 9 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \end{pmatrix}$ <p><math>B(4,9) \rightarrow B'(5,11)</math></p> <p>Titik C</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 9 \end{pmatrix}$ <p><math>C(6,7) \rightarrow C'(7,9)</math></p> <p>Titik D</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 11 \end{pmatrix}$ <p><math>D(6,9) \rightarrow D'(7,11)</math></p>	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b></p> <p>Jadi koordinat baru kaki-kaki meja adalah <math>B'(5,11), C'(7,9), D'(7,11)</math></p>	1
4	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b></p> <p>Diketahui:</p> <p>Persamaan garis <math>h : 2x + y - 3 = 0</math></p> <p>Garis direfleksikan terhadap garis <math>y = x</math></p> <p>Hasil refleksi ditranslasikan oleh vektor <math>T = (-2, 4)</math></p> <p>Ditanya:</p> <p>Persamaan garis bayangan akhir.</p>	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b></p> <p>Refleksi terhadap garis <math>y = x</math> mengubah setiap titik <math>(x, y)</math> menjadi <math>(y, x)</math> atau <math>\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 &amp; 1 \\ 1 &amp; 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}</math></p>	3

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	Sedangkan translasi dengan vektor $T = (a, b)$ mengubah menjadi titik $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$	
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}$ $x' = y \qquad y' = x$ Substitusi $x = y'$ dan $y = x'$ ke garis $2x + y - 3 = 0$ $2(y') + x' - 3 = 0$ $2y' + x' - 3 = 0$ $x' + 2y' - 3 = 0$	2
	<p><b>Mengatur Strategi dan Taktik</b></p> Translasi dengan vektor $T = (-2, 4)$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x - 2 \\ y + 4 \end{pmatrix}$ $x' = x - 2 \qquad y' = y + 4$ $x = x' + 2 \qquad y = y' - 4$ Substitusi $x = x' + 2$ dan $y = y' - 4$ ke garis $x + 2y - 3 = 0$ $x + 2y - 3 = 0$ $(x' + 2) + 2(y' - 4) - 3 = 0$ $x' + 2 + 2y' - 8 - 3 = 0$ $x' + 2y' - 9 = 0$	2
	<p><b>Menarik Kesimpulan</b></p> Persamaan garis bayangan akhir setelah refleksi terhadap $y = x$ dan translasi $T = (-2, 4)$ yaitu $h''$ : $x + 2y - 9 = 0$	1
5	<p><b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b></p> Diketahui: Titik sudut segitiga P(2, 1), Q(6, 1), dan R(4, 5) Translasi dengan vektor $T = (3, -2)$ Hasil translasi dirotasikan $90^\circ$ searah jarum jam terhadap pusat O(0, 0) Ditanya: Koordinat akhir bayangan titik-titik segitiga.	2
	<p><b>Memberi Penjelasan Lebih</b></p> Translasi dengan vektor $T = (a, b)$ mengubah menjadi titik $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$ Rotasi sebesar $90^\circ$ searah jarum jam terhadap titik pusat O(0,0) $(x, y) \rightarrow (y, -x)$ menggunakan matriks: $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3
	<p><b>Menentukan Dasar Pengambilan Keputusan</b></p>	2

No Soal	Jawaban Ideal Yang Diharapkan	Skor
	Translasi titik P(2, 1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$ Translasi titik Q(6, 1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ -1 \end{pmatrix}$ Translasi titik R(4, 5) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 3 \end{pmatrix}$	
	<b>Mengatur Strategi dan Taktik</b> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos - 90^\circ & -\sin - 90^\circ \\ \sin - 90^\circ & \cos - 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ -x \end{pmatrix}$ Rotasi titik P'(5, -1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \end{pmatrix}$ Rotasi titik Q'(9, -1) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -9 \end{pmatrix}$ Rotasi titik R'(7, 3) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -7 \end{pmatrix}$	2
	<b>Menarik Kesimpulan</b> Jadi, koordinat akhir bayangan titik-titik segitiga P''(-1, -5), Q''(-1, -9), R''(3, -7).	1

Lampiran 21 Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Eksperimen

**DATA HASIL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA  
DIDIK KELAS EKSPERIMEN**

Kode Peserta Didik	Butir Soal					Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5		
P1	10	10	10	10	10	50	100
P2	9	9	9	9	9	45	90
P3	8	9	8	9	9	43	86
P4	8	8	8	8	8	40	80
P5	9	8	9	9	8	43	86
P6	10	10	10	10	10	50	100
P7	9	9	9	8	9	44	88
P8	8	8	8	8	8	40	80
P9	9	10	9	10	9	47	94
P10	7	8	7	8	8	38	76
P11	9	9	10	9	10	47	94
P12	8	9	8	8	9	42	84
P13	10	9	9	9	10	47	94
P14	9	8	9	8	9	43	86
P15	9	9	9	10	10	47	94
P16	9	9	8	9	9	44	88
P17	8	9	8	9	9	43	86
P18	7	8	7	8	8	38	76
P19	9	8	9	9	8	43	86
P20	9	9	9	9	9	45	90
P21	8	7	8	8	8	39	78
P22	9	8	9	8	9	43	86
P23	8	9	8	8	9	42	84
P24	8	8	8	9	9	42	84
P25	8	8	8	8	8	40	80
P26	9	9	9	9	9	45	90
P27	8	8	9	8	9	42	84
P28	9	9	8	9	9	44	88
P29	7	7	7	8	8	37	74
P30	7	8	7	8	8	38	76
P31	10	9	9	10	9	47	94
P32	8	8	8	8	8	40	80
P33	8	9	8	8	9	42	84
P34	8	8	8	8	9	41	82
P35	8	9	8	9	8	42	84
P36	7	8	7	8	8	38	76
P37	8	8	8	8	8	40	80

Lampiran 22 Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Kontrol

**DATA HASIL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA  
DIDIK KELAS KONTROL**

Kode Peserta Didik	Butir Soal					Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5		
K1	7	7	6	6	7	33	66
K2	9	10	9	9	9	46	92
K3	8	9	8	9	9	43	86
K4	8	7	8	8	7	38	76
K5	6	7	7	6	7	33	66
K6	8	8	8	8	8	40	80
K7	7	7	8	7	7	36	72
K8	6	6	6	6	6	30	60
K9	8	9	8	9	8	42	84
K10	9	8	9	8	9	43	86
K11	10	9	10	9	10	48	96
K12	8	8	7	8	7	38	76
K13	7	8	8	7	8	38	76
K14	9	8	9	8	9	43	86
K15	7	7	7	7	7	35	70
K16	9	8	9	9	8	43	86
K17	8	8	8	8	9	41	82
K18	7	8	7	8	7	37	74
K19	9	9	8	9	8	43	86
K20	8	9	8	8	9	42	84
K21	7	7	7	8	7	36	72
K22	8	7	8	8	7	38	76
K23	8	8	8	8	9	41	82
K24	7	7	8	7	7	36	72
K25	8	8	7	8	7	38	76
K26	10	9	10	9	10	48	96
K27	7	8	7	7	8	37	74
K28	8	8	8	7	8	39	78
K29	7	6	7	6	7	33	66
K30	8	8	9	8	8	41	82
K31	8	9	8	9	8	42	84
K32	8	8	8	8	9	41	82
K33	9	8	9	8	9	43	86
K34	9	9	9	9	9	45	90
K35	8	8	8	9	8	41	82
K36	7	6	7	6	7	33	66

Lampiran 23 Uji Deskriptif Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**UJI DESKRIPTIF DATA HASIL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

			<b>Descriptives</b>	
KELAS			Statistic	Std. Error
NILAI POST-TEST	EKSPERIMEN	Mean	85.46	1.092
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	83.24
			Upper Bound	87.67
		5% Trimmed Mean	85.24	
		Median	86.00	
		Variance	44.144	
		Std. Deviation	6.644	
		Minimum	74	
		Maximum	100	
		Range	26	
		Interquartile Range	10	
		Skewness	.342	.388
		Kurtosis	-.330	.759
		KONTROL		Mean
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			76.17
	Upper Bound			82.05
5% Trimmed Mean	79.09			
Median	81.00			
Variance	75.530			
Std. Deviation	8.691			
Minimum	60			
Maximum	96			
Range	36			
Interquartile Range	14			
Skewness	-.127			.393
Kurtosis	-.374			.768

Lampiran 24 Uji Normalitas Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**UJI NORMALITAS DATA HASIL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

**Tests of Normality**

NILAI POST-TEST	KELAS	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	EKSPERIMEN	.116	37	.200 <sup>*</sup>	.960	37	.202
	KONTROL	.130	36	.128	.972	36	.484

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



Lampiran 25 Uji Homogenitas Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**UJI HOMOGEITAS DATA HASIL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI POST-TEST	Based on Mean	3.581	1	71	.063
	Based on Median	3.077	1	71	.084
	Based on Median and with adjusted df	3.077	1	67.200	.084
	Based on trimmed mean	3.567	1	71	.063



Lampiran 26 Uji Hipotesis Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

**UJI HIPOTESIS DATA HASIL *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR  
KRITIS PESERTA DIDIK**

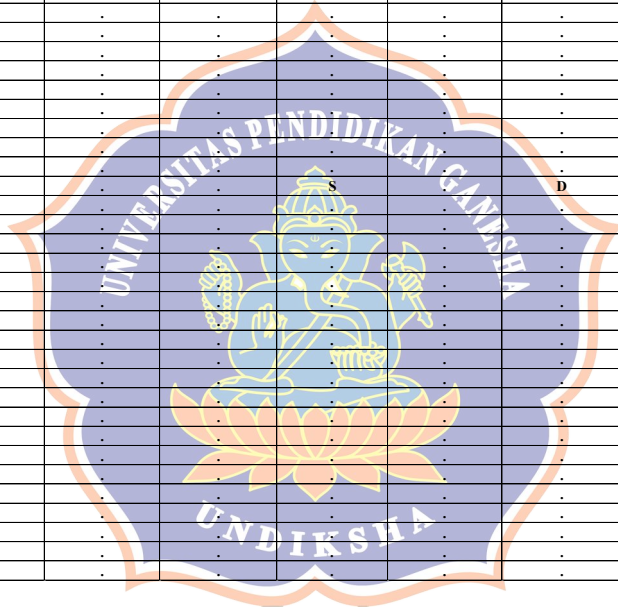
**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Significance One-Sided p	Significance Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
										Lower	Upper
NILAI POST-TEST	Equal variances assumed	3.581	.063	3.512	71	<.001	<.001	6.348	1.808	2.744	9.953
	Equal variances not assumed			3.499	65.524	<.001	<.001	6.348	1.814	2.726	9.971



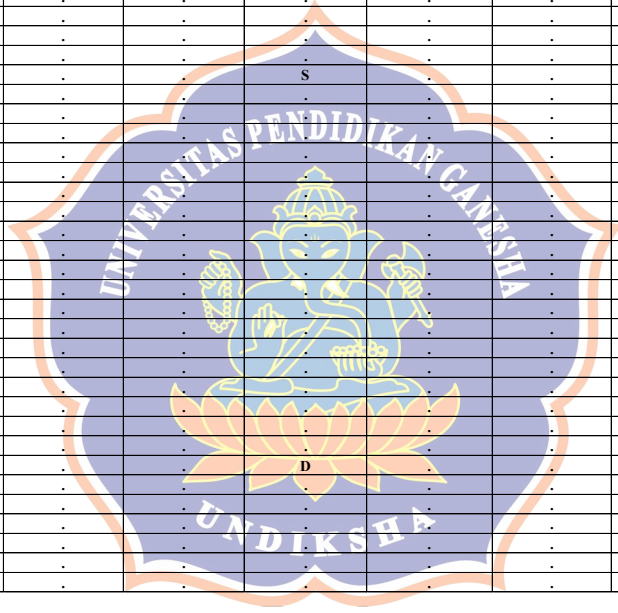
Lampiran 27 Daftar Hadir Kelas Eksperimen

No	Nama	Hari/Tanggal/Pertemuan Ke										
		Selasa/10/02/2026	Kamis/12/02/2026	Senin/23/02/2026	Selasa/24/02/2026	Kamis/26/02/2026	Senin/02/03/2026	Selasa/03/03/2026	Kamis/05/03/2026	Senin/09/03/2026	Selasa/10/03/2026	Kamis/12/03/2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ADE PRADNYA GANAYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	APRILLIA ANGEL FRANSISCA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	BIMANTARA SARONI	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	CHRISTIAN HASIHOLAN SIBURIAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	DEDE ARYA PUTRA RICHMAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	DEWA AYU KOMANG PUTRI SENA	.	.	.	.	.	.	.	A	.	.	.
7	GEDE BENDESA MAS DARMAYASA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	GEDE KEVIN AKIRA ISWARA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	GEDE KRISNU HARI MAHARTHA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	GEDE PANDJI ABDHY DHARMA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	GEDE RIZKY RADITYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	GUSTI AYU KADEK DWIPAYANTI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S
13	GUSTI KOMANG DESI ARIYANINGSIH	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	GUSTI KOPANG ATMAJA PUTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	I DEWA NYOMAN INDRA ARTA WIGUNA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	I DEWA NYOMAN RAMANDA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	I GEDE PUTU DENDY CAHYA PURNAWAN	.	.	S	.	.	D	.	.	.	.	.
18	I GUSTI AYU MENTARI TIRTA NINGRUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	I GUSTI AYU NGURAH KESYA DIANA PUTRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	I GUSTI BAGUS AGUNG LORDI PARAMARTHA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	I GUSTI BAGUS KOMPYANG GANENDRA PUTRA WARDIKA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	I GUSTI NGURAH RESTU PRADITA SUBAKTI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	I KADEK ANANDA RIYADI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	I KADEK ARTHA WIJAYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	I KADEK DWI ARYAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	I KADEK TEGAR DWI PUTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	I MADE MAYADI BAGUS ARYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	IDA AYU MAS INDIRA PRADNYANI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	JAMES SADIATI SWIFT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	JORDY CRISTIAN SANUSI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	KETUT PUSPITA DEWI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	KETUT WIBAWA DHARMA JAYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	KOMANG ALVIRA ARDHANESWARI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	KOMANG ANA ALVINA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	KOMANG APRILIA WULANDARI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	NI MADE WIDYASTRINI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37	RANDI ADELIO C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



Lampiran 28 Daftar Hadir Kelas Kontrol

No	Nama	Hari/Tanggal/Pertemuan Ke										
		Selasa/10/02/2026	Kamis/12/02/2026	Senin/23/02/2026	Selasa/24/02/2026	Kamis/26/02/2026	Senin/02/03/2026	Selasa/03/03/2026	Kamis/05/03/2026	Senin/09/03/2026	Selasa/10/03/2026	Kamis/12/03/2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	GEDE PUTRA JATI SANJAYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	GEDE WIRADIAKSA PRAMANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	GEDE YUGA YASA PRATAMA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	I GUSTI KOMANG ARYA WIRAGANDI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	I KOMANG NANDA PRACANDA PUTRA	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	KADEK INDIRA LADY CHYNTIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	MADE NGURAH PUTRA DWIPAYANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	MADE PRADNYA DIVA PUTERA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	MADE RADEA SRI YOGI YUSMARANI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	MADE REYNANDA KRISMAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	MADE SUARTAMA MAHARDIKA PUTRA	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.
12	MADE TEGUH ANGGA PUTRAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	MALIK RAMADAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	NI GUSTI AYU PUTU SUTENI ARISTA DEVI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	NI KADEK NATHIARA CIPTA YURAPRATIWI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	NI KOMANG DIAN NOVIA RAHAYU	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
17	NYOMAN RADITYA WIDIANANTA DARMAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	PANDE GEDE RADITYA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	PUTU ADISTYANITA GUNAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	PUTU AGUS ANDRE SATIAWAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	PUTU BAYU HENDRA PRATAMA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	PUTU CIKA JULISTIANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	PUTU DESTA YOGA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	PUTU DHIRA KEVALA PUTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	PUTU DIAH CEMPAKA DERTY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	PUTU FENDY DARMA SAPUTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	PUTU KANIA AMELIA PUTRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	PUTU LIA INDIYANTI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	PUTU TEGUH ADITYA PRATAMA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	PUTU TIA MAHAMEL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	PUTU TIKA ANANDA PUTRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	PUTU ULAN CINTARI	.	.	.	D	.	.	.	.	.	.	.
33	REVALINA TIARA AGUSTIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	SAMUEL CHRISTANTIUS SUTANTO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	STEVANI GLORIA SAMOBRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	SYAHABLANCA FILIVONSO HARTONO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I



Lampiran 29 Jurnal Kegiatan Penelitian Kelas Eksperimen

**JURNAL KEGIATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA**  
**KELAS EKSPERIMEN**




Satuan Pendidikan : SMA Negeri 4 Singaraja






Mata Pelajaran : Matematika Lanjut




Materi Pelajaran : Transformasi Geometri

Kelas/Semester : XI I/Genap

Tahun Pelajaran : 2025/2026

No	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Indikator Ketercapaian Pembelajaran	Deskripsi
1	Selasa, 10 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 1	Peserta didik dapat mengenal dan melakukan latihan awal penggunaan <i>GeoGebra</i>	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
2	Kamis, 12 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 2	Peserta didik dapat mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan translasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
3	Senin, 23 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 3	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi terhadap sumbu koordinat dan garis sejajar sumbu koordinat	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001

No	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Indikator Ketercapaian Pembelajaran	Deskripsi
4	Selasa, 24 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 4	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi terhadap garis dan titik asal	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
5	Kamis, 26 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 5	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi terhadap titik pusat $O(0,0)$	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
6	Senin, 02 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 6	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi terhadap titik pusat $P(a, b)$	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
7	Selasa, 03 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 7	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
8	Kamis, 05 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 8	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua translasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001

No	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Indikator Ketercapaian Pembelajaran	Deskripsi
9	Senin, 09 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 9	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua refleksi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
10	Selasa, 10 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 10	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua rotasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
11	Kamis, 12 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 11	<i>Post-test</i>	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001

UNDIKSHA

Singaraja, 12 Maret 2026

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 4 Singaraja



Dr. Puru Gede Wartawan, S.Pd., M.Pd.

NIP.19700224 199503 1 003

Lampiran 30 Jurnal Kegiatan Penelitian Kelas Kontrol

**JURNAL KEGIATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA**  
**KELAS KONTROL**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 4 Singaraja


Mata Pelajaran : Matematika Lanjut




Materi Pelajaran : Transformasi Geometri

Kelas/Semester : XI K/Genap

Tahun Pelajaran : 2025/2026

No	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Indikator Ketercapaian Pembelajaran	Deskripsi
1	Selasa, 10 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 1	Peserta didik dapat mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan translasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
2	Kamis, 12 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 2	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi terhadap sumbu koordinat dan garis sejajar sumbu koordinat	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
3	Senin, 23 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 3	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan refleksi terhadap garis dan titik asal	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001

No	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Indikator Ketercapaian Pembelajaran	Deskripsi
4	Selasa, 24 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 4	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi terhadap titik pusat $O(0,0)$	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
5	Kamis, 26 Februari 2026	Pembelajaran Pertemuan 5	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan rotasi terhadap titik pusat $P(a,b)$	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
6	Senin, 02 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 6	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
7	Selasa, 03 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 7	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan dilatasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
8	Kamis, 05 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 8	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua translasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001

No	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Indikator Ketercapaian Pembelajaran	Deskripsi
9	Senin, 09 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 9	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua refleksi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
10	Selasa, 10 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 10	Peserta didik mampu menerapkan operasi matriks untuk melakukan komposisi dua rotasi	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001
11	Kamis, 12 Maret 2026	Pembelajaran Pertemuan 11	<i>Post-test</i>	Guru Mata Pelajaran  I Komang Warganata Suarjaya, S.Pd.Gr NIP. 199104212022211001

UNDIKSHA

Singaraja, 12 Maret 2026

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 4 Singaraja



Dr. Putu Gede Wartawan, S.Pd., M.Pd.

NIP.19700224 199503 1 003





### Lampiran 33 Dokumentasi Penelitian

#### Dokumentasi Pelaksanaan Uji Coba *Post-test* Kemampuan Berpikir Kritis



#### Dokumentasi Pelaksanaan Pembelajaran pada Kelas Eksperimen



### Dokumentasi Pelaksanaan Pembelajaran pada Kelas Kontrol



### Dokumentasi Pelaksanaan *Post-test* pada Kelas Eksperimen



Dokumentasi Pelaksanaan *Post-test* pada Kelas Kontrol



## Lampiran 34 Daftar Riwayat Hidup

**RIWAYAT HIDUP**

Dea Jenita Br Sitepu lahir di Tigapanah pada tanggal 20 Maret 2004. Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan suami istri Bapak Masdi Sitepu dan Ibu Timanlit Br Ginting. Penulis berkewarganegaraan Indonesia dan beragama Katolik. Penulis beralamat di Desa Pertumbuken, Kecamatan Barusjahe, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Penulis mengawali jenjang

pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 040518 Pertumbuken dan lulus pada tahun 2016. Pendidikan menengah pertama ditempuh di SMP Negeri 3 Barusjahe dan diselesaikan pada tahun 2019. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Swasta Santa Maria Kabanjahe pada jurusan IPA dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana dengan memilih Program Studi S1 Pendidikan Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Pada tahun akademik 2025/2026, penulis telah menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbantuan *GeoGebra* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA”**.