

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Obyek Penelitian

1. Batik Demak

Awal kemunculan batik Demak yaitu saat pemindahan tahta kerajaan Majapahit dari penguasa Hindu yakni raja Brawijaya V kepada penguasa Islam yakni Raden Patah (kesultanan Demak) sekitar abad ke-6 M. Munculnya batik Demak diyakini sebagai awal periodisasi batik corak Islam Nusantara. Dimana bentuk Kaligrafi dan pola motif benda hidup mulai dimunculkan, misalnya motif sisik yang identik dengan batik corak motif pesisiran.¹ Kabupaten Demak dulunya memiliki pelabuhan dagang yang sering dilalui pedagang dari berbagai daerah di Nusantara maupun dari negara lain, oleh sebab itu batik Demak banyak mendapat pengaruh kebudayaan dari luar. Misalnya budaya China yang digunakan dalam pewarnaan batik Demak berupa warna merah dan biru.²

Batik Demak dapat dikategorikan dalam batik halus yang bernuansa batik pesisiran. Akan tetapi terdapat sedikit perbedaan antara batik pesisiran dengan batik Demak yaitu pada batik Demak lebih terkesan lembut dengan perpaduan warna yang tidak begitu mencolok dan motif-motif yang dihadirkan adalah berkisar dari kondisi dan hasil alam khas kabupaten Demak.³

Batik Demak mempunyai motif dasar yaitu motif sisik yang dipercaya sebagai motif awal batik Demak. Motif sisik diambil dengan alasan sebagai media komunikasi visual mengenai kondisi masyarakat kabupaten Demak pada zaman dahulu yang mayoritas berprofesi sebagai nelayan.⁴ Selain motif sisik saat ini terdapat lebih dari 27 ragam motif batik Demak yang terdiri dari jenis motif tumbuh-tumbuhan, Buah-buahan,

¹ Sandi, Sekilas Sejarah Perkembangan Batik Indonesia, (Artikel, www.kompasiana.com/anto_djakarta/sekilas-sejarah-perkembangan-batik-diindonesia, 2014).

² Rindia F.K, *Perlindungan Hak Cipta Atas Motif Batik Sebagai Warisan Budaya Bangsa (Studi Terhadap Karya Seni Batik Tradisional Kraton Surakarta)*, (Tesis, Universitas Diponegoro, 2009), 78.

³ Husni Wakhyudin, *Studi Eksplorasi Ragam Motif Batik Demak*, (Seminar Nasional Hasil Penelitian, LPPM Universitas PGRI Semarang, ISBN 978-602-14020-5-4, 2017), 58

⁴ Afrizal, Reinterpretasi Simbol Batik Demak, *Jurnal Kriya ISI Surakarta* Vol.15, No. 1, (2018), 4.

Binatang laut dan iko-ikon khas kabupaten Demak seperti Masjid Agung Demak.⁵

Motif batik dapat dijadikan sebagai sumber belajar matematika berbasis budaya lokal setempat, seperti halnya pada batik Demak. Terdapat unsur matematika pada motif batik Demak seperti konsep geometri bidang datar, geometri bidang ruang dan transformasi geometri. sehingga dalam menerima materi pembelajaran peserta didik tidak hanya mengetahui konsep matematika tetapi peserta didik juga mengetahui budaya yang ada di kabupaten Demak.

2. Etnomatematika

Etnomatematika pertama kali diperkenalkan oleh Ubaritan D'ambrasio pada tahun 1997 sebagai matematika yang dipraktekkan oleh sekelompok masyarakat.⁶ Etnomatematika merupakan cara khusus yang digunakan oleh suatu kelompok budaya atau masyarakat tertentu dalam kegiatan matematika. Etnomatematika adalah sebuah jawaban, dalam mengimplementasikan ide matematika yang dianggap sebagai sesuatu yang murni. Lewat peranan etnomatematika dalam pendidikan khususnya pendidikan matematika supaya nantinya peserta didik lebih dapat memahami budaya mereka dan matematika, yang nantinya para pendidik lebih mudah untuk mengimplementasikan nilai budaya itu sendiri dalam diri peserta didik, sehingga nilai budaya yang merupakan bagian karakter bangsa dapat tertanam sejak dini dalam peserta didik.⁷

Aktivitas matematika yang paling jelas terlihat antara lain aktivitas mengukur, yang terlihat dari kegiatan mendisain pola batik agar tersusun indah sehingga dapat diperoleh hasil yang diinginkan. Etnomatematika pada motif batik Demak juga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran karena pemahaman terhadap konsep matematika yang di

⁵ Husni Wakhyudin, *Studi Eksplorasi Ragam Motif Batik Demak*, (Seminar Nasional Hasil Penelitian, LPPM Universitas PGRI Semarang, ISBN 978-602-14020-5-4, 2017), 55.

⁶ Astri Wahyuni, Dkk., *Peran Etnomatematika Dalam Membangun Karakter Bangsa*, ISBN: 978-979-16353-9-4, Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta: 30.

⁷ A.W. Sari, Dkk., *Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Web Dengan Pendekatan Etnomatematika Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar*, *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan matematika*, e-ISSN : 2579-9444 1 (1) 209-214, (2017), 209.

kaitkan dengan budaya sekitar ini dapat mengkonstruksi pemikiran atau pemahaman peserta didik. Peserta didik akan lebih memahami bagaimana konsep matematika dengan adanya contoh konkret dari motif-motif batik Demak.

Pembelajaran matematika dengan pendekatan etnomatematika adalah salah satu metode yang dianggap dapat memberikan pembelajaran matematika yang berarti dan sesuai konteks, yang terkait erat dengan budaya komunitas di mana matematika dipelajari dan diterapkan sesuai dengan budaya tersebut. Pendekatan ini juga dapat membuat pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan menyenangkan.⁸

B. Deskripsi Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah motif batik Demak yang diperoleh dari proses observasi, wawancara dan dokumentasi dengan pengerajin batik Demak yang kemudian dikorelasikan dengan etnomatematika yang ada pada motif batik Demak sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar pada materi geometri dengan guru mata pelajaran matematika di MTs Negeri 5 Demak.

Observasi dilakukan di Lembaga Batik Tulis Karangmlati dan diperoleh data lima motif batik Demak yang diproduksi sendiri oleh Batik Tulis Karangmlati beserta unsur matematika yang ada didalamnya, adapun motif-motif yang ditemukan yaitu motif Ulam Segaran, motif Jambu Delima, motif Glagahwangi, motif Jambu Tumibo Segara dan motif Bintoro Aji.

Wawancara dengan Ibu Dwi Marfiana selaku pemilik Lembaga Batik Karangmlati diperoleh data terkait sejarah perkembangan batik Demak mulai dari sejarah awal batik Demak sekitar abad ke-6 masehi yang dilanjutkan dengan proses ditemukannya motif dasar batik demak berupa motif sisik pada tahun 1985 sampai kumunculan kembali batik Demak yang dilakukan oleh Lembaga Batik Tulis Karangmlati pada tahun 2009, terkait makna yang terkandung pada setiap motif batik Demak dimana pada setiap motif batik Demak mengandung makna mengenai kondisi alam kabupaten Demak, hasil laut dan pertanian di kabupaten Demak, sejarah berdirinya kabupaten Demak, dan ikon-ikon yang menjadi ciri khas kabupaten Demak,

⁸ Mega Teguh Budiarto, Peran Matematika dan Pembelajarannya Dalam Mengembangkan Kearifan Budaya Lokal Mendukung Pendidikan Karakter Bangsa, (*Prosiding Seminar Nasional 2016 Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Madura, Madura 2016*). 1-11

selain itu terkait peranan ilmu matematika dalam batik demak terdapat pada proses pembuatan pola motif batik Demak dimana dalam pembuatan sketsa pola motif batik pengerajin sering memanfaatkan konsep matematika seperti konsep bangun lingkaran untuk membuat kelopak bunga, bangun kerucut untuk membuat atap masjid dan lain sebagainya.

pada dokumentasi diperoleh data-data berupa catatan lapangan peneliti selama melakukan penelitian di Lembaga Batik Tulis Karangmlati serta dokumen terkait motif batik Demak. Adapun data-data yang diperoleh pada proses pengumpulan data di Lembaga Batik Tulis Karangmlati dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Gambar Motif-motif Batik Demak

NO	Nama Motif	Gambar	Unsur Matematika
1	Ulam Segaran	 <p>Sumber : Dokumentasi Pribadi</p>	-Refleksi (pencerminan) -Translasi (Geseran) - Kekongruenan
2	Jambu Delima	 <p>Sumber : Dokumentasi Pribadi</p>	-Rotasi (perputaran) -Refleksi (pencerminan) - Kekongruenan -unsur lingkaran (tembereng)

3	Glagahwangi	 <p>Sumber : Dokumentasi Pribadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Translasi (geseran) -lingkaran
4	Jam bu Tumibo Segara	 <p>Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Rotasi (perputaran) -Kerucut -Lingkaran
5	Bintoro Aji	 <p>Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Translasi (geseran) -Dilatasi (perkalian) -Kerucut -Unsur lingkaran (tembereng)

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa terdapat lima motif batik Demak yang diperoleh ketika proses pengumpulan data di Batik Tulis Karangmlati. Adapun motif batik Demak diatas akan digunakan sebagai objek analisis data untuk dikaji unsur matematika yang ada didalamnya. Kemudian hasil analisis motif batik Demak dikorelasikan dengan etnomatematika yang terkandung didalamnya yang kemudian dapat dijadikan sebagai sumber belajar pada materi geometri.

Wawancara juga dilakukan dengan dua guru mata pelajaran matematika di MTs Negeri 5 Demak. Dari hasil wawancara diperoleh data wawancara yaitu terkait sumber belajar yang digunakan pada mata pelajaran matematika biasanya menggunakan sumber belajar sesuai bahan ajar anjuran pemerintah berdasarkan kurikulum yang berlaku di MTs Negeri 5 Demak ini peserta didik kelas VII menggunakan kurikulum Merdeka dan kelas VIII dan IX menggunakan kurikulum 2013 selain itu pada materi geometri guru terkadang menggunakan benda-benda yang ada disekitar sekolah sebagai sumber belajar seperti bola, piring, pohon-pohon yang tumbuh di lingkungan sekolah dan lain-lain, dan terkait etnomatematika sebagai sumber belajar dalam pembelajaran geometri di MTs Negeri 5 Demak ini belum pernah mengkaitkan budaya sekitar dalam pembelajaran matematika termasuk motif batik Demak sehingga dengan adanya penelitian ini dapat menjadi referensi untuk guru di MTs Negeri 5 Demak agar lebih luas lagi dalam menggali sumber belajar dalam pembelajaran matematika..

C. Analisis Data

Data dari penelitian ini dianalisis untuk memperoleh deskripsi etnomatematika pada motif batik demak sebagai sumber belajar pada materi geometri. Penelitian ini yang dianalisis adalah konsep matematika yang terkandung dalam motif batik Demak. Sedangkan etnomatematika pada batik Demak yang dihasilkan pada analisis konsep matematika yang terkandung pada motif batik Demak yang didasarkan pada hasil eksplorasi etnomatematika sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar pada materi geometri. Pengambilan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan dokumentasi. Analisis dilakukan pada data tersebut sehingga akan ditemukan data yang valid berupa klarifikasi.

1. Analisis Unsur Matematika Yang Terdapat Pada Motif Batik Demak

a. Motif Ulam Segaran

Motif ulam segaran mempunyai makna penggambaran mengenai kondisi Alam kabupaten Demak. Berdasarkan letak geografisnya kabupaten Demak terletak di pesisir utara pulau Jawa, hal ini menyebabkan dikabupaten Demak terdapat banyak hutan mangrove dan mayoritas masyarakat yang hidup di pesisir berprofesi sebagai nelayan oleh sebab itu kabupaten Demak terkenal dengan hasil lautnya yang melimpah berupa udang

kerang dan ikan yang disimbolkan dengan pola motif sisik ikan. Motif ini memiliki motif utama berupa tanaman bakau serta sisik ikan dan memiliki motif isian berupa ikan laut, udang serta motif isen-sen beras utah.⁹

Dwi Marfiana menyatakan, motif Ulam Segaran telah terdaftar dalam HAKI yang menandakan bahwa motif batik ini asli Demak karya Lembaga Batik Karangmlati dan dilarang untuk di plagiasi Motif Ulam Segaran ini memiliki filosofi bahwa kabupaten Demak terletak di Pesisir utara Jawa yang identik dengan hasil lautnya. Dalam motif ini penggambaran utamanya adalah biota-biota laut yang dikombinasikan dengan tanaman-tanaman yang hidup di pesisir seperti tanaman mangrove. Selain itu juga terdapat ornamen sisik yang merupakan motif dasar batik Demak.¹⁰

Terdapat dua konsep matematika yang terkandung pada Batik Demak motif Ulam Segaran seperti pernyataan Idi Restutiningrum selaku Guru mata pelajaran matematika di MTs Negeri 5 dimana peneliti menunjuk kan hasil observasi peneliti berupa dokumentasi, pada motif ulam segaran ini mengandung unsur refleksi, translasi dan kekongruenan.¹¹

Hal ini sejalan dengan pernyataan Supri Astiti yang juga merupakan guru mata pelajaran matematika di MTs Negeri 5 Demak, bahwa motif ulam segaran itu mengandung unsur refleksi pada ornamen tanaman bakaunya, translasi pada sisiknya dan kekongruenan.¹²

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dapat dilihat pada tabel 4.2 mengenai analisis unsur matematika pada motif Ulam Segaran sebagai berikut:

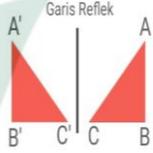
⁹ Miftahul Arifa, Dkk., Peranan Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) Karangmlati Dalam Pengembangan Industri Kecil dan Menengah (IKM) Batik Demak 2009-2017, *Histografi*, Vol. 1, No.2, (2020). 185

¹⁰ Dwi Marfiana, Wawancara oleh penulis, 24 Agustus, 2023, wawancara 1, transkrip.

¹¹ Idi Restutiningrum, Wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip.

¹² Supri Astiti, Wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 3, transkrip.

Tabel 4. 2 Analisis unsur matematika pada motif Ulam Segaran

	<p>Berdasarkan pola motif diatas ditemukan konsep geometri Transformasi yaitu refleksi (pencerminan). Dari pola diatas terlihat ada pola pada ornamen tumbuhan mangrove yang terletak sejajar dengan sumbu -y dengan posisi yang tidak searah dan jika dikorelasikan dengan geometri transformasi yang tergolong dalam konsep refleksi (pencerminan) terhadap sumbu -y seperti pada gambar berikut ini:</p>  <p>Dari gambaran refleksi diatas didapatkan rumus refleksi (pencerminan) terhadap sumbu y adalah¹³:</p> <p>$y : (x, y) \text{ maka } (-x, y)$</p>
	<p>Berdasarkan pola motif nya ditemukan konsep geometri transformasi yaitu translasi (geseran) dan konsep kekongruenan. Dengan memindahkan atau menggeser sketsa pola</p>

¹³ Aryo Andi Nugroho, Dkk., *Geometri Tranformasi* (Semarang: UPGRI Press: 2018), 9.

motif pada posisi tertentu sehingga menggambarkan konsep translasi dalam pola motif batik. Misalnya pada pola A digeser sekian satuan ke arah kanan sehingga diperoleh motif A', demikian seterusnya dari konsep translasi inilah motif batik tersusun indah seperti pada gambar dibawah ini :



Dari konsep translasi diatas bisa menggunakan rumus translasi berikut¹⁴.

$$(x', y') = (a, b) + (x, y)$$

Keterangan :

x', y' : titik bayangan

x, y : titik asal

a, b : vektor translasi

Selain itu dua buah bangun atau lebih dapat dikatakan saling kongruen apabila pasangan sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang, besar sudut yang bersesuaian sama besar. Seperti halnya pada pola motif batik tersebut yang memiliki panjang sisi yang sama dan besar sudut yang sama. Jika di digambarkan dalam model

¹⁴ Aryo Andi Nugroho, Dkk., *Geometri Tranformasi* (Semarang: UPGRIS Press: 2018), 51.

	matematika seperti berikut ¹⁵ . 
--	---

Berdasarkan tabel 4.1 diatas, pada motif Ulam Segaran ditemukan unsur matematika berupa konsep geometri transformasi meliputi refleksi (pencerminan) dan translasi (geseran), selain itu juga terdapat konsep kesebangunan dan kekongruenan yaitu kekongruenan dalam suatu bangun. Sehingga motif Ulam Segaran ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar matematika dimana terdapat penerapan konsep geometri transformasi dan kesebangunan dan kekongruenan secara nyata yang ada di sekitar lingkungan siswa yang tertuang pada pola motif batik Demak.

b. Motif Jambu Delima

Motif Jambu Delima merupakan motif yang dibuat dengan tujuan sebagai media promosi hasil pertanian kabupaten Demak. Pada motif ini digambarkan buah Jambu Delima sebagai motif utamanya dengan motif isen-isen berupa daun jambu dengan kombinasi warna gelap dan terang dalam satu motif.¹⁶

Dwi Marfiana menyatakan, kabupaten Demak sejak dahulu terkenal dengan hasil pertaniannya berupa jambu delima dengan kualitas yang unggul dan cita rasa yang manis dan hanya dapat ditemui di kabupaten Demak. Berdasarkan latar belakang tersebut akhirnya tercipta motif Jambu Delima yang bisa dijadikan sebagai media promosi hasil pertanian kabupaten Demak.¹⁷

Idi Restutiningrum menyatakan, pada motif Jambu Delima terdapat tiga konsep matematika

¹⁵ Istiqomah, Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum, *Mataram : Direktorat SMA, Direktorat jendral PAUD, DIKDAS, dan DIKMEN*, (2020). 52

¹⁶ Husni Wakhyudin, *Studi Eksplorasi Ragam Motif Batik Demak*, (Seminar Nasional Hasil Penelitian, LPPM Universitas PGRI Semarang, ISBN 978-602-14020-5-4, 2017), 55.

¹⁷ Dwi Marfiana, Wawancara oleh penulis, 24 Agustus, 2023, wawancara 1, transkrip.

didalamnya yaitu konsep transformasi geometri berupa unsur rotasi (perputaran) dan refleksi (pencerminan), konsep geometri bidang datar berupa tembereng yang merupakan unsur lingkaran.¹⁸

Hal ini sejalan dengan pendapat Ibu Supri Astiti, terdapat tiga unsur matematika pada motif Jambu Delima yaitu unsur Rotasi, Refleksi dan dalam pembuatan pola pada daun bisa menggunakan konsep lingkaran yaitu tembereng.¹⁹

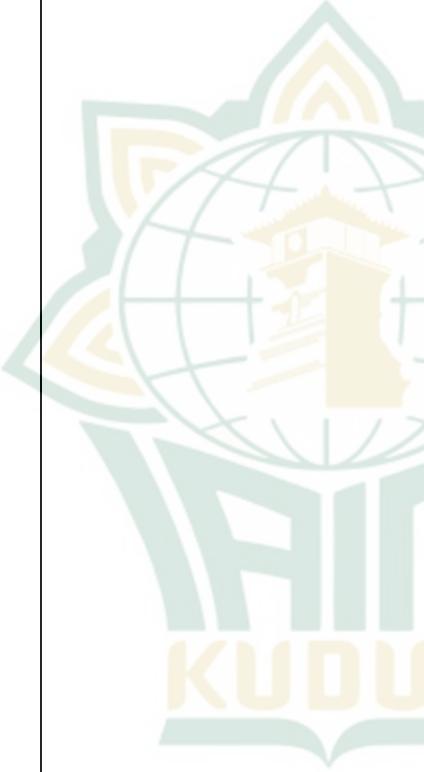
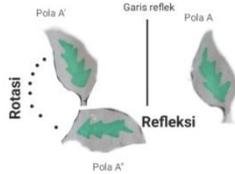
Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dapat dilihat pada tabel 4.3 mengenai analisis unsur matematika pada motif Jambu Delima sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Analisis unsur matematika pada motif Jambu Delima

	<p>Dari pola motif diatas ditemukan konsep geometri transformasi yaitu refleksi (pencerminan) dan rotasi (perputaran). Dari pola tersebut terlihat ada pola gambar daun Jambu dengan posisi yang tidak searah dan polanya memutar. Jika dikaitkan dengan geometri transformasi dapat tergolong dalam konsep refleksi dan rotasi. Seperti pada gambar dibawah ini :</p>
---	--

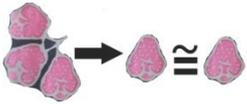
¹⁸ Idi Restutiningrum, Wawancara oleh penulis, 28Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip.

¹⁹ Supri Astiti, Wawancara oleh penulis, 28Agustus, 2023, wawancara 3, transkrip.

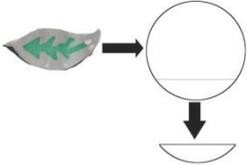
	 <p>Dinyatakan refleksi (pencerminan) karena pada pola diatas mengandung tiga sifat pencerminan yaitu cermin menjadi titik tengah antara benda asli dan bayangan, jarak antara titik asal dengan cermin sama dengan jarak cermin dengan bayangan, dan garis yang menghubungkan benda asli dengan bayangannya akan berpotongan tegak lurus dengan cerminnya.²⁰</p> <p>Pola diatas dapat dinyatakan rotasi karena pada pola tersebut memutar terhadap sudut dan titik pusat memiliki jarak yang sama dengan titik yang diputar.²¹</p>
	<p>Dari pola motif Jambu Delima pada ornamen buah jambunya ditemukan konsep Kesebangunan dan kekongruenan yaitu kekongruenan. Seperti</p>

²⁰ Rawuh, *Geometri Transformasi*, (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Tinggi, 2018). 136

²¹ Rawuh, *Geometri Transformasi*, (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Tinggi, 2018). 138

	<p>pada gambar dibawah ini:</p>  <p>Dua buah bangun dapat dikatakan saling kongruen apabila sisi-sisi yang saling berpasangan dan bersesuaian sama panjang, besar sudut yang bersesuaian sama besar. Seperti halnya pada ornamen buah jambu diatas yang memiliki panjang sisi dan besar sudut yang sama sehingga dapat dikatakan kongruen. Dari konsep kekongruenan inilah pola batik Demak motif Jambu Delima dapat tersusun indah seperti pada gambar diatas²².</p>
	<p>Dari pola motif diatas pada ornamen daun ditemukan konsep geometri bidang datar yaitu unsur lingkaran berupa tembereng.</p>

²² Istiqomah, Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum, Mataram : Direktorat SMA, Direktorat jendral PAUD, DIKDAS, dan DIKMEN, (2020). 52

	 <p>Rumus luas tembereng²³: $LT = LJ - L\Delta$ Keterangan: -LT : Luas tembereng -LJ : Luas juring -LΔ : Luas segitiga</p>
--	--

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, pada motif Jambu Delima ditemukan unsur matematika berupa konsep geometri transformasi yaitu rotasi (perputaran), refleksi (pencerminan), konsep kesebangunan dan kekongruenan, selain itu juga terdapat konsep geometri bidang datar yaitu bangun lingkaran berupa tembereng. Karena terdapat unsur matematika maka pada motif Kembang Jambu ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar matematika dimana terdapat penerapan konsep geometri transformasi, kesebangunan dan kekongruenan dan konsep bangun lingkaran secara nyata yang ada di sekitar lingkungan siswa yang tertuang pada pola motif batik Demak.

c. Motif Glagahwangi

Motif Glagahwangi ini memiliki makna historis tentang berdirinya kerajaan Bintoro Demak.²⁴ dimana pada waktu Raden Patah ingin mendirikan pesantren atas perintah dari gurunya yaitu Sunan Ampel harus mencari hutan untuk dijadikannya sebuah pesantren dan menyiarkan agama islam ditempat itu dengan syarat hutan itu harus ditumbuhi tanaman serta rerumputan yang berbau wangi, seiring berjalannya waktu akhirnya Raden

²³ Muhammad Zainal Muttaqin, Dkk., Belajar Matematika Melalui Batik Jlamprang, *Prosiding Nasional Universitas Pekalongan "Job Outlook Mencari Atribut Ideal Lulusan Perguruan Tinggi"*, (2018). 46

²⁴ Afifah Nur Fauzia, Motif Batik Blimbing: Kajian Sumber Ide dan Makna Simbolis, *Skripsi: UNNES*, (2019), 35. http://lib.unnes.ac.id/37839/1/5401415060_Optimized (Diakses pada 6 oktober 2023).

Patah menemukan hutan tersebut yang terletak di tepi selat antara Pegunungan Muria dan Jawa, kemudian Raden Patah membuka hutan tersebut dan mulai membangun pesantren dengan nama Glagahwangi yang artinya rumput yang berbau harum. Dari pesantren itu Raden Patah mulai berdakwah kepada masyarakat dilingkungan sekitar pesantren yang pada waktu itu mayoritas beragama hindu. Seiring berjalannya waktu pesantren itu berkembang menjadi sebuah kerajaan islam Bintoro Demak yang merupakan kerajaan islam pertama di Pulau Jawa.²⁵ Dalam Q.S Ali Imran : 104 Allah berfirman²⁶:

وَلْتَكُنْ مِنْكُمْ أُمَّةٌ يَدْعُونَ إِلَى الْخَيْرِ وَيَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَيَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ ۗ وَأُولَٰئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ

“Hendaklah ada diantara kamu segolongan orang yang menyeru kepada kebajikan, menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar. Mereka itulah orang-orang yang beruntung”.

Dwi Marfiana mengatakan, motif Glagahwangi diambil dari kisah berdirinya kerajaan Bintoro Demak, saat itu Raden Patah sedang mencari ilmu di glagahwangi (hutan yang beraroma harum) di dataran Demak yang terletak di pesisir utara pulau Jawa. Kondisi tanahnya yang aluvial membuat dataran Demak ditumbuhi hutan kapas yang beraroma harum bunganya yang sekitarnya ditumbuhi rumpunan. Motif utama batik ini bunga kapas dengan motif isen-isen berupa rerumpunan serta ikan-ikan kecil.²⁷

Idi Restutiningrum menyatakan, motif Glagahwangi terdapat dua konsep matematika pada pola motifnya yaitu konsep transformasi geometri berupa translasi (geseran) pohon kapas dan konsep geometri

²⁵ Maryam, Transformasi islam Kultural ke Struktural (Studi Atas Kerajaan Demak), *Tsaqofah dan Tarikh Vol. 1 No.1*, (2016), 64. <https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/twt/article/view/864> (Diakses pada 30 september 2023).

²⁶ Al-qur'an, Ali Imron ayat 104, Al-qur'an dan Terjemahannya (Jakarta: Departemen Agama RI, Yayasan Penerjemah dan Penerbit Al-qur'an, 2001), 25

²⁷ Dwi Marfiana, Wawancara oleh penulis, 24 Agustus, 2023, wawancara 1, transkrip

bidang ruang berupa bangun lingkaran pada kelopak bunga kapasnya.²⁸

Hal ini sejalan dengan pernyataan Ibu Supri Astiti, dilihat dari pola nya pada motif glagahwangi mengandung dua konsep matematika yaitu konsep transformasi geometri berupa translasi (geseran) dan konsep geometri bidang datar berupa lingkaran.²⁹

Dari hasil wawancara dan observasi dapat dilihat pada tabel 4.4 mengenai analisis unsur matematika pada motif Glagahwangi sebagai berikut:

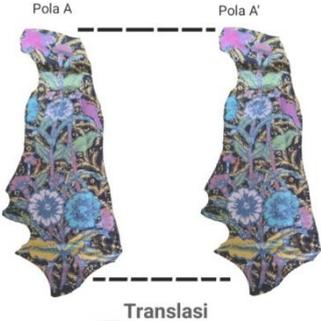
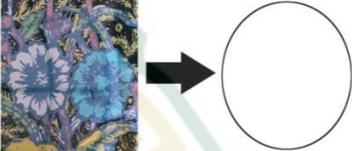
Tabel 4. 4 Analisis unsur matematika pada motif Glagahwangi

	<p>Dari pola motif diatas ditemukan konsep geometri transformasi yaitu translasi (geseran). Dengan memindahkan atau menggeser sketsa pola motif pada posisi tertentu sehingga terlihat menggambarkan konsep translasi dalam pola motif batik. Misalnya pada pola A digeser sekian satuan ke kanan maka didapatkan pola A' demikian seterusnya. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini³⁰:</p>
---	--

²⁸ Idi Restutiningrum, Wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip

²⁹ Supri Astiti, Wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 3, transkrip

³⁰ Nurus Sa'adah, Eksplorasi Etnomatematika Batik Kudus Ditinjau Dari Aspek Literasi Matematis, *Skripsi: IAIN. Kudus*, (2022).

	 <p>Pola A Pola A'</p> <p>Translasi</p>
	 <p>Dari pola motif diatas ditemukan konsep geometri bidang datar berupa lingkaran. Dinyatakan lingkaran karena pada pola tersebut memiliki garis lengkung yang kedua ujungnya saling bertemu, tidak memiliki titik sudut, memiliki sudut 360 derajat dan memiliki simetri putar serta simetri lipat yang tak terhingga.³¹</p>

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, pada motif Glagahwangi ditemukan unsur matematika berupa konsep geometri transformasi yaitu translasi (geseran) dan konsep geometri bidang datar yaitu lingkaran. Karena terdapat unsur matematika maka pada motif Glagahwangi ini dapat dijadikan sebagai sumber

³¹ Efik Afifah Slamet, Etnomatematika Pada Budaya Cilacap Sebagai Sumber Belajar Matematika, *Skripsi: UIN. Prof. K.H. Saifuddin Zuhri*. 50

belajar matematika dimana erdapat penerapan konsep geometri transformasi dan geometri bidang datar secara nyata yang ada di sekitar lingkungan siswa yang tertuang pada motif batik Demak.

d. Motif Jambu Tumibo Segara

Motif Jambu Tumibo Segara merupakan motif dengan filosofi gambaran alam kabupaten demak, motif utama pada batik ini yaitu buah jambu dan biota-biota yang ada didasar laut seperti kerang, bintang laut dan keong. Secara bahasa motif ini dapat diartikan *Jambu* berarti buah jambu, *Tumibo* yang berarti jatuh dan *Segara* mempunyai makna lautan luas. Jadi dapat disimpulkan secara bahasa motif ini memiliki buah jambu yang jatuh di laut.³²

Dwi marfiana berpendapat bahwa motif Jambu Tumibo Segara memiliki makna harapan dari pengerajin bahwa suatu saat nanti buah Jambu Delima khas kota Demak dapat di ekspor kemanapun megikuti arus air laut. Harapan ini tergambar dengan ornamen buah jambu yang *tumibo* atau yang mempunyai arti jatuh di *segara* yang artinya laut dan berada diantara biota-biota laut.³³

Idi Restutiningrum mengatakan, motif Jambu Tumibo Segara ini terdapat tiga unsur matematika didalamnya yaitu unsur krucut pada pola keongnya, bangun lingkaran pada pola kerangnya, dan unsur rotasi (perputaran) pada pola buah jambunya.³⁴

Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Ibu Supri Astiti, Jjika ditinjau dari bentuk polanya pada motif Jambu Tumibo Segara itu bisa masuk pada konsep lingkaran, kerucut dan jambu merahnya itu rotasi.³⁵

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dapat dilihat pada tabel 4.5 mengenai analisis unsur

³² Husni Wakhyudin, Studi Eksplorasi Ragam Motif Batik Demak, (*Seminar Nasional Hasil Penelitian, LPPM Universitas PGRI Semarang, ISBN 978-602-14020-5-4, 2017*), 58.

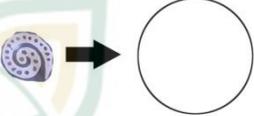
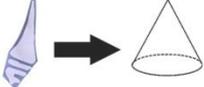
³³ Dwi, wawancara oleh penulis, 24 Agustus, 2023, wawancara 1, transkrip.

³⁴ Idi Restutiningrum, wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip

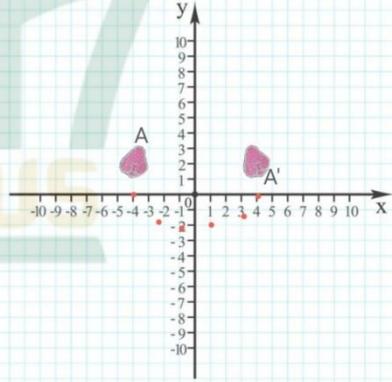
³⁵ Supri Astiti, Wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 3, transkrip

matematika pada motif Jambu Tumibo Segara sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Analisis unsur matematika pada motif Jambu Tumibo Segara

	<p>Motif Jambu Tumibo Segara pada ornamen kerang ditemukan unsur matematika yaitu konsep geometri bidang datar berupa lingkaran. Seperti pada gambar dibawah ini:</p>  <p>Dinyatakan lingkaran karena pada pola tersebut memiliki garis lengkung yang kedua ujungnya saling bertemu, tidak memiliki titik sudut, memiliki sudut 360 derajat dan memiliki simetri putar serta simetri lipat yang tak terhingga.³⁶</p>
	<p>Pada motif diatas ditemukan unsur matematika yaitu konsep geometri bidang ruang berupa bangun kerucut. Ornamen siput pada motif ini dalam penciptaan sketsanya dapat menggunakan kerucut. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini:</p>  <p>Dinyatakan kerucut karena</p>

³⁶ A. Marini, *Geometri dan Pengukuran*, (Bandung, PT. Remaja Rosdakarya, 2018). 85

	<p>pada pola diatas menyerupai bangun limas yang beralaskan lingkaran. Ciri-cirinya yaitu memiliki 2 sisi, 1 rusuk, dan satu titik sudut. Sisinya tegak tidak berupa segitiga namun berupa bidang miring yang disebut selimut kerucut.³⁷</p>
	<p>Pada pola motif ini ditemukan konsep geometri transformasi yaitu rotasi (perputaran). Dari pola tersebut terlihat pada ornamen buah Jambu dengan posisi tidak searah. Jika dikaitkan dengan konsep geometri transformasi termasuk dalam konsep rotasi. Seperti terlihat dalam gambar dibawah ini³⁸:</p> 

Berdasarkan tabel 4.5 diatas, pada motif Jambu Tumibo Segara ditemukan konsep geometri bidang datar

³⁷ Efik Afifah Slamet, Etnomatematika Pada Budaya Cilacap Sebagai Sumber Belajar Matematika, *Skripsi: UIN. Prof. K.H. Saifuddin Zuhri*

³⁸ Rawuh, *Geometri Transformasi*, (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Tinggi, 2019). 145

yaitu lingkaran, geometri bidang ruang yaitu kerucut dan geometri transformasi yaitu rotasi(perputaran). Karena terdapat unsur matematika maka pada motif Jambu Tumibo Segara ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar matematika dimana terdapat penerapan konsep geometri bidang datar, geometri bidang ruang dan geometri transformasi secara nyata yang ada disekitar lingkungan siswa yang tertuang pada motif batik Demak.

e. Motif Bintoro Aji

Motif Bintoro Aji memiliki makna bahwa setiap manusia harus bekerja keras. Bekerja keras untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Selain itu juga bersyukur kepada Tuhan atas limpahan rezeki yang diberikan.³⁹

Dwi Marfiana mengungkapkan, motif Bintoro Aji terinspirasi kondisi alam kabupaten Demak berupa beras utuh, buah blimbing dan sisik ikan, Sejarah berdirinya kota Demak dimulai sejak abad ke-6 silam pada swaktu itu raja pertamanya yaitu Raden Patah dan peninggalannya yang masih bisa dilihat sampai sekarang berupa Masjid Agung Demak pada ornamen atap susun tiganya yang mempunyai filosofi Iman, Islam dan Ikhsan yang harus tetap dijaga oleh setiap muslim, peninggalan sunan Kalijaga berupa buah blimbing yang memiliki makna lima rukun islam yang didalamnya terdapat shalat lima waktu. Motif ini dibuat guna media promosi ke lingkungan luar kabupaten Demak terkait wisata yang ada di kabupaten Demak mulai dari wisata religinya berupa Masjid Agung Demak beserta pintu bledegnya dan agrowisata berupa kebun Jambu Delima agar wisatawan tertarik untuk berkunjung ke kabupaten Demak.⁴⁰

Idi Restutiningrum mengungkapkan, konsep matematika pada motif Bintoro Aji yaitu konsep geometri

³⁹ Miftahul Arifah, Dkk., Peranan Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) Karangmlati dalam Pengembangan Industri Kecil dan Menengah (IKM) Batik Demak 2009-2017, *Jurnal Histografi Vol.1 No.2*, (2020), 185.

⁴⁰ Dwi Marfiana, wawancara oleh penulis, 24 Agustus, 2023, wawancara 1, transkrip

bidang ruang berupa bangun kerucut, geometri bidang datar berupa bagian dari bangun lingkaran yaitu tembereng, transformasi geometri berupa translasi dan dilatasi.⁴¹

Hal ini sependapat dengan Supri Astiti, bahwa terdapat empat unsur matematika dalam tiga pola motif pada Motif Bintoro Aji yaitu bangun krucut, dilatasi (perkalian), translasi (geseran) pada sisik dan tembereng pada daun.⁴²

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dapat dilihat pada tabel 4.6 mengenai analisis unsur matematika pada motif Bintoro Aji sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Analisis unsur matematika pada motif Bintoro Aji

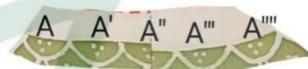
	<p>Motif Bintoro Aji ditemukan unsur matematika berupa konsep geometri bidang ruang yaitu bangun kerucut. Seperti terlihat pada gambar di bawah ini:</p>  <p>Dinyatakan kerucut karena pada pola diatas mempunyai ciri yaitu mempunyai 2 sisi yang terdiri ari 1 sisi berbentuk lingkaran dan 1 sisi berbentuk bidang lengkung, mempunyai 1 rusuk lengkung, tidak memiliki sudut dan memiliki 1 titik puncak.</p>
	<p>Pada pola motif Bintoro Aji ditemukan unsur matematika berupa konsep geometri</p>

⁴¹ Idi Restutiningrum, wawancara oleh penulis, Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip

⁴² Supri Astiti, wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 3, transkrip

transformasi berupa translasi (geseran) dan dilatasi (perkalian).

Dengan menggeser sketsa pola motif pada posisi tertentu sehingga tergambaran konsep translasi dalam pola motif. Misalnya pada pola A digeser sekian satuan ke arah kanan maka didapatkan pola A', Pola A' digeser sekian satuan ke arah kanan maka didapatkan pola A'', demikian seterusnya. Dari konsep translasi ini lah pola motif batik dapat tersusun indah seperti pada gambar dibawah ini:

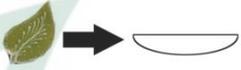


Selain itu pada pola ini juga terdapat konsep dilatasi. Dilatasi merupakan perubahan ukuran suatu benda sebagai hasil perkalian dengan faktor skala tertentu tanpa merubah bentuk bangun yang bersangkutan. Konsep dilatasi pada pola sisik terlihat pada gambar berikut.



Berdasarkan

gambar

	<p>tersebut pola sisik A memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan pola sisik A', sehingga pola sisik A' menjadi hasil perbesaran dengan skala tertentu yang terjadi pada pola sisik A. Hal tersebut membuktikan adanya penerapan konsep dilatasi pada motif Bintoro Aji.</p>
	<p>Pada pola motif diatas ditemukan unsur matematika berupa konsep geometri bidang datar yaitu tembereng yang merupakan salah satu unsur lingkaran. Seperti pada gambar dibawah ini:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Rumus luas tembereng: $LT = LJ - L\Delta$ Keterangan: -LT : Luas tembereng -LJ : Luas juring -LΔ : Luas segitiga</p>

Berdasarkan tabel 4.6 diatas pada motif Bintoro Aji ditemukan konsep geometri bidang ruang yaitu kerucut, geometri transformasi yaitu translasi (geseran) dan dilatasi (perkalian), dan geometri bidang datar yaitu tembereng yang merupakan salah satu unsur lingkaran. Karena terdapat unsur matematika maka pada motif Bintoro Aji ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar matematika dimana terdapat penerapan konsep geometri bidang ruang, geometri transformasi dan geometri bidang datar secara nyata yang ada dilingkungan sektar siswa yang tertuang pada motif batik Demak.

Berdasarkan analisis konsep matematika yang terkandung dalam motif batik Demak diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam pola motif batik Demak secara keseluruhan ditemukan penerapan konsep matematika berupa konsep geometri. Adapun hasil temuan unsur matematika pada motif batik Demak terlihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7
Temuan unsur matematika pada motif batik Demak

NO	Unsur Matematika	Motif Batik Demak
1	Geometri bidang datar a. Lingkaran	- Glagahwangi - Jambu Tumibo Segara
	b. Tembereng	- Jambu Delima - Bintoro Aji
2	Geometri bidang ruang a. Kerucut	- Jambu Tumibo Segara - Bintoro Aji
	3	Geometri Transformasi a. Refleksi (Pencerminan)
	b. Translasi (Geseran)	- Ulam Segaran - Glagahwangi - Bintoro Aji
	c. Rotasi (Perputaran)	- Jambu Delima -Jambu Tumibo Segara
	d. Dilatasi (Perkalian)	- Bintoro Aji
4	Kesebangunan dan Kekongruenan a. Kekongruenan	- Ulam Segaran - Jambu Delima

Berdasarkan tabel 4.7 diatas, menunjukkan bahwa dalam motif batik Demak megandung unsur matematika berupa konsep geometri meliputi geometri bidang datar, geometri bidang ruang serta transformasi geometri dan konsep kesebangunan dan kekongruenan. Hal tersebut memiliki kesamaan

dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurus Sa'adah bahwa ditemukan konsep matematika seperti lingkaran, tabung, translasi, refleksi, rotasi dan lainnya yang terkandung dalam motif batik Kudus.⁴³ Sehingga disimpulkan bahwa setiap motif batik mengandung unsur matematika didalamnya khususnya pada konsep geometri. Tetapi, tidak menutup kemungkinan dalam suatu motif batik terdapat konsep matematika lainnya menyesuaikan dengan pola motif batiknya.

2. Analisis Hasil Eksplorasi Etnomatematika Pada Motif Batik Demak Sebagai Sumber Belajar Materi Geometri

Pembelajaran matematika dengan pendekatan etnomatematika merupakan salah satu cara yang di persiapkan dapat menjadikan pembelajaran matematika yang bermakna dan kontekstual terkait dengan budaya yang berkembang di masyarakat. Kondisi belajar yang seperti ini memungkinkan terjadinya penciptaan makna kontekstual berdasarkan pada pengalaman sebagai anggota suatu masyarakat budaya tersebut.⁴⁴ Pendekatan etnomatematika pada pembelajaran geometri, mempunyai nilai-nilai positif yang dapat diambil dan menambah wawasan pengetahuan juga menambah kemampuan matematis siswa. Proses belajar seperti ini diharapkan siswa lebih mudah menerima materi dan mampu mendalami konsep-konsep matematika secara kontekstual dengan perantara hasil budaya yang ada di sekitarnya.⁴⁵

Lima motif batik Demak yang telah ditemukan di Lembaga Batik Tulis Karangmlati merupakan objek etnomatematika yang dapat digali konsep matematis di dalamnya. Etnomatematika pada motif batik Demak mengandung konsep matematika pada materi geometri. Hasil eksplorasi terhadap bentuk etnomatematika pada pola

⁴³ Nurus Sa'adah, Eksplorasi Etnomatematika Batik Kudus Ditinjau Dari Aspek Literasi Matematis, *Skripsi: IAIN. Kudus*, (2022).

⁴⁴ Mega Teguh Budiarto, *Peran Matematika dan Pembelajarannya Dalam Mengembangkan Kearifan Budaya Lokal Mendukung Pendidikan Karakter Bangsa*, (Prosding Seminar Nasional 2016 Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Madura, Madura 2016). 1-11

⁴⁵ Efik Afifah Slamet, Etnomatematika Pada Budaya Cilacap Sebagai Sumber Belajar Matematika, *Skripsi: UIN. Prof. K.H. Saifuddin Zuhri*.

motif batik Demak dapat diaplikasikan dalam pembelajaran matematika pada K.I. 3 dimana siswa diharapkan dapat memahami dan menerapkan pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata. Pada motif batik Demak ditemukan konsep geometri transformasi berupa konsep refleksi (pencerminan), konsep translasi (geseran), konsep rotasi (perputaran) dan konsep dilatasi (perkalian) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk kelas IX semester genap K.D. 3.5 yaitu Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual. Sebagaimana pernyataan Idi Restutiningrum, dari beberapa unsur matematika yang sudah ditemukan pada motif batik Demak lebih mengarah pada transformasi geometri materi kelas IX semester genap.⁴⁶

Hal ini senada dengan Supri Astiti yang menyatakan, berdasarkan lima motif yang ditemukan terdapat konsep geometri bidang datar pada beberapa motif dan geometri bidang ruang. Namun, dari hasil temuan itu lebih mengarah ke transformasi geometri materi kelas IX semester genap yang hampir ada pada semua motif.⁴⁷

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan hasil analisis hasil eksplorasi etnomatematika pada motif batik Demak sebagai sumber belajar pada materi geometri sebagai berikut:

a. Translasi (Geseran)

Translasi (geseran) merupakan jenis transformasi geometri dimana terjadi perpindahan atau pergeseran dari satu titik ke arah tertentu di dalam sebuah garis lurus pada bidang datar. Translasi biasanya disimbolkan dengan “T”. Translasi menyebabkan setiap bidang yang ada di garis tersebut juga digeser dengan arah dan jarak tertentu. Translasi pada dasarnya hanya mengubah posisi, bukan bentuk dan ukuran dari bidangnya. Rumus umum translasi yaitu:

$$(x', y') = (a, b) + (x, y)$$

⁴⁶ Idi Restutiningrum, wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip

⁴⁷ Supri Astiti, wawancara oleh penulis, 28 Agustus, 2023, wawancara 2, transkrip

Keterangan :

x', y' = titik bayangan

x, y = titik asal

a, b = vektor translasi

Dari rumus tersebut jika dikorelasikan dengan konsep etnomatematika terkandung dalam motif Glagahwangi. Dimana pada motif tersebut terdapat ornamen pohon kapas. Jika ornamen pohon kapas terletak pada titik $(-5, 7)$ kemudian digeser sebanyak 10 satuan ke kanan agar setiap pola motif batik tersusun menjadi indah maka titik bayangan pohon kapas tersebut yaitu $(5, 7)$. Jika dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

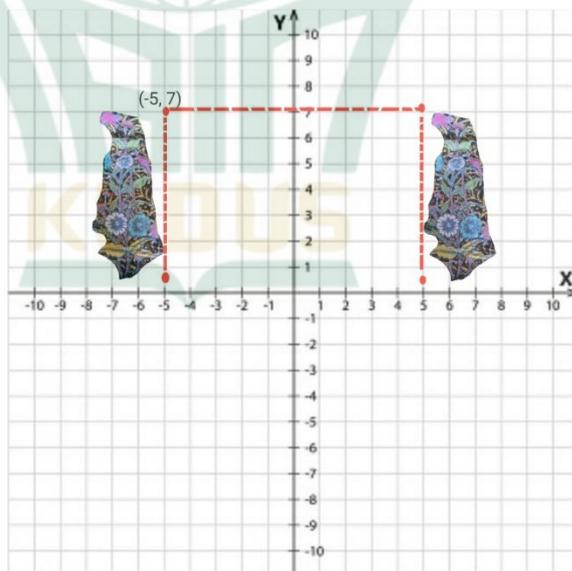
$$(x', y') = (a, b) + (x, y)$$

$$(x', y') = \begin{bmatrix} -5 \\ 7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 10 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$(x', y') = \begin{bmatrix} 5 \\ 7 \end{bmatrix}$$

Jika di aplikasikan pada bidang koordinat kartesius sebagai berikut.

Gambar 4. 1 Pola Translasi



Jadi, terbukti bahwa terdapat konsep translasi (geseran) yang terkandung dalam motif Glagahwangi.

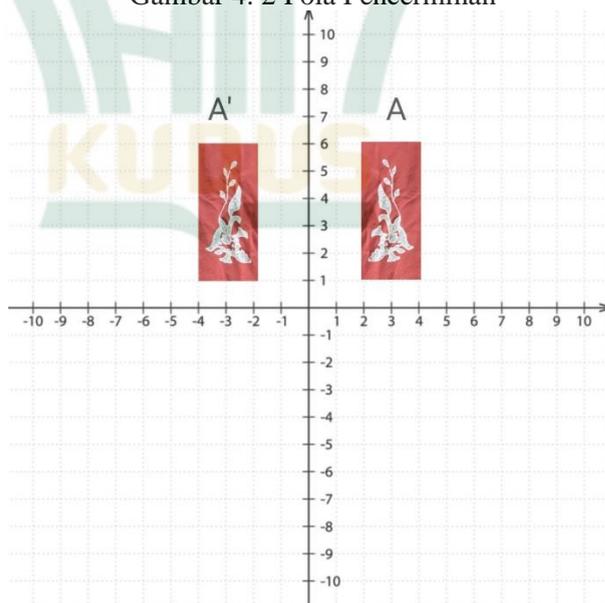
b. Refleksi (Pencerminan)

Refleksi (pencerminan) dalam transformasi geometri merupakan perubahan dengan memindahkan suatu titik dengan sifat dari suatu cermin datar. Refleksi (pencerminan) dalam transformasi geometri memiliki tiga sifat. Pertama adalah cermin menjadi titik tengah antara bayangan dan benda asli. Kedua adalah jarak antara titik asal dengan cermin sama dengan jarak cermin dengan bayangan. Dan ketiga adalah garis yang menghubungkan benda asli dengan bayangannya, akan berpotongan tegak lurus dengan cerminnya. Adapun Rumus umum dari refleksi antara lain:

- 1) Refleksi terhadap sumbu $x : (x, y)$ maka $(x, -y)$
- 2) Refleksi terhadap sumbu $y : (x, y)$ maka $(-x, y)$

Berdasarkan rumus tersebut jika dikorelasikan dengan konsep etnomatematika terkandung dalam motif Ulam Segaran. Dimana pada motif ulam segaran pola motif tanaman bakaunya mengandung konsep refleksi terhadap sumbu y . Seperti pada gambar berikut.

Gambar 4. 2 Pola Pencerminan



Berdasarkan gambar 4.2 jika dihitung menggunakan rumus refleksi terhadap sumbu $-y$ adalah sebagai berikut.

$$y : (x, y) = (-x, y)$$

$$y : (4, 6) = (-4, 6)$$

Jadi, pada motif Ulam Segaran terbukti mengandung konsep refleksi terhadap sumbu y .

c. Rotasi (Perputaran)

Rotasi (perputaran) dalam geometri transformasi merupakan sebuah perputaran yang ditentukan oleh titik pusat rotasi, arah rotasi, dan juga besar sudut dari rotasi. Prinsip dari rotasi yaitu memutar terhadap sudut dan titik pusat yang memiliki jarak sama dengan dengan titik yang diputar. Ada beberapa rumus rotasi yaitu⁴⁸:

1) Rotasi 90° dengan pusat $(a, b) : (x, y)$ maka $(-y + a + b, x - a + b)$

2) Rotasi 180° dengan pusat $(a, b) : (x, y)$ maka $(-x - 2a, -y + 2b)$

3) Rotasi sebesar -90° dengan pusat $(a, b) : (x, y)$ maka $(y - b + a, -x + a + b)$

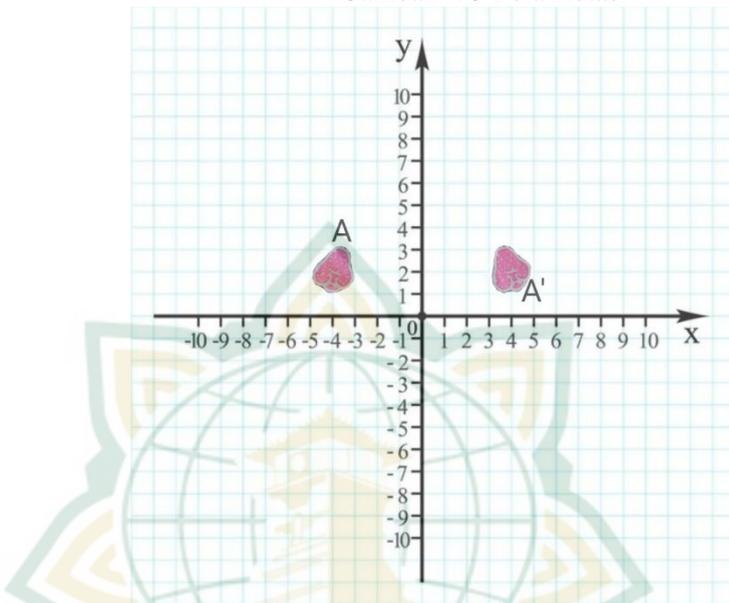
4) Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0, 0) : (x, y)$ maka $(y, -x)$

5) Rotasi sebesar -90° dengan pusat $(0, 0) : (x, y)$ maka $(y, -x)$

Berdasarkan rumus diatas jika di korelasikan dengan konsep etnomatematika terkandung dalam motif Jambu Tumibo Segara. Dimana pada pola motif jambunya mengandung konsep rotasi dengan besar putaran 270° dengan arah berlawanan jarum jam. Seperti pada gambar berikut.

⁴⁸ Rawuh, *Geometri Transformasi*, (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Tinggi, 1993). 140.

Gambar 4. 3 Pola Rotasi



Berdasarkan gambar 4.3 jika dihitung menggunakan rumus rotasi diatas adalah sebagai berikut.

$R(270, 0) : (x, y)$ maka $(y, -x)$

$R(270, 0) : (-4, 3)$ maka $(3, 4)$

Jadi, pada motif Jambu Tumibo Segara terbukti mengandung konsep rotasi (perputaran) dengan besar 270 derajat dengan arah berlawanan jarum jam.

d. Dilatasi (Perkalian)

Dilatasi (perkalian) merupakan jenis transformasi geometri yang bersifat mengubah ukuran sebuah objek. Terdapat dua unsur dilatasi, yaitu titik dan faktor skala dari dilatasi. Titik dari dilatasi menentukan posisi dari dilatasi. Titik ini menjadi tempat pertemuan dari semua garis lurus yang menghubungkan antara titik dalam suatu bangunan ke titik hasil dilatasi. Sedangkan faktor skala adalah faktor perkalian dari suatu objek yang menyebabkan hasil dilatasi memperbesar atau memperkecil objek aslinya.

Rumus umum dilatasi antara lain⁴⁹:

⁴⁹ Rawuh, *Geometri Transformasi*, (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Tinggi, 1993). 145

- 1) Dilatasi dengan pusat $(0, 0)$ dan faktor skala $k : (x, y)$ maka (kx, ky)
- 2) Dilatasi dengan pusat $(0,0)$ dan faktor skala $k : (x, y)$ maka $(kx = k(x - a) + a, k(y - b) + b)$

Berdasarkan rumus diatas jika dikorelasikan dengan etnomatematika yang terkandung dalam motif Bintoro Aji. Dimana pada motif tersebut terdapat ornamen atap masjid agung demak yang bertingkat tiga mempunyai makna iman, islam dan ikhsan, pada atap kedua masjid terdapat pola motif sisik. Jika pada pembuatan pola motif sisik tersebut dimulai di titik $(3, 6)$ dan di dilatasi dengan skala 3 di titik O , maka didapatkan hasil sebagai berikut.

$$A' = (k(x - a) + a, k(y - b) + b)$$

$$A' = (3(3 - 0) + 0, 3(6 - 0) + 0)$$

$$A' = (9, -18)$$

Jadi, pada motif Bintoro Aji terbukti mengandung konsep dilatasi.

Berdasarkan analisis hasil eksplorasi etnomatematika pada motif batik Demak sebagai sumber belajar matematika pada materi geometri yang telah dilakukan sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. Sehingga materi geometri dapat memberikan ruang seluas-luasnya bagi siswa untuk mampu membangun pengetahuan secara kontekstual berdasarkan pengalaman siswa mulai dari situasi sekitar mereka dan sebagai elemen dari masyarakat. Budaya yang berkembang di sekitar siswa dapat dijadikan materi geometri yang nantinya berfungsi memberikan pemahaman dan pegalaman bagi siswa tetang belajar sambil melakukan (*learning by doing*). Sehingga siswa dapat memahami materi geometri dengan suasana yang menyenangkan dan lebih jelas. Selain itu siswa juga lebih memahami budaya sekitarnya saat belajar matematika.