

# ETNOMATEMATIKA PADA BATIK KAWUNG YOGYAKARTA DALAM TRANSFORMASI GEOMETRI

Angela Dewi Ika Christanti<sup>1)</sup>, Fransisca Yuanita Sari<sup>2)</sup>, Elizabeth Pramita K. W<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma

dewiangela67@gmail.com

## ABSTRAK

Batik merupakan hasil perpaduan karya seni, budaya dan teknologi. Batik memiliki berbagai jenis dan motif yang berbeda-beda tergantung dengan daerahnya. Di Yogyakarta sendiri terdapat beberapa jenis batik, salah satu diantaranya yaitu batik dengan motif kawung. Etnomatematika merupakan suatu ilmu yang mempelajari mengenai hubungan antara matematika dengan budaya. Melalui ilmu tersebut dapat dikaji berbagai aspek matematis yang dapat ditemukan dalam motif batik kawung. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui pola motif batik kawung bila dikaitkan dengan transformasi geometri dan dapat digunakan sebagai contoh untuk menyampaikan materi transformasi geometri di sekolah. Penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan objek penelitian adalah kain batik dengan motif kawung. Secara matematis, motif kawung dapat didekati dengan bentuk bidang datar elips. Satu unsur batik kawung dapat disusun dengan menggunakan konsep transformasi geometri dan dijelaskan pada artikel ini. Dari penelitian diperoleh hasil bahwa terdapat aspek matematis yaitu transformasi geometri dalam unsur budaya Yogyakarta yaitu motif batik kawung.

**Kata kunci:** Batik Yogyakarta, Batik Kawung, Etnomatematika, Transformasi Geometri

## PENDAHULUAN

Etnomatematika menurut Gerdes (dalam Tandililing, 2013: 193), adalah matematika yang diterapkan oleh kelompok budaya tertentu, kelompok buruh/petani, anak-anak dari masyarakat kelas tertentu, kelas-kelas profesional, dan lain sebagainya. Matematika dan budaya itu sendiri memiliki kaitan yang sangat erat dengan kehidupan masyarakat, namun sering kali masyarakat tidak menyadari bahwa mereka telah menerapkan berbagai konsep matematika dalam adat istiadat dan budaya mereka. Pentingnya memadukan antara matematika dan budaya, yaitu untuk menekankan rasa cinta produk dalam negeri yang sudah menjadi identitas bangsa agar tidak hilang dan dapat digunakan sebagai contoh penerapan materi matematika dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu budaya yang ada di masyarakat adalah batik. Batik merupakan hasil perpaduan karya seni dan teknologi. Menurut Sewan, seni batik merupakan perpaduan antara seni motif atau ragam hias dan seni warna yang diproses melalui pencelupan rintang dengan lilin batik sebagai zat perintangnya. Secara keteknikan, membatik adalah suatu cara penerapan corak di atas permukaan kain melalui proses tutup celup dan atau colet dengan lilin batik sebagai medium perintang pada saat pewarnaan. Batik memiliki berbagai jenis dan motif yang berbeda-beda tergantung dengan daerahnya. Di Yogyakarta sendiri terdapat beberapa jenis batik, salah satu diantaranya yaitu batik dengan motif kawung.

Bentuk dari batik motif kawung ini juga mempunyai makna. Bentuk motif kawung merupakan penampang lintang (iris) dari buah yang memperlihatkan bentuk oval dari keempat biji buahnya. Motif tersebut mempunyai makna simbolis yang sarat, yaitu sebagai gambaran sistem perekonomian di pedesaan, sistem pemerintahan, simbolisasi manusia yang baik, dan simbolisasi nilai kearifan. Menurut Rouffear (dalam Rosanto, 2009) menjelaskan bahwa motif kawung dapat dihubungkan dengan motif kuno lainnya yakni gringsing, sesuai penuturan di Kitab Pararaton tentang silsilah Raja-Raja Jawa Timur di abad ke-14. Motif pada batik kawung terdiri dari lingkaran kecil dengan titik di dalamnya dan disusun menyerupai sisik

ikan atau ular dengan latar belakangnya dapat diisi dengan motif lainnya. Dalam naskah Jawa Timur tahun 1275, menyebutkan bahwa istilah Gringsing bersama dengan suatu figur pewayangan inilah konon berkembang menjadi motif kawung.

Batik kawung, jika dihubungkan dengan matematika merupakan salah satu motif batik yang berbentuk geometris dan banyak dikenal oleh masyarakat Yogyakarta. Unsur motif kawung berupa empat bulatan dengan sebuah titik pusat, yang jika dihubungkan dengan aspek matematika dapat didekati dengan bangun datar elips. Satu unsur motif kawung dapat disusun dari satu elips yang ditransformasikan berdasarkan konsep transformasi seperti translasi, reflesi, atau rotasi. Proses penyusunan satu unsur motif kawung dapat dilakukan dengan berbagai cara dan urutan transformasi tertentu.

Dalam pembelajaran matematika, sejatinya seorang guru harus mempunyai inovasi yang kreatif agar peserta didiknya tidak merasa bosan dengan model pembelajaran yang diberikan oleh guru. Penggunaan inovasi yang mengaitkan antara matematika dengan budaya bisa dilakukan. Salah satunya adalah etnomatematika pada batik Yogyakarta dalam transformasi geometri. Menurut Edward (dalam Albab, 2014: 339) belajar transformasi geometri menyediakan kesempatan luas bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan visual spasialnya dan penalaran geometri untuk memperoleh kemampuan pembuktian matematis. Adanya manfaat menerapkan pembelajaran matematika dengan menggunakan sumber-sumber belajar yang ada di lingkungan sekitar siswa dapat dijadikan sebagai langkah awal guru untuk mengembangkan kemampuan visual spasial siswa itu sendiri. Dari penelitian ini, peneliti menerapkan pembelajaran yang memadukan antara matematika dan budaya yaitu budaya dalam motif batik kawung Yogyakarta dan diharapkan peserta didik mampu mengetahui pola motif batik kawung jika dikaitkan dengan pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri.

## **METODE PELAKSANAAN**

Penelitian yang dilakukan merupakan sebuah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Menurut Krisyanto (dalam Kusumawati, 2017: 10), metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menjelaskan fenomena yang terjadi melalui pengumpulan data tentang fakta yang berada di lapangan. Objek dari penelitian ini adalah kain batik Yogyakarta dengan motif kawung dan aspek-aspek matematis yang terdapat dalam kain batik Yogyakarta motif kawung. Data-data dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan observasi terhadap kain batik dengan motif kawung dan melakukan wawancara kepada orang yang mengetahui informasi mengenai batik Yogyakarta dengan motif kawung. Selain itu, data-data penelitian juga diperoleh dari studi dokumen yang berupa buku, jurnal maupun berasal dari internet.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Motif Batik Kawung Yogyakarta**

Bentuk motif batik kawung sebenarnya merupakan salah satu bentuk ornamen kuno yang sudah ada berabad-abad yang lalu, bahkan sejak jaman prasejarah. Ornamennya disarikan dari buah kawung atau kolang-kaling kemudian didistorsi dalam bentuk oval (elips) dan disusun silang yang menggambarkan struktur jagad raya. Sejak peradaban Yunani kuno telah dikenal seni ornamen yang digunakan sebagai hiasan dan sering ditemukan pula nilai-nilai simbolis atau maksud-maksud tertentu yang ada hubungannya dengan pandangan hidup (falsafah hidup) dari manusia atau masyarakat pembuatnya.

Menurut sejarah, motif kawung diciptakan oleh Sultan Agung Hanyokrokusomo di Mataram. Beliau menciptakan motif kawung dengan mengambil bahan-bahan dari alam, atau hal-hal yang sederhana dan kemudian diangkat menjadi motif batik yang baik (Koeswadji, 1981:112). Berdasarkan dari hasil wawancara

yang diperoleh, motif batik kuwung sendiri hanya boleh dipakai oleh sultan dan keluarga sultan pada masa pemerintahan Sri Sultan Hamengkubuwono VII karena motif batik kawung merupakan motif batik kesayangan sultan pada saat itu. Namun, sejak pemerintahan Sultan Hamengkubuwono IX motif batik kawung diperbolehkan untuk digunakan masyarakat secara umum. Selain itu dalam pewayangan, motif batik kawung juga dipakai oleh Ki Lurah Semar dan anak-anaknya. Ki Lurah Semar adalah rakyat jelata yang mempunyai kearifan dan kebijaksanaan seorang dewa. Jadi, itulah beberapa alasan mengapa pada saat ini motif kawung bisa dipakai oleh kalangan rakyat biasa.

Kata kawung sendiri artinya “suwung” yang bermakna kesucian. Motif kawung ini, diilhami oleh pohon aren atau palem yang buahnya berbentuk bulat lonjong berwarna putih jernih atau kolang-kaling. Unsur motif kawung berupa empat bulatan dengan sebuah titik pusat. Titik pusat ini melambangkan seorang raja dan empat bulatan yang mengelilingi melambangkan masyarakatnya. Bentuk dari motif kawung sendiri dimaksudkan bahwa raja harus mengayomi dan melindungi masyarakat dan masyarakat harus bisa melindungi rajanya. Motif kawung khas Yogyakarta dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 1**



**Gambar 2**

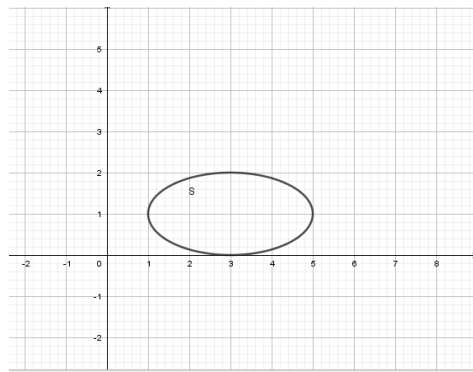
(Motif Batik Kawung Yogyakarta)

Dari gambar di atas, terlihat bahwa unsur motif kawung yang berupa empat bulatan dapat didekati dengan bangun datar elips. Satu unsur motif kawung dapat disusun dari satu elips yang ditransformasikan berdasarkan konsep transformasi rotasi, refleksi, atau translasi.

### **Penyusunan Motif Batik Kawung Yogyakarta Dengan Pendekatan Geometri Transformasi**

Proses penyusunan satu unsur motif kawung dapat dilakukan dengan berbagai cara dan urutan transformasi tertentu. Transformasi yang akan digunakan untuk menyusun batik kawung dalam artikel ini yaitu rotasi, refleksi, dan translasi. Menurut Rosa dan Orey (dalam Paskalia, 2016: 359), ethnomodeling adalah pendekatan pedagogis yang menghubungkan aspek budaya dari matematika dengan aspek dinamis. Bassanezi dan D'Ambrosio (dalam Paskalia, 2016: 359) menyatakan bahwa ethnomodeling merupakan proses elaborasi masalah dan pertanyaan yang tumbuh dari situasi-situasi nyata yang membentuk suatu gambaran atau makna dari versi matematika yang teridealisasi. Ethnomodeling yang dilakukan pada artikel ini yaitu penyusunan motif kawung dengan menggunakan konsep transformasi rotasi, refleksi, dan translasi.

Motif kawung sendiri jika didekati secara matematis terlihat serupa dengan elips. Dalam artikel ini, digunakan sebuah persamaan elips  $S \equiv x^2 + 4y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$ . Dari persamaan tersebut diperoleh titik puncak (5,1), (1,1), (3,0), dan (3,2). Elips yang akan ditransformasikan adalah elips  $S'$  yang diperoleh dengan merotasikan elips  $S$  terhadap pusat putaran  $P(a,b)$  dengan sudut pusat  $45^\circ$ . Elips  $S$  merupakan elips yang sumbu mayornya sejajar dengan sumbu  $x$  seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Sketsa elips  $S \equiv x^2 + 4y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$

Transformasi yang digunakan untuk menyusun motif kawung yang pertama dalam artikel ini adalah rotasi. Rotasi yang pertama kali akan dilakukan adalah rotasi terhadap titik pusat  $P(1,1)$  dengan sudut putar  $45^\circ$ . Rotasi titik  $(x,y)$  terhadap pusat putaran  $P(a,b)$  dan sudut putar  $45^\circ$ , dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} x' - a \\ y' - b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 45^\circ & -\sin 45^\circ \\ \sin 45^\circ & \cos 45^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' - a \\ y' - b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' - a \\ y' - b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2}(x - a) - \frac{1}{2}\sqrt{2}(y - b) \\ \frac{1}{2}\sqrt{2}(x - a) + \frac{1}{2}\sqrt{2}(y - b) \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2}(x - a) - \frac{1}{2}\sqrt{2}(y - b) + a \\ \frac{1}{2}\sqrt{2}(x - a) + \frac{1}{2}\sqrt{2}(y - b) + b \end{pmatrix}$$

dengan titik  $(x', y')$  merupakan hasil rotasi titik  $(x, y)$ .

Rotasi titik puncak elips S terhadap pusat putaran  $P(1,1)$  dan sudut putar  $45^\circ$  adalah sebagai berikut, Hasil rotasi titik puncak  $(5,1)$  yaitu

$$\begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2}(5 - 1) + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2}(5 - 1) + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\sqrt{2} + 1 \\ 2\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$$

Hasil rotasi titik puncak  $(1,1)$  yaitu

$$\begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2}(1 - 1) + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2}(1 - 1) + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

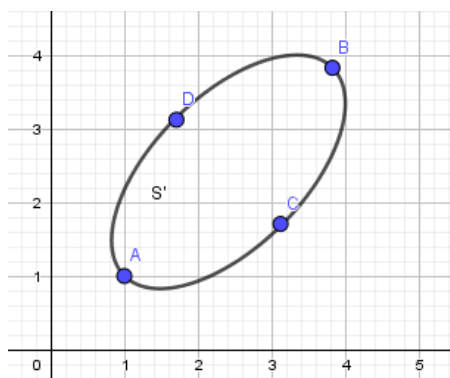
Hasil rotasi titik puncak (3,2) yaitu

$$\begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2}(3-1) - \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot 1 + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2}(3-1) + \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot 1 + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$$

Hasil rotasi titik puncak (3,0) yaitu

$$\begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2}(3-1) + \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot 1 + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2}(3-1) - \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot 1 + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$$

Sehingga diperoleh hasil rotasi dari titik puncak elips  $S$  terhadap titik pusat  $P(1,1)$  dan sudut rotasi  $45^\circ$  yaitu elips  $S'$  yang melalui  $\begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\sqrt{2} + 1 \\ 2\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$ . Dari hasil rotasi tersebut, diperoleh persamaan elips dan gambar sketsa grafik setelah dirotasikan terhadap titik pusat  $P(1,1)$  dan sudut putar  $45^\circ$  seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Sketsa Elips Hasil Rotasi

Kemudian hasil rotasi elips dengan sudut putar  $45^\circ$  dapat dilanjutkan dengan melakukan rotasi pada sudut putar  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ , dan  $270^\circ$  untuk menyusun satu unsur motif kawung.

Transformasi yang dapat digunakan untuk menyusun motif kawung yang kedua dalam artikel ini adalah refleksi atau pencerminan. Hasil rotasi pada gambar 4 akan di refleksikan terhadap sumbu  $y$ . Pencerminan terhadap sumbu  $y$  dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut,

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -a + 0 \\ 0 + b \end{pmatrix}$$

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

dengan titik  $(x', y')$  merupakan hasil rotasi titik  $(x, y)$ .

Refleksi dilakukan pada elips hasil rotasi  $45^\circ$  terhadap sumbu  $y$  adalah sebagai berikut, Hasil refleksi titik  $(2\sqrt{2} + 1, 2\sqrt{2} + 1)$  terhadap *sumbu y*.

$$\begin{pmatrix} x_1'' \\ y_1'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2\sqrt{2} - 1 \\ 2\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$$

Hasil refleksi titik  $(1,1)$  terhadap *sumbu y*.

$$\begin{pmatrix} x_2'' \\ y_2'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

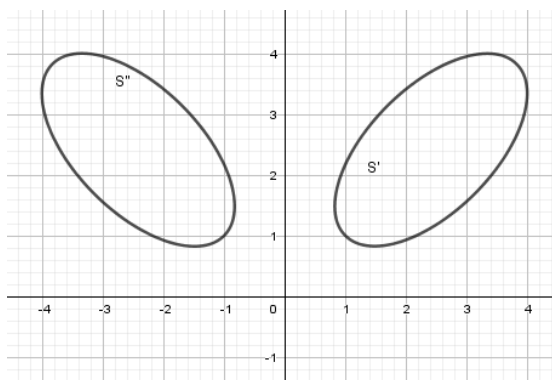
Hasil refleksi titik  $(\frac{1}{2}\sqrt{2} + 1, \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1)$  terhadap *sumbu y*.

$$\begin{pmatrix} x_3'' \\ y_3'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\sqrt{2} - 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$$

Hasil refleksi titik  $(\frac{3}{2}\sqrt{2} + 1, \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1)$  terhadap *sumbu y*.

$$\begin{pmatrix} x_4'' \\ y_4'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{3}{2}\sqrt{2} - 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$$

Sehingga diperoleh hasil refleksi gambar 4 terhadap *sumbu y* yaitu elips yang melalui titik  $\begin{pmatrix} x_1'' \\ y_1'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2\sqrt{2} - 1 \\ 2\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_2'' \\ y_2'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_3'' \\ y_3'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\sqrt{2} - 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$ , dan  $\begin{pmatrix} x_4'' \\ y_4'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{3}{2}\sqrt{2} - 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix}$ . Dari hasil tersebut diperoleh sketsa grafik pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Sketsa Grafik Hasil Refleksi

Kemudian hasil pencerminan elips  $S'$  terhadap sumbu  $y$  dapat dilanjutkan dengan melakukan pencerminan kembali terhadap sumbu  $x$  dan sumbu  $y$  untuk menyusun satu unsur motif kawung.

Selain menggunakan rotasi dan refleksi, transformasi lain yang dapat digunakan untuk menyusun motif kawung ketiga dalam artikel ini adalah translasi. Hasil rotasi pada gambar 4 akan di translasikan terhadap  $T(a, b)$ . Translasi terhadap  $T(a, b)$  dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut,

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

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

dengan titik  $(x', y')$  merupakan hasil translasi titik  $(x, y)$ .

Translasi yang dilakukan pada elips hasil rotasi  $45^\circ$  terhadap  $T(-5, -5)$  adalah sebagai berikut, Hasil translasi titik  $(2\sqrt{2} + 1, 2\sqrt{2} + 1)$  terhadap  $T(-5, -5)$ .

$$\begin{pmatrix} x_1'' \\ y_1'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2\sqrt{2} + 1 \\ 2\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\sqrt{2} - 4 \\ 2\sqrt{2} - 4 \end{pmatrix}$$

Hasil translasi titik  $(1, 1)$  terhadap  $T(-5, -5)$ .

$$\begin{pmatrix} x_2'' \\ y_2'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix}$$

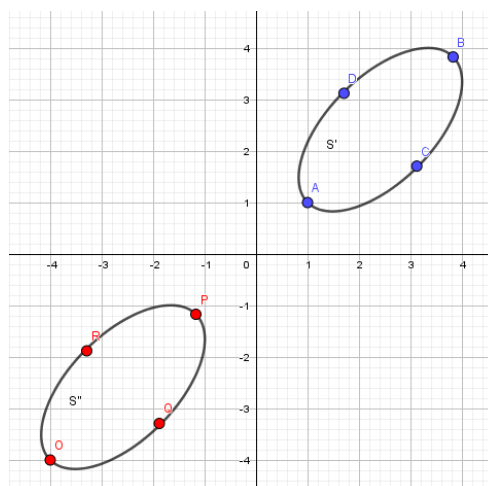
Hasil translasi titik  $(\frac{1}{2}\sqrt{2} + 1, \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1)$  terhadap  $T(-5, -5)$ .

$$\begin{pmatrix} x_3'' \\ y_3'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} - 4 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} - 4 \end{pmatrix}$$

Hasil translasi titik  $(\frac{3}{2}\sqrt{2} + 1, \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1)$  terhadap  $T(-5, -5)$ .

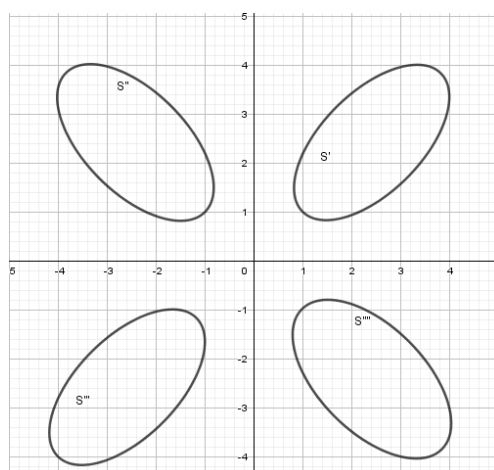
$$\begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} + 1 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} - 4 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} - 4 \end{pmatrix}$$

Sehingga diperoleh hasil translasi gambar 4 terhadap  $T(-5, -5)$  adalah yang melalui titik  $\begin{pmatrix} x_1'' \\ y_1'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\sqrt{2} - 4 \\ 2\sqrt{2} - 4 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_2'' \\ y_2'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} x_3'' \\ y_3'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} - 4 \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} - 4 \end{pmatrix}$ , dan  $\begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} - 4 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} - 4 \end{pmatrix}$ . Dari hasil tersebut diperoleh sketsa grafik pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Sketsa Grafik Hasil Translasi

Jadi, dari persamaan  $S \equiv x^2 + 4y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$  dapat dilakukan beberapa gabungan transformasi geometri untuk membentuk satu unsur motif batik kawung sehingga diperoleh gambar seperti dibawah ini,



Gambar 7. Sketsa Penyusunan Motif Batik Kawung

### Implementasi dalam Pembelajaran di Sekolah

Dari hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa ternyata ada suatu aspek matematis yaitu transformasi geometri yang terdapat dalam batik Yogyakarta dengan motif kawung. Transformasi geometri merupakan salah satu materi matematika wajib yang diajarkan di kelas XI SMA dan pembahasan mengenai batik kawung dapat digunakan sebagai contoh dalam penerapan transformasi geometri dalam kehidupan sehari-hari. Setelah guru dan siswa selesai mempelajari materi transformasi geometri, guru dapat menjelaskan penerapan transformasi geometri dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya yang terdapat dalam motif batik kawung dan contoh bagaimana cara penyusunan motif batik kawung seperti yang telah dijelaskan pada bagian penyusunan motif batik kawung. Dengan memberikan contoh yang real mengenai materi transformasi geometri, diharapkan siswa akan semakin mengerti dan memahami bahwa materi yang telah mereka pelajari itu berguna untuk menunjang pengetahuan belajar siswa dan dapat dijumpai di lingkungan sekitar siswa. Selain itu, untuk lebih memperdalam pengetahuan



mereka mengenai materi transformasi geometri yang telah dipelajari, guru dapat memberikan suatu project kepada siswa secara berkelompok untuk menyusun suatu motif batik bebas dengan menggunakan materi-materi transformasi geometri yang telah mereka pelajari seperti contoh yang telah disampaikan oleh guru.

*Project:*

*“Buatlah suatu motif batik bebas yang penyusunannya dengan menggunakan materi-materi Transformasi Geometri. Motif batik dibuat dalam kertas gambar ukuran A3, boleh digambar boleh menggunakan bantuan komputer. Penjelasan mengenai penyusunan batik ditulis dalam word dan dilampirkan dengan pengumpulan motif batik tersebut. Tugas dikerjakan secara berkelompok 3-4 orang siswa dan dikumpulkan dalam waktu 4 minggu ke depan.”*

## **SIMPULAN**

Motif Kawung diciptakan oleh Sultan Agung Hanyokrokusomo di Mataram. Beliau menciptakan motif kawung dengan mengambil bahan-bahan dari alam, atau hal-hal yang sederhana dan kemudian diangkat menjadi motif batik yang baik. Motif kawung sendiri diilhami dari pohon aren yang buahnya berbentuk bulat lonjong berwarna putih jernih. Unsur motif kawung berupa empat bulatan dengan sebuah titik pusat. Titik pusat ini melambangkan seorang raja dan empat bulatan yang mengelilingi melambangkan masyarakatnya. Bentuk dari motif kawung sendiri dimaksudkan bahwa raja harus mengayomi dan melindungi masyarakat dan masyarakat harus bisa melindungi rajanya.

Secara matematis, motif kawung dapat didekati dengan bangun datar berbentuk elips. Elips yang digunakan merupakan elips horizontal yang kemudian dirotasikan dengan sudut putar  $45^\circ$ . Hasil dari elips tersebut dapat ditransformasikan dengan rotasi, refleksi dan translasi untuk menyusun suatu motif batik kawung. Dengan demikian dapat ditunjukkan bahwa terdapat aspek matematis dalam unsur budaya Yogyakarta yaitu motif batik kawung.

Persamaan umum elips hasil transformasi belum dirumuskan di dalam artikel ini. Sehingga, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan persamaan umum elips yang digunakan dalam menyusun motif batik kawung.

### **Keterbatasan Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa hal yang menjadi kendala peneliti saat melakukan penelitian, antara lain yaitu:

1. Sumber data pendukung masih sedikit.
2. Keterbatasan narasumber karena kesulitan dalam mencari narasumber yang mengetahui mengenai batik dengan motif kawung.
3. Jarak tempuh lokasi wawancara yang cukup jauh.

### **Saran**

*Penelitian ini perlu disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Peneliti menyarankan beberapa hal untuk menjadi perhatian dalam melakukan penelitian yang lebih lanjut, yaitu pengembangan dan pemilihan topik penelitian agar dipikirkan lebih mantap lagi supaya bias relevan dengan referensi yang ada. Penelitian ini sebaiknya dikembangkan lagi dengan penambahan bahan referensi yang lebih mendukung dan akan lebih baik jika dapat menampilkan persamaan-persamaan hasil dari elips yang telah ditransformasikan. Selain itu, pemilihan lokasi penelitian sebaiknya dipertimbangkan dengan jarak tempuh dan waktu yang sesuai dengan jadwal kegiatan yang sedang dilakukan.*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti mendapat banyak kendala. Akan tetapi berkat bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu, diantaranya: (1) Universitas Sanata Dharma yang telah memberikan kontribusi kepada kami untuk melakukan penelitian dan seminar; (2) Bapak Yosep Dwi Kristanto, M.Pd. selaku dosen pembimbing kami; (3) Pemandu wisata di Museum Ulen Sentalu; (4) Narasumber dari Keraton Yogyakarta; (5) Rekan-rekan yang membantu dalam penelitian.

## REFERENSI

- Albab, I. U., Hartono, Y., & Darmawijoyo, D. (2014). Kemajuan belajar siswa pada geometri transformasi menggunakan aktivitas refleksi geometri. *Cakrawala Pendidikan*, (3). (Diakses pada tanggal 16 Oktober 2019 pukul 08.46). <https://www.neliti.com/publications/87094/kemajuan-belajar-siswa-pada-geometri-transformasi-menggunakan-aktivitas-refleksi>
- Kusrianto, Adi. 2013. *Batik : Filosofi, Motif dan Kegunaan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusumawati, N. R. T., & Sutarso, J. (2017). *Peran Asosiasi Peternak Sapi Indonesia (Aspin) Boyolali Dalam Pemberdayaan Masyarakat (Studi Deskriptif Kualitatif Peran Komunikasi ASPIN dalam Pemberdayaan Kelompok Peternak Sapi di Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). (Diakses pada tanggal 19 Oktober 2019 pukul 8.59) <http://eprints.ums.ac.id/51567/>
- Maure, O. P., & Ningsi, G. P. (2018, February). EKPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA TARIAN CACI MASYARAKAT MANGGARAI NUSA TENGGARA TIMUR. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*. (Diakses tanggal 29 September 2019 pukul 07.41) <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/etnomatnesia/article/view/2345>
- Ningsih, D. H. U. 2015. Metode Preservation Metadata Implementation Strategies (Premis) bagi Standarisasi Dokumentasi Digital Batik Tulis Warisan Nusantara. *Dinamik*, 20(2). (Diakses tanggal 18 September 2019 pukul 07.28) <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/4646>
- Parmono, K. 2013. Nilai kearifan lokal dalam batik tradisional Kawung. *Jurnal Filsafat*, 23(2), 134-146. (Diakses tanggal 18 September 2019 pukul 08.00)
- Pradanti, Paskalia dan Maria Rettian Anggita S. 2016. Geometri Transformasi dalam Motif Batik Kawung Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya 2016* (Diakses tanggal 21 Oktober 2019 pukul 08.00)
- Rosanto, A. 2009. Kajian Batik Motif Kawung Dan Parang Dengan Pendekatan Estetika Seni Nusantara. *Brikolase: Jurnal Kajian Teori, Praktik dan Wacana Seni Budaya Rupa*, 1(2). (Diakses tanggal 18 September 2019 pukul 08.10)
- Sewan, Susanto S. 1980. *Seni Kerajinan Batik Indonesia*. Jakarta: Departemen Perindustrian RI.
- Sudirman dkk. 2017. Penggunaan Etnomatematika Pada Karya Seni Batik Indramayu Dalam Pembelajaran Geometri Transformasi. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Cokroaminoto Palopo*
- Supriono, Yohanes Primus. 2017. *Enskilopedia The Heritage of Batik: Identitas Pemersatu Kebangsaan Bangsa*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tandililing, E. (2013, November). Pengembangan pembelajaran matematika sekolah dengan pendekatan etnomatematika berbasis budaya lokal sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah. In *Dalam Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika diselenggarakan pada (Vol. 9)*. Diakses tanggal 16 Oktober 2019 pukul 08.06) <https://eprints.uny.ac.id/10748/1/P%20-%202025.pdf>