



PROJECT BASED LEARNING

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK



ROTASI



NAMA : _____

KELAS : _____

Disusun Oleh:
Adillia Natasya Saputri

LANGKAH Pengerjaan LKPD

1. Isilah identitas pada kolom yang telah disediakan
2. Baca dan pahami E-LKPD dengan seksama
3. Ikuti setiap langkah-langkah kegiatan yang ada
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang ada pada E-LKPD
5. Klik “Finish” atau selesai setelah menjawab semua pertanyaan
6. Setelah itu. Pilihlah “Email my answer to my teacher”
7. Jika masih terdapat masalh, maka tanyakan kepada guru
8. Nilai akan muncul secara langsung pada E-LKPD berikut.
Jawaban benar akan bertanda hijau pada kolom. Jika jawaban salah akan bertanda merah pada kolom.

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada fase F, siswa dapat menyelesaikan permasalahan rotasi (perputaran) dengan pusat tertentu.

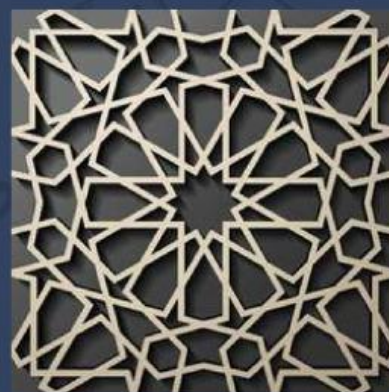
TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa mampu merotasikan garis terhadap titik pusat tertentu dengan sudut putaran berarah jarum jam maupun berlawanan arah dengan jarum jam
2. Siswa mampu menggunakan aplikasi geogebra untuk menunjang kegiatan pembelajaran

ROTASI

PERTANYAAN ESENSIAL

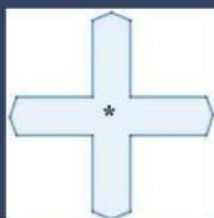
Coba kamu perhatikan lingkungan sekitarmu! Objek apa yang bergerak berputar? Banyak contoh objek yang bergerak berputar seperti jarum jam, , , ,



Gambar 1 Motif Pada Krawangan Masjid
Sumber: Background with 3d seamless pattern in Islamic style . , arabic geometric east ornament , persian motif . 14562171 Vector Art at Vecteezy

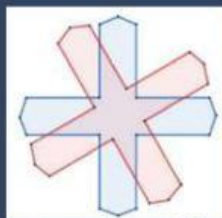
Terkadang suatu bangun atau motif tertentu terbentuk akibat perputaran atas bangun datar. Seperti yang ditunjukkan gambar 1 salah satu ornamen yang biasa ditemukan pada krawangan masjid.

Apabila diperhatikan salah satu bangun yang terbentuk atas rotasi sebuah bangun tertentu.



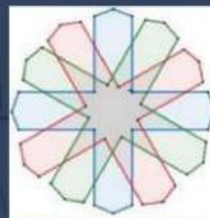
Gambar 2.a

<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/23581/12597>



Gambar 2.b

<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/23581/12597>



Gambar 2.c

<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/23581/12597>

Bangun pada Gambar 2.a dirotasikan dengan sudut putar sebesar 30° terhadap pusat rotasi * kemudian hasil rotasinya (Gambar 2.b) dirotasikan kembali dengan sudut dan pusat putaran yang sama sehingga menghasilkan bentuk pada Gambar 2.c.



Jadi, apa yang dimaksud dengan rotasi? Untuk menjawab pertanyaan tersebut perhatikan ilustrasi berikut.

YUK CARI TAHU

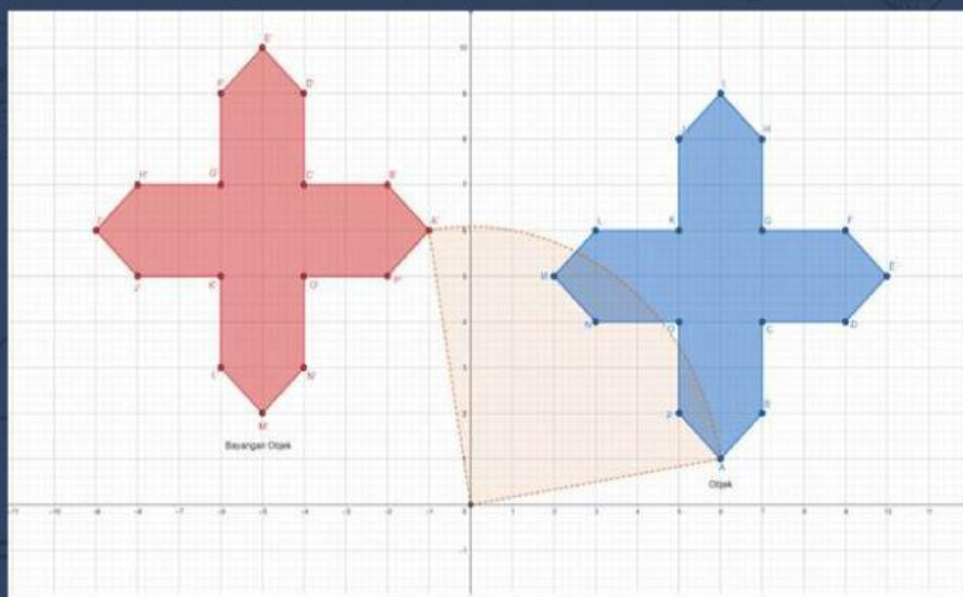
Dengan menggunakan internet atau sumber bacaan lainnya, carilah dan tuliskan kegiatan, benda, dan atau motif tertentu yang merupakan contoh penerapan rotasi dalam kehidupan sehari-hari.



Selanjutnya, untuk menjawab pertanyaan di atas terkait konsep rotasi terhadap titik pusat $O(0,0)$. Kita dapat memerhatikan rotasi titik-titik pada ilustrasi 1, ilustrasi 2 dan ilustrasi 3 berikut.

Ilustrasi 1

Bagaimana apabila sebuah pola yang kita ambil pada krawangan majid diletakkan pada bidang kartesius kemudian diputar dengan sudut putar sebesar 90° terhadap pusat $O(0,0)$, seperti terlihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3 Rotasi Pada Objek Terhadap Pusat $O(0,0)$ Dengan Sudut 90°

<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/23581/12597>

1. Tuliskan informasi yang ada berdasarkan pada Gambar 3 di atas.

Posisi titik pada objek	Posisi titik bayangan
$A(\dots, \dots)$	$A'(-1, 6)$
$H(7, 8)$	$H'(\dots, \dots)$
$K(5, 6)$	$K'(\dots, \dots)$
$O(\dots, \dots)$	$O'(-4, 5)$

2. Hal tersebut dapat dituliskan kembali sebagai:

- Titik A dirotasikan ke titik A' terhadap pusat $O(0,0)$ sebesar 90° dinotasikan sebagai:

$$A(6,1) \xrightarrow{R(0,90^\circ)} A'(-1,6)$$

- Titik H dirotasikan ke titik H' terhadap pusat $O(0,0)$ sebesar 90° dinotasikan sebagai:

$$H(7,8) \xrightarrow{R(0,90^\circ)} H'(\dots, \dots)$$

- Titik K dirotasikan ke titik K' terhadap pusat $O(0,0)$ sebesar 90° dinotasikan sebagai:

$$K(5,6) \xrightarrow{R(0,90^\circ)} K'(\dots, \dots)$$

- Titik O dirotasikan ke titik O' terhadap pusat $O(0,0)$ sebesar 90° dinotasikan sebagai:

$$O(\dots, \dots) \xrightarrow{R(0,90^\circ)} O'(-4,5)$$

3. Dari informasi di atas. Kita dapat menentukan bahwa.

Pada objek	Pada bayangan objek
Jika titik A ke titik I adalah sebesar 8 satuan	Jika titik A' ke titik I' adalah sebesar ... satuan
Jika titik E ke titik M adalah sebesar ... satuan	Jika titik E' ke titik M' adalah sebesar ... satuan
Jika titik B ke titik P adalah sebesar ... satuan	Jika titik B' ke titik P' adalah sebesar 2 satuan
Jika titik D ke titik F adalah sebesar ... satuan	Jika titik D' ke titik F' adalah sebesar 2 satuan
Jika titik H ke titik J adalah sebesar ... satuan	Jika titik H' ke titik J' adalah sebesar ... satuan
Jika titik L ke titik N adalah sebesar 2 satuan	Jika titik L' ke titik N' adalah sebesar ... satuan

4. Berdasarkan pengamatan proses perputaran (rotasi) objek-objek disekitar kita dan ilustrasi di atas. Apakah terjadi perubahan bentuk dan ukuran? Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai sifat rotasi sebagai berikut.

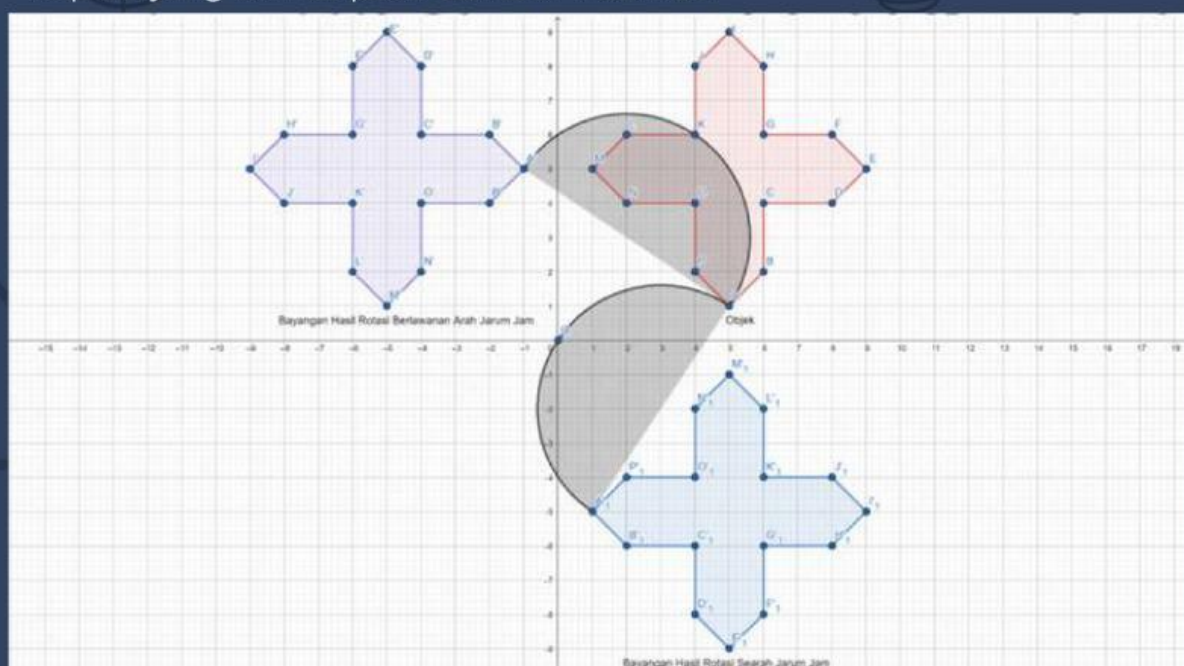
Bangun atau objek yang diputar (rotasi)

Sudut putaran adalah

Pusat putaran adalah

Bagaimana apabila sebuah pola yang kita ambil pada krawangan masjid diletakkan pada bidang kartesius kemudian diputas dengan sudut putar sebesar 90° terhadap pusat $O(0,0)$ searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam, seperti yang terlihat pada Gambar 4 berikut.

Ilustrasi 2



Gambar 4 Rotasi Berlawanan Arah Jarum Jam dan Searah Jarum Jam dengan Pusat dan Sudut Rotasi yang Sama

<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/23581/12597>

1. Lengkapi tabel berikut ini.

Tabel 1 Rotasi Terhadap Pusat O

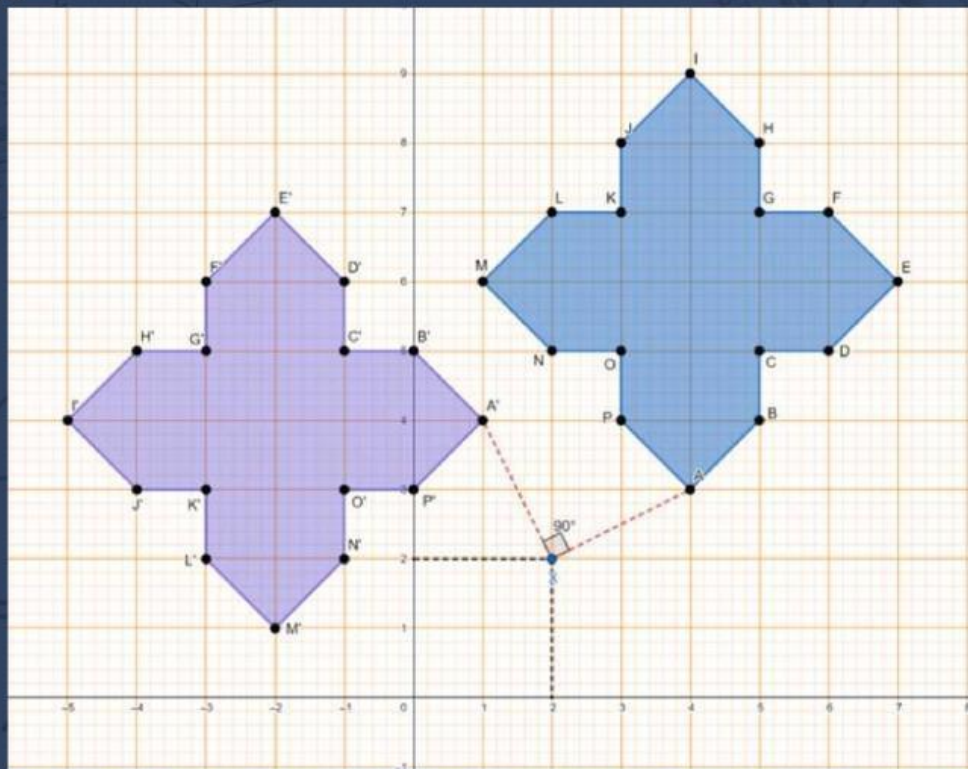
Koordinat sebelum rotasi	Koordinat setelah rotasi	Arah rotasi (cukup menulis searah atau berlawanan arah jarum jam)
$A(\dots, \dots)$	$A'(-1, 5)$	
$A(\dots, \dots)$	$A_1'(\dots, \dots)$	Searah jarum jam
$C(6, 4)$	$C_1'(\dots, \dots)$	
$C'(-4, 6)$	$C_1'(\dots, \dots)$	
$M(\dots, \dots)$	$M'(\dots, \dots)$	Berlawanan arah jarum jam
$H'(\dots, \dots)$	$H_1'(8, -6)$	
$K'(\dots, \dots)$	$K_1'(\dots, \dots)$	Searah jarum jam

2. Jika objek dirotasikan sebesar 180° berlawanan arah jarum jam dan 180° searah jarum jam dengan pusat rotasi yang sama yaitu $O(0,0)$. Tuliskan koordinat hasil setiap titik hasil rotasi tersebut.

Rotasi berlawanan arah jarum jam	
Posisi titik pada objek	Posisi titik bayangan
$A(5, 1)$	$A'(\dots, \dots)$
$H(\dots, \dots)$	$H'(-8, 6)$
$K(\dots, \dots)$	$K'(-6, 4)$
$O(4, 4)$	$O'(\dots, \dots)$
Rotasi searah jarum jam	
$A(5, 1)$	$A'(\dots, \dots)$
$H(\dots, \dots)$	$H'(8, -6)$
$K(\dots, \dots)$	$K'(6, -4)$
$O(4, 4)$	$O'(\dots, \dots)$

3. Berdasarkan ilustrasi 2 yang sudah kamu kerjakan, apa yang dapat kamu simpulkan jika sebuah benda (titik) dirotasikan sejauh 90° dan 180° baik berlawanan arah jarum jam maupun searah jarum jam? Bagaimana cara penulisan untuk rotasi berlawanan arah jarum jam dan searah jarum jam?

Bagaimana apabila sebuah pola yang kita ambil pada krawangan masjid diletakkan pada bidang kartesius kemudian diputar dengan sudut putar sebesar 90° terhadap pusat $X(2,2)$, seperti yang terlihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6 Rotasi Objek Terhadap Pusat $P(a,b)$ Dengan Sudut α

<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/23581/12597>

Amatilah arah setiap perputaran titik-titik tersebut. Kita dapat menuliskan koordinat titik-titik pada Gambar 6. Coba kamu lengkapi Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Rotasi Titik-titik Pada Gambar 6

Titik awal	Titik hasil rotasi	Proses rotasi
$A(4,3)$	$A'(1,4)$	Ubah pusat translasi $(2,2)$ menjadi titik $O(0,0)$ dengan mentranslasi sejauh $(-2,-2)$, sehingga A' menjadi $A' = (4 + (-2), 3 + (-2)) = (2,1)$ Titik $A'(2,1)$ dirotasikan dengan pusat $O(0,0)$ sejauh 90° diperoleh $(-1,2)$. Hasil akhir dari rotasi adalah hasil translasi titik $(-1,2)$ oleh vektor translasi lawan dari $(-2,-2)$ yaitu vektor $(2,2)$. Jadi titik rotasi $(-1 + 2, 2 + 2) = (1,4)$
$H(..., ...)$	$H'(..., ...)$	

$K(\dots, \dots)$	$K'(\dots, \dots)$	
$O(\dots, \dots)$	$O'(\dots, \dots)$	

Secara umum, berdasarkan ilustrasi 1, 2, dan 3 kita memperoleh konsep rotasi pada pusat $O(0,0)$ dan pusat $P(a, b)$ dengan sudut putar θ sebagai :

Titik $A(x, y)$ dirotasi terhadap pusat $O(0,0)$ dengan sudut pusat θ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dan dirumuskan dengan,

... ..
... ..

Titik $A(x, y)$ dirotasi terhadap pusat $P(a, b)$ dengan sudut pusat θ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dan dirumuskan dengan,

... ..
... ..

CONTOH SOAL

1. Tentukan bayangan titik $A(1,3)$ jika dirotasikan berlawanan arah jarum jam sebesar 90° dan berpusat $(0,0)$!

Penyelesaian:

Koordinat titik $A(1,3)$ akan dirotasikan $R[O(0,0), 90^\circ]$

$$A(1,3) \xrightarrow{R[O(0,0), 90^\circ]} A'(x', y')$$

$$x' = x \cos a - y \sin a = 1 (\cos 90^\circ) - 3 (\sin 90^\circ) = 1.0 - 3.1 = -3$$

$$y' = x \sin a + y \cos a = 1 (\sin 90^\circ) + 3 (\cos 90^\circ) = 1.1 + 3.0 = 1$$

Jadi, hasil bayangan titik A adalah $A'(-3,1)$

2. Tentukan bayangan titik $A(1,3)$ jika dirotasikan berlawanan arah jarum jam sebesar 90° dan berpusat $(-2,2)$!

Penyelesaian:

Koordinat titik $A(1,3)$ akan dirotasikan $R[(-2,2), 90^\circ]$

$$A(1,3) \xrightarrow{R[(-2,2), 90^\circ]} A'(x', y')$$

$$x' = x \cos a - y \sin a = [(1 - (-2))(\cos 90^\circ) - (3 - 2)(\sin 90^\circ)] - 2 = -3$$

$$y' = x \sin a + y \cos a = [(1 - (-2))(\sin 90^\circ) + (3 - 2)(\cos 90^\circ)] + 2 = 5$$

Jadi, hasil bayangan titik A adalah $A'(-3,5)$

3. Garis $2x - 4y + 8 = 0$ dirotasikan sebesar 180° terhadap titik pusat $(0,0)$. Persamaan garis hasil rotasinya adalah...

Penyelesaian:

Misalkan titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan garis $2x - 4y + 8 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{R[O(0,0), 180^\circ]} A'(x', y')$$

$$x' = x \cos a - y \sin a = x (\cos 180^\circ) - y (\sin 180^\circ) = x.(-1) - y.0 = -x$$

$$y' = x \sin a + y \cos a = x (\sin 180^\circ) + y (\cos 180^\circ) = x.0 + y.(-1) = -y$$

Diperoleh $x' = -x \rightarrow x = -x'$ dan $y' = -y \rightarrow y = -y'$. Substitusikan ke persamaan garis $2x - 4y + 8 = 0$ didapat:

$$2(-x') - 4(-y') + 8 = 0$$

$$-2x' + 4y' + 8 = 0$$

$$-2x + 4y + 8 = 0$$

Jadi, persamaan garis hasil rotasi adalah $-2x + 4y + 8 = 0$.



4. Garis $2x - 4y + 8 = 0$ dirotasikan sebesar 180° terhadap titik pusat $(2,1)$. Persamaan garis hasil rotasinya adalah...

Penyelesaian:

Misalkan titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan garis $2x - 4y + 8 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{R[(2,1), 180^\circ]} A'(x', y')$$

$$x' = x \cos a - y \sin a = [(x - 2)(\cos 180^\circ) - (y - 1)(\sin 180^\circ)] + 2 = -x + 2$$

$$y' = x \sin a + y \cos a = [(x - 2)(\sin 180^\circ) + (y - 1)(\cos 180^\circ)] + 1 = -y + 1$$

Diperoleh $x' = -x + 2 \rightarrow x = 2 - x'$ dan $y' = -y + 1 \rightarrow y = 1 - y'$.

Substitusikan ke persamaan garis $2x - 4y + 8 = 0$ didapat:

$$2(2 - x') - 4(1 - y') + 8 = 0$$

$$4 - 2x' - 4 + 4y' + 8 = 0$$

$$-2x' + 4y' + 8 = 0$$

Jadi, persamaan garis hasil rotasi adalah $-2x + 4y + 8 = 0$.

5. Jika garis $2x + 4y + 8 = 0$ dirotasi dengan pusat $P(1,-1)$ dan sudut 180° searah jarum jam maka tentukanlah bayangan garis tersebut!

Penyelesaian:

Misalkan titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan garis $x - 2y + 3 = 0$ sehingga

$$A(x, y) \xrightarrow{R[P(1,-1), -180^\circ]} A'(x', y')$$

$$x' = [\cos(-180^\circ)(x - 1) - \sin(-180^\circ)(y - (-1))] + 1$$

$$x' = [(-1)(x - 1) - (0)(y - (-1))] + 1 = -x + 2$$

$$y' = [\sin(-180^\circ)(x - 1) + \cos(-180^\circ)(y - (-1))] + (-1)$$

$$y' = [(0)(x - 1) + (-1)(y - (-1))] + (-1) = -y - 2$$

Diperoleh $x' = -x + 2 \rightarrow x = 2 - x'$ dan $y' = -y - 2 \rightarrow y = -2 - y'$.

Substitusi ke persamaan garis $2x + 4y + 8 = 0$ didapat:

$$2(-x' + 2) + 4(-2 - y') + 8 = 0$$

$$-2x' - 4y' + 4 - 8 + 8 = 0$$

$$-2x - 4y + 4 = 0$$

Jadi, persamaan garis hasil rotasi adalah $-2x - 4y + 4 = 0$ atau dapat ditulis $x + 2y - 2 = 0$.

