



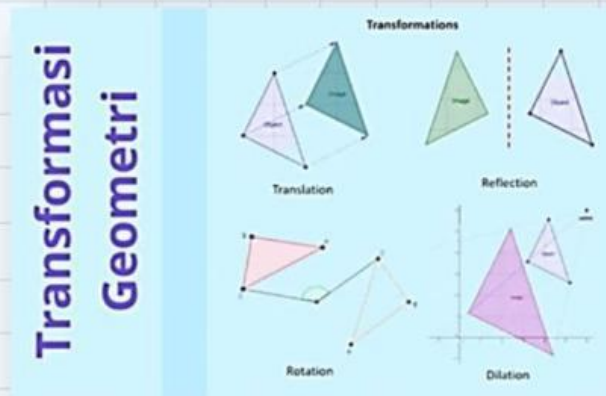
TRANSFORMASI GEOMETRI

Disusun Oleh:
Fenti Amanda Putri





A. Transformasi Geometri



Transformasi Geometri adalah perubahan kedudukan suatu titik pada koordinat Cartesius sesuai dengan aturan tertentu. Transformasi bisa juga dilakukan pada kumpulan titik yang membentuk bidang/bangun tertentu. Jika kalian punya sebuah titik kemudian ditransformasikan oleh transformasi T maka akan menghasilkan titik yang baru. Secara matematis di tulis:

$$A(x, y) \xrightarrow{t} A'(x', y')$$

Transformasi geometri adalah bagian dari geometri yang membahas tentang perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks.





B. Macam–Macam Transformasi



1. Translasi (Pergeseran)

Translasi atau pergeseran adalah transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang menurut jarak dan arah tertentu. Benda akan berpindah tanpa mengubah ukuran dan tanpa memutar. Contohnya seperti kendaraan yang berjalan di jalan raya, pesawat yang melintas di udara, eskalator yang bergerak atau diri kita sendiri yang bergerak kemana saja. secara umum diperoleh konsep:

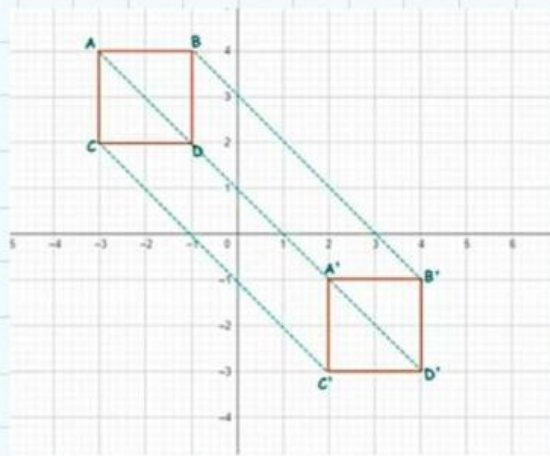
$$A(x, y) \xrightarrow{T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

Catatan : Titik A' disebut bayangan titik A oleh translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$





Contoh 1



Gambar di atas menunjukkan bahwa suatu bangun persegi ABCD mengalami translasi atau pergeseran hingga berada di posisi persegi A'B'C'D'. Mari kita hitung secara matematis

Coba hitung jarak satuan antara bangun ABCD dan A'B'C'D' ke arah sumbu-x dan sumbu-y. Dari hasil pengamatan, diperoleh bahwa bangun persegi ABCD bergeser 5 satuan ke arah sumbu-x positif ($a = 5$) dan 5 satuan ke arah sumbu-y negatif ($b = -5$).

Setelah tahu pergeserannya, tentukan dahulu koordinat awal setiap titik pada persegi seperti berikut.

- Koordinat A = $(-3, 4)$
- Koordinat B = $(-1, 4)$
- Koordinat C = $(-3, 2)$
- Koordinat D = $(-1, 2)$

Terakhir, tentukan koordinat akhir persegi tersebut menggunakan persamaan translasi.





Koordinat akhir bangun persegi A'B'C'D'.

$$A(-3, 4) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} 5 \\ -5 \end{pmatrix}} A'(2, -1)$$

$$B(-1, 4) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} 5 \\ -5 \end{pmatrix}} B'(4, -1)$$

$$C(-3, 2) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} 5 \\ -5 \end{pmatrix}} C'(2, -3)$$

$$D(-1, 2) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} 5 \\ -5 \end{pmatrix}} D'(4, -3)$$

Setelah menyelesaikan menggunakan rumus translasi, hasil yang diperoleh ternyata sama dan sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar diatas.

Contoh 2

Jika titik (2, 3) ditranslasikan oleh $T(-3, 4)$ maka bayangan titik A adalah ...

Pembahasan :

Pada soal diketahui koordinat titik (2, 3) artinya $x = 2$ dan $y = 3$ akan ditranslasikan oleh $T\begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}$ artinya $a = -3$ dan $b = 4$ sehingga dapat dituliskan

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

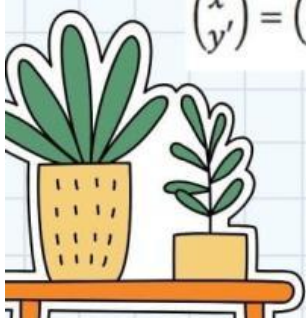
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 + (-3) \\ 3 + 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Substitusi nilai x, y, a dan b

Lakukan proses penjumlahan pada matriks dengan menjumlahkan elemen-elemen matriks yang seletak





Contoh 3



Tentukan persamaan bayangan garis $3x + 5y - 7 = 0$ oleh $T\left(\begin{smallmatrix} 2 \\ -1 \end{smallmatrix}\right)!$

Pada soal diketahui persamaan garis $3x + 5y - 7 = 0$ akan ditranslasikan oleh $T\left(\begin{smallmatrix} 2 \\ -1 \end{smallmatrix}\right)$ artinya $a = 2$ dan $b = -1$

Misal titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $3x + 5y - 7 = 0$ sehingga

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

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

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

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

Substitusi nilai a dan b

Lakukan proses penjumlahan pada matriks dengan menjumlahkan elemen-elemen matriks yang seletak

Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh

$$x' = x + 2 \rightarrow x = x' - 2$$

$$y' = y - 1 \rightarrow y = y' + 1$$

Substitusi $x = x' - 2$ dan $y = y' + 1$ ke persamaan garis

$$3x + 5y - 7 = 0$$

$$3(x' - 2) + 5(y' + 1) - 7 = 0$$

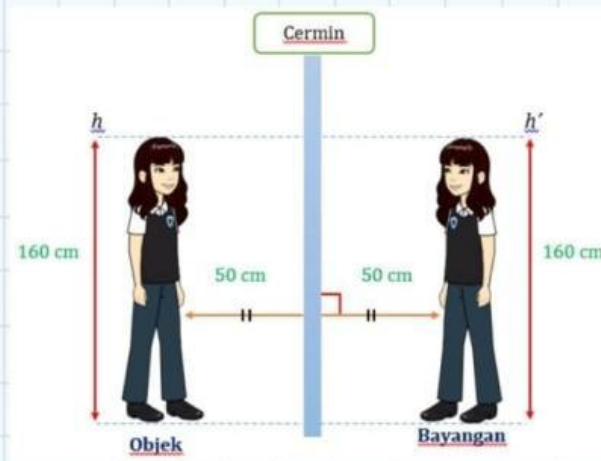
$$3x' - 6 + 5y' + 5 - 7 = 0$$

$$3x' + 5y' - 8 = 0$$

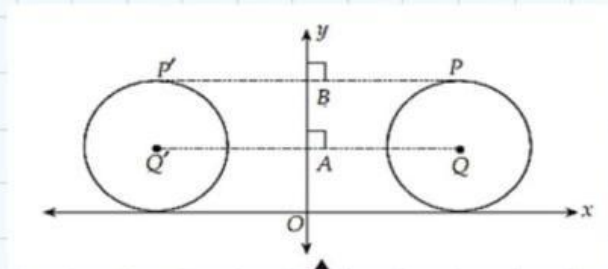
Jadi persamaan bayangan garis adalah $3x + 5y - 8 = 0$



2. Refleksi (Pencerminkan)



Refleksi atau pencerminan adalah perpindahan titik suatu objek pada bidang sesuai dengan sifat pembentukan bayangan pada cermin datar. Pada prinsipnya, refleksi hampir sama dengan translasi, yaitu pergeseran. Hanya saja, pada refleksi memiliki sifat-sifat tertentu sedemikian sehingga posisi akhir objeknya merupakan hasil pencerminan objek awalnya. Sekarang perhatikan lingkaran Q yang dicerminkan terhadap sumbu-y berikut ini.



Dari gambar tersebut, kalian dapat mengatakan bahwa:

- Lingkaran Q kongruen dengan bayangannya, yaitu lingkaran Q'.
- Jarak setiap titik pada lingkaran Q ke cermin sama dengan jarak setiap titik bayangannya ke cermin, yaitu $QA = Q'A$ dan $PB = P'B$.
- Sudut yang dibentuk oleh cermin dengan garis yang menghubungkan setiap titik ke bayangannya adalah sudut siku-siku.



Berikut sifat-sifat refleksi

Oleh karena pembentukan bayangan pada refleksi sama dengan pembentukan bayangan cermin, maka sifat-sifatnya pun juga sama dengan sifat-sifat bayangan cermin. Adapun sifat-sifat refleksi atau pencerminan adalah sebagai berikut.

- Jarak antara titik awal objek ke cermin sama dengan jarak titik akhir objek ke cermin.
- Garis penghubung antara objek awal dan akhirnya selalu tegak lurus cermin. Jika dicerminkan terhadap sumbu-x, maka garis penghubungnya tegak lurus terhadap sumbu-x. Jika dicerminkan terhadap sumbu-y, garis penghubungnya juga tegak lurus terhadap sumbu-y.
- Sumbu-x atau sumbu-y dianalogikan sebagai cermin atau pusat refleksi.

Refleksi bisa dilakukan terhadap sumbu-x maupun sumbu-y. Pada refleksi ini, sumbu-x atau sumbu-y bisa dianalogikan sebagai cermin. Persamaan umum refleksi dinyatakan sebagai berikut.

No.	Pencerminan Terhadap	Titik Koordinat Bayangan
1.	Sumbu x	$(x, -y)$
2.	Sumbu y	$(-x, y)$
3.	Titik Asal O $(0, 0)$	$(-x, -y)$
4.	Garis $y = x$	(y, x)
5.	Garis $y = -x$	$(-y, -x)$
6.	Garis $y = h$	$(2h - x, y)$
7.	Garis $y = k$	$(x, 2k - y)$

Atau bisa dijabarkan seperti dibawah ini:





Refleksi terhadap sumbu x

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu x menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_x} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Contoh 1

Jika titik $B(2, 5)$ dicerminkan terhadap sumbu x maka bayangan titik B adalah ...

$$B(2, 5) \xrightarrow{M_x} B'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix} \rightarrow \text{Lakukan perkalian matriks}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \end{pmatrix}$$

Jadi bayangan titik B adalah $B'(2, -5)$

Contoh 2

Jika garis $l: 3x - 2y - 5 = 0$ dicerminkan terhadap sumbu x maka hasil bayangan garis l adalah ...

Misal titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $3x - 2y - 5 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{M_x} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix}$$

Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh

$$x' = x \rightarrow x = x'$$

$$y' = -y \rightarrow y = -y'$$

Substitusi $x = x'$ dan $y = -y'$ ke persamaan garis l

$$3x - 2y - 5 = 0$$

$$3(x') - 2(-y') - 5 = 0$$

$$3x' + 2y' - 5 = 0$$

Jadi, persamaan bayangan garis l adalah

$$3x + 2y - 5 = 0$$





Refleksi terhadap sumbu y

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_y} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Contoh 1

Jika titik $A(-4, -3)$ dicerminkan terhadap sumbu y maka bayangan titik A adalah ...

$$A(-4, -3) \xrightarrow{M_y} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix} \rightarrow \text{Lakukan perkalian matriks}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik A adalah $A'(4, -3)$

Contoh 2

Jika garis $l: 3x - 2y - 5 = 0$ dicerminkan terhadap sumbu y maka hasil bayangan garis l adalah ...

Misal titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $3x - 2y - 5 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{M_y} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix}$$

Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh

$$x' = -x \rightarrow x = -x'$$

$$y' = y \rightarrow y = y'$$

Substitusi $x = -x'$ dan $y = y'$ ke persamaan garis l

$$3x - 2y - 5 = 0$$

$$3(-x') - 2(y') - 5 = 0$$

$$-3x' - 2y' - 5 = 0$$

$$3x + 2y + 5 = 0$$

Jadi, persamaan bayangan garis l adalah

$$3x + 2y + 5 = 0$$





Refleksi terhadap titik asal $O(0, 0)$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap titik asal $O(0, 0)$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Contoh 1

Jika titik $A(-4, -3)$ dicerminkan terhadap titik asal $O(0, 0)$ maka bayangan titik A adalah ...

$$A(-4, -3) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik A adalah $A'(4, 3)$

Contoh 2

Jika garis $l: 3x - 2y - 5 = 0$ dicerminkan terhadap titik asal $O(0, 0)$ maka hasil bayangan garis l adalah ...

Misal titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $3x - 2y - 5 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix}$$

Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh

$$x' = -x \rightarrow x = -x'$$

$$y' = -y \rightarrow y = -y'$$

Substitusi $x = -x'$ dan $y = -y'$ ke persamaan garis l

$$3x - 2y - 5 = 0$$

$$3(-x') - 2(-y') - 5 = 0$$

$$-3x' + 2y' - 5 = 0$$

Jadi persamaan bayangan garis l adalah

$$-3x' + 2y' - 5 = 0$$

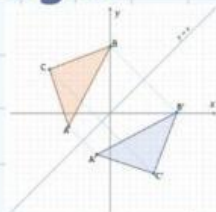




Refleksi terhadap garis $y = x$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $y = x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=x}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$



Contoh 1

Jika titik $P(-5, 4)$ dicerminkan terhadap garis $y = x$ maka bayangan titik P adalah ...

$$P(-5, 4) \xrightarrow{M_{y=x}} P'(x', y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik P adalah $P'(4, -5)$

Contoh 2

Jika garis $l: 3x - 2y - 5 = 0$ dicerminkan terhadap garis $y = x$ maka hasil bayangan garis l adalah ...

Misal titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $3x - 2y - 5 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=x}} A'(x', y') \quad \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}$$

Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh

$$x' = y \rightarrow y = x'$$

$$y' = x \rightarrow x = y'$$

Substitusi $x = y'$ dan $y = x'$ ke persamaan garis l

$$3x - 2y - 5 = 0$$

$$3(y') - 2(x') - 5 = 0$$

$$3y' - 2x' - 5 = 0$$

$$-2x' + 3y' - 5 = 0$$

$$-2x + 3y - 5 = 0$$

Jadi persamaan bayangan garis l adalah

$$-2x + 3y - 5 = 0$$

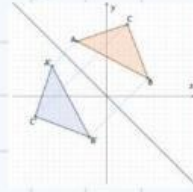




Refleksi terhadap garis $y = x$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $y = -x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=-x}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$



Contoh 1

Jika titik $P(-5, 4)$ dicerminkan terhadap garis $y = -x$ maka bayangan titik P adalah

$$P(-5, 4) \xrightarrow{M_{y=-x}} P'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ 4 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik P adalah $P'(-4, 5)$

Contoh 2

Jika garis $g: 4x - 3y + 11 = 0$ dicerminkan terhadap garis $y = -x$ maka hasil bayangan garis l adalah ...

Misal titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $4x - 3y + 11 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=-x}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -y \\ -x \end{pmatrix}$$

Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh

$$x' = -y \rightarrow y = -x'$$

$$y' = -x \rightarrow x = -y'$$

Substitusi $x = -y'$ dan $y = -x'$ ke persamaan garis l

$$4x - 3y + 11 = 0$$

$$4(-y') - 3(-x') + 11 = 0$$

$$-4y' + 3x' + 11 = 0$$

$$3x' - 4y' + 11 = 0$$

$$3x - 4y + 11 = 0$$

Jadi persamaan bayangan garis g adalah

$$3x - 4y + 11 = 0$$

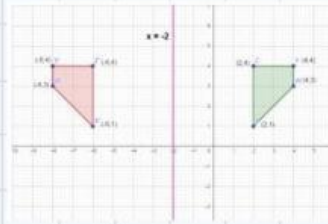




Refleksi terhadap garis $x = h$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $x = h$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{x=h}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}$$



Contoh

$$P(5, 2) \xrightarrow{M_{x=2}} P'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \cdot 2 \\ 0 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 + 4 \\ 2 + 0 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik P adalah $P'(-1, 2)$

Refleksi terhadap garis $x = h$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $y = k$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=k}} A'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix}$$

Contoh

Jika titik $P(5, 2)$ dicerminkan terhadap garis $y = 2$ maka bayangan titik P adalah ...

$$P(5, 2) \xrightarrow{M_{y=2}} P'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \cdot 2 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 + 0 \\ -2 + 4 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik P adalah $P'(5, 2)$



3. Rotasi (Perputaran)



Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh α terhadap suatu titik tertentu. Rotasi pada bidang datar ditentukan oleh :

- Titik pusat rotasi
- Besar sudut rotasi
- Arah sudut rotasi

Sudut rotasi merupakan sudut antara garis yang menghubungkan titik asal dan pusat rotasi yang menghubungkan titik bayangan dan pusat rotasi.

Jika arah rotasi diputar searah jarum jam maka besar sudut rotasi negatif ($-\alpha$).

Jika arah rotasi diputar berlawanan jarum jam maka besar sudut rotasi positif (α)

Rotasi dinotasikan dengan $R(P, \alpha)$ dimana P merupakan pusat rotasi dan α besar sudut rotasi.

