

## **Etnomatematika: Eksplorasi Motif Batik Jlamprang Khas Pekalongan**

Angela Merici Olivia Putri \*, Bella Sukmawati, Adhi Surya Nugraha  
Universitas Sanata Dharma, D. I. Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponding Author e-mail: [angelamerici214@gmail.com](mailto:angelamerici214@gmail.com)

### **Abstract**

*Ethnomathematics is a science that combines mathematical concepts with a culture that develops in people's lives. One of the cultural icons that has a different history and philosophy in each region of the Nusantara is batik. The batik motif that will be examined in depth in this research is batik with the Jlamprang motif originating from the city of Pekalongan. This research aims to examine the history, meaning and philosophy of the Jlamprang batik motif, describe the relationship between Jlamprang batik and the six fundamental aspects according to Bishop and introduce and preserve Jlamprang batik to the general public. The type of research used in this research is qualitative research with a descriptive approach. The methods used include observation and literature study. The research results show that there are fundamental mathematical aspects to Jlamprang batik: 1) The Counting aspect is found in the number of each motif found on Jlamprang batik; 2) The Locating aspect is found in determining the placement of the patterns found on Jlamprang batik; 3) The Measuring aspect is found in the estimation of the area and comparison of each motif; 4) The Designing aspect is found in the symmetry and congruence as well as the geometric transformation of Jlamprang batik; 5) The Playing aspect is found in the strategy and making of Jlamprang batik; 6) The explaining aspect is found in explaining the meaning and use of Jlamprang batik.*

**Keywords:** *Ethnomathematics; Batik Jlamprang; Qualitative Research*

### **1. Pendahuluan**

Budaya adalah kata yang berasal dari bahasa Sansekerta, yaitu *budhayah* yang merupakan bentuk jamak dari kata budhi yang memiliki arti budi atau akal (Setiadi dkk., 2018). Keberagaman budaya di Indonesia merupakan ciri khas yang membedakannya dengan bangsa lain. Oleh karena itu, generasi muda sebagai penerus bangsa perlu mengenal dan memahami budaya di Indonesia. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk mengenalkan budaya kepada generasi muda adalah dengan memasukkan kurikulum kebudayaan di dalam pembelajaran. Kebudayaan dalam pembelajaran ini disesuaikan dengan kebudayaan yang ada di daerah tersebut (Akhmad, 2020). Dalam buku yang berjudul "Etnomatematika Budaya Jawa Timur" menjelaskan bahwa etnomatematika merupakan ilmu gabungan antara konsep matematika dan budaya yang berkembang di masyarakat (Budiarto & Setianingsih, 2019). Penggabungan dari keduanya menghasilkan ilmu matematika yang realistik dan lebih mudah dimengerti oleh peserta didik sehingga menjadi lebih bermakna saat dipelajari.

Salah satu ikon budaya yang khas di Indonesia adalah batik (Kinoysan, 2022). Kota batik merupakan sebutan dari Kota Pekalongan (Hayati, 2012). Salah satu motif

batik yang berasal dari Kota Pekalongan adalah motif batik Jlamprang (Wiranata & Syarkani, 2021). Berdasarkan observasi yang dilakukan di Museum Sonobudoyo Yogyakarta, dahulu batik ini bersifat sakral yang digunakan saat upacara adat. Motif batik ini mengandung simbol mistis yang dapat diterima di dunia "Hyang" yang merupakan dunia milik "Den Anyu Lanjar". Den Anyu Lanjar ini merupakan sosok ratu laut. Seiring dengan perkembangan zaman, batik ini dapat digunakan oleh kalangan orang manapun dan kapanpun tanpa ada sentuhan mistis di dalamnya. Kegunaan batik Jlamprang ini adalah sebagai salah satu benda untuk upacara adat seperti Sadranan atau Nyadran sebagai bentuk rasa syukur kepada Tuhan. Sekarang, batik Jlamprang dikenal oleh berbagai kalangan masyarakat dengan motif dari orang arab di Pekalongan (Asa, 2006).

Penelitian yang dilakukan saat ini juga relevan dengan beberapa penelitian sebelumnya terkait etnomatematika, seperti penelitian (Azizah dkk., 2021) dengan judul "Etnomatematika pada Proses Pewarnaan Batik" yang berisikan pengenalan konsep-konsep matematika pada aktivitas proses pewarnaan batik, seperti perbandingan, kelipatan, membilang, dan berhitung. Pada penelitian (Wahyudi dkk., 2021) dengan judul "*Etnomathematics: Batik Activities in Tancep Batik*". Penelitian (Wahyudi dkk., 2021) berisikan analisis data yang direduksi berdasarkan fundamental matematika Bishop dan ditemukan aspek matematis luas bangun datar, kongruensi dan kongruensi bangun datar, perbandingan, translasi, perkalian, bilangan hitung dan volume ruang sisi lengkungnya. Selain itu, ada penelitian (Prabaningrum, 2019) dengan judul "Etnomatematika pada Karya Seni Batik Bayat" berisikan hubungan batik Bayat dengan aspek fundamental yang terdapat pada batik Bayat tersebut dapat dimanfaatkan untuk memperkenalkan dan memahami konsep matematika melalui budaya lokal. Konsep matematika yang dapat dikenalkan pada aktivitas ini adalah konsep matematika keuangan, seperti aritmatika sosial. Terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh (Zayyadi, 2017) dengan judul "Eksplorasi Etnomatematika pada Batik Madura" yang berisi pengenalan konsep-konsep matematika, seperti garis lurus, lengkung, sejajar, simetri, titik, sudut, persegi panjang, segitiga, lingkaran, jajargenjang, dan konsep kesebangunan melalui motif-motif yang ada pada batik Madura. Penelitian yang dilakukan oleh (Astriandini & Kristanto, 2021) dengan judul "Kajian Etnomatematika Pola Batik Keraton Surakarta melalui Analisis Simetri" yang berisikan tentang pengenalan konsep matematika, seperti pola-pola simetris dan tranformasi geometri melalui pola batik. Berdasarkan kelima artikel yang relevan tersebut dapat diketahui bahwa pengenalan konsep matematika dapat dilakukan dengan budaya yang ada di sekitar peserta didik. Oleh karena itu, peneliti menggunakan batik Jlamprang yang berasal dari Kota Pekalongan untuk dianalisis konsep matematisnya menggunakan enam aspek fundamental menurut Bishop yang selanjutnya akan diperdalam salah satu materinya dan dikenalkan kepada peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Maulani & Zanthi, 2020) dan (Mardiana & Amalia, 2023) yang menyebutkan di dalam artikelnya bahwa kesalahan yang dominan dilakukan peserta didik saat mengerjakan soal dikarenakan kurangnya peserta didik dalam menguasai konsep pada materi transformasi geometri. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengadakan penelitian dengan tujuan untuk

menganalisis konsep matematis khususnya materi geometri dan transformasi geometri yang ada di dalam motif batik Jlamprang dengan menggunakan enam aspek fundamental menurut Bishop. Penelitian ini menggunakan media batik Jlamprang untuk melakukan pendekatan dengan budaya yang ada di sekitar peserta didik sekaligus memperkenalkan nilai budaya Indonesia, khususnya batik Jlamprang yang berasal dari Kota Pekalongan.

## **2. Metode**

Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan eksplorasi motif batik Jlamprang berdasarkan enam aspek fundamental matematis menurut Bishop. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek penelitian ini adalah pemandu sekaligus pegawai yang bekerja di Museum Sonobudoyo Yogyakarta. Sementara itu, untuk objek penelitian merupakan batik Jlamprang khas Pekalongan. Penelitian kualitatif merupakan suatu penelitian yang datanya apa adanya dan tidak dimanipulasi keadaan dan kondisinya, serta dalam penelitian ini kita memanfaatkan teori yang ada sebagai referensi dan menghasilkan suatu teori (Harahap, 2020). Teknik pengumpulan data dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi, pedoman wawancara beserta dokumentasi. Dari hasil observasi yang dilakukan di Museum Sonobudoyo Yogyakarta peneliti mendapatkan gambar dan informasi terkait motif batik Jlamprang yang digunakan dalam penelitian ini. Informasi tersebut berupa sejarah dan filosofi yang setelahnya akan peneliti analisis aspek fundamental matematika menurut Bishop. Selain itu, teknik analisis dalam penelitian ini yaitu peneliti mengumpulkan data dengan memanfaatkan studi literatur dari beberapa artikel dan buku referensi yang terdapat di Perpustakaan Museum Sonobudoyo Yogyakarta, mereduksi data yang telah peneliti dapatkan, menyajikan data-data dan terakhir peneliti membuat kesimpulan atas hasil studi literatur.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **3.1. Sejarah dan Filosofi Batik Motif Jlamprang Khas Pekalongan**

Beberapa daerah di Pulau Jawa yang turut menjadi penghasil batik yaitu Banyumas, Cirebon, Pekalongan, Purwokerto, Yogyakarta, dan Solo. Salah satu kota di Pulau Jawa yaitu kota Pekalongan mendapatkan julukan sebagai kota Batik dikarenakan kota Pekalongan menjadi pusat kerajinan dan perdagangan batik, sehingga batik menjadi denyut nadi kehidupan sehari-hari warga masyarakat Pekalongan (Lestari, 2010). Tidak hanya itu saja, motif batik Jlamprang turut menjadi salah satu bagian dalam logo kota Pekalongan pada lima ikon bunga yang tersusun secara diagonal. Dengan adanya motif batik Jlamprang hal ini menandakan bahwa batik Jlamprang merupakan salah satu bentuk identitas seni batik Pekalongan.

Sejarah batik Pekalongan ini bermula pada sekitar abad 17 (Elliott, 2010), di mana para saudagar dari India datang ke kota-kota yang berada di pesisir pantai utara Jawa salah satunya adalah kota Pekalongan (Asa, 2006). Para saudagar membawa berbagai macam dagangan salah satunya beberapa jenis kain tenun. Jenis kain tenun tersebut berupa patola, polikat, dan sembagi (Mashadi dkk., 2015). Dari ketiga motif kain yang dibawa oleh saudagar, motif yang paling diminati di Indonesia khususnya

oleh kaum bangsawan di pulau Jawa dan Sumatera merupakan motif patola. Akan tetapi, dikarenakan kain patola merupakan salah satu kain impor dengan harga yang cukup mahal membuat rakyat Pekalongan dari kalangan menengah ke bawah inisiatif untuk membuat batik yang termotivasi dari motif batik Saudagar India.

Batik Pekalongan berkembang di sekitar pantai, hal inilah yang menjadikan Batik Pekalongan sebagai batik pesisir. Batik pesisir memiliki ciri khas yaitu bersifat naturalistik (Mashadi dkk., 2015). Hal inilah yang menyebabkan batik Pekalongan dikenal dengan kaya akan keragaman motif dan warnanya. Adanya akulturasi dan asimilasi membuat batik Pekalongan mendapatkan banyak pengaruh dari budaya asing terkait desain dan pola dalam seni kerajinan batik seperti corak, simbol maupun warna sehingga batik Pekalongan sering dikenal sebagai batik pengaruh India, Belanda, Cina, dan Jepang (Khalisah, 2022). Sementara itu untuk warna yang digunakan dalam batik pesisir yaitu latar warna gading, hijau tua, ungu, coklat tanah, dan biru tua.

### **3.2. Pengenalan Akan Aktivitas Fundamental Matematis Menurut Bishop**

Ditinjau dari aspek matematis, terdapat kaitan antara Batik Pekalongan khususnya motif batik Jlamprang dengan aktivitas fundamental matematis (J. Bishop, 1988). Penjelasan mengenai enam aktivitas fundamental matematika dalam etnomatematika menurut Bishop sebagai berikut; (1) Aspek **Mengukur** (*Measuring*) merupakan kegiatan mengurutkan, membandingkan, serta mengukur kualitas suatu objek. Pada kegiatan aspek mengukur peneliti dapat mengkaitkan dengan kata tanya "Berapa" (Fitriyah, 2021). Konsep matematika yang dapat ditemukan dalam aspek mengukur meliputi kegiatan menentukan suatu waktu, area, dan temperatur (Zulianti, 2021); (2) Aspek **Menempatkan** (*Locating*) merupakan kegiatan menentukan arah maupun lokasi. Pada kegiatan aspek menempatkan peneliti mengkaitkan dengan kata tanya "Dimana" (Fitriyah, 2021). Konsep matematika yang dapat ditemukan dalam aspek menempatkan meliputi kegiatan menentukan lokasi suatu tempat, lingkaran, garis lurus/garis lengkung, (Zulianti, 2021); (3) Aspek **Mendesain** (*Designing*) merupakan kegiatan melihat perbedaan dari keanekaragaman suatu objek. Konsep matematika yang dapat ditemukan dalam aspek mendesain meliputi perbandingan, pembesaran dengan simetri, proporsi, sifat-sifat dari suatu bangun (Zulianti, 2021); (4) Aspek **Menghitung/Membilang** (*Counting*) merupakan kegiatan merepresentasikan suatu objek yang memiliki nilai sama. Konsep matematika yang dapat ditemukan dalam kegiatan menghitung meliputi operasi bilangan, limit, representasi aljabar, limit (Zulianti, 2021). Pada kegiatan aspek menghitung peneliti mengkaitkan dengan kata tanya "Berapa banyak" (Fitriyah, 2021); (5) Aspek **Bermain** (*Playing*) merupakan aktivitas melihat keanekaragaman yang terdapat pada permainan anak. Konsep matematika dapat ditemukan dalam kegiatan aspek bermain meliputi strategi, prediksi, aktivitas yang didasarkan pada suatu aturan, dan permainan berkelompok (Zulianti, 2021); (6) Aspek **Menjelaskan** (*Explaining*) merupakan aktivitas menganalisis suatu diagram dan pola grafik untuk mendapatkan representasi dari diagram dan grafik tersebut. Pada kegiatan aspek menjelaskan peneliti mengkaitkan dengan kata tanya "Mengapa" (Fitriyah, 2021). Konsep

matematika yang dapat ditemukan dalam kegiatan aspek menjelaskan berupa penjelasan cerita, pemodelan matematika serta eksplanasi (Zulianti, 2021).

### **3.3. Motif batik Jlamprang ditinjau berdasarkan aktivitas fundamental matematis menurut Bishop**

Peneliti melakukan kunjungan di Museum Sonobudoyo Yogyakarta dan selama melakukan kunjungan, peneliti dipandu oleh pemandu yang sekaligus menjadi seorang pegawai di Museum Sonobudoyo Yogyakarta. Berdasarkan hasil kunjungan, peneliti mendapatkan gambar kain batik motif Jlamprang yang dapat digunakan untuk bahan penelitian, akan tetapi kain batik tersebut disajikan dalam bentuk terlipat sebanyak empat kali ke arah dalam sehingga total panjang kain tersebut adalah dua meter.



Gambar 1. Motif Batik Jlamprang  
(Koleksi: Museum Batik Sonobudoyo)

Berikut ini merupakan hubungan antara batik Jlamprang dengan aktivitas fundamental matematis menurut Bishop:

#### **3.3.1. Aspek *Counting***

Aspek *counting* terdapat pada jumlah setiap motif yang terdapat dalam batik Jlamprang. Pada kain yang terdapat di Gambar 2, peneliti mendapatkan beberapa motif, yaitu motif belah ketupat, motif bunga padma besar, motif bunga padma kecil, dan motif titik yang berada di dalam motif belah ketupat.



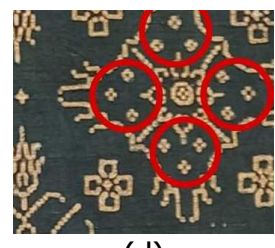
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Penempatan Motif dalam Batik Jlamprang

Dari Gambar 2(a), peneliti dapat menghitung jumlah motif belah ketupat dalam satu lipatan kain batik Jlamprang yaitu  $6 \text{ motif} \times 3 \text{ motif} \times 1 \text{ lipatan} = 18 \text{ motif}$  belah

ketupat. Artinya merupakan dalam satu lipatan kain batik Jlamprang memiliki 6 baris motif belah ketupat dan 3 kolom motif belah ketupat. Sementara itu, kain pada Gambar 1 tidak tersaji secara utuh melainkan kain tersebut dilipat sebanyak empat kali ke bagian dalam dan apabila kain tersebut disajikan secara utuh maka  $18 \text{ motif per lipatan} \times 4 \text{ lipatan} = 72 \text{ motif belah ketupat}$ . Artinya merupakan terdapat 72 motif belah ketupat dalam kain batik utuh yang berukuran 2 meter.

Dari Gambar 2(b), peneliti dapat menghitung jumlah motif bunga padma berukuran besar dalam satu lipatan kain batik Jlamprang yaitu  $6 \text{ motif} \times 3 \text{ motif} \times 1 \text{ lipatan} = 18 \text{ motif}$ . Artinya merupakan dalam satu lipatan kain batik Jlamprang memiliki 6 baris motif bunga padma berukuran besar dan 3 kolom motif bunga padma berukuran besar. Sementara itu, kain pada Gambar 1 tidak tersaji secara utuh melainkan kain tersebut dilipat sebanyak empat kali ke bagian dalam sehingga banyak motif bunga padma berukuran besar apabila kain tersebut disajikan secara utuh terdapat  $18 \text{ motif bunga} \times 4 \text{ lipatan} = 72 \text{ motif bunga padma berukuran besar}$ . Artinya merupakan terdapat 72 motif bunga padma berukuran besar dalam kain batik utuh berukuran 2 meter.

Dari Gambar 2(c), peneliti dapat menghitung jumlah motif bunga padma berukuran kecil dalam satu kain batik Jlamprang dengan menggunakan hasil perhitungan bunga padma besar, sehingga dihasilkan persamaan berikut  $4 \text{ motif bunga padma kecil} \times 72 \text{ motif bunga padma besar} = 288 \text{ motif bunga padma kecil}$ . Artinya, terdapat 288 motif bunga padma kecil di dalam kain batik utuh ukuran 2 meter.

Dari Gambar 2(d), peneliti dapat menghitung jumlah motif titik yang berada di dalam motif belah ketupat yang sebelumnya sudah dihitung, sehingga dihasilkan persamaan berikut  $12 \text{ motif titik} \times 72 \text{ motif belah ketupat} = 864 \text{ motif titik}$ . Arti dari perhitungan berikut terdapat 864 motif titik yang berada di dalam motif belah ketupat dalam kain batik berukuran 2 meter.

### **3.3.2. Aspek *Locating***

Aspek *locating* terdapat pada penempatan pola-pola yang terdapat pada batik Jlamprang. Pola-pola yang tersedia adalah satu buah bunga padma berukuran besar berada di tengah empat buah belah ketupat dan empat buah bunga padma kecil, satu geometri berbentuk belah ketupat yang didalamnya juga terdapat motif titik dan bunga padma, dan susunan bunga padma besar.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Motif yang Terdapat Dalam Batik Jlamprang

Berdasarkan Gambar 3(a), penempatan bunga padma besar berada di tengah empat buah belah ketupat yang tersusun. Diantara dua buah belah ketupat yang

tersusun terdapat motif titik. Bunga padma besar dikelilingi oleh empat buah bunga padma kecil di samping setiap kelopaknya.

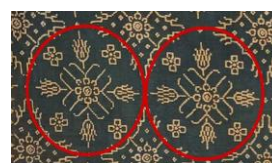
Berdasarkan Gambar 3(b), penempatan motif belah ketupat yang didalamnya terbagi menjadi empat bagian dimana setiap satu bagian terdapat tiga buah motif titik. Di dalam motif belah ketupat ini juga terdapat motif bunga yang pusatnya berbentuk lingkaran dan kelopaknya berbentuk hampir menyerupai seperti lingkaran. Berdasarkan Gambar 3(c), Bunga padma besar tersebut tersusun dari empat kelopak, dimana dalam satu kelopak terdapat satu garis lurus (warna ungu) dan dua garis lengkung (warna kuning). Di dalamnya terdapat empat lingkaran kecil yang membentuk kelopak bunga (warna biru) dan satu lingkaran yang menjadi pusat bunga tersebut (warna merah).

Dari ketiga pola tersebut, peneliti memperkirakan bahwa jarak antar belah ketupat adalah sebesar 4 cm. Jarak antar belah ketupat dengan motif titik adalah sebesar 2 cm. Untuk jarak motif belah ketupat dengan bunga padma besar adalah 4 cm.

### **3.3.3. Aspek *Measuring***



(a)



(b)

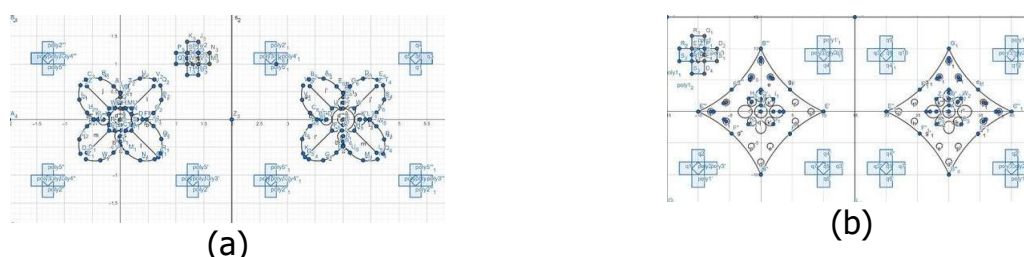
Gambar 4. Perbandingan Motif Pada Batik Jlamprang

Aspek *measuring* ditemukan pada motif belah ketupat dan lingkaran yang terdapat pada batik Jlamprang. Pada Gambar 4(a), terlihat bahwa motif belah ketupat yang ada pada kain ini memiliki perbandingan 1:1 yang artinya motif belah ketupat satu dengan yang lain sama besarnya (kongruen). Selain itu, pada Gambar 4(b) motif lingkaran yang ada pada kain ini juga memiliki perbandingan 1:1 yang artinya motif lingkaran satu dengan yang lain sama besarnya (kongruen).

Kain yang digunakan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjangnya 2 meter dan lebarnya 1 meter. Untuk mendapatkan luas kain batik Jlamprang, peneliti menggunakan rumus luas persegi panjang sehingga didapatkan luas kain batik Jlamprang yaitu 2 meter. Estimasi panjang diagonal belah ketupat pada motif batik tersebut adalah 12 cm, sehingga peneliti dapat mencari luas dari motif belah ketupat. Untuk mendapatkan luas dari motif belah ketupat, peneliti menggunakan rumus luas belah ketupat, sehingga didapatkan luas motif belah ketupat pada kain batik Jlamprang yaitu 72 cm.

### 3.3.4. Aspek *Designing*

Aspek *designing* dapat terlihat dari desain motif batik yang didominasi dengan bangun geometri berupa belah ketupat dan lingkaran. Dari desain motif batik tersebut kita dapat mengetahui beberapa hal, seperti kekongruenan, kesimetrisan, dan sifat-sifat bentuk yang ada pada motif geometri batik Jlamprang. Batik ini merupakan batik cap, sehingga motif yang terdapat pada batik ini memiliki sisi-sisi dan sudut yang bersesuaian sama besar sehingga setiap motifnya dapat dikatakan kongruen satu sama lain. Pola batik ini juga simetris yang dapat dibuktikan dengan transformasi geometri pada motif bunga padma (besar dan kecil) dan motif belah ketupat. Jenis transformasi geometri yang dapat dilakukan pada motif bunga padma dan belah ketupat adalah refleksi (pencerminan) dan rotasi (perputaran) sejauh  $90^\circ$  untuk motif belah ketupat dan  $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  untuk motif bunga padma besar. Untuk melakukan transformasi geometri, peneliti membuat motif bunga padma pada Gambar 5(a) dan motif belah ketupat pada Gambar 5(b) dengan menggunakan geogebra, seperti berikut:



Gambar 5. Penempatan Motif Dalam Batik Jlamprang Menggunakan Geogebra

Transformasi geometri yang digunakan untuk menyusun titik-titik yang terdapat dalam motif belah ketupat adalah rotasi (perputaran). Rotasi yang dilakukan adalah rotasi terhadap titik pusat  $A(0,0)$  dengan sudut putar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam. Rotasi titik  $(x,y)$  terhadap pusat putaran  $A(a,b)$  dan sudut putar  $90^\circ$ , dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

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

dengan titik  $(x',y')$  merupakan hasil rotasi titik  $(x,y)$ . Rotasi titik puncak motif titik yang terdapat dalam belah ketupat terhadap pusat putaran  $A(0,0)$  dan sudut putaran  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} &\text{Hasil Rotasi Titik Puncak } (0; 8,5) \\ &\begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8,5+0+0 \\ 0-0+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8,5 \\ 0 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} &\text{Hasil Rotasi Titik puncak } (-8,5; 0) \\ &\begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+0+0 \\ (-8,5)-0+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -8,5 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (4)$$

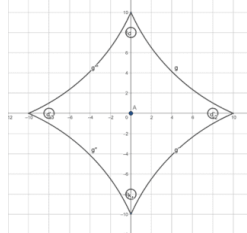
Hasil rotasi Titik Puncak  $(0: -8,5)$

$$\begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -(-8,5)+0+0 \\ 0-0+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8,5 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Hasil rotasi Titik Puncak  $(8,5: 0)$  yaitu:

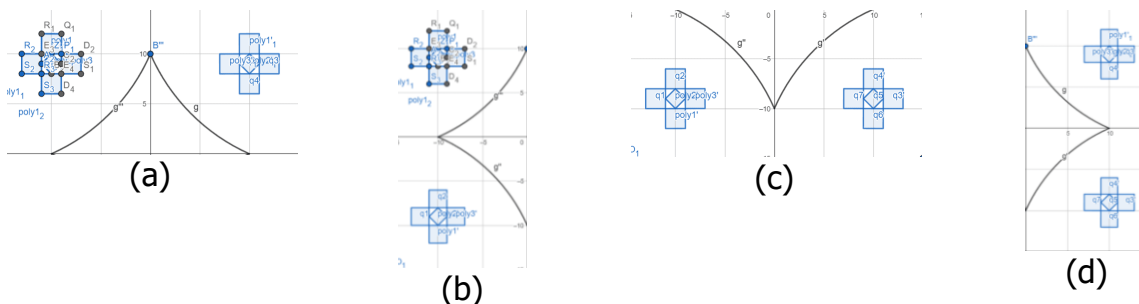
$$\begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+0+0 \\ 8,5-0+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8,5 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Dari hasil rotasi tersebut, akan diperoleh sketsa grafik setelah dirotasikan terhadap titik pusat  $A(0,0)$  dan sudut pusat  $90^\circ$  seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Sketsa Titik Dalam Motif Belah Ketupat Hasil Rotasi Dengan Sumbu Putar  $90^\circ$

Transformasi geometri yang digunakan untuk menyusun bunga padma berukuran kecil adalah refleksi (pencerminan). Motif bunga padma berukuran kecil akan di refleksikan terhadap sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$ .



Gambar 7. Langkah Sketsa Motif Bunga Padma Hasil Refleksi Sumbu  $Y$  dan Sumbu  $X$

Langkah pertama kita akan melakukan pencerminan terhadap sumbu  $y$  dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:  $\begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} \quad (6)$   
Refleksi titik puncak motif bunga padma berukuran kecil pada sumbu  $y$  dapat dilihat pada Gambar7(a) dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

Hasil Refleksi Titik Puncak  $(10,12)$

$$\begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10 \\ 12 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Hasil Refleksi Titik puncak  $(7,9)$

$$\begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -7 \\ 9 \end{pmatrix} \quad (9)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (10,6)} \\ \begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10 \\ 6 \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (13,9)} \\ \begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -13 \\ 9 \end{pmatrix} \quad (10)$$

Selain melakukan pencerminan pada sumbu y, kita dapat membuat motif bunga padma berukuran kecil dengan menggunakan pencerminan pada sumbu x. Hasil dari pencerminan pada sumbu y akan dilakukan pencerminan kembali terhadap sumbu x yang dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} \quad (11)$$

dengan titik  $(x', y')$  merupakan hasil refleksi titik  $(x, y)$ . Sehingga akan diperoleh hasil refleksi dari titik puncak motif bunga padma yang berukuran kecil terhadap sumbu x seperti pada Gambar7(b) yaitu:

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-10,12)} \\ \begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10 \\ -12 \end{pmatrix} \quad (12)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-10,6)} \\ \begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10 \\ -6 \end{pmatrix} \quad (14)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-7,9)} \\ \begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -7 \\ -9 \end{pmatrix} \quad (13)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-13,9)} \\ \begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -13 \\ -9 \end{pmatrix} \quad (15)$$

Setelah melakukan pencerminan pada sumbu x maka hasil refleksi akan dilakukan pencerminan kembali terhadap sumbu y. Hasil refleksi yang dilakukan pada bunga padma berukuran kecil terhadap sumbu y menggunakan persamaan 6 seperti pada Gambar7(c) sebagai berikut.

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-10,-12)} \\ \begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ -12 \end{pmatrix} \quad (16)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-10,-6)} \\ \begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ -6 \end{pmatrix} \quad (18)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-7,-9)} \\ \begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ -9 \end{pmatrix} \quad (17)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak (-13,-9)} \\ \begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 13 \\ -9 \end{pmatrix} \quad (19)$$

Setelah melakukan pencerminan pada sumbu y maka hasil refleksi akan dilakukan pencerminan kembali terhadap sumbu x. Pencerminan terhadap sumbu x dapat dilakukan menggunakan persamaan 11 sehingga mendapatkan bentuk seperti Gambar 7(d) dengan titik hasil refleksi sebagai berikut.

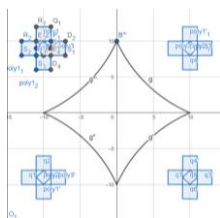
$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak } (10, -12) \\ \begin{pmatrix} x_1' \\ y_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \end{pmatrix} \quad (20)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak } (10, -6) \\ \begin{pmatrix} x_3' \\ y_3' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 6 \end{pmatrix} \quad (22)$$

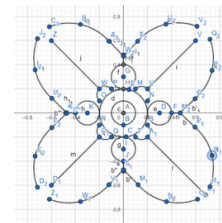
$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak } (7, -9) \\ \begin{pmatrix} x_2' \\ y_2' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 9 \end{pmatrix} \quad (21)$$

$$\text{Hasil Refleksi Titik Puncak } (13, -9) \\ \begin{pmatrix} x_4' \\ y_4' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 13 \\ 9 \end{pmatrix} \quad (23)$$

Maka, dari perhitungan refleksi transformasi geometri berdasarkan titik puncak motif bunga padma berukuran kecil. Peneliti mendapatkan motif seperti Gambar 8.



Gambar 8. Sketsa Motif Bunga Padma Kecil Hasil Refleksi Sumbu X dan Sumbu Y



Gambar 9. Sketsa Motif Bunga Padma Besar yang Dihasilkan Dari Refleksi dan Rotasi

Transformasi geometri yang digunakan untuk menyusun kelopak bunga padma hingga menjadi sekuntum bunga padma (gambar 9) adalah rotasi dan refleksi. Peneliti menggunakan rotasi dan refleksi antar kuadran yang berpedoman pada kuadran satu. Rotasi yang dilakukan adalah rotasi titik puncak kuadran satu  $(0,75; 0,45)$ ;  $(0,45; 0,75)$ ;  $(0,6; 0,6)$  terhadap titik pusat  $P(0,0)$  dengan sudut putar  $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  berlawanan arah jarum jam. Kelopak kuadran II merupakan hasil rotasi  $(x,y)$  terhadap titik pusat  $P(0,0)$  dan sudut putar  $90^\circ$  sehingga didapat langkah sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1(y-b)+a \\ 1(x-a)+b \end{pmatrix} \quad (24)$$

Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Titik Puncak } (0,75; 0,45) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,45 \\ 0,75 \end{pmatrix} \quad (25)$$

$$\text{Titik Puncak } (0,45; 0,75) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,75 \\ 0,45 \end{pmatrix} \quad (26)$$

$$\text{Titik Puncak } (0,6; 0,6) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,6 \\ 0,6 \end{pmatrix} \quad (27)$$

Kelopak kuadran III merupakan hasil rotasi  $(x,y)$  terhadap titik pusat  $P(0,0)$  dan sudut putar  $180^\circ$  sehingga didapat langkah sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1(x-a)+a \\ -1(y-b)+b \end{pmatrix} \quad (28)$$

Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

Titik Puncak  
 $(0,75; 0,45) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,75 \\ -0,45 \end{pmatrix} \quad (29)$

Titik Puncak  
 $(0,45; 0,75) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,45 \\ -0,75 \end{pmatrix} \quad (30)$

Titik Puncak  
 $(0,6; 0,6) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,6 \\ -0,6 \end{pmatrix} \quad (31)$

Kelopak kuadran IV merupakan hasil rotasi  $(x,y)$  terhadap titik pusat  $P(0,0)$  dan sudut putar  $270^\circ$  sehingga didapat langkah sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1(y-b)+a \\ -1(x-a)+b \end{pmatrix} \quad (32)$$

Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

Titik Puncak  
 $(0,75; 0,45) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,45 \\ -0,75 \end{pmatrix} \quad (33)$

Titik Puncak  
 $(0,45; 0,75) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,75 \\ -0,45 \end{pmatrix} \quad (34)$

Titik Puncak  
 $(0,6; 0,6) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,6 \\ -0,6 \end{pmatrix} \quad (35)$

Refleksi yang dilakukan adalah merefleksi titik puncak yang ada di kuadran satu dengan titik  $(0,75; 0,45)$ ;  $(0,45; 0,75)$ ;  $(0,6; 0,6)$  dengan sumbu-y, sumbu-x, dan titik asal  $(0,0)$ . Untuk mendapatkan kelopak yang ada pada kuadran dua, peneliti menggunakan refleksi  $(x,y)$  dengan sumbu-y dilakukan dengan rumus sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad (36)$$

Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

Titik Puncak  
 $(0,75; 0,45) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,75 \\ 0,45 \end{pmatrix} \quad (37)$

Titik Puncak  
 $(0,45; 0,75) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,45 \\ 0,75 \end{pmatrix} \quad (38)$

Titik Puncak  
 $(0,6; 0,6) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,6 \\ 0,6 \end{pmatrix} \quad (39)$

Untuk mendapatkan kelopak yang ada pada kuadran tiga, peneliti menggunakan refleksi  $(x,y)$  pada kuadran satu dengan titik asal  $(0,0)$  dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad (40)$$

Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} \text{Titik Puncak} \\ (0,75; 0,45) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \\ \begin{pmatrix} -0,75 \\ -0,45 \end{pmatrix} \end{array} \quad (41)$$

$$\begin{array}{l} \text{Titik Puncak} \\ (0,45; 0,75) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \\ \begin{pmatrix} -0,45 \\ -0,75 \end{pmatrix} \end{array} \quad (42)$$

$$\begin{array}{l} \text{Titik Puncak} \\ (0,6; 0,6) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,6 \\ -0,6 \end{pmatrix} \end{array} \quad (43)$$

Untuk mendapatkan kelopak yang ada pada kuadran empat, peneliti menggunakan refleksi (x,y) pada kuadran satu dengan sumbu-x dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad (44)$$

Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} \text{Titik Puncak} \\ (0,75; 0,45) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \\ \begin{pmatrix} 0,75 \\ -0,45 \end{pmatrix} \end{array} \quad (45)$$

$$\begin{array}{l} \text{Titik Puncak} \\ (0,45; 0,75) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \\ \begin{pmatrix} 0,75 \\ -0,45 \end{pmatrix} \end{array} \quad (46)$$

$$\begin{array}{l} \text{Titik Puncak} \\ (0,6; 0,6) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \\ \begin{pmatrix} 0,6 \\ -0,6 \end{pmatrix} \end{array} \quad (47)$$

Bangun datar yang hampir menyerupai belah ketupat yang ditengahnya terdapat motif bunga padma. Berdasarkan Gambar 4(a) tersebut sifat-sifat belah ketupat dapat diamati, bahwa: (a) Belah ketupat memiliki empat titik sudut dan empat sisi yang sama panjang; (b) Diagonal membagi dua sama panjang dan saling berpotongan; (c) Sudut yang terbentuk berhadapan dan sama besar.



(a)



(b)

Gambar 9. Motif Bangun Datar pada Batik Jlamprang

Selain belah ketupat, terdapat juga bangun datar lingkaran. Lingkaran ini terbentuk dari empat sisi bangun yang menyerupai belah ketupat dan motif titik. Berdasarkan Gambar 4(b) tersebut sifat-sifat lingkaran dapat diamati, bahwa : (a)

Hanya memiliki satu sisi, yaitu sisi lengkung; (b) Lingkaran tidak mempunyai titik sudut; (c) Mempunyai simetri lipat dan simetri putar yang jumlahnya tak terhingga; (d) Jarak dari titik pusat ke sisi lengkung di titik manapun selalu sama.

### **3.3.5. Aspek *Playing***

Aspek *playing* membahas terkait proses dan strategi dalam pembuatan batik motif Jlamprang. Batik Jlamprang merupakan batik cap. Dimana dalam proses cap dibutuhkan strategi mengecap dari bagian tengah kain menuju pinggir kain hal ini dilakukan agar motif batik selalu beraturan. Strategi lainnya ditemukan dalam proses persiapan kain batik, dimana kain harus melakukan tahap ketel (mencuci), tahap kanji (menganji), dan tahap *kemplong* (menyetrika) untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Proses pembuatan batik memiliki dua tahapan yaitu tahapan persiapan dan tahapan pembatikan (Mashadi dkk., 2015). Pada tahapan persiapan dimulai dengan persiapan memotong kain mori lalu dipelipit (pinggir kain dilipat) kemudian setelah dipelipit kain akan melalui tahapan ketel untuk menghilangkan kanji dan meningkatkan daya serap kain terhadap lilin yang akan digunakan nantinya, langkah terakhir dari tahapan persiapan merupakan proses pengeringan dan penghalusan kain. Permukaan kain akan dihaluskan dengan cara digulung kemudian diikat diatas landasan kayu yang permukaannya rata, gulungan kain tersebut akan dipukuli oleh pemukul dari kayu teknik ini sering disebut sebagai teknik *kemplong*.

Pada tahapan pembatikan, kain mori dicap menggunakan alat cap yang terbuat dari tembaga. Sebelum proses pewarnaan, kain direndam dengan air sabun. Proses perendaman ini bertujuan untuk menjaga warna agar tetap cerah. Kain yang sudah direndam dicuci dengan air bersih lalu masuk ke proses pewarnaan. Proses pewarnaan dilakukan dengan memasukkan kain mori yang sudah dicuci ke dalam wadah kayu yang disebut kerek. Setelah kain diwarnai, kain akan dilorot dengan cara dicelupkan ke dalam air mendidih selama 10 menit agar malam lepas hingga motif yang terbentuk muncul. Proses terakhir adalah penjemuran kain batik yang sudah selesai dilorot.

### **3.3.6. Aspek *Explaining***

Aspek *explaining* membahas terkait penjelasan akan makna dan kegunaan batik Jlamprang. Seperti yang sudah peneliti jelaskan dalam sejarah dan filosofi motif batik Jlamprang. Motif batik Jlamprang termotivasi dari patola. Patola menggambarkan lambang agama Hindu (Siwa) Tantrayana (Amalia dkk., 2021). Inti ajaran dari Tatranya yaitu persatuan antara jiwa manusia dengan Tuhan Yang Maha Esa. Untuk mencapai rasa persatuan tersebut para penganut Tantrayana atau yang biasa disebut dengan kelompok Tantragata melakukan Yoga.

Batik Jlamprang dikembangkan oleh masyarakat Pekalongan bagian pesisir, hal ini membuat batik Jlamprang kaya akan ragam hias. Pada bagian ragam hias inilah masyarakat Pekalongan mengadopsi motif geometris yang terdapat dalam Patola dan

dikombinasikan dengan ceplok yang terdiri dari persegi, belah ketupat, lingkaran, segitiga, dan persegi panjang yang disusun secara diagonal menyerupai delapan arah mata angin dan dibagian kuncupnya terdapat kuncup bunga yang belum mekar lalu diberikan sentuhan warna warni. Hal inilah yang membuat motif batik Jlamprang indah, simetris, dan runtut. Motif batik Jlamprang yang menyerupai delapan arah mata angin memiliki makna bahwa dalam perjalanan hidupnya manusia harus dipenuhi keseimbangan, baik keseimbangan antara manusia dengan Tuhan maupun keseimbangan antara manusia dengan manusia.

Dahulu kala, batik Jlamprang yang berasal dari daerah pesisir sering digunakan sebagai salah satu benda sakral sebagai media dalam Upacara Nyadran atau Sedekah Laut (Widati, 2011). Upacara Nyadran atau sedekah laut merupakan kegiatan membuang atau melarung sesaji ke tengah laut yang ditujukan kepada penguasa laut utara. Batik Jlamprang ini digunakan sebagai media penghubung antara dunia manusia dengan dunia dewa. (Widati, 2011).

Akan tetapi seiring berjalannya waktu, batik Jlamprang tidak lagi hanya digunakan dalam kegiatan Upacara Nyadran saja melainkan saat ini batik Jlamprang sudah dapat digunakan dalam pakaian sehari-hari tanpa sentuhan mistis seperti motif batik lainnya. Sudah banyak kreasi batik modern yang terbuat dari motif batik Jlamprang seperti dress, jas, hijab, kaos, rok, celana, tas, dan masih banyak lagi (Handayani, 2018).

#### **4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan: 1). Terdapat hubungan antara batik Jlamprang terhadap enam aspek fundamental menurut Bishop, meliputi aspek *counting* (mengukur) dalam perhitungan banyaknya masing-masing motif dalam kain yang berukuran 2 meter. Aspek *locating* (menempatkan) menjelaskan terkait jarak setiap motif dan penempatan setiap motif seperti penempatan motif dari bunga padma besar, bunga padma kecil, dan belah ketupat. Aspek *measuring* (menghitung) membahas terkait kekongruenan, kesimetrisan, transformasi geometri, dan sifat bangun datar dalam motif batik Jlamprang yaitu belah ketupat dan lingkaran. Aspek *playing* (bermain) membahas terkait proses dan strategi dalam pembuatan batik motif Jlamprang. Aspek *explaining* (menjelaskan) membahas penjelasan makna dan kegunaan batik Jlamprang. 2). Konsep matematika yang terkandung dalam motif batik Jlamprang berupa operasi perkalian bilangan bulat, perbandingan, luas, kekongruenan, kesimetrisan, dan transformasi geometri.

#### **5. Ucapan Terima Kasih**

Dalam melaksanakan penelitian, peneliti mendapatkan banyak kendala dalam mengumpulkan informasi terkait batik Jlamprang baik dari motif yang akan digunakan hingga ukuran dari kain yang diteliti dan perhitungan secara transformasi geometri. Berkat dukungan, bantuan serta doa dari berbagai pihak, peneliti mengucapkan terima

kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung dan membantu, yaitu pemandu sekaligus pegawai Museum Sonobudoyo Yogyakarta.

## **6. Daftar Pustaka**

- Akhmad, N. (2020). *Ensiklopedia Keragaman Budaya*. ALPIRIN.
- Amalia, F. Z., Salafudin, Alkarimah, E., Nufus, M. L., & Rini, J. (2021). Etnomatematika: Nilai Filosofis dan Konsep Matematika Batik Jlamprang Pekalongan. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2.
- Asa, K. (2006). *Batik Pekalongan Dalam Lintasan Sejarah*. Paguyuban Pecinta Batik Pekalongan.
- Astriandini, M. G., & Kristanto, Y. D. (2021). Kajian Etnomatematika Pola Batik Keraton Surakarta melalui Analisis Simetri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10, 13–24.
- Azizah, D., Fitri, A., Aulia, H. R., & Ilmi, M. A. (2021). Etnomatematika pada proses pewarnaan Batik Pekalongan. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 7.
- Budiarto, M. T., & Setianingsih, R. (2019). *Etnomatematika Budaya Jawa Timur*. Zifatma Jawa.
- Elliott, I. M. (2010). *BATIK: FABLED CLOTH OF JAVA*. Periplus Editions.
- Fitriyah, A. (2021). Kajian Etnomatematika terhadap Tradisi Weh-wehan di Kecamatan Kaliwungu Kendal. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 06, 50–59.
- Handayani, W. (2018). BENTUK, MAKNA DAN FUNGSI SENI KERAJINAN BATIK CIREBON. *Jurnal Seni Rupa*, 6. <http://dx.doi.org/10.26742/atrat.v6i1.578>
- Harahap, N. (2020). *Buku Metodologi Penelitian Kualitatif*. Wal Ashri Publishing.
- Hayati, C. (2012). *Pekalongan Sebagai Kota Batik 1950–2007*. 2.
- J. Bishop, A. (1988). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.
- Khalisah, N., & Nalim. (2022). Studi Etnomatematika Konsep Geometris dalam Kearifan Budaya Lokal Batik Pekalongan. *PROSIDING SANTIKA 2: SEMINAR NASIONAL TADRIS MATEMATIKA UIN K.H. ABDURRAHMAN WAHID*, 2, 390–400.
- Kinoysan, A. W. (2022). *Batik Nusantara: Makna Filosofis, Cara Pembuatan, dan Industri Batik*.
- Lestari, S. D. (2010). *Mengenai Aneka Batik*. PT Balai Pustaka (PERSERO).
- Mardiana, M., & Amalia, Y. (2023). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Geometri Transformasi pada Kelas VII di SMP Negeri 2 Kuala Kabupaten Nagan Raya. *MAJU*, 10, 30–35.
- Mashadi, W., Condronogoro, M., Martini, T., Suhartini, T., Winotosastro, H., Sedjati, D. P., Syakur, A., & Suhartanto. (2015). *Batik Indonesia: Mahakarya Penuh Pesona*. KAKILANGIT KENCANA.
- Maulani, F. I., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Gammath*, 5.
- Prabaningrum, C. P. (2019). Etnomatematika pada karya seni batik bayat. *Prosiding*

- Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4, 168–176.
- Setiadi, E. M., Hakam, K. A., & Effendi, R. (2018). *Ilmu Sosial & Budaya Dasar* (Ketiga). KENCANA.
- Wahyudi, H., Widodo, S. A., Setiana, D. S., & Irfan, M. (2021). Etnomathematics: Batik Activities in Tancep Batik. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 5, 305–315.  
<https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v5i2.1700>
- Widati, S. (2011). *Tradisi Sedekah Laut di Wonokerto Kabupaten Pekalongan*. 1.
- Wiranata, S. S., & Syarkani, Y. (2021). *INOVASI PRODUK (Orientasi Pelanggan, Orientasi Pesaing, Koordinasi Lintas Fungsi)*. CV Jejak.
- Zayyadi, Moh. (2017). Eksplorasi Etnomatematika pada Batik Madura. *Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Madura*, 2, 35–40.  
<http://dx.doi.org/10.53712/sigma.v2i2.124>
- Zulianti, F. E. (2021). *Eksplorasi Etnomatematika Tari Sekar Klayar dan Implementasinya Pada Pembelajaran Matematika Kelas XI Tingkat SMA/SLTA Sederajat*.