Bahan Ajar Matematika

TRANFORMASI GEOMETRI



Disusun oleh :
Dr. Nani Ratnaningsih, M.Pd.
Dr. Hetty Patmawati, M.Pd.
Depi Ardian Nugraha, M.Pd.
Fajri Nur Hidayatulloh
Aufa Dzakiya Aziza

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 4
Dilatasi (Rasio)

Tahukah kamu?



Gambar 4. Masjid Agung Manonjaya

Tahukah kamu tentang Masjid Agung Manonjaya? Masjid Agung Manonjaya merupakan salah satu bangunan bersejarah yang berada di Kabupaten Tasikmalaya. Masjid ini memiliki arsitektur yang khas dan menjadi salah satu bagian penting dari sejarah perkembangan Islam di wilayah Manonjaya. Salah satu bagian yang menarik untuk diperhatikan adalah atap tumpang (bertingkat) yang terdapat pada bangunan masjid.

Jika diamati, atap tersebut memiliki bentuk yang serupa, tetapi memiliki ukuran semakin kecil semakin ke atas. Susunan tersebut memberikan kesan bertingkat dan membuat tampilan masjid lebih menarik. Arsitektur ini merupakan sebagai ciri khas bangunan kuno di Nusantara terutama masjid tradisional Jawa sebagai hasil akulturasi budaya lokal Hindu-Buddha dan Islam.

Nah, bisakah kamu menemukan pola perubahan ukuran yang terjadi pada atap tumpang Masjid Agung Manonjaya di atas?

LIVEWORKSHEETS

Ayo Uraikan Masalahnya!

Perhatikan gambar atap tumpang Masjid Agung Manonjaya jika dilihat dari atas pada video di bawah ini!

Setelah mengamati atap tumpang Masjid Agung Manonjaya pada video sebelumnya, sekarang kita identifikasi atap tumpang tersebut dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut. Berilah tanda centang (✓) pada salah satu kotak sesuai dengan hasil pengamatanmu.

Pertanyaan	Tetap	Berubah
Apakah bentuk bangun tersebut tetap sama atau mengalami perubahan?	☐	☐
Apakah ukuran bangun tersebut tetap atau mengalami perubahan?	☐	☐
Apakah arah bangun tersebut tetap, berputar, arau berubah menjadi bayangan cermin?	☐	☐
Apakah besar sudutnya berubah?	☐	☐

LIVEWORKSHEETS

Ayo Temukan Polanya!

Untuk memahami lebih mendalam terkait konsep dilatasi pada atap tumpang masjid agung manonjaya, mari kita eksplorasi melalui software GeoGebra dengan mengklik tautan yang telah disediakan dibawah ini.

HTTPS://WWW.GEOGEBRA.ORG/CLASSIC/HKDQ9ZHE

Lengkapi koordinat keempat titik sudut bangun awal dan bangun bayangan hasil eksplorasi GeoGebra pada tabel dibawah ini!

Koordinat Asal	Koordinat	x'÷x	y'÷y
P_1 (... , ...)	P_1' (... , ...)	...	...
P_2 (... , ...)	P_2'(... , ...)	...	...
P_3 (... , ...)	P_3' (... , ...)	...	...
P_4 (... , ...)	P_4'(... , ...)	...	...

Untuk menemukan rumus dilatasi, jawab terlebih dahulu pertanyaan penuntun di bawah ini berdasarkan data pada tabel yang telah kamu susun.

1. Apakah nilai hasil pembagian (x'÷x) tersebut sama untuk semua pasangan titik?

2. Apakah untuk setiap pasangan ordinat (y) dan bayangannya (y') juga memiliki hasil bagi (y'÷y) yang sama?

LIVEWORKSHEETS

3. Apakah hasil bagi x' dengan x dan hasil bagi y' dengan y, memiliki hasil bagi yang sama?

4. Jika hasil bagi x' dengan x dan y' dengan y sama, maka kita misalkan hasil baginya dengan k. Dengan demikian, dapat kita notasikan $x' \div x = k$ dan $y' \div y = k$. Berdasarkan notasi tersebut, bagaimana rumus untuk menentukan titik bayangannya (x',y')?

$x' = k \times \ldots$

$y' = \ldots \times y$

Sekarang coba buka kembali GeoGebra yang telah disediakan dibawah. Amati hasil dilatasi dengan pusat dilatasi P(a,b). Sebagai contoh, gunakan P(2,3), dengan bangun yang sama, dan faktor skala yang sama yaitu k = 2.

HTTPS://WWW.GEOGEBRA.ORG/CLASSIC/D52JKBDV

Berdasarkan hasil pengamatmu, apakah koordinat bayangan dilatasi di titik pusat O(0,0) sama atau berbeda dengan koordinat bayangan dilatasi di titik pusat P(a,b)?

Menurutmu apakah rumus dilatasi dengan pusat P(a,b) akan sama atau berbeda dengan rumus dilatasi dengan titik pusat O(0,0)?

LIVEWORKSHEETS

Lengkapi koordinat keempat titik sudut bangun awal dan bangun bayangan di titik pusat P(2,3) pada tabel dibawah ini!

Koordinat Asal	Koordinat Bayangan	x'-a	x-a	y'-b	y-b
P_1 (...,...)	P_1' (... ,...)	...	...	...	...
P_2 (... , ...)	P_2'(... , ...)	...	...	...	...
P_3 (... , ...)	P_3' (... , ...)	...	...	...	...
P_4 (... , ...)	P_4'(... , ...)	...	...	...	...

Untuk menemukan rumus dilatasi, jawab terlebih dahulu pertanyaan penuntun di bawah ini berdasarkan data pada tabel yang telah kamu susun.

- Apakah nilai hasil pembagian (x'-a) dengan (x-a) tersebut sama untuk semua pasangan titik?

- Apakah nilai hasil pembagian (y'-b) dengan (y-b) tersebut sama untuk semua pasangan titik?

LIVEWORKSHEETS

- Jika diperoleh hubungan yang sama, maka dapat kita notasikan sebagai barikut:

  $(\ldots - a) = k \times (x - \ldots)$

  $(y' - b) = k \times (\ldots - \ldots)$

- Selanjutnya, sederhanakan kedua persamaan tersebut hingga diperoleh nilai x′ dan y′.

  $x' = a + \ldots \times (x - \ldots)$

  $y' = \ldots + k \times (\ldots - \ldots)$

Ayo Susun Langkahnya!

Tarik garis untuk menghubungkan setiap langkah sehingga menghasilkan urutan yang tepat.

Langkah Ke-1	Tentukan titik pusat dilatasi
Langkah Ke-2	Tentukan nilai faktor skalar k
Langkah Ke-3	Titik bayangannya adalah (x′,y′)
Langkah Ke-4	Hitung menggunakan rumus yang sesuai dengan titik pusat dilatasi
Langkah Ke-5	Tentukan koordinat titik asal (x,y)

LIVEWORKSHEETS



Ayo Tarik Kesimpulan!

Apa yang dimaksud dengan dilatasi?

Berdasarkan hasil pengamatanmu sebelumnya, sebutkan sifat-sifat dilatasi yang telah kamu temukan!

Berdasarkan hasil pengamatanmu, sebutkan rumus-rumus dilatasi yang telah kamu temukan!

LIVEWORKSHEETS

Ayo Mencoba!

Masjid Agung Manonjaya merupakan cagar budaya bersejarah di Tasikmalaya yang dibangun sejak abad ke-19. Ciri khas arsitekturnya terletak pada bagian atap tumpang (bersusun tiga) yang semakin ke atas ukurannya semakin mengecil secara bertahap. Perkecilan ukuran atap dari tingkatan bawah ke tingkatan atas dibuat secara proporsional demi menjaga estetika serta keseimbangan beban bangunan.

Seorang mahasiswa teknik sipil sedang membuat model miniatur 3D dari struktur atap tumpang tersebut pada bidang koordinat Kartesius, salah satu titik sudut ujung genteng pada tingkatan atap paling bawah terletak pada koordinat A(6,9). Jika tingkatan atap di atasnya dibuat dengan skala pengecilan (dilatasi) berpusat di titik asal O(0,0) dengan skala $k = \frac{1}{3}$ tentukan koordinat titik sudut A' pada tingkatan paling atas!

Diketahui:

- Koordinat awal titik atap bawah: A(x,y) = A(..... , ...)
- Titik pusat dilatasi: O(0,0)
- Faktor skala: k = ⅓

Ditanyakan:
Koordinat titik A' hasil dilatasi D[O, ⅓]
Penyelesaian:
Menggunakan rumus dilatasi dengan titik pusat O(0,0)
A'(x',y') = (k. ..... , k. .....)
Substitusikan nilai x = 6, y = 9, dan k = ⅓
x' = ⅓ x 6 = ...
y' = ⅓ x 9 = ...
Sehingga diperoleh titik koordinat A'(..... , ...)

Jadi, titik sudut ujung genteng pada tingkatan atap paling atas berada pada koordinat A'(..... , ...).

LIVEWORKSHEETS