

Etnomatematika Batik Kawung Solo sebagai Media Pembelajaran Transformasi Geometri Berbasis STEM

Andi Muhammad Toha, Aleza Dwi Septi *, Wiwin Astuti, Moh. Bisri
UIN Raden Mas Said Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia
**Corresponding Author e-mail: alezadwisepti@gmail.com*

Abstract

This research is a literature study assessment that uses exploratory techniques with an ethnographic approach. The aim of this research is to explore Solo kawung batik as a learning medium for geometric transformations. The form of batik called "kawung batik" is in the form of geometric circles that resemble kawung fruit, which is also known as kolang-kaling or sugar palm. The message contained in the kawung motif is that a person must be an individual who is superior, good, and helps others. The results of this research show that 1) Kawung motifs have periodic repeating patterns at certain intervals, 2) Kawung batik contains symmetrical patterns, concepts of congruence and congruence, 3) In Kawung batik motifs there are elements of geometric transformation such as mirroring, rotation and shifting. which can later be used as a mathematics learning medium as is the aim of this research.

Keywords: *ethnomathematics, kawung solo, batik solo, geometric transformation*

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran pokok yang diajarkan pada semua jenjang pendidikan. Hal itu disebabkan karena matematika merupakan induk dari ilmu-ilmu lainnya dan salah satu ilmu terpenting. Namun, matematika masih saja dianggap oleh sebagian peserta didik. Semua itu dikarenakan matematika yang masih diajarkan secara teoritis, formal dan kurangnya menggunakan media pembelajaran yang memudahkan pemahaman peserta didik. Oleh karena itu, salah satu solusi untuk permasalahan yang ada dalam pembelajaran matematika adalah dengan peranan pendidik untuk membuat suasana kelas menjadi nyaman sehingga menjadikan proses pembelajaran matematika lebih optimal (Syahdan, 2021).

Pendidik dapat mengonsepan ataupun mengaitkan matematika dengan berbagai bidang lain yang relevan. Contohnya yaitu kaitannya matematika dan budaya lokal. Menurut Hardianti dari budaya dapat digali dan melahirkan matematika serta dapat dijadikan sumber pengajaran matematika kontekstual yang terdapat di lingkungan sekitar peserta didik. Hal itu semakin membuktikan bahwa adanya keterkaitan antara matematika dan budaya (Syahdan, 2021). Matematika dianggap sebagai bagian dari kebudayaan manusia, dan pembelajaran matematika membuat matematika menjadi milik semua orang. Bahkan matematika dianggap sebagai hasil dari kebudayaan manusia (Dhiki & Bantas, 2021).

Budaya merupakan suatu rutinitas yang mengandung unsur nilai penting dan mendasar yang diwariskan secara turun-temurun. Kebiasaan yang dilakukan tidak lepas

dari nilai matematis sehingga membuahkan hasil yang unik dan bervariasi. Hal ini terlihat dari bentuk dan produk budaya yang ada terutama di Indonesia, seperti seni, bentuk bangunan, ukiran kayu, perhiasan, dan lain sebagainya. Tanpa kita sadari, konsep-konsep matematika sebenarnya ada dalam budaya lokal atau yang biasa disebut dengan etnomatematika (Syahdan, 2021).

Pemahaman masyarakat tentang etnomatematika sebagai metode pembelajaran yang memperkaya tradisi dan budaya lokal. Banyak nilai tradisional yang terkandung dalam kearifan lokal masih belum sepenuhnya ditanamkan dalam pembelajaran matematika dalam konteks masyarakat. Ketika etnomatematika digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah dan lingkungan masyarakat, ini dapat menyebabkan kurangnya penghargaan terhadap warisan budaya ini dan bahkan dapat mengancam kelestariannya (Sufia et al., 2023).

Akulturasi kontemporer dari negara-negara Barat dibawa oleh globalisasi. Eksistensi seni tradisional mulai menurun sebagai akibat dari banyaknya seni modern. Sebagian dari generasi muda berpikir bahwa sesuatu yang tradisional, seperti kesenian tradisional, adalah kuno dan tidak sesuai dengan kondisi saat ini. Akibatnya, mereka mulai melupakan kesenian tradisional dan menemukan kesenian modern lebih sesuai dan menarik bagi mereka. Semakin berkembangnya globalisasi, rasa nasionalisme dan kecintaan terhadap seni tradisional semakin berkurang, dan rasa bangga terhadap budaya dan bangsa sendiri dapat menghilang seiring waktu (Nurhasanah et al., 2021). Pentingnya memadukan matematika dan budaya, terutama menggarisbawahi kecintaan terhadap produk nasional yang telah menjadi jati diri bangsa, agar dapat dijadikan sebuah contoh penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari sehingga tidak akan luntur ataupun hilang. Salah satu kebudayaan yang terdapat di Indonesia adalah batik. Batik merupakan hasil perpaduan seni dan teknologi (Christanti et al., 2020).

Batik di Indonesia dinilai memiliki kekayaan simbol dan filosofi hidup masyarakat Indonesia. Namun Batik kaya akan budaya dan filosofi nasional. Batik Solo merupakan salah satu produk budaya Surakarta. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap konsep matematika yang terdapat pada batik Solo. Karya seni motif batik khas Solo diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang menjadi sumber belajar untuk menambah wawasan dan motivasi belajar siswa (Faiziyah et al., 2021).

Masyarakat Solo telah menggunakan matematika dalam kelangsungan hidupnya, terutama dalam menentukan kombinasi dan letak warna, bidang, garis dan titik, serta tekstur sehingga tercipta keindahan yang utuh dan serasi pada batik tersebut. Lukisan yang menjadi ciri khas mereka. Hal-hal tersebut menarik untuk ditelusuri konsep matematis yang terdapat pada motif Batik Solo dalam kaitannya dengan geometri transformasi (Faiziyah et al., 2021).

Geometri Transformasi merupakan salah satu materi matematika yang cukup menantang. Hal ini diutarakan oleh Prabandari bahwa peserta didik menjadi lelah, bosan, dan lesu dalam proses pembelajaran matematika terutama pada materi geometri transformasi yang menurut mereka materi itu cukup menantang (Hutajulu et al., 2023). Hal tersebut karena perlu abstraksi dalam proses pengerjaannya sehingga dalam proses pembelajarannya guru dapat menggunakan media pembelajaran yang dapat merubah hal

abstrak tadi menjadi lebih konkret. Salah satu media yang dapat digunakan adalah media motif batik kawung. Media pembelajaran yang dapat merubah hal abstrak menjadi lebih konkret dengan pembelajaran berbasis (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) STEM.

Menurut Supardi, dkk (2021) STEM adalah pendekatan pendidikan yang menggabungkan matematika, sains, teknik, dan matematika ke dalam pendidikan dengan fokus pada pemecahan masalah sehari-hari. Dalam pendidikan, STEM dimaksudkan untuk mempersiapkan siswa untuk bersaing dan siap bekerja dalam bidang yang mereka sukai. Menurut Widya (2019), pendidikan berbasis STEM bertujuan untuk meningkatkan kemampuan untuk berpikir kritis dan kreatif, logis, inovatif, produktif, dan beradaptasi dengan dunia nyata (Astuti, 2022).

Beberapa penelitian mengenai batik telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rahayu, dkk berjudul "Konsep Etnomatematika Batik Tradisional Jawa Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Matematika", dalam penelitian ini hanya mengacu pada batik Jawa secara menyeluruh (Irawan et al., 2022). Selain itu ada juga penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Purwoko, dkk. Berjudul "Pengembangan E-modul Berbasis Etnomatematika Motif Batik Adi Purwo untuk Siswa SMP", dalam penelitian ini menggunakan Batik Adi Purwo sebagai media pembelajarannya (Sintiya et al., 2021). Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Sari dengan judul "Eksplorasi Batik Saho Balikpapan Pada Materi Transformasi Geometri", dalam penelitian ini menggunakan Batik Saho sebagai objeknya (Sari, 2023). Juga terdapat penelitian yang dilakukan oleh Monalisa, dkk dengan judul "Eksplorasi Etnomatematika Pada Batik Sekar Jagad Blambangan Sebagai Bahan Ajar Siswa", dalam penelitian ini menggunakan Batik Sekar jagad sebagai objeknya (Akmalia, 2020). Namun, dari beberapa penelitian tadi belum ada penelitian yang meneliti mengenai etnomatematika batik kawung Solo sebagai media pembelajaran geometri. Berdasarkan pemaparan tersebut peneliti tertarik untuk mengeksplorasi Batik Kawung Solo sebagai Media Pembelajaran Transformasi Geometri.

2. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksploratif, yaitu menggali unsur transformasi geometri pada motif batik kawung. Sedangkan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan etnografi. Menurut Spratley pendekatan tersebut merupakan empiris dan teoritis yang bertujuan untuk memperoleh gambaran yang mendalam deskripsi dan analisis budaya berdasarkan kerja lapangan intensif (Faiziyah et al., 2021). Objek dalam penelitian ini adalah konsep transformasi geometri yang terkandung dalam Batik Kawung. Selain itu, subjek penelitian ini adalah Batik Kawung. Instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah peneliti itu sendiri (human instrument). Dalam hal ini peneliti bertindak sebagai pengumpul data dan perannya tidak dapat digantikan, sehingga peran peneliti sebagai yang utama instrumen. Peneliti sebagai instrumen utama juga didukung oleh instrumen lain, yaitu pedoman observasi dan dokumentasi. Teknik observasi adalah teknik mengamati bentuk/konsep matematika pada Batik. Sedangkan dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan gambar unsur-unsur motif batik Kawung. Setelah diobservasi, motif Batik Kawung tersebut kemudian dianalisis

berdasarkan unsur-unsur dalam motif batik tersebut, mengidentifikasi unsur geometri transformasi, mendeskripsikan konsep matematika pada motif batik kawung. Jenis data dalam penelitian ini adalah data kualitatif yang terdiri dari data observasi dan data dokumentasi. Data yang diperoleh akan diolah melalui tiga tahap yaitu reduksi data, data presentasi, dan penarikan kesimpulan (Sutama, 2019).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Motif Batik Kawung Solo



Gambar 1. Motif Batik Kawung

Budaya lokal termasuk batik kawung. Bentuk batik yang disebut "batik kawung" berupa bulatan geometris yang menyerupai buah kawung, yang juga dikenal sebagai kolang-kaling atau aren. Sebagai budaya lokal, batik kawung pasti memiliki filosofi dan makna yang mendalam. Motif kawung ini juga kadang-kadang digambarkan sebagai teratai bunga lotus dengan empat mahkota merekah. Bunga lotus adalah simbol kesucian dan umur panjang. Bahasa batik, yang mencakup motif atau corak, warna, nama, dan fungsi, menunjukkan identitas lokal batik kawung. Motif batik kawung ini menggambarkan masyarakat ideal. Pesan yang terkandung dalam motif kawung ini adalah bahwa seseorang harus menjadi individu yang unggul, baik, dan membantu orang lain (Syahdan, 2021). Motif batik Kawung mempunyai bentuk berupa lingkaran seperti buah Kawung yang tersusun rapi dan geometris (Faiziyah et al., 2021).

Ajaran filsafat Jawa tentang "Sangkan Paraning Dumadi", atau proses terjadinya kehidupan seorang manusia, yang biasa disebut sebagai "sedulur papat lima pancer" atau "keblat papat lima pancer", adalah makna filosofis yang terkandung dalam motif Kawung. Pancer (pusat) yang dimaksud adalah manusia itu sendiri. Menurut perspektif hidup atau filsafat Jawa, saat bayi lahir (keluar dari rahim ibu), dia disertai dengan empat saudara, atau papat, yaitu darah, air ketuban, ariari atau plasenta, dan tali pusar. Dipercaya bahwa ini akan mengikuti, menjaga, dan melindungi bayi agar selamat lahir (Muhadiyatiningsih & Hikmawati, 2018).

Motif kawung juga menunjukkan bahwa manusia adalah pancer (pusat) dari empat sumber tenaga alam: mata angin dari empat arah: timur, selatan, barat, dan utara. Timur adalah tempat matahari terbit sebagai awal kehidupan di pagi hari, yang merupakan simbol sumber energi; Selatan adalah arah terik matahari, yang dikaitkan dengan katulistiwa atau

puncak segalanya; dan barat adalah arah matahari terbenam, yang merupakan arah menurunnya keberuntungan, tetapi pada saat itu manusia telah menemukan ketenangan dan kematangan dalam hidupnya. Utara adalah jalan kematian, di mana manusia kembali kepada Sang Pencipta (Muhadiyatiningih & Hikmawati, 2018).

3.2. Etnomatematika pada Motif Batik Kawung Solo

Pengkaitan motif Kawung dengan matematika diberikan sebagai berikut: a) Pola Berulang Periodik. Motif kawung memiliki pola berulang yang periodik, yang berarti pola yang sama selalu terjadi pada interval tertentu. Geometri menciptakan tampilan estetis, dan pola lingkaran yang tersusun rapi mengikuti kaidah geometris. Struktur lingkaran dalam Kawung menunjukkan pola berulang periodik ini; b) Penyusunan Pola. Untuk membuat batik Kawung, tangan harus terampil menyusun pola berulang secara tepat dan konsisten. Ini mencakup penggunaan konsep matematis yang berkaitan dengan penyusunan pola, seperti aturan untuk pengulangan pola dengan jarak dan arah yang tepat; c) Konsep Transformasi. Motif kawung adalah hasil dari perubahan bentuk lingkaran. Transformasi ini dapat berupa rotasi, translasi, atau refleksi, yang menghasilkan pola yang kompleks dan teratur. Konsep transformasi ini adalah bagian dari matematika yang berkaitan dengan pembelajaran pola berulang (Sufia et al., 2023).

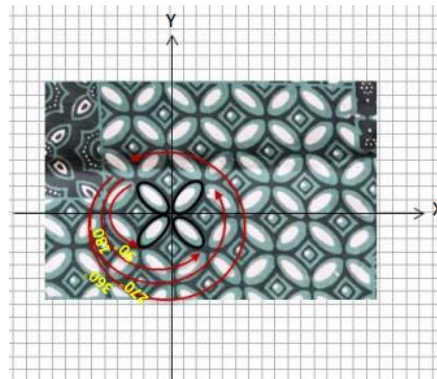
Metode fraktal adalah teknik pengembangan desain yang menggunakan piranti lunak untuk meningkatkan motif dari corak batik yang sudah ada. Teknisnya, rumus matematis untuk corak batik akan dicari. Memiliki banyak motif batik dalam waktu singkat dapat dicapai dengan menggunakan input rumus. Motif-motif baru akan dibuat hanya dengan mengubah sedikit rumus dan ujungnya. Selain itu, metode fraktal menawarkan keuntungan tambahan karena motif-motif unik yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan desain batik tradisional seperti kawung tetap terjaga. Selain itu, hasil pengembangan memenuhi kebutuhan pasar dan evolusi zaman (Noor Santi, 2011).

Seluruh titik pada bidang geometri diputar menuju suatu garis yang jaraknya sama disebut pemantulan. Motif batik Kawung adalah contoh penerapan refleksi budaya dalam pembelajaran. Motif batik Kawung memiliki bentuk lingkaran yang tersusun geometris seperti buah kawung. Motif batik kawung terbentuk oleh bentuk elips yang dipantulkan oleh garis vertikal dan horizontal (Faiziyah et al., 2021).

Transformasi geometri banyak digunakan dalam batik. Transformasi adalah perubahan posisi atau ukuran bentuk. Perubahan yang tidak mengubah ukuran atau bentuk objek disebut "transformasi kaku", dan termasuk pergeseran atau translasi, refleksi atau pencerminan, dan rotasi atau perputaran (Sari, 2023). Berikut merupakan transformasi geometri yang terdapat pada motif Kawung:

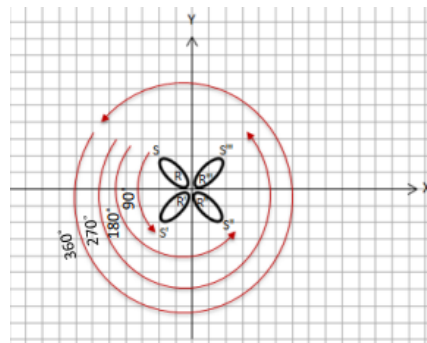
a. Perputaran (Rotasi)

Rotasi adalah pergeseran dari satu titik ke titik lainnya dalam bidang geometri dengan memutar pada pusat titik (Yanti & Haji, 2019). Perputaran dalam motif batik kawung dilakukan untuk mengetahui rotasi perputaran yang terjadi dalam setiap titik-titik yang dipilih. Perputaran dilakukan dengan arah yang berlawanan arah jarum jam yaitu pada Gambar 2.



Gambar 2. Perputaran Pada Motif Kawung

Berikut ini tampilan ilustrasi perputaran yang arahnya berlawanan arah jarum jam pada motif kawung:



Gambar 3. Ilustrasi Perputaran pada Motif Kawung

Pengukuran yang dilakukan pada motif kawung yang diilustrasikan oleh Gambar 3. dengan titik pusat $(0,0)$ kawung-1 yang terletak di titik awal $S (-2,2)$ dan $R (0,0)$ kemudian jangka diputar ke kiri hingga sampai pada titik akhir $S' (-2,-2)$ dan $R' (0,0)$ setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan busur terbentuk sudut 90° dengan arahnya yang berlawanan pada jarum jam. Kawung-1 yang berada di titik awal $S (-2,2)$ dan $R (0,0)$ kemudian jangka diputar ke kiri hingga sampai pada titik akhir $S'' (2, -2)$ dan $R'' (0,0)$ setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan busur terbentuk sudut 180° dengan arahnya yang berlawanan pada jarum jam.

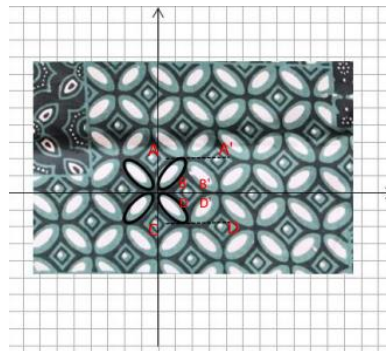
Kemudian kawung-1 yang berada di titik awal $S (-2,2)$ dan $R (0,0)$ kemudian jangka diputar ke kiri hingga sampai pada titik akhir $S''' (2,2)$ dan $R''' (0,0)$ setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan busur terbentuk sudut 270° dengan arahnya yang berlawanan pada jarum jam. Kawung-1 yang berada di titik awal $S (-2,2)$ dan $R (0,0)$ kemudian jangka diputar ke kiri hingga sampai pada titik akhir $S (2, -2)$ dan $R (0,0)$ setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan busur terbentuk sudut 360° atau dengan kata lain kembali ke tempat semula dengan arahnya yang berlawanan pada jarum jam. Hasil dari pengukuran yang perputaran arahnya berlawanan dengan arah jarum jam ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Perputaran pada Motif Kawung

No.	Titik Awal	Titik Akhir	Hasil
1.	S (-2,2) R (0,0)	S' (-2,-2) R' (0,0)	Rotasi 90°
2.	S (-2,2) R (0,0)	S'' (2,-2) R'' (0,0)	Rotasi 180°
3.	S (-2,2) R (0,0)	S''' (2,2) R''' (0,0)	Rotasi 270°
4.	S (-2,2) R (0,0)	S (-2,2) R (0,0)	Rotasi 360°

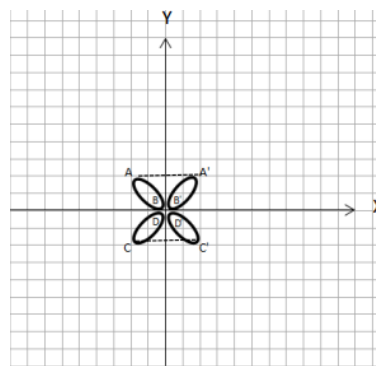
b. Pencerminan (Refleksi)

Refleksi mempunyai ukuran bayangan yang sama, namun mereka bergerak ke arah yang berlawanan (Albab et al., 2014). Dalam motif batik kawung ini diambil dua titik sebagai titik utama untuk mengetahui apakah bayangan dari titik utama tersebut ialah titik yang satunya dengan menggunakan sumbu X, sumbu Y, garis $y = -x$, dan garis $y = x$ sebagai sumbu untuk pencerminan. Pencerminan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pencerminan pada Motif Kawung

Berikut ini merupakan ilustrasi pencerminan terhadap sumbu Y pada motif kawung pada Gambar 5.

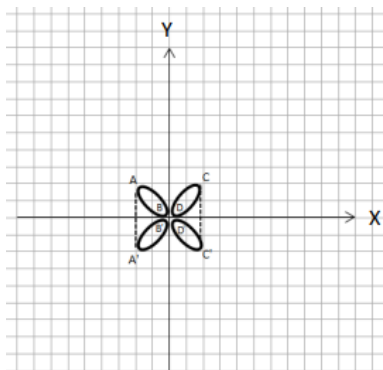


Gambar 5. Ilustrasi Pencerminan Terhadap Sumbu Y

Dari pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa dalam kawung ke-1, jarak dari sumbu Y ke koordinat titik A (-2,2) sebesar 1,2 cm, dan jarak sumbu Y ke koordinat titik A' (2,2) yaitu 1,2 cm. Sedangkan koordinat titik B (0,0) berhimpit dengan titik B' (0,0) yang terletak di titik pangkal. Jarak dari sumbu Y ke koordinat titik C (-2, -2) yaitu 1,2 cm, dan jarak dari sumbu Y ke koordinat titik C' (2, -2) yaitu 1,2 cm. Sedangkan koordinat titik D (0,0) berhimpit dengan titik D' (0,0) yang terletak di titik pangkal.

Dari gambar 5. yang memperlihatkan bahwa diambilnya dua titik yang ada dalam kawung ke-1 yaitu titik A (-2,2), titik B (0,0) untuk dijadikan titik awal dan titik A' (2,2) dan titik B (0,0) untuk dijadikan titik akhir dengan menggunakan sumbu Y sebagai sumbu untuk pencerminan. Lalu dipilih dari kawung ke-2 yaitu titik C (-2,-2) dan titik D (0,0) untuk dijadikan titik awal dan titik C' (2, -2) dan titik D (0,0) dengan menggunakan sumbu Y sebagai sumbu untuk pencerminan.

Berikutnya terdapat ilustrasi pencerminan terhadap sumbu X dalam motif kawung yang ditampilkan pada Gambar 7.

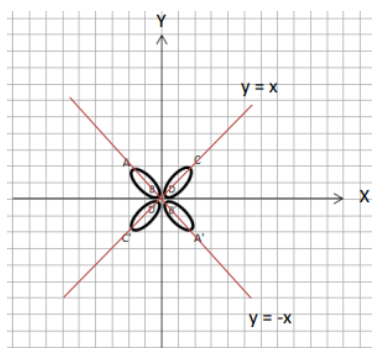


Gambar 7. Ilustrasi Pencerminan Terhadap Sumbu X

Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan kesimpulan bahwa dalam kawung ke-1, jarak dari sumbu X ke koordinat titik A (-2,2) yaitu 1,2 cm, dan jarak dari sumbu X ke koordinat titik A' (-2,-2) yaitu 1,2 cm. Sedangkan titik B (0,0) yang berhimpit dengan titik B' (0,0) terletak di titik pangkal. Jarak dari sumbu X ke koordinat titik C (2, 2) yaitu 1,2 cm, dan jarak dari sumbu X ke koordinat titik C' (2, -2) yaitu 1,2 cm. Sedangkan titik D (0,0) yang berhimpit dengan titik D' (0,0) terletak di titik pangkal.

Dari Gambar 7. diperlihatkan bahwa dipilihnya dua titik yang ada dalam kawung ke-1 yaitu titik A (-2,2), titik B (0,0) untuk dijadikan titik awal dan titik A' (-2,-2) dan titik B' (0,0) untuk dijadikan titik akhir dengan menggunakan sumbu X sebagai sumbu untuk pencerminan. Lalu dalam kawung ke-2 dipilih titik C (2, 2) dan titik D (0,0) untuk dijadikan titik awal dan C' (2, -2) dan titik D (0,0) dengan menggunakan sumbu X sebagai sumbu untuk pencerminan.

Berikutnya terdapat ilustrasi pencerminan terhadap sumbu $y = -x$ dan $y = x$ dalam motif batik kawung yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Ilustrasi Pencerminan pada Garis $y = -x$ dan $y = x$

Dari pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa dalam kawung ke-1 berubah letak dalam koordinat kartesius dikarenakan pencerminan terhadap garis $y = -x$ dan garis $y = x$. Dari Gambar 8. dipilih dua titik yang ada dalam kawung ke-1 yaitu titik A (-2,2), titik B (0,0) dan dipilih dua titik dalam kawung ke-2 yaitu titik C (2, 2) dan titik D (0,0). Kawung ke-1 dicerminkan oleh garis $y = -x$ dengan titik pusat pada (0,0) yang membuahkan hasil titik A' (2,-2) dan titik B' (0,0). Selanjutnya kawung ke-2 dicerminkan oleh garis $y = x$ dengan titik pusat pada (0,0) yang membuahkan hasil titik C' (-2, -2) dan titik D (0,0).

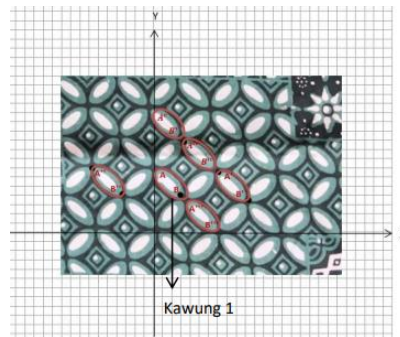
Dari pengukuran yang dilakukan pencerminan pada motif kawung dikelompokkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Pencerminan pada Motif Kawung

No.	Sumbu	Titik Awal	Titik Akhir	Jarak
1.	Sumbu Y	A (-2,2)	A' (2,2)	A ke Y = 1,2 cm A' ke Y = 1,2 cm
		B (0,0)	B' (0,0)	0
		C (-2,-2)	C' (2,-2)	C ke Y = 1,2 cm C' ke Y = 1,2 cm
		D (0,0)	D' (0,0)	0
2.	Sumbu X	A (-2,2)	A' (-2,-2)	A ke X = 1,2 cm A' ke X = 1,2 cm
		B (0,0)	B' (0,0)	0
3.	Garis $y = -x$	A (-2,2)	A' (2,-2)	A ke $y = -x$ yaitu 1,2 cm A' ke $y = -x$ yaitu 1,2 cm
		B (0,0)	B' (0,0)	0
4.	Garis $y = x$	C (2,2)	C' (-2,-2)	C ke $y = x$ yaitu 1,2 cm C' ke $y = x$ yaitu 1,2 cm
		D (0,0)	D' (0,0)	0

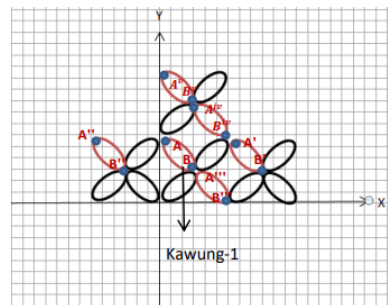
c. Pergeseran (Translasi)

Translasi adalah pergeseran bidang, garis, atau titik dalam arah dan jarak tertentu (Yanti & Haji, 2019). Pergeseran dalam motif batik kawung dilakukan dengan menggeser kawung ke-1 ke arah kanan, ke arah kiri, ke arah atas, maupun ke arah bawah tanpa mengubah ukuran dan bentuknya sedikitpun yang ditampilkan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Pergeseran pada Motif Kawung

Berikut ini merupakan ilustrasi dari pergeseran yang dilakukan dalam motif batik kawung pada Gambar 10.



Gambar 10. Ilustrasi Pergeseran pada Motif Kawung

Dari Gambar 10. diperlihatkan bahwa Kawung ke-1 terletak di koordinat A (0,5;5,5) dan B (3,3) yaitu dipilih dua titik dari Kawung tersebut. Kawung ke-1 ialah pusat yang akan diamati satuan maupun arah pergeserannya tanpa mengubah ukuran dan bentuk sedikitpun. Dari pengukuran yang dilakukan pada kawung-1 di koordinat titik (0,5;5,5) dan B (3,3) hingga koordinat kawung-2 di titik A' (6,5;5,5) dan B' (9,3) berpindah ke kanan sebanyak 6 satuan dan berpindah ke atas sebanyak 0 satuan.

Lalu kawung-1 di koordinat titik (0,5;5,5) dan B (3,3) hingga koordinat kawung-3 di titik A'' (-5,5;5,5) dan B'' (-3,3) berpindah ke kiri sebanyak 6 satuan dan berpindah ke atas sebanyak 0 satuan. Lalu kawung-1 di koordinat titik A (0,5;5,5) dan B (3,3) hingga koordinat kawung-4 di titik A''' (3,5;2,5) dan B''' (6,0) berpindah ke kanan sebanyak 3 satuan dan berpindah ke bawah sebanyak 3 satuan. Lalu kawung-1 di koordinat titik A (0,5;5,5) dan B (3,3) hingga koordinat kawung-5 di titik A^{iv} (3,5;8,5) dan B^{iv} (6,6) berpindah ke kanan sebanyak 3 satuan dan berpindah ke atas sebanyak 3 satuan. Lalu kawung-1 di koordinat titik A (0,5;5,5) dan B (3,3) hingga koordinat kawung-6 di titik A^v (0,5;11,5) dan B^v (3,9) berpindah ke kanan sebanyak 0 satuan dan berpindah ke atas sebanyak 6 satuan. Dari pengukuran yang dilakukan dalam pergeseran motif kawung dikelompokkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pergeseran pada Motif Kawung

No.	Titik Awal	Titik Akhir	Hasil
1.	A (0,5;5,5)	A' (6,5;5,5)	6 satuan ke kanan 0 satuan ke atas
	B (3,3)	B' (9,3)	6 satuan ke kanan 0 satuan ke atas
2.	A (0,5;5,5)	A'' (-5,5;5,5)	6 satuan ke kiri 0 satuan ke atas
	B (3,3)	B'' (-3,3)	6 satuan ke kiri 0 satuan ke atas
3.	A (0,5;5,5)	A''' (3,5;2,5)	3 satuan ke kanan 3 satuan ke bawah
	B (3,3)	B''' (6,0)	3 satuan ke kanan 3 satuan ke bawah
4.	A (0,5;5,5)	A ^{iv} (3,5;8,5)	3 satuan ke kanan 3 satuan ke atas
	B (3,3)	B ^{iv} (6,6)	3 satuan ke kanan 3 satuan ke atas
5.	A (0,5;5,5)	A ^v (0,5;11,5)	0 satuan ke kanan 6 satuan ke atas
	B (3,3)	B ^v (3,9)	0 satuan ke kanan 6 satuan ke atas

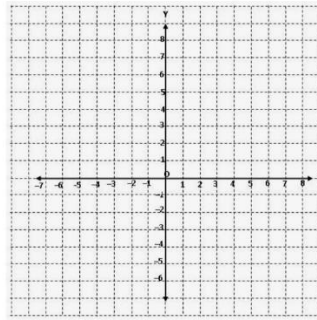
3.3. Penggunaan Motif Batik Kawung Solo sebagai media pembelajaran matematika berbasis STEM

Batik kawung dapat dijadikan sebagai media etnomatematika dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi transformasi geometri. Menurut Taskiyah & Widyastuti, pembelajaran matematika yang melibatkan etnomatematika juga dapat membantu memperkuat identitas budaya lokal. Kegiatan pendampingan ini akan meningkatkan kualitas pendidikan jika etnomatematika dimasukkan ke dalam pembelajaran. Siswa yang memiliki pemahaman yang lebih baik tentang nilai-nilai budaya lokal dan matematika akan lebih termotivasi untuk belajar dan menjadi lebih kreatif (Sufia et al., 2023).

Motif kawung adalah irisan, atau penampang lintang, buah yang memiliki keempat biji buah dengan bentuk oval. Motif batik kawung terdiri dari lingkaran kecil dengan titik di dalamnya yang disusun menyerupai sisik ikan atau ular, dan latar belakangnya dapat dipenuhi dengan motif lainnya. Unsur-unsur motif kawung terdiri dari empat bulatan dengan titik pusat yang dapat dikaitkan dengan bangun datar elips jika dilihat dari perspektif matematika. Selain itu, satu unsur dapat dibuat dari satu elips yang diubah menggunakan konsep transformasi seperti translasi, refleksi, atau rotasi (Syahdan, 2021).

Motif pada masing-masing bulatan di kawung terdapat beberapa unsur geometri transformasi yang diharapkan peserta didik dapat mengetahui prinsip dari refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran) dan translasi (pergeseran) dalam materi geometri transformasi kelas XI. Peserta didik dapat diminta untuk menggambar sebuah sketsa motif

batik kawung kemudian peserta didik diminta melakukan translasi, atau refleksi maupun rotasi (Handayani et al., 2019). Alternatif yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran dapat berupa lembar kerja seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Contoh Lembar Kerja

Guru meminta peserta didik untuk menggambarkan motif batik kawung pada lembar kerja yang diberikan oleh guru. Kemudian peserta didik diminta untuk melakukan refleksi gambar bulatan yang telah dibuat, misalnya direfleksikan terhadap sumbu x. Rotasi maupun translasi. Setelah itu, peserta didik diminta menjelaskan alasannya mengapa menggunakan transformasi tersebut. Sehingga melalui kegiatan ini, peserta didik dapat semakin mengembangkan kemampuannya terhadap matematika khususnya transformasi geometri (Handayani et al., 2019).

Salah satu materi matematika yang harus dipelajari di kelas XI SMA adalah transformasi geometri, yang ditemukan dalam batik Solo dengan motif kawung. Pembicaraan tentang batik kawung dapat digunakan sebagai contoh bagaimana transformasi geometri diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Setelah guru dan peserta didik belajar tentang materi transformasi geometri, mereka dapat menjelaskan bagaimana transformasi geometri digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya adalah motif batik kawung, yang disusun seperti yang ditunjukkan di bagian penyusunan motif batik kawung. Diharapkan peserta didik akan memperoleh pemahaman yang lebih baik dan memahami bahwa materi transformasi geometri dapat ditemukan di lingkungan sekitar mereka dan berguna untuk meningkatkan pengetahuan belajar mereka. Selain itu, guru dapat memberikan proyek kepada peserta didik secara kelompok untuk membuat motif batik bebas yang menggunakan materi transformasi geometri yang telah mereka pelajari. Contoh-contoh yang diberikan oleh guru dapat digunakan untuk memperdalam pemahaman peserta didik tentang materi transformasi geometri yang telah mereka pelajari (Christanti et al., 2020).

Batik kawung dapat dijadikan sebuah media pembelajaran matematika berbasis STEM. Media pembelajaran yang konkret dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi pembelajaran matematika (Khairunnisa & Ilmi, 2020). Dengan menggunakan media batik kawung, pembelajaran matematika secara tidak langsung juga belajar matematika dengan budaya batik kawung, bukan hanya mempelajari tentang konsep matematika saja (Sintiya et al., 2021).

Pendekatan STEM adalah metode pembelajaran yang menggabungkan lima kerangka kerja pendekatan STEM. Kerangka pembelajaran STEM ialah *integration of STEM, focus on problems, teamwork, inquiry, and design*. Diharapkan siswa dapat mengembangkan pengetahuan mereka dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Bahan ajar geometri transformasi berbasis STEM sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Bahan ajar geometri transformasi berbasis STEM tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Safitri & M Ridwan, 2017).

4. Kesimpulan

Bentuk batik yang disebut "batik kawung" berupa bulatan geometris yang menyerupai buah kawung, yang juga dikenal sebagai kolang-kaling atau aren. Sebagai budaya lokal, batik kawung pasti memiliki filosofi dan makna yang mendalam. Motif kawung ini juga kadang-kadang digambarkan sebagai teratai bunga lotus dengan empat mahkota merekah. Ajaran filsafat Jawa tentang "Sangkan Paraning Dumadi", atau proses terjadinya kehidupan seorang manusia, yang biasa disebut sebagai "sedulur papat lima pancer" atau "keblat papat lima pancer", adalah makna filosofis yang terkandung dalam motif kawung.

Pengkaitan motif Batik Kawung dengan matematika yaitu dengan adanya transformasi geometri dalam pembuatan batik tersebut. Transformasi adalah perubahan posisi atau ukuran bentuk. Unsur-unsur transformasi geometri dalam Batik Kawung dapat berupa rotasi, translasi, atau refleksi. Rotasi adalah pergeseran dari satu titik ke titik lainnya dalam bidang geometri dengan memutar pada pusat titik. Translasi adalah pergeseran bidang, garis, atau titik dalam arah dan jarak tertentu. Refleksi mempunyai ukuran bayangan yang sama, namun mereka bergerak ke arah yang berlawanan. Rotasi, translasi, dan refleksi yang nantinya dapat dijadikan sebagai media pembelajaran matematika selayaknya tujuan dari penelitian ini.

Batik Kawung dapat menjadi media pembelajaran matematika yang menjadikan konsep abstrak menjadi konkret. Pembelajaran matematika menggunakan Batik Kawung dapat dilakukan dengan pembelajaran berbasis STEM. Pendekatan STEM adalah metode pembelajaran yang menggabungkan lima kerangka kerja pendekatan STEM. Diharapkan siswa dapat mengembangkan pengetahuan mereka dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, terkhusus kepada Rektor UIN Raden Mas Said Surakarta yang telah mengizinkan kami dalam melakukan penelitian ini, Kepala LP2M UIN Raden Mas Said Surakarta beserta jajarannya yang telah memberikan dukungan dan membantu pendanaan dalam penelitian ini serta Dekan FIT UIN Raden Mas Said Surakarta yang telah mendukung dan mengizinkan kami dalam kegiatan penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

6. Daftar Pustaka

Akmalia, N. (2020). EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA BATIK SEKAR JAGAD

- BLAMBANGAN SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA. In *Kadikma* (Vol. 11, Issue 2, p. 36). UPT Penerbitan Universitas Jember. <https://doi.org/10.19184/kdma.v11i2.19805>
- Albab, I. U., Hartono, Y., & Darmawijoyo, D. (2014). Kemajuan Belajar Siswa Pada Geometri Transformasi Menggunakan Aktivitas Refleksi Geometri. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 3(3), 338–348. <https://doi.org/10.21831/cp.v3i3.2378>
- Astuti, W. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Stem Untuk Menunjang Kecakapan Abad 21. *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika*, 31–41. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/matematika/article/view/247/246>
- Christanti, A. D. I., Sari, F. Y., & Pramita, E. (2020). Etnomatematika Pada Batik Kawung Yogyakarta Dalam Transformasi Geometri. *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)*, 1, 435–444. <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/438>
- Dhiki, Y. Y., & Bantas, M. G. D. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Sebagai Sumber Belajar Matematika Di Kabupaten Ende. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2698. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4254>
- Faiziyah, N., Khoirunnisa, M., Azizah, N. N., Nurrois, M., Prayitno, H. J., Desvian, Rustamaji, & Warsito. (2021). Ethnomathematics: Mathematics in Batik Solo. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012013>
- Handayani, M. T., Dewi, M. S., & Mariyani, E. (2019). *KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA SIGER LAMPUNG DAN IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN TOPIK TRANSFORMASI GEOMETRI*. 155–163.
- Hutajulu, M., Agustiana, W., Yulianti, V., Sucahya, P., Aritonang, B., Putri, N., Ningrum, A., & Rahayu, D. S. (2023). *ANALISIS PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SAINTIFIK DAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CANVA TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI KELAS IX*. 9(1), 69–78.
- Irawan, A., Lestari, M., & Rahayu, W. (2022). Konsep Etnomatematika Batik Tradisional Jawa Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Matematika. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 12(1), 39–45. <https://doi.org/10.24246/j.js.2022.v12.i1.p39-45>
- Muhadiyatiningsih, S. N., & Hikmawati, A. (2018). *Motif Batik Tradisional Surakarta Tinjauan Makna Filosofis dan Nilai-nilai Islam*. 18(December), 365–382.
- Noor Santi, R. (2011). Motif Batik Dengan Menggunakan Fraktal. *Jurnal Dinamika Informatika*, 3(2), 106–110.
- Safitri, M., & M Ridwan, A. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Geometri Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (Hots). *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–44.
- Sari, I. D. (2023). Eksplorasi Batik Soho Balikpapan Pada Materi Transformasi Geometri. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika. *Universitas Mulawarman*, 3, 192–203. <https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm>
- Sintiya, M. W., Astuti, E. P., & Purwoko, R. Y. (2021). Pengembangan E -modul Berbasis Etnomatematika Motif Batik Adi Purwo untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Rafflesia*, 06(01), 1–15. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>

- Sufia, N. V., Mahmudah, U., Munawaroh, Z., & Fitrotunnida, T. (2023). Kegiatan Pendampingan Untuk Menggali Nilai Tradisional Dalam Matematika Di Kota Pekalongan: Peningkatan Wawasan Motif Batik Melalui Etnomatematika. *Tarbi: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2(2), 595–610.
- Sutama. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, PTK, Mix Method, R&D*. Jasmine.
- Syahdan, M. S. S. (2021). Etnomatematika pada Budaya Lokal Batik Kawung. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (JIPM)*, 3(2), 83–91. <https://doi.org/10.37729/jipm.v3i2.1580>
- Yanti, D., & Haji, S. (2019). Studi Tentang Konsep-Konsep Transformasi Geometri Pada Kain Besurek Bengkulu. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2), 265. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.1744>