

LEMBAR AKTIVITAS SISWA – TRANSFORMASI GEOMETRI

Nama Siswa : _____

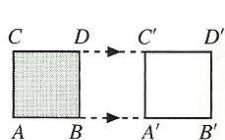
Kelas : _____

A. PENGERTIAN TRANSFORMASI GEOMETRI

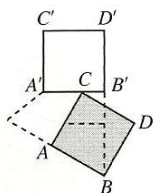
Arti geometri dari suatu transformasi di bidang adalah perubahan letak atau perubahan bentuk dari suatu bangun geometri. Transformasi pada dasarnya adalah perubahan posisi, besar atau bentuk dari suatu bangun.

Jenis transformasi pada bidang, yaitu: translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), Rotasi (perputaran) dan dilatasi (perkalian).

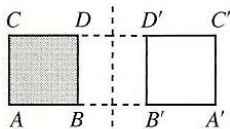
Contoh:



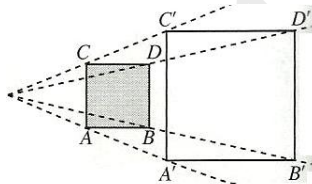
(a) Translasi



(c) Rotasi



(b) Refleksi



(d) Dilatasi

B. TRANSFORMASI TRANSLASI (PERGESERAN)

Translasi (pergeseran) adalah suatu transformasi yang memindahkan semua titik pada suatu bangun yang ditransformasikan dari kedudukan yang satu ke kedudukan yang lain pada bidang yang sama dalam arah tertentu.

1. Translasi Suatu Titik

Jika titik $P(x, y)$ ditranslasikan oleh $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$, maka bayangannya adalah $P'(x', y')$.

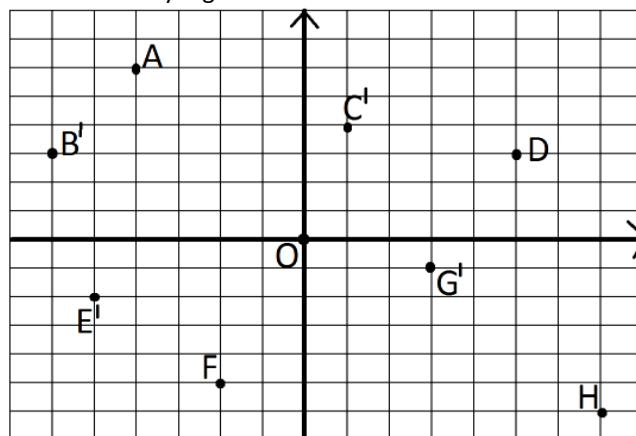
$$P(x, y) \xrightarrow{\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} P'(x + a, y + b)$$

atau

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

Contoh:

Gambarkan setiap titik yang ditanyakan pada gambar dibawah untuk translasi yang di berikan!



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

$$B(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} -12 \\ 2 \end{pmatrix}} B'(\dots, \dots)$$

$$C(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}} C'(\dots, \dots)$$

$$D(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix}} D'(\dots, \dots)$$

$$E(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} -7 \\ 2 \end{pmatrix}} E'(\dots, \dots)$$

$$F(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 6 \\ 8 \end{pmatrix}} B'(\dots, \dots)$$

$$G(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}} G'(\dots, \dots)$$

$$H(\dots, \dots) \xrightarrow{\begin{pmatrix} -5 \\ 4 \end{pmatrix}} H'(\dots, \dots)$$



2. Translasi Suatu Garis atau Grafik

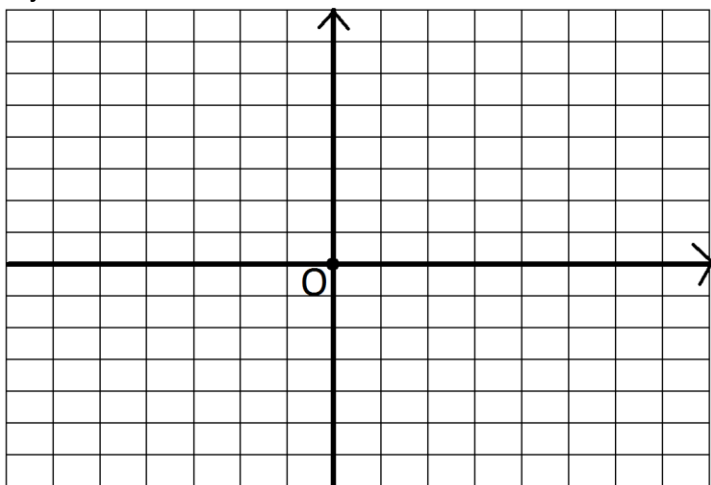
Jika kurva $y = f(x)$ ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ maka
 petanya adalah: $y - b = f(x - a)$

Contoh:

Dik: garis $g \equiv 3x - 5y = -15$, tentukan gambar bayangan dan persamaan bayangannya, jika:

- a. ditranslasikan dengan $\begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix}$
- b. ditranslasikan dengan $\begin{pmatrix} -1 \\ -5 \end{pmatrix}$

jawab:



Latihan 1

1. Titik (2, 3) ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$
 petanya adalah ...
 A. (6, 6) D. (-2, 0)
 B. (2, 2) E. (2, 6)
 C. (2, 0)
- Jawab:**

2. Titik P(-3, 5) ditranslasi oleh $\vec{AB} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$. Peta dari titik P oleh translasi tersebut adalah ...
 A. P' (0, 0) D. P' (-6, 10)
 B. P' (-6, 0) E. P' (0, 10)
 C. P' (-6, -10)
- Jawab:**

3. Titik (a, b) ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$, menghasilkan peta (4, 7). Nilai (a+b) sama dengan ...
 A. 4 D. 7
 B. 5 E. 8
 C. 6
- Jawab:**

4. Dengan translasi $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$, peta dari titik (2a+b, b-a) adalah (4, 1). Dengan demikian nilai (a+2b) sama dengan ...
 A. 3 D. -2
 B. 2 E. -3
 C. 1
- Jawab:**

5. Lingkaran dengan persamaan $x^2 + y^2 - 4x - 6 = 0$ ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix}$. Petanya merupakan lingkaran yang berpusat di ...
 A. (4, 3) D. (-2, 0)
 B. (6, 3) E. (-2, 3)
 C. (4, -3)
- Jawab:**



6. Parabola $(y - 3)^2 = 4(x - 2)$ ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, menghasilkan parabola dengan titik puncak ...
 A. (2, 3) D. (-1, 1)
 B. (3, 5) E. (4, 4)
 C. (3, 1)

Jawab:

7. Jika garis $y = 3x + 2$ ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ maka petanya adalah ...
 A. $y = 3x + 2$ D. $y = 2x + 3$
 B. $y = 3x + 1$ E. $y = 2x + 1$
 C. $y = 3x$

Jawab:

8. Garis $3x + 2y - 3 = 0$ ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$. Petanya adalah ...
 A. $3x + 2y + 19 = 0$ D. $2x + 3y - 19 = 0$
 B. $3x + 2y - 19 = 0$ E. $2x + 3y - 18 = 0$
 C. $3x + 2y + 18 = 0$

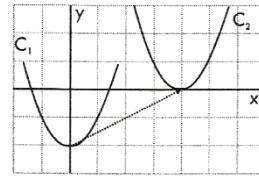
Jawab:

9. Dengan translasi $\begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ parabola dengan persamaan $y = x^2 + 1$ mempunyai peta ...
 A. $y = x^2 - 6x + 8$ D. $y = x^2 + 4x + 6$
 B. $y = x^2 + 6x + 8$ E. $y = x^2 - 4x + 6$
 C. $y = x^2 - 4x + 8$

Jawab:

10. C_1 adalah parabola dengan persamaan $y = x^2 - 2$. C_2 adalah parabola hasil translasi C_1 . Persamaan C_2 adalah ...

- A. $y = x^2 - 8x + 16$
 B. $y = x^2 - 6x + 14$
 C. $y = x^2 - 4x + 12$
 D. $y = x^2 - 2x + 10$
 E. $y = x^2 - x + 8$



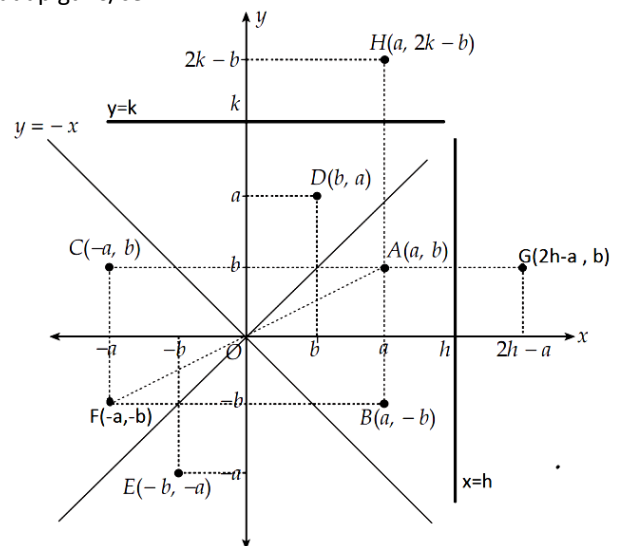
Jawab:

11. Jika lingkaran $(x-2)^2 + (y+3)^2 = 1$ ditranslasi $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ maka petanya adalah $(x+3)^2 + (y-1)^2 = 1$. Nilai $(a+b) = \dots$
 A. -1 D. -4
 B. -2 E. -5
 C. -3

Jawab:

B. TRANSFORMASI REFLEKSI (PENCEMINAN)

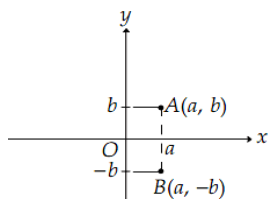
Refleksi atau pencerminan merupakan transformasi isometri berhadapan yang memindahkan semua titik pada bangun yang ditransformasi ke arah garis/cermin sejauh dua kali jarak bangun terhadap garis/cermin.



Beberapa bentuk refleksi:

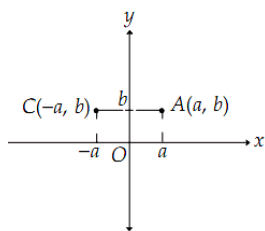
1) Terhadap sumbu X

$$A(x, y) \xrightarrow[\text{sumbu X}]{y=0} A'(x, -y)$$



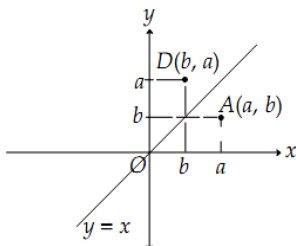
2) Terhadap sumbu Y

$$A(x, y) \xrightarrow[\text{sumbu Y}]{y=0} A'(-x, y)$$



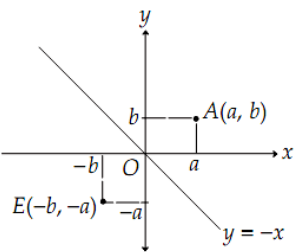
3) Terhadap garis y = x

$$A(x, y) \xrightarrow{y=x} A'(y, x)$$



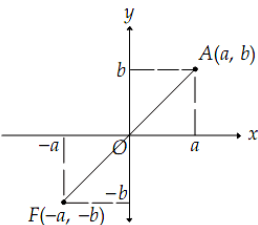
4) Terhadap garis y = -x

$$A(x, y) \xrightarrow{y=-x} A'(-y, -x)$$



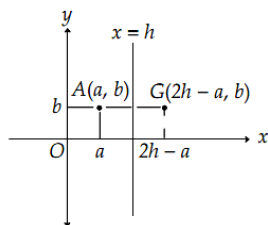
5) Terhadap titik pusat O(0, 0)

$$A(x, y) \xrightarrow[\text{sumbu X, sumbu Y}]{\text{pusat } O(0, 0)} A'(-x, -y)$$



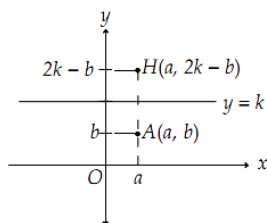
6) Terhadap garis x = h

$$A(x, y) \xrightarrow{x=h} A'(2h - x, y)$$



7) Terhadap garis y = k

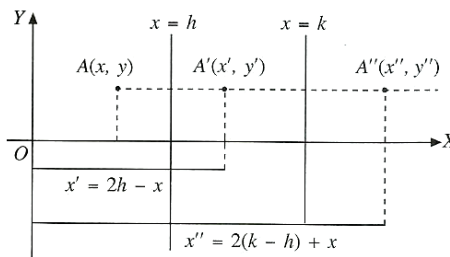
$$A(x, y) \xrightarrow{y=k} A'(x, 2k - y)$$



8) Pencerminan berurutan terhadap dua sumbu sejajar

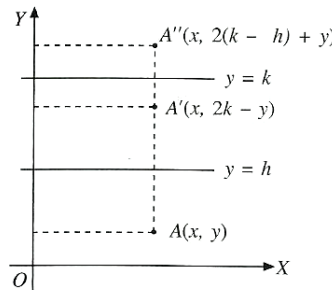
$$A(x, y) \xrightarrow{M_{x_2} \circ M_{x_1}} A''(2(k - h) + x, y)$$

dengan $k, h \in \text{bilangan real}$



$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y_2} \circ M_{y_1}} A''(x, 2(k - h) + y)$$

dengan $k, h \in \text{bilangan real}$



9) Refleksi terhadap garis y = mx

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1-m^2}{1+m^2} & \frac{2m}{1+m^2} \\ \frac{2m}{1+m^2} & -\frac{1-m^2}{1+m^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

10) Refleksi terhadap garis y = mx + n

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' - n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1-m^2}{1+m^2} & \frac{2m}{1+m^2} \\ \frac{2m}{1+m^2} & -\frac{1-m^2}{1+m^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y - n \end{pmatrix}$$

Contoh:

Tentukan pencerminan titik (3, 4) oleh garis:

a. $x = 5$

b. $y = -3$

Jawab:



Contoh:

Pencerminan terhadap garis $y = 2$ disebut M_{y_1} dan pencerminan terhadap garis $x = 5$ disebut M_{x_1} .

Dengan menggunakan diagram pada kertas berpetak, salin dan lengkapi tabel berikut.

(x, y)	$(2, 1)$	$(0, 0)$	$(7, 4)$	$(-1, 2)$
$M_{y_1}(x, y)$				
$M_{x_1}(x, y)$				
$M_{y_1} \circ M_{x_1}(x, y)$				
$M_{x_1} \circ M_{y_1}(x, y)$				

Contoh:

Cari bayangan lingkaran $x^2 + y^2 - 2x + y + 2 = 0$ karena pencerminan terhadap sumbu X.

Jawab:

Contoh:

Tentukan bayangan parabola $y = x^2 + 2x + 1$ karena pencerminan terhadap sumbu Y.

Jawab:

Latihan 2

- Titik $(4, 2)$ direfleksikan ke sumbu x. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(4, -2)$ C. $(2, 4)$ E. $(-2, 4)$
 B. $(-4, 2)$ D. $(2, -4)$

Jawab:

- Titik $(-3, -4)$ direfleksikan ke sumbu x. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(3, -4)$ C. $(4, 3)$ E. $(-4, 3)$
 B. $(-3, 4)$ D. $(4, -3)$

Jawab:

- Garis $y = 3x - 1$ direfleksikan ke sumbu x, petanya adalah ...
 A. $y = -3x + 1$ D. $y = -x + 3$
 B. $y = -3x - 1$ E. $y = x - 3$
 C. $y = 3x - 1$

Jawab:

- Parabola $y = x^2 - 2$ direfleksikan ke sumbu x, petanya adalah ...
 A. $y = -x^2 - 2$ D. $y = -2x^2 - 1$
 B. $y = -x^2 + 2$ E. $y = 2x^2 + 1$
 C. $y = x^2 - 2$

Jawab:

- Titik $(5, 3)$ direfleksikan ke sumbu y. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(5, -3)$ C. $(-5, 3)$ E. $(-3, 5)$
 B. $(5, 3)$ D. $(3, -5)$

Jawab:

- Titik $(5, -3)$ direfleksikan ke garis $y = 2$. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(5, -7)$ C. $(5, 1)$ E. $(-3, -3)$
 B. $(5, 7)$ D. $(-1, -3)$

Jawab:

- Parabola $y = x^2 - 2$ direfleksikan ke garis $y = 4$, petanya adalah ...
 A. $y = -x^2 + 6$ D. $y = -4x^2 - 8$
 B. $y = -x^2 + 10$ E. $y = 4x^2 + 8$
 C. $y = x^2 - 10$

Jawab:



8. Titik $(-3, -4)$ direfleksikan ke garis $x = -2$. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(-1, -4)$ D. $(-4, 3)$
 B. $(-3, 0)$ E. $(-1, -4)$
 C. $(-7, -4)$

Jawab:

9. Titik $(5, -3)$ direfleksikan ke garis $y = x$. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(5, -3)$ C. $(3, 5)$ E. $(-3, 5)$
 B. $(5, 3)$ D. $(-3, -5)$

Jawab:

10. Parabola $y = x^2 - 2$ direfleksikan ke garis $y = x$, petanya adalah ...
 A. $x = -y^2 + 6$ D. $x = y^2 + 2$
 B. $y = -x^2 + 2$ E. $y = x^2 + 2$
 C. $x = y^2 - 2$

Jawab:

11. Titik $(-3, 4)$ direfleksikan ke garis $y = -x$. Hasilnya adalah titik ...
 A. $(3, -4)$ C. $(-4, -3)$ E. $(-4, 3)$
 B. $(-3, 4)$ D. $(4, 3)$

Jawab:

12. Garis $y = 3x - 1$ direfleksikan ke garis $y = -x$, petanya adalah ...
 A. $y = -3x + 3$ D. $y = \frac{1}{3}x + \frac{1}{3}$
 B. $y = -\frac{1}{3}x + 3$ E. $y = \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}$
 C. $y = -\frac{1}{3}x + \frac{1}{3}$

Jawab:

13. Titik $(4, 2)$ direfleksikan ke titik $O(0, 0)$, hasilnya adalah titik ...
 A. $(-4, -2)$ C. $(2, -4)$ E. $(2, 4)$
 B. $(-4, 2)$ D. $(-2, -4)$

Jawab:

14. Parabola $y = x^2 - 2$ direfleksikan ke titik $O(0, 0)$, petanya adalah ...
 A. $y = -x^2 + 2$ D. $x = y^2 + 2$
 B. $y = -x^2 - 2$ E. $x = -y^2 + 2$
 C. $y = x^2 + 2$

Jawab:

15. Diketahui garis $g \equiv x = 5$ dan garis $h \equiv x = -3$. Hasil dari $(M_g \circ M_h)$ terhadap titik $A(-4, 3)$ adalah ...
 A. $(-20, 3)$ D. $(12, 3)$
 B. $(-12, 3)$ E. $(20, 3)$
 C. $(10, 3)$

Jawab:

16. Bayangan garis $y = 3x - 2$ dicerminkan terhadap garis $y = 2$ dan dilanjutkan oleh translasi $\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ mempunyai persamaan ...
 A. $x + 3y + 12 = 0$ D. $3x - y + 12 = 0$
 B. $x + 3y - 12 = 0$ E. $3x + y - 12 = 0$
 C. $3x + y + 12 = 0$

Jawab:



17. Jika titik $(4, 2)$ direfleksikan ke garis $y = 2x$ maka petanya adalah ...
 A. $(\frac{4}{5}, 5\frac{4}{5})$ C. $(2\frac{2}{5}, -\frac{2}{5})$ E. $(2, 4)$
 B. $(-\frac{4}{5}, 4\frac{2}{5})$ D. $(-2, -4)$

Jawab:

18. Titik $(5, -3)$ direfleksikan ke garis $y = -2x + 1$ maka petanya adalah titik ...
 A. $(\frac{1}{5}, -5\frac{2}{5})$ C. $(3, 5)$ E. $(-5, 3)$
 B. $(-\frac{1}{5}, -5\frac{2}{5})$ D. $(-\frac{2}{5}, -5\frac{1}{5})$

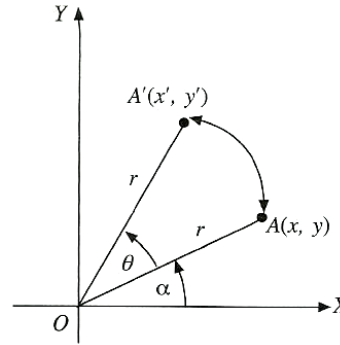
Jawab:

19. Garis $y = 3x - 1$ direfleksikan ke garis $y = 2x$, petanya adalah ...
 A. $13x + 9y = 5$ D. $9x - 13y = 5$
 B. $13x - 9y = 5$ E. $9x + 13y = 5$
 C. $13x - 9y = -5$

Jawab:

C. TRANSFORMASI ROTASI (PERPUTARAN)

1. Rotasi pusat $O(0,0)$



$$A(x, y) \rightarrow A'(x', y')$$

$A'(r, \alpha + \theta)$, sehingga

$$x' = r \cos(\alpha + \theta)$$

$$x' = r(\cos \alpha \cos \theta - \sin \alpha \sin \theta)$$

$$\therefore x' = \cos \theta \cdot x - \sin \theta \cdot y$$

dan

$$y' = r \sin(\alpha + \theta)$$

$$= r \sin \alpha \cos \theta + r \cos \alpha \sin \theta$$

$$y' = \cos \theta \cdot y + \sin \theta \cdot x$$

$$\therefore y' = \sin \theta \cdot x + \cos \theta \cdot y$$

Ditulis secara analitik, diperoleh:

$$A(x, y) \xrightarrow{R(O, \theta)} A'(\cos \theta \cdot x - \sin \theta \cdot y, \sin \theta \cdot x + \cos \theta \cdot y)$$

Ditulis secara matriks, diperoleh:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Matriks $\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ disebut matriks rotasi terhadap pusat $O(0, 0)$ dan sudut putar sebesar θ radian.

Contoh:

Tentukan peta dari titik $(4, -3)$ jika dirotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh:
 a. 30° b. -60° c. 270°

Jawab:



Contoh:

Tentukan peta dari garis $y = 6x + 2$ jika dirotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 45° .

Matriks rotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 45° adalah: $\begin{pmatrix} \cos 45^\circ & -\sin 45^\circ \\ \sin 45^\circ & \cos 45^\circ \end{pmatrix}$

Jawab:**2. Rotasi pusat (h,k)**

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - h \\ y - k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} h \\ k \end{pmatrix}$$

Contoh:

Tentukan bayangan titik $A(2, -3)$ dirotasi sebesar $\frac{\pi}{2}$ terhadap pusat $(-3, 4)$.

Contoh:

Elips dengan persamaan $4x^2 + 9y^2 = 36$ digeser $\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ kemudian diputar 90° dengan pusat $(-1, 2)$. Carilah persamaan bayangan elips tersebut.

Latihan 3

1. Rotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 135° dapat dinyatakan dengan matriks ...

- A. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$
 B. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$
 C. $\begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$

Jawab:

2. Matriks $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{3} & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix}$ merupakan matrik rotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh ...

- A. 30° D. 300°
 B. 60° E. 330°
 C. 210°

Jawab:

3. Matriks $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ merupakan matrik rotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh ...

- A. 180° D. -90°
 B. 90° E. -60°
 C. 60°

Jawab:

4. Matriks $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ merupakan matrik rotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh ...

- A. 180° D. 45°
 B. 90° E. 30°
 C. 60°



Jawab:

5. Jika titik $(2, 4)$ dirotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 30° maka hasilnya adalah ...
- A. $(\sqrt{3} - 2, 1 - 2\sqrt{3})$ D. $(\frac{1}{2}\sqrt{3} - 1, \frac{1}{2} - \sqrt{3})$
 B. $(\sqrt{3} - 2, 1 + 2\sqrt{3})$ E. $(\frac{1}{2}\sqrt{3} + 1, \frac{1}{2} + \sqrt{3})$
 C. $(\sqrt{3} + 2, 1 - 2\sqrt{3})$

Jawab:

6. Jika titik $(-4, 2)$ dirotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 135° maka hasilnya adalah ...
- A. $(\sqrt{2}, -3\sqrt{2})$ D. $(\frac{1}{2}\sqrt{2}, -\sqrt{2})$
 B. $(\sqrt{2}, 3\sqrt{2})$ E. $(-\frac{1}{2}\sqrt{2}, -\sqrt{2})$
 C. $(\sqrt{2}, \frac{1}{2}\sqrt{2})$

Jawab:

7. Jika garis $y = 2x + 1$ dirotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 30° maka petanya adalah
- A. $(1 + 2\sqrt{3})x + (2 - \sqrt{3})y = -2$ D. $(1 - 2\sqrt{3})x + (2 - \sqrt{3})y = 2$
 B. $(1 + 2\sqrt{3})x + (2 - \sqrt{3})y = 2$ E. $(1 - \sqrt{3})x + (2 - 2\sqrt{3})y = -2$
 C. $(1 - 2\sqrt{3})x + (2 - \sqrt{3})y = -2$

Jawab:

8. Jika parabola $y = x^2 + 1$ dirotasi pada titik $O(0, 0)$ sejauh 90° maka petanya adalah ...
- A. $x = y^2 - 1$ D. $y = x^2 - 1$
 B. $x = -y^2 - 1$ E. $y = -x^2 - 1$
 C. $x = -y^2 + 1$

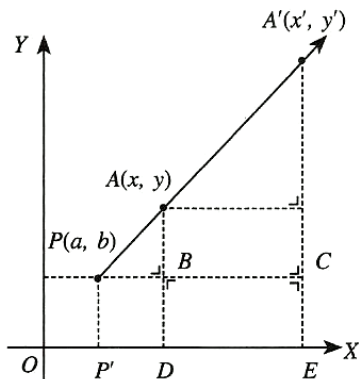
Jawab:

9. Jika titik $(2, 4)$ dirotasi pada titik $A(4, 6)$ sejauh 30° maka hasilnya adalah ...
- A. $(\sqrt{3} - 6, 5 - 2\sqrt{3})$ D. $(\frac{1}{2}\sqrt{3} - 5, 6 - 2\sqrt{3})$
 B. $(\sqrt{3} + 6, 5 + 2\sqrt{3})$ E. $(-\sqrt{3} + 5, 5 - \sqrt{3})$
 C. $(\sqrt{3} + 6, 5 - 2\sqrt{3})$

Jawab:



Dilatasi berpusat di (a,b) dan dengan skala k



Secara analitik ditulis:

$$A(a, b) \xrightarrow{[(a, b), k]} A'(k(x - a) + a, k(y - b) + b)$$

Secara matriks, ditulis:

$$x' = k(x - a) + a \Leftrightarrow x' = k \cdot (x - a) + 0 \cdot (y - b) + a$$

$$y' = k(y - b) + b \Leftrightarrow y' = 0 \cdot (x - a) + k(y - b) + b$$

atau

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

Contoh:

Tentukan persamaan bayangan parabola $y = x^2 + 3x + 1$ karena dilatasi [(2, 1), $k = 2$].

Latihan 4

1. Jika titik (2, 4) dilatasi dari O(0, 0) dengan faktor dilatasi 3 maka hasilnya adalah ...
 A. (6, 12) C. (2, 4) E. (8, 4)
 B. (4, 8) D. (12, 6)
Jawab:

2. Jika titik (-4, 2) dilatasi oleh [O, -2] dengan O(0, 0) maka hasilnya adalah...
 A. (0, -4) C. (8, -4) E. (-8, -4)
 B. (-8, 4) D. (-8, 0)
Jawab:

3. Jika titik (6, 9) dilatasi dari O(0, 0) dengan faktor dilatasi $\frac{1}{3}$ maka hasilnya adalah ...
 A. (3, 4) C. (1, 3) E. (3, 2)
 B. (2, 3) D. (3, 1)
Jawab:

4. Jika titik (-6, 4) dilatasi oleh [O, $-\frac{1}{2}$] dengan O(0, 0) maka hasilnya adalah...
 A. (0, -2) C. (3, -2) E. (-2, 3)
 B. (-3, 2) D. (-2, 0)
Jawab:

5. Jika garis $y = 3x$ dilatasi oleh [O, 2] dengan O(0, 0) maka petanya adalah garis lurus dengan gradien = ...
 A. 1 C. 3 E. 6
 B. 2 D. 4
Jawab:



6. Jika garis $y = 2x + 3$ dilatasi oleh $[O, 3]$ dengan $O(0, 0)$ maka petanya adalah ...
- A. $y = 2x + 9$ D. $y = \frac{2}{3}x + 3$
 B. $y = \frac{2}{3}x + 9$ E. $y = 1\frac{1}{3}x + 9$
 C. $y = 2x + 3$

Jawab:

7. Jika parabola $y = 3x^2 + 1$ dilatasi oleh $[O, 2]$ maka petanya adalah ...
- A. $y = 3x^2 + 2$ D. $y = 3x^2 - 2$
 B. $y = 1\frac{1}{2}x^2 + 1$ E. $y = 1\frac{1}{2}x^2 - 2$
 C. $y = 1\frac{1}{2}x^2 + 2$

Jawab:

8. Jika lingkaran $x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0$ dilatasi oleh $[O, 2]$ maka petanya adalah lingkaran yang berjari-jari ...
- A. 1 C. 3 E. 6
 B. 2 D. 4

9. Jika titik $(3, 1)$ dilatasi dari $A(1, 2)$ dengan faktor dilatasi 2 maka hasilnya adalah ...
- A. $(5, 0)$ C. $(5, -4)$ E. $(4, -4)$
 B. $(5, 4)$ D. $(4, -1)$

Jawab:

10. Jika titik $(6, 9)$ dilatasi dari $B(2, 3)$ dengan faktor dilatasi $\frac{1}{2}$ maka hasilnya adalah ...
- A. $(3, 4)$ C. $(4, 5)$ E. $(4, 6)$
 B. $(2, 3)$ D. $(3, 5)$

Jawab:

11. Jika titik $(-2, 5)$ dilatasi oleh $[C(2, 1), -\frac{1}{2}]$ maka hasilnya adalah ..
- A. $(0, -2)$ C. $(4, -1)$ E. $(-2, 0)$
 B. $(-4, 1)$ D. $(4, 1)$

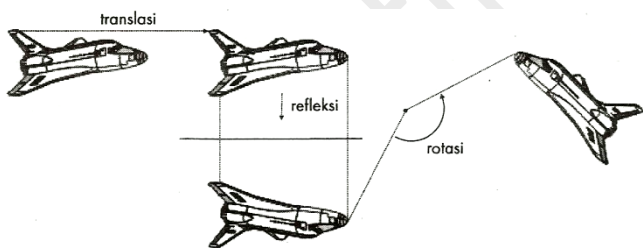
Jawab:



12. Jika garis $y = x + 2$ didilatasi oleh $[A(2, 1), 3]$ maka petanya adalah
- A. $y = 3x + 6$ D. $y = x + 6$
 B. $y = \frac{2}{3}x + 1$ E. $y = x + 9$
 C. $y = x + 2$
- Jawab:**

E. KOMPOSISI TRANSFORMASI GEOMETRI

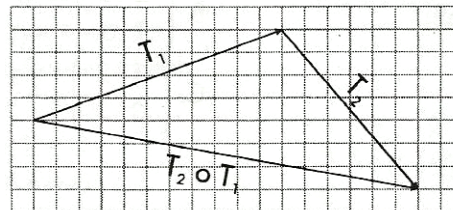
- ◆ *Komposisi transformasi* adalah transformasi yang melibatkan dua atau lebih transformasi tunggal secara berurutan.
- ◆ Jika titik P oleh transformasi pertama T_1 dilanjutkan T_2 , maka dapat ditulis :
 $(T_2 \circ T_1)(P) = T_2[T_1(p)]$
 $T_2 \circ T_1$ (dibaca : T_2 komposisi T_1), berarti transformasi T_1 dilanjutkan T_2 .



1. Komposisi Translasi

Jika translasi pertama yang dinyatakan dengan T_1 dilanjutkan dengan transformasi kedua yang dinyatakan dengan T_2 maka komposisi translasinya dapat ditulis dengan: $T_2 \circ T_1$

Misal $T_1 = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix}$ dan $T_2 = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix}$ maka $T_2 \circ T_1 = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 \\ b_1 + b_2 \end{pmatrix}$



Pada komposisi translasi berlaku: (sifat komutatif)

$$T_2 \circ T_1 = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 \\ b_1 + b_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 + a_1 \\ b_2 + b_1 \end{pmatrix} = T_1 \circ T_2.$$

Contoh 1:

Tentukanlah peta titik $A(2, 5)$ yang ditranslasi

oleh $T_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ dan dilanjutkan oleh $T_2 = \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix}$.

Jawab:

Contoh 2:

Garis $y = 3x + 1$ ditranslasi secara berurutan

oleh $T_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$ dan $T_2 = \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix}$ tentukan persamaan peta garis tersebut.

Jawab:

Latihan 5

1. Peta dari titik $A(4, 1)$ yang ditranslasi secara berurutan oleh $\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ dan $\begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix}$ adalah ...
- A. $A'(11, 5)$ D. $A'(-3, -3)$
 B. $A'(11, 4)$ E. $A'(-3, 5)$
 C. $A'(10, 4)$

Jawab:



2. Peta dari titik $A(2, 5)$ oleh translasi T_1 adalah $A'(4, 1)$. Peta titik $B(1, 4)$ oleh translasi T_2 adalah $B'(2, 6)$. Dengan demikian peta titik $C(7, 1)$ oleh translasi $(T_2 \circ T_1)$ adalah ...
- A. $(5, 2)$ D. $(10, -1)$
 B. $(2, 5)$ E. $(10, 1)$
 C. $(-1, 10)$

Jawab:

3. Peta dari garis $y = 2x - 5$ oleh translasi $T_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ diteruskan $T_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ adalah ...
- A. $y = 2x - 5$ D. $y = 2x - 8$
 B. $y = 2x - 6$ E. $y = 2x - 9$
 C. $y = 2x - 7$

Jawab:

4. Parabola $y = x^2 - 2x + 3$ oleh translasi secara berurutan oleh $T_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ dan $T_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$. Peta dari parabola tersebut akan minimum pada $x = \dots$
- A. 4 D. 1
 B. 3 E. 0
 C. 2

Jawab:

5. Diberikan matriks translasi $S = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$, $U = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$, $L = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$, dan $I = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$. Bayangan dari titik $A(-5, -7)$ oleh $(S \circ U \circ L \circ I)(A)$ sama dengan ...
- A. $(9, 7)$ D. $(7, -9)$
 B. $(7, 9)$ E. $(-7, 9)$
 C. $(-9, 7)$

Jawab:

6. Kurva parabola P ditranslasi oleh $T_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ dilanjutkan oleh $T_2 = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ menghasilkan bayangan $y = -x^2 + 3x + 1$. Titik potong kurva parabola P dengan sumbu X adalah titik $(a, 0)$ dan $(b, 0)$. Nilai $(a + b)$ sama dengan ...
- A. -7 D. 6
 B. -6 E. 7
 C. 0

Jawab:



2. Komposisi Refleksi

Dua refleksi atau lebih yang dilakukan secara berurutan disebut *komposisi refleksi*. Penulisan refleksi oleh M_1 dilanjutkan oleh matriks M_2 adalah $M_2 \circ M_1$ (dibaca: M_2 noktah M_1) ditentukan oleh:

$$M_2 \circ M_1 = M_2 \cdot M_1 \text{ (perkalian matriks)}$$

Jika titik (x,y) direfleksikan dengan M_1 menghasilkan (x',y') dan dilanjutkan dengan refleksi M_2 menghasilkan (x'',y'') maka dapat dituliskan dengan:

$$\begin{matrix} \begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = (M_2 \cdot M_1) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \\ \uparrow \qquad \qquad \uparrow \qquad \qquad \uparrow \\ \text{bayangan} \quad (M_2 \circ M_1) \quad \text{titik} \\ \text{akhir} \qquad \qquad \qquad \text{awal} \end{matrix}$$

Bentuk-bentuk matriks pada transformasi refleksi:

No.	Transformasi	Matriks transformasi	Persamaan matriks
1.	Refleksi terhadap sumbu X	$M_{\text{Sb-X}} = M_X = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
2.	Refleksi terhadap sumbu Y	$M_{\text{Sb-Y}} = M_Y = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
3.	Refleksi terhadap garis $y = x$	$M_{y=x} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
4.	Refleksi terhadap garis $y = -x$	$M_{y=-x} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
5.	Refleksi terhadap titik pusat koordinat Cartesius $O(0, 0)$.	$M_{O(0,0)} = H = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
6.	Refleksi terhadap garis $y = mx$	$M_{y=mx} = \frac{1}{1+m^2} \begin{pmatrix} 1-m^2 & 2m \\ 2m & m^2-1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = M_{y=mx} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

Contoh 3:

Tentukanlah peta dari titik $A(3, 4)$ jika direfleksikan terhadap sumbu x kemudian terhadap garis $y = x$.

Jawab:

Contoh 4:

Tentukan bayangan $2x + 3y + 1 = 0$ jika direfleksikan ke garis $y = -x$ dan kemudian terhadap sumbu y .

Jawab:

Kegiatan 1

Diberikan:

X = matriks refleksi terhadap sumbu X ,

Y = matriks refleksi terhadap sumbu Y ,

I = matriks transformasi identitas,

M = matriks refleksi terhadap garis $y = x$,

N = matriks refleksi terhadap garis $y = -x$,
dan

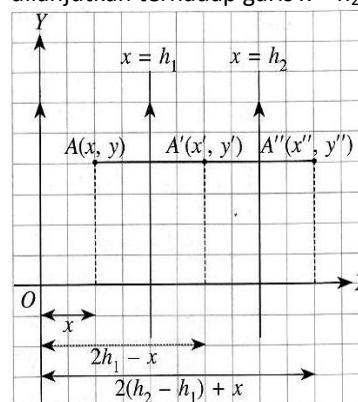
H = matriks refleksi terhadap titik $O(0, 0)$.

Lengkapilah tabel berikut!

		Transformasi pertama					
		I	X	Y	M	N	H
Transformasi kedua	I						
	X						
	Y						
	M						
	N						
	H						

Komposisi Refleksi Khusus

⊛ Jika titik $A(x,y)$ direfleksikan terhadap garis $x = h_1$ dan dilanjutkan terhadap garis $x = h_2$, diperoleh bayangan:



$$A'' (2(h_2 - h_1) + x, y)$$

Persamaan Matriks:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2(h_2 - h_1) \\ 0 \end{pmatrix}$$



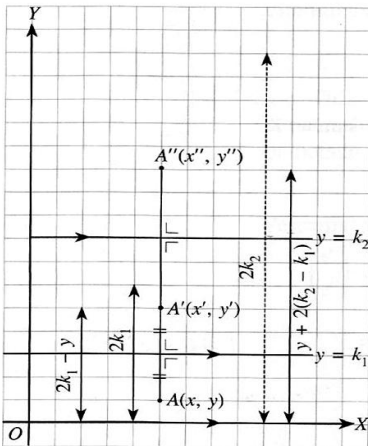
Secara Geometri Analitik:

$$A'(x', y') \xrightarrow{x = h_2} A''(2h_2 - x', y'), \text{ hal ini berarti:}$$

$$A(x, y) \xrightarrow{x = h_2 \circ x = h_1} A''(2h_2 - (2h_1 - x), y)$$

$$A(x, y) \xrightarrow{x = h_2 \circ x = h_1} A''(x + 2(h_2 - h_1), y)$$

- ✪ Jika titik A(x,y) direfleksikan terhadap garis y = k₁ dan dilanjutkan terhadap garis y = k₂, diperoleh bayangan:



$$A''(x, 2(k_2 - k_1) + y)$$

Persamaan Matriks:

$$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2(k_2 - k_1) \end{pmatrix}$$

Secara Geometri Analitik:

$$A(x, y) \xrightarrow{y = k_1} A'(x, 2k_1 - y)$$

$$A'(x', y') \xrightarrow{y = k_2} A''(x', 2k_2 - y')$$

$$A(x, y) \xrightarrow{(y = k_2) \circ (y = k_1)} A''(x, 2k_2 - (2k_1 - y)) = A''(x, y + 2(k_2 - k_1))$$

- ✪ Jika titik P(x, y) oleh refleksi terhadap dua garis x = h dan y = k yang saling tegak lurus, diperoleh bayangan P''(2h - x, 2k - y).

Latihan 6

1. Titik (4, 2) direfleksikan ke sumbu x kemudian terhadap sumbu y. Petanya adalah titik ...

- A. (4, -2) C. (2, 4) E. (-2, 4)
- B. (-4, 2) D. (-4, -2)

Jawab:

2. Titik (-3, -4) direfleksikan ke sumbu x kemudian ke garis y = x. Petanya adalah titik ...

- A. (3, -4) C. (4, 3) E. (-4, 3)
- B. (-3, 4) D. (4, -3)

3. Titik (5, -3) direfleksikan ke sumbu y kemudian ke garis x = 2. Hasilnya adalah titik ...

- A. (9, -3) C. (3, 9) E. (-3, 5)
- B. (9, 3) D. (3, -9)

4. Titik (-4, 3) direfleksikan ke garis y=1 kemudian ke garis x = 3. Hasilnya adalah titik ...

- A. (10, -3) C. (10, 1) E. (-1, 2)
- B. (10, 3) D. (10, -1)

Jawab:

5. Garis y = 2x direfleksikan ke sumbu x kemudian terhadap sumbu y. Petanya adalah garis dengan persamaan ...

- A. y = 2x D. y = -1/2x
- B. y = -2x E. y = 4x
- C. y = 1/2x

Jawab:



6. Garis $2x + 5y + 2 = 0$ direfleksikan ke sumbu y kemudian ke garis $y = -x$.

Petanya garis dengan persamaan ...

- A. $2x + 5y + 2 = 0$ D. $2y - 5x + 2 = 0$
 B. $2y + 5x + 2 = 0$ E. $-2y + 5x + 2 = 0$
 C. $2x - 5y + 2 = 0$

Jawab:

7. Parabola $y = x^2$ direfleksikan ke sumbu x kemudian ke garis $y = x$. Hasilnya parabola dengan persamaan ...

- A. $y = x^2$ D. $x = -y^2$
 B. $x = y^2$ E. $x = -2y^2$
 C. $y = -x^2$

Jawab:

8. Lingkaran $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 3 = 0$ direfleksikan ke garis $y = x$ kemudian ke sumbu x . Hasilnya adalah lingkaran yang berpusat di ...

- A. $(-2, -1)$ D. $(4, 2)$
 B. $(2, -4)$ E. $(2, 1)$
 C. $(-4, -2)$

Jawab:

9. Peta dari titik $A(4, 1)$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap garis $x = 1$ dan $x = 6$ adalah ...

- A. $A'(1, 1)$ D. $A'(4, 6)$
 B. $A'(9, 1)$ E. $A'(4, 11)$
 C. $A'(14, 1)$

Jawab:

10. Peta dari titik $A(1, 6)$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap garis $y = -3$ dan $y = 4$ adalah ...

- A. $A'(8, 6)$ D. $A'(1, 20)$
 B. $A'(15, 6)$ E. $A'(1, -12)$
 C. $A'(-13, 6)$

Jawab:



11. Peta dari garis $y = 4x - 1$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap garis $y = -2$ dan $y = 1$ adalah ...

A. $y = -4x + 2$ D. $y = 4x - 5$
 B. $y = -4x + 2$ E. $y = 4x + 5$
 C. $y = 4x + 25$

Jawab:

12. Peta dari titik $A(-2, 1)$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap sumbu x dan sumbu y adalah ...

A. $A'(2, 1)$ D. $A'(1, -2)$
 B. $A'(2, -1)$ E. $A'(1, -2)$
 C. $A'(-1, 2)$

Jawab:

13. Peta dari titik $A(4, 3)$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap garis $y = x$ dan $y = -x$ adalah ...

A. $A'(3, 4)$ D. $A'(-3, 4)$
 B. $A'(4, 3)$ E. $A'(-4, -3)$
 C. $A'(-3, -4)$

Jawab:

14. Peta dari titik $A(2, 5)$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap garis $y = -2x$ dan $y = \frac{1}{2}x + 5$ adalah ...

A. $A'(6, 3)$ D. $A'(-3, -6)$
 B. $A'(3, 6)$ E. $A'(3, -6)$
 C. $A'(-6, 3)$

Jawab:

15. Peta dari garis $y = 2x - 3$ yang direfleksikan secara berurutan terhadap garis $y = -x + 2$ dan $y = x + 4$ adalah...

A. $y = -2x + 13$ D. $y = 2x - 7$
 B. $y = -2x - 13$ E. $y = -2x + 1$
 C. $y = 2x + 7$

Jawab:



3. Komposisi Rotasi (dengan pusat sama)

Jika titik $P(x, y)$ oleh rotasi sejauh θ_1 dilanjutkan rotasi θ_2 terhadap pusat $O(0, 0)$, diperoleh bayangan:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

dengan $\theta = \theta_1 + \theta_2$

Latihan 7

1. Peta dari titik $A(2, 4)$ yang dirotasi secara berurutan dengan $R_1[O, 20^\circ]$ dan $R_2[O, 25^\circ]$ dengan $O(0, 0)$ adalah

- A. $(-\sqrt{2}, 3\sqrt{2})$ D. $(\sqrt{2}, 3\sqrt{2})$
 B. $(-3\sqrt{2}, \sqrt{2})$ E. $(3\sqrt{2}, \sqrt{2})$
 C. $(\sqrt{2}, 2\sqrt{2})$

Jawab:

2. Jika $R_1[O, 140^\circ]$ dan $R_2[O, 160^\circ]$ dengan $O(0, 0)$, maka peta dari titik $A(4, -2)$ yang ditransformasi oleh $R_1 \circ R_2$ adalah...

- A. $A'(2 + \sqrt{3}, 2\sqrt{3} - 1)$ D. $A'(2 - \sqrt{3}, -2\sqrt{3} - 1)$
 B. $A'(2 - \sqrt{3}, 2\sqrt{3} + 1)$ E. $A'(-2 + 3\sqrt{3}, 2\sqrt{3} - 1)$
 C. $A'(2 + \sqrt{3}, 2 - 2\sqrt{3})$

Jawab:

3. Jika $A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$ maka A^5

sama dengan ...

- A. $\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$
 B. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$
 C. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{3} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$

Jawab:

4. Jika $A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ maka A^9

sama dengan ...

- A. $\begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
 B. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
 C. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$

Jawab:

5. Koordinat bayangan titik $A(7, 1)$ karena rotasi sebesar 30° , kemudian dilanjutkan rotasi 60° terhadap pusat $P(3, 2)$ adalah ...

- A. $(-4, -6)$ D. $(-3, -2)$
 B. $(-4, 6)$ E. $(3, 2)$
 C. $(4, 6)$

Jawab:



4. Komposisi Transformasi

Misalkan transformasi T_1 bersesuaian dengan matriks M_1 , transformasi T_2 dengan matriks M_2 , dan T_3 dengan matriks M_3 , berlaku :

Jika titik $P(x, y)$ oleh transformasi T_1 dilanjutkan T_2 , kemudian dilanjutkan T_3 , diperoleh bayangan:

$$\begin{pmatrix} x''' \\ y''' \end{pmatrix} = (M_3 \cdot M_2 \cdot M_1) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Latihan 4

1. Matriks tunggal yang mewakili komposisi transformasi: pencerminan terhadap sumbu x dilanjutkan dengan rotasi $R[O, 90^\circ]$ dengan $O(0, 0)$ adalah ...

A. $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
 B. $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
 C. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

Jawab:

2. Matriks tunggal yang mewakili komposisi transformasi: $R[O, -90^\circ]$ dilanjutkan dengan dilatasi $[O, 2]$ dengan $O(0, 0)$ adalah ...

A. $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
 B. $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$
 C. $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$

Jawab:

3. Jika $M_1 \circ M_2$ menyatakan komposisi refleksi, $R_1 \circ R_2$ menyatakan komposisi rotasi sepusat, $T_1 \circ T_2$ menyatakan komposisi translasi dan $D_1 \circ D_2$ menyatakan komposisi dilatasi dari titik yang sama, maka pernyataan berikut yang tidak benar adalah ...

A. $R_1 \circ R_2 = R_2 \circ R_1$ D. $D_1 \circ D_2 = D_2 \circ D_1$
 B. $M_1 \circ M_2 = M_2 \circ M_1$ E. $M_1 \circ R_1 \neq R_1 \circ M_1$
 C. $T_1 \circ T_2 = T_2 \circ T_1$

Jawab:

4. Diketahui M adalah pencerminan terhadap garis $y = -x$ dan T adalah transformasi oleh matriks $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$. Koordinat bayangan titik $A(2, -8)$ jika ditransformasikan oleh M dilanjutkan oleh T adalah ...
- A. $(-10, 2)$ D. $(-10, 2)$
 B. $(-2, -10)$ E. $(2, 10)$
 C. $(10, 2)$

Jawab:

5. Jika $P(1, 1)$ ditransformasikan oleh $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, kemudian diputar $\frac{1}{2}$ putaran terhadap titik $(0, 0)$, koordinat titik P menjadi ...
- A. $(-3, -2)$ D. $(-3, 2)$
 B. $(3, 2)$ E. $(2, 3)$
 C. $(3, -2)$

Jawab:



6. Titik $(4, -8)$ dicerminkan terhadap garis $x = 6$, dilanjutkan dengan rotasi $(0, 60^\circ)$, hasilnya adalah
- A. $(-4 + 4\sqrt{3}, 4 - 4\sqrt{3})$ D. $(4 - 4\sqrt{3}, -4 - 4\sqrt{3})$
 B. $(-4 + 4\sqrt{3}, -4 - 4\sqrt{3})$ E. $(4 + 4\sqrt{3}, -4 + 4\sqrt{3})$
 C. $(4 + 4\sqrt{3}, 4 - 4\sqrt{3})$

Jawab:

7. Bayangan titik $P(3, -5)$ karena rotasi pusat O sebesar π , dilanjutkan dilatasi pusat $(2, 4)$ dengan faktor skala 3 adalah
- A. $(13, 7)$ D. $(7, -13)$
 B. $(-13, 7)$ E. $(-7, 13)$
 C. $(13, -7)$

Jawab:

8. Persamaan peta garis $3x - 4y = 12$, karena refleksi terhadap garis $y - x = 0$, dilanjutkan oleh transformasi yang bersesuaian dengan matriks $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ adalah
- A. $y + 11x + 24 = 0$ D. $11y - x + 24 = 0$
 B. $y - 11x - 10 = 0$ E. $11y - x - 24 = 0$
 C. $y - 11x + 6 = 0$

Jawab:

9. M_1 adalah refleksi ke garis $x = 4$, M_2 adalah refleksi ke garis $x = 3$, dan M_3 adalah refleksi ke garis $y = 2$. Jika titik $(1, 5)$ ditransformasi oleh: $M_1 \circ M_2 \circ M_3$ maka petanya adalah ...
- A. $(6, 7)$ D. $(3, -1)$
 B. $(11, -1)$ E. $(3, 1)$
 C. $(11, 1)$

Jawab:

10. Dengan translasi T parabola $y = x^2 - 4x + 8$ mempunyai peta parabola yang simetri dengan sumbu y dan menyinggung sumbu x . Jika $A(5, 6)$ ditranslasi oleh T kemudian dicerminkan ke aris $y = -x$ maka bayangan titik A adalah ...
- A. $(1, 4)$ D. $(4, 1)$
 B. $(-1, -4)$ E. $(6, 5)$
 C. $(-4, -1)$

Jawab:



11. M_1 adalah refleksi ke garis $y = \frac{1}{3}\sqrt{3}x$;
 M_2 adalah refleksi ke garis $y = x$. Jika
titik $A(4, 6)$ ditransformasi oleh $M_2 \circ M_1$
maka petanya adalah ...
- A. $(3\sqrt{3} - 2, 2\sqrt{3} - 3)$ D. $(2\sqrt{3} - 3, 2 + 3\sqrt{3})$
B. $(2 + 3\sqrt{3}, 2\sqrt{3} - 3)$ E. $(2\sqrt{3} + 3, 3\sqrt{3} - 2)$
C. $(2 - 3\sqrt{3}, 2\sqrt{3} + 3)$

Jawab:

12. Bayangan dari kurva $y = \sin x$ oleh refleksi
terhadap sumbu X dilanjutkan dengan
dilatasi berpusat di $O(0, 0)$ dengan faktor
skala $\frac{1}{2}$ adalah
- A. $y = \sin 2x$ D. $y = -\sin x \cos x$
B. $y = \frac{1}{2} \sin x$ E. $y = -\sin 2x$
C. $y = \sin x \cos x$

Jawab:

*"Anda Bisa Menunda Untuk Berubah Karena Banyaknya Urusan. Tapi Hidup Tidak
Pernah Menunda Urusannya Untuk Menunggu Anda Berubah."*

