# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
# (LKPD)

| | |
|---|---|
| Satuan Pendidikan | : SMAN 1 Bone |
| Mata Pelajaran | : Matematika Tk.Lanjut |
| Kelas/Semester | : XI/Ganjil |
| Materi Pokok | : Transformasi Geometri |
| Sub Materi | : Rotasi |
| Alokasi Waktu | : 2 x 45 menit |

Kelompok : …
Anggota :
1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

Melalui pembelajaran *Problem Based Learning* dengan menggunakan LKPD berbasis geogebra peserta didik dapat:

- Menemukan konsep transformasi rotasi dengan menggunakan matriks
- Menyelesaikan masalah berkaitan dengan matriks transformasi rotasi

**PETUNJUK**

1. Tuliskan nama kelompok di LKPD yang tersedia
2. Jawab pertanyaan di LKPD secara berdiskusi dengan teman kelompok
3. Tanyakan pada guru jika ada yang belum jelas
4. Untuk membantu mengerjakan LKPD, dapat mencari sumber belajar lain di buku/internet

LIVEWORKSHEETS

# AKTIVITAS 1

1. Scan *barcode* berikut untuk terhubung dengan aplikasi geogebra

Setelah dapat dibuka, lengkapilah tabel di bawah ini sesuai dengan rotasi titik A pada aplikasi *geogebra. (Posisi HP dibuat landscape)*

*Petunjuk:*

- Silahkan pilih **pusat rotasi** dengan mengisi nilai x dan nilai y pada kotak yang disediakan. Misal kalian memilih x = 3 dan y = 1, maka pusat rotasi adalah (3,1).
- Silahkan pilih **koordinat titik A** dengan menggeser titik tersebut.
- Silahkan pilih **sudut putar** dengan menggeser slider.

*(Masing-masing kelompok bisa berbeda)*

| Titik awal | Pusat Rotasi | Sudut Rotasi | Titik Bayangan |
|---|---|---|---|
| A(4, 2) | (0,0) | $90^o$ | ... |
| A(..., ....) | ... | $-90^o$ | ... |
| A(..., ....) | (2, 3) | ... | ... |
| A(..., ....) | ... | ... | ... |

Sesuai dengan pekerjaan di atas, maka dapat diperoleh:

Sudut putar **positif,** maka arah rotasi: searah / berlawanan jarum jam)*

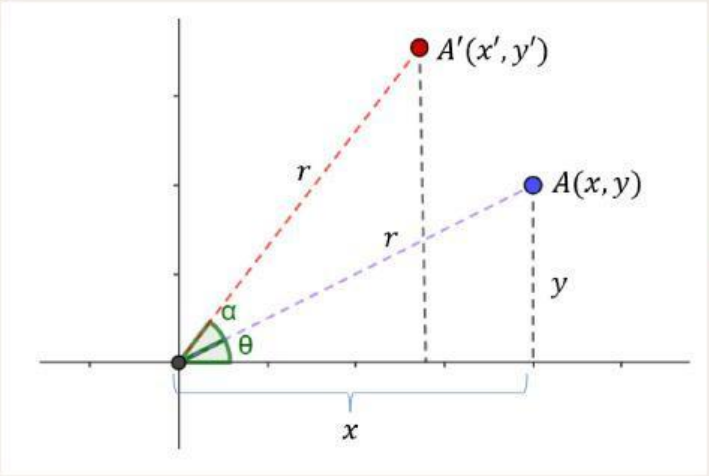
Sudut putar **negatif,** maka arah rotasi: searah / berlawanan jarum jam )*

)* Pilih salah satu yang tepat

LIVEWORKSHEETS

# AKTIVITAS 2

## Menemukan Rumus Rotasi




Titik $A(x, y)$ dirotasi sebesar $\alpha$ dengan pusat (0,0) menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ seperti gambar di samping

Menggunakan sifat cosinus untuk menentukan nilai $x$

$\cos\theta = \frac{alas}{miring}$ dapat ditulis $\cos\theta = \frac{\ldots}{\ldots}$ , sehingga $x = \ldots$

Menggunakan sifat sinus untuk menentukan nilai $y$

$\sin\theta = \frac{depan}{miring}$ dapat ditulis $\sin\theta = \frac{\ldots}{\ldots}$ , sehingga $y = \ldots$

Analogi dengan persamaan tersebut,

$x' =$ .....

$y' =$ .....

Dengan identitas trigonometri sudut jumlah,

$x' =$ .....

$=$ .....

$=$ .....

$=$ .....

$y' =$ .....

$=$ .....

$=$ .....

$=$ .....

Hubungan $(x', y')$ dengan $(x, y)$

$x' =$ .....

$y' =$ .....

Persamaan ditulis dalam bentuk matriks:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \ldots & \ldots \\ \ldots & \ldots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

LIVEWORKSHEETS

# RUMUS ROTASI

## A. Rotasi dengan Pusat di (0,0)

Titik A(x,y) diputar dengan pusat O(0,0) dan sudut $\alpha$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

$$A(x,y) \xrightarrow{R[O(0,0),\alpha]} A'(x',y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

## B. Rotasi dengan Pusat di (p,q)

Bagaimana jika pusat rotasi bukan berada di titik pusat, melainkan di titik lain. Misalnya di titik $P(p,q)$?

Rotasi dengan pusat P(p,q) dilakukan dengan cara menggeser terlebih dahulu pusat ke titik $O(0,0)$ kemudian terjadi proses rotasi kemudian ditranslasi kembali sejauh pusat rotasi

Titik $A(x,y)$ diputar dengan pusat $P(p,q)$ dan sudut $\alpha$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

$$A(x,y) \xrightarrow{R[P(p,q),\alpha]} A'(x',y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-p \\ y-q \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$

LIVEWORKSHEETS

# CONTOH SOAL

1. Titik $A(-5,1)$ dirotasi dengan pusat O(0,0) dan sudut $90^o$ berlawanan arah jarum jam, tentukan bayangan titik tersebut.

**Alternatif Penyelesaian**

$$A(-5,1) \xrightarrow{R[O(0,0),90^o]} A'(x',y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} cos90^o & -sin90^o \\ sin90^o & cos90^o \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

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

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

Jadi, bayangan titik A adalah $A'(-1,-5)$

2. Titik $B(6,-5)$ dirotasi dengan pusat P(1,3) dan sudut putar $90^o$ searah jarum jam, tentukan bayangan titik tersebut.

**Alternatif Penyelesaian**

$$B(6,-5) \xrightarrow{R[P(1,3),-90^o]} B'(x',y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-p \\ y-q \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} cos(-90^o) & -sin(-90^o) \\ sin(-90^o) & cos(-90^o) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6-1 \\ -5-3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ -8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -7 \\ -2 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik B adalah $B'(-7,-2)$

LIVEWORKSHEETS

# LATIHAN

1. Jika titik $A(-8,5)$ dirotasi dengan pusat O(0,0) dan sudut $90^o$ searah dengan putaran jarum jam maka tentukan bayangan titik tersebut.

2. Titik $C(-2,5)$ dirotasi dengan pusat P(3, 2) dan sudut $180^o$ berlawanan arah jarum jam, tentukanlah bayangan titik tersebut.

LIVEWORKSHEETS

# ROTASI GARIS

## ----------Contoh----------

1. Jika $5x - 2y + 3 = 0$ dirotasi dengan pusat O(0,0) dan sudut $90^o$ berlawanan dengan putaran jarum jam maka tentukan bayangan garis tersebut.

$A(x,y) \xrightarrow{R[O(0,0),90^o]} A'(x',y')$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} cos90^o & -sin90^o \\ sin90^o & cos90^o \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

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

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

Diperoleh :

$x' = -y$ atau $y = -x'$

$y' = x$ atau $x = y'$

Persamaan bayangan garis : $5y' - 2(-x') + 3 = 0$ atau $5y + 2x + 3 = 0$

## ----------Latihan----------

2. Garis $2x - y + 5 = 0$ dirotasi dengan pusat P(0,0) dan sudut $180^o$ berlawanan arah jarum jam, tentukanlah bayangan garis tersebut.

LIVEWORKSHEETS

## ----------Soal Tantangan----------

Garis $4x - 3y + 1 = 0$ dirotasi dengan pusat P(-2,5) dan sudut putar $270^o$ berlawanan arah jarum jam, tentukanlah bayangan garis tersebut.

LIVEWORKSHEETS