E-LKPD

DESAIN BATIK GAJAH ULING BANYUWANGI DENGAN POLA FRAKTAL

UNTUK JENJANG
SMA
KELAS XI



ANGGOTA KELOMPOK:

LIVEWORKSHEETS

PRAKATA

Segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan E-LKPD Desain Batik Gajah Uling Banyuwangi dengan Pola Fraktal dapat terselesaikan dengan baik. E-LKPD ini merupakan produk dari penelitian "Pengembangan E-LKPD Desain Batik Gajah Uling Banyuwangi Menggunakan Pola Fraktal pada Materi Transformasi Geometri". E-LKPD ini bertujuan untuk mengintegrasikan konsep matematika khususnya fraktal ke dalam desain budaya lokal khas Banyuwangi yakni Batik Gajah Uling. Penyusunan E-LKPD ini diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi transformasi geometri secara lebih kontekstual, visual, dan bermakna, sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka serta capaian pembelajaran pada Fase F.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan E-LKPD ini berlangsung. Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam E-LKPD ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan manfaat yang nyata dalam mendukung proses pembelajaran matematika yang kreatif, inovatif, dan kontekstual bagi peserta didik dan pendidik.

Jember, 10 Juli 2025

Penyusun

LIVEWORKSHEETS

A IDENTITAS E-LKPD

Mata Pelajaran : Matematika
Materi : Transformasi Geometri
Kelas : XI
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit



B CAPAIAN PEMBELAJARAN

Di akhir fase F, peserta didik dapat melakukan operasi aritmetika pada polinomial (suku banyak), menentukan faktor polinomial, dan menggunakan identitas polinomial untuk menyelesaikan masalah.

Peserta didik dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri.

Peserta didik dapat menyatakan fungsi trigonometri menggunakan lingkaran satuan, memodelkan fenomena periodik dengan fungsi trigonometri, dan membuktikan serta menerapkan identitas trigonometri dan aturan cosinus dan sinus.

Peserta didik dapat mengenal berbagai fungsi (termasuk fungsi rasional, fungsi akar, fungsi eksponensial, fungsi logaritma, fungsi nilai mutlak, fungsi tangga dan fungsi piecewise) dan menggunakannya untuk memodelkan berbagai fenomena.

C CAPAIAN PER-ELEMEN

Elemen: Aljabar dan Fungsinya

Peserta didik dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri.

LIVEWORKSHEETS

D TUJUAN PEMBELAJARAN

3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)

E PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Bacalah E-LKPD dengan seksama dan pahami seluruh informasi yang dimuat dalam E-LKPD
2. Laksanakan semua tugas-tugas yang terdapat di dalam E-LKPD
3. Perhatikan langkah-langkah dalam setiap kegiatan
4. Jika terdapat kesulitan dalam proses pengerjaan E-LKPD ini, tanyakan pada teman sejawat maupun guru.
5. Kerjakanlah soal-soal latihan untuk penilaian dan bahan evaluasi

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP

Transformasi Geometri

- **Refleksi**
  1. Sumbu-X
  2. Sumbu-Y
  3. Garis y = x
  4. Garis y = -x
  5. Garis x = a
  6. Garis y = b
- **Translasi**
- **Rotasi**
  1. Pusat O(0,0)
  2. Pusat P(a,b)
- **Dilatasi**
  1. Pusat O(0,0)
  2. Pusat P(a,b)

Komposisi Transformasi

Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri



APAKAH KAMU TAHU?

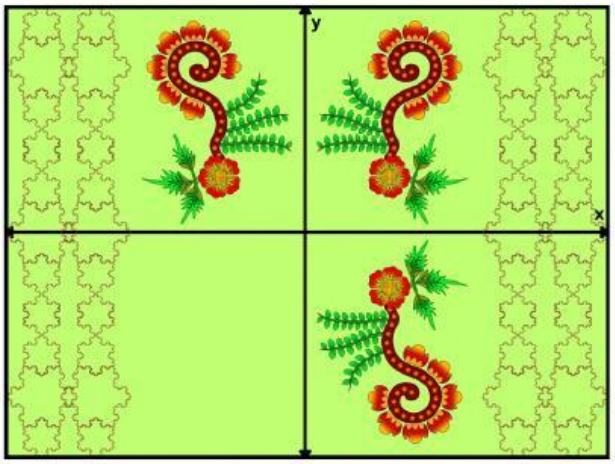
Dalam kehidupan sehari-hari kita sering tanpa sadar melakukan aktivitas yang berkaitan dengan transformasi geometri, seperti saat bercermin, memindahkan barang, atau melihat pergerakan objek di layar. **Transformasi geometri** adalah perubahan posisi, bentuk, atau ukuran suatu objek di bidang datar, yang terdiri dari empat jenis utama: refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi. **Refleksi** adalah suatu transformasi geometri yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin. **Translasi** adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. **Rotasi** adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh terhadap suatu titik tertentu. **Dilatasi** adalah transformasi yang mengubah jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap suatu titik tertentu. Semua transformasi ini dapat divisualisasikan dalam koordinat kartesius dan menciptakan desain visual seperti motif batik yang simetris dan estetis.

LIVEWORKSHEETS

REFLEKSI

LIVEWORKSHEETS

AYO BERORIENTASI



Gambar 1.1

Seorang pengrajin batik di Banyuwangi sedang membuat desain Batik gajah uling. Pada kain batik tersebut, pengrajin ingin menambahkan pola gajah uling pada sisi kiri kain. Agar motif terlihat seimbang dan indah, pengrajin tidak menggambar ulang gajah uling di sisi kiri dan bawah, melainkan menggunakan refleksi.

Pertama, pengrajin menggambar pola gajah uling dengan koordinat titik-titik tertentu di kuadran pertama bidang koordinat. Kemudian, untuk menciptakan kesimetrisan kanan–kiri kain batik, ia melakukan refleksi terhadap sumbu y. Dengan cara ini, pengrajin hanya perlu menggambar sekali, lalu memperoleh bayangan pola yang sama persis di sisi lain kain.
Namun, pengrajin juga ingin mencoba eksperimen lainnya. Pengrajin merefleksikan pola awal terhadap sumbu x untuk melihat apakah pola yang muncul tetap menarik jika ditempatkan di bagian bawah kain. Dari sini, pengrajin menyadari bahwa prinsip refleksi dapat membantunya memperbanyak motif dengan cepat sekaligus menjaga keindahan simetri pada kain batik. Apakah pengrajin hanya bisa di refleksikan batik gajah uling terhadap sumbu x dan sumbu y saja? Jika tidak, apa saja jenis-jenis refleksi yang dapat digunakan pengrajin ?

Ayo Belajar Mengingat !!!

Refleksi (pencerminan) adalah suatu transformasi geometri yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin.

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin sebagai berikut:

- Bayangan suatu objek yang dihasilkan dari pencerminan memiliki bentuk dan ukuran yang sama dengan objek sebenarnya ke cermin
- jarak bayangan suatu objek ke cermin sama
- bayangan suatu objek pada cermin saling beerhadapan

LIVEWORKSHEETS



JENIS-JENIS REFLEKSI

No	Pencerminan Terhadap	Matriks Refleksi	koordinat bayangan
1	Sumbu x	$\begin{bmatrix}1 & 0\\0 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}$	(x , -y)
2	Sumbu y	$\begin{bmatrix}-1 & 0\\0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}$	(-x , y)
3	Garis y = x	$\begin{bmatrix}0 & 1\\1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}$	(y , x)
4	Garis y = -x	$\begin{bmatrix}0 & -1\\-1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}$	(-y , -x)
5	Garis x = h	$\begin{bmatrix}-1 & 0\\0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}2h\\0\end{bmatrix}$	(2h - x , y)
6	Garis y = k	$\begin{bmatrix}1 & 0\\0 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}0\\2k\end{bmatrix}$	(x , 2k - y)
7	Titik O(0,0)	$\begin{bmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}$	(-x , -y)



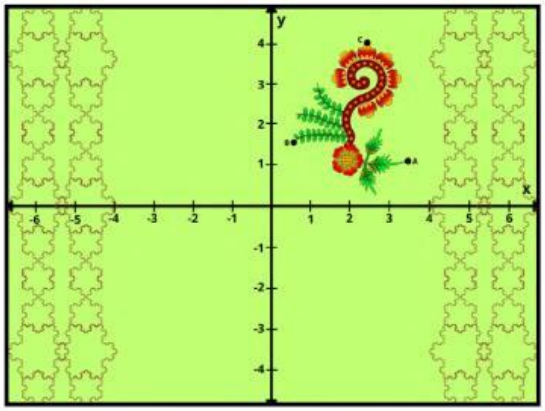
AYO DISKUSIKAN

Setelah membentuk kelompok dan mengingat materi diatas, Selidikilah dan pecahkan permasalahan diatas bersama teman sekelompokmu !!

Dibawah ini merupakan langkah-langkah untuk menyelesaikan permasalahan diatas, untuk menyelesaikannya kalian harus mengetahui terlebih dahulu letak titik yang sudah ditentukan pada gambar yaitu titik $A\left(3\frac{1}{2},1\right)$,titik $B\left(\frac{3}{5},1\frac{1}{2}\right)$, dan titik $C\left(2\frac{1}{2},4\right)$. Kemudian titik-titik tersebut direfleksikan terhadap masing-masing jenis refleksi dan kemudian pilihlah posisi bayangan yang tepat dengan cara menarik satu pilihan kedalam gambar batik yang ada.

LIVEWORKSHEETS

A. REFLEKSI TERHADAP SUMBU X



Pilihlah gambar hasil dari bayangan **refleksi** terhadap **sumbu x,** kemudian tarik kedalam gambar batik disamping!



Tuliskan hasil koordinat bayangan dibawah ini!

a. Titik $A\left(3\frac{1}{2}, 1\right)$ atau $A\,(3.5, 1)$

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

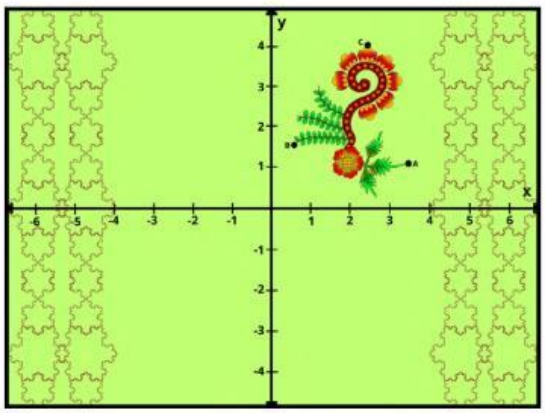
b. Titik $B\left(\frac{3}{5}, 1\frac{1}{2}\right)$ atau $B\,(0.6, 1.5)$

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

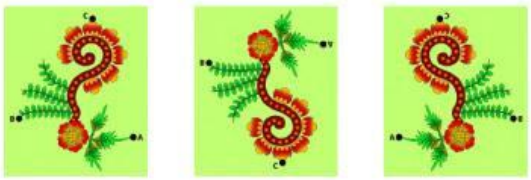
c. Titik $C\left(2\frac{1}{2}, 4\right)$ atau $C\,(2.5, 4)$

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

B. REFLEKSI TERHADAP SUMBU Y



Pilihlah gambar hasil dari bayangan **refleksi** terhadap **sumbu y**. kemudian tarik kedalam gambar batik disamping!



LIVEWORKSHEETS

Tuliskan hasil koordinat bayangan dibawah ini!

a. Titik $A\left(3\frac{1}{2},1\right)$ atau $A\,(3.5,1)$

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

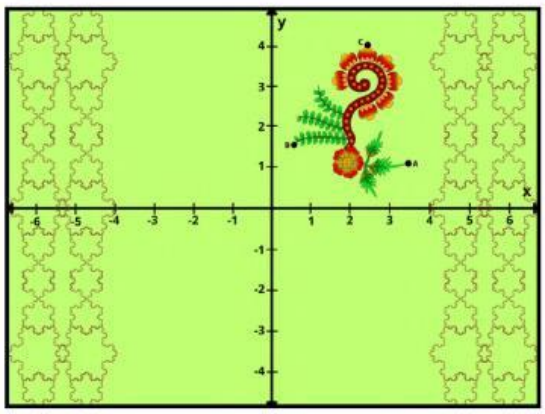
b. Titik $B\left(\frac{3}{5},1\frac{1}{2}\right)$ atau $B\,(0.6,1.5)$

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

c. Titik $C\left(2\frac{1}{2},4\right)$ atau $C\,(2.5,4)$

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

C. REFLEKSI TERHADAP GARIS Y = -X



Pilihlah gambar hasil dari bayangan **refleksi** terhadap garis **y=-x**. kemudian tarik kedalam gambar batik disamping!

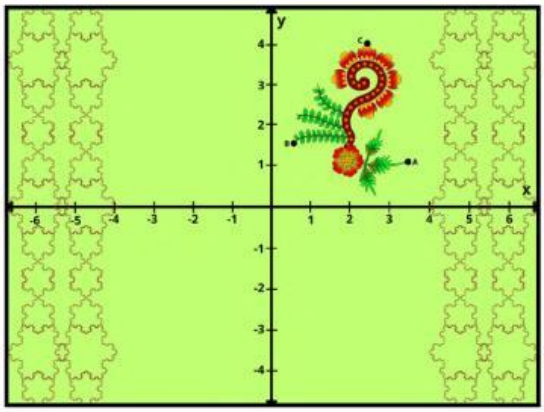


Pasangkanlah koordinat awal dengan koordinat bayangan, dengan cara menarik garis lurus

KOORDINAT AWAL	KOORDINAT BAYANGAN
$A\left(3\frac{1}{2},1\right)$	$\left(-4,-2\frac{1}{2}\right)$
$B\left(\frac{3}{5},1\frac{1}{2}\right)$	$\left(-1,-3\frac{1}{2}\right)$
$C\left(2\frac{1}{2},4\right)$	$\left(-1\frac{1}{2},-\frac{3}{5}\right)$

LIVEWORKSHEETS

D. REFLEKSI TERHADAP GARIS Y = X



Pilihlah gambar hasil dari bayangan **refleksi** terhadap garis **y=x**. kemudian tarik kedalam gambar batik disamping!





Pasangkanlah koordinat awal dengan koordinat bayangan!

KOORDINAT AWAL		KOORDINAT BAYANGAN
$A\left(3\frac{1}{2},1\right)$	● ●	$\left(1,3\frac{1}{2}\right)$
$B\left(\frac{3}{5},1\frac{1}{2}\right)$	● ●	$\left(4,2\frac{1}{2}\right)$
$C\left(2\frac{1}{2},4\right)$	● ●	$\left(1\frac{1}{2},\frac{3}{5}\right)$

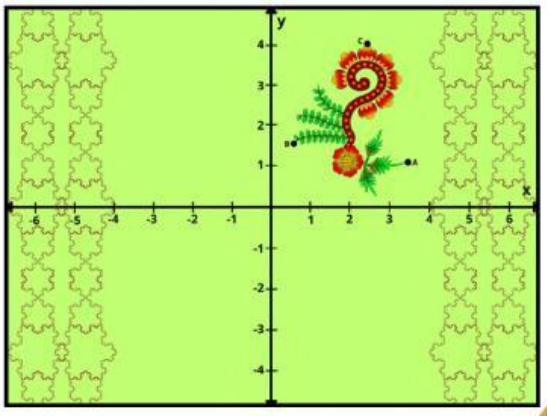
Setelah memasangkan dengan pasangan refleksi yang tepat, coba hasil refleksi terhadap garis y=x tersebut direfleksikan kembali terhadap sumbu x, mari kita akan mencoba merefleksikan kembali titik A. Ikuti langkah-langkah dibawah ini!

Koordinat bayangan titik A setelah di refleksikan terhadap garis y=x adalah ( ). Kemudian refleksikan kembali titik A terhadap sumbu x

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

Jadi hasil dari refleksi terhadap sumbu x adalah A''( )

E. REFLEKSI TERHADAP TITIK O(0,0)



Pilihlah gambar hasil dari bayangan **refleksi** terhadap Titik **O(0,0)**. kemudian tarik kedalam gambar batik disamping!





LIVEWORKSHEETS

Tuliskan hasil koordinat bayangan dibawah ini!

a. Titik $A\left(3\frac{1}{2},1\right)$ atau $A\,(3.5,1)$

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

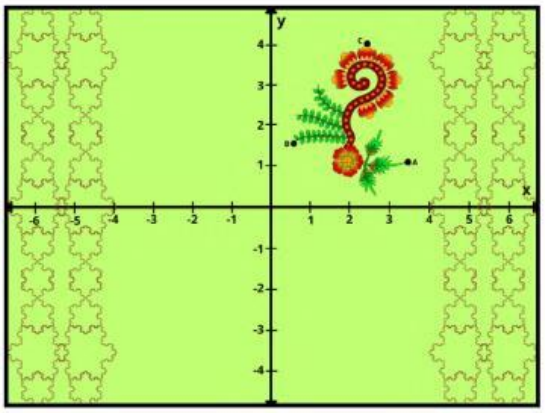
b. Titik $B\left(\frac{3}{5},1\frac{1}{2}\right)$ atau $B\,(0.6,1.5)$

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

c. Titik $C\left(2\frac{1}{2},4\right)$ atau $C\,(2.5,4)$

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

F. REFLEKSI TERHADAP GARIS X = -1



Pilihlah gambar hasil dari bayangan **refleksi** terhadap **garis x=-1** kemudian **direfleksikan kembali** terhadap **sumbu x.** kemudian tarik kedalam gambar batik disamping!





Pasangkanlah koordinat awal dengan koordinat bayangan!

KOORDINAT AWAL		KOORDINAT BAYANGAN
$A\left(3\frac{1}{2},1\right)$	●	● $\left(-4\frac{1}{2},-4\right)$
$B\left(\frac{3}{5},1\frac{1}{2}\right)$	●	● $\left(-2\frac{3}{5},-1\frac{1}{2}\right)$
$C\left(2\frac{1}{2},4\right)$	●	● $\left(-5\frac{1}{2},-1\right)$

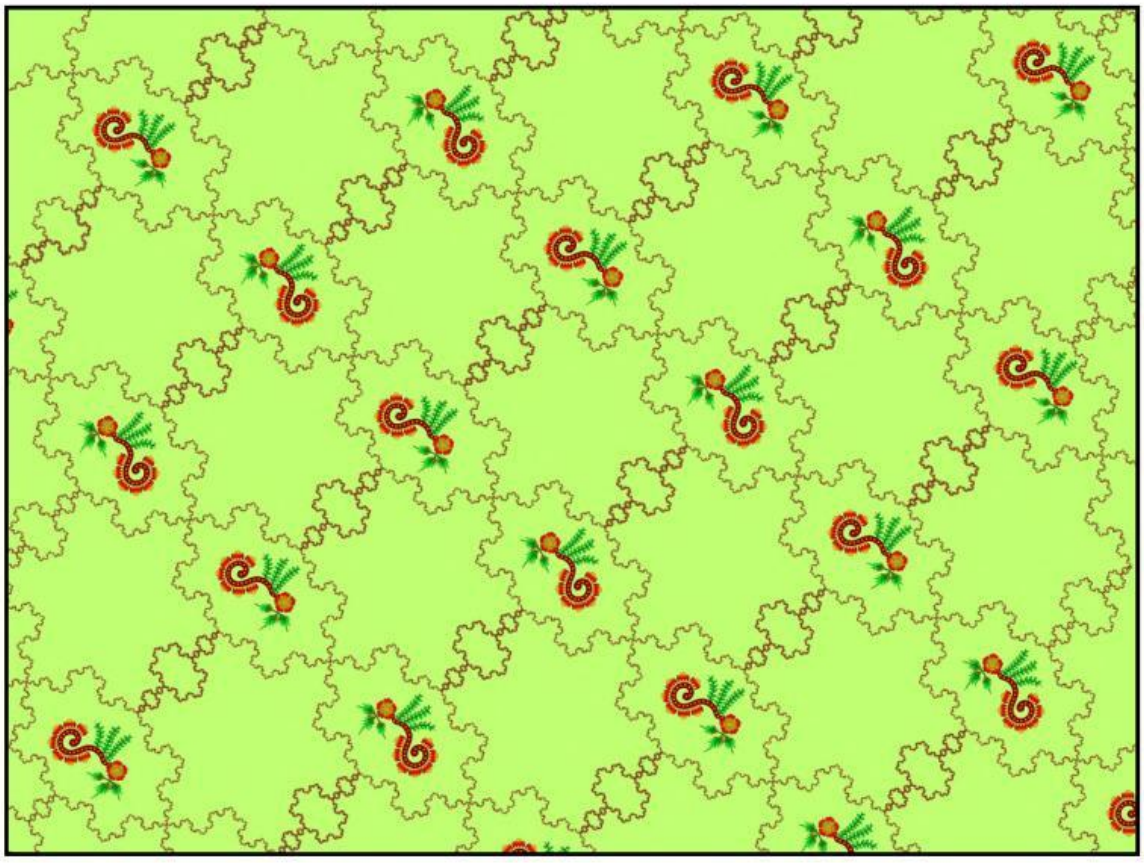
LIVEWORKSHEETS



AYO KEMBANGKAN

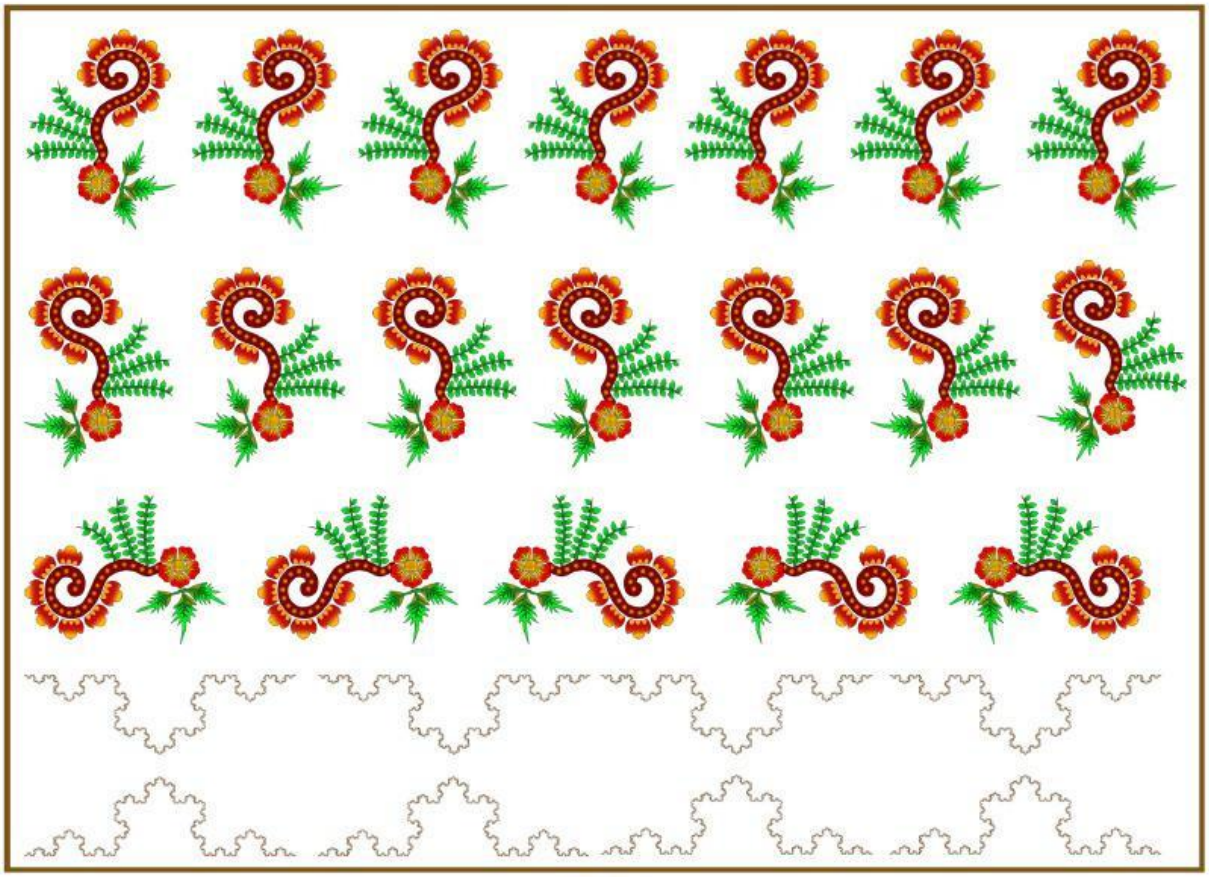
Setelah mendapatkan hasil dari masing-masing pencerminan, kembangkanlah batik gajah uling dengan menerapkan konsep refleksi yang ada sehingga menghasilkan desain motif baru dengan cara menggeser elemen-elemen kedalam kotak kain yang disediakan.

Contoh desain motif batik gajah uling



Desain batik diatas merupakan desain batik yang menerapkan konsep refleksi. Jenis refleksi yang digunakan yaitu refleksi terhadap garis y=x yang kemudian dikombinasikan dengan pola fraktal *koch curve* (). Sekarang coba kembangkanlah desain motif batik kelompok mu dengan menggunakan konsep refleksi pada halaman berikutnya.

LIVEWORKSHEETS



LIVEWORKSHEETS



AYO MENYIMPULKAN

Deskripsikan hasil desain batik gajah uling yang kalian buat dibawah ini dan sebutkan jenis refleksi apa saja yang kelompok kalian buat!

Buatlah kesimpulan dari jawaban permasalahan pada bagian ayo berorientasi, tuliskan pada kotak dibawah ini!

LIVEWORKSHEETS