

Title : Koordinat Polar dalam Batik Kawung Yogyakarta Indonesia

Author(s) : Yulia Tri Indra Yanti

Institution : Pendidikan Matematika, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

Category : Article

Topics : Culture, Communication, Education, Art

Koordinat Polar dalam Batik Kawung Yogyakarta Indonesia

Yulia Tri Indra Yanti

Putri Saraswati

Pendidikan Matematika, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia

indra08yanti@gmail.com, putrisaraswati245@gmail.com

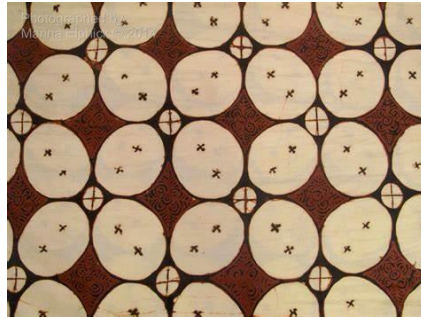
Pendahuluan

Matematika dapat dipahami melalui berbagai hal dalam kehidupan salah satunya melalui budaya (Kusumawardani et al., 2018). Kebudayaan tersebut dapat berupa adat istiadat, bahasa, kebiasaan masyarakat, dan lain-lain. Oleh karena itu, pembelajaran matematika ini harus dikaitkan dengan konteks nyata kehidupan keseharian siswa. Pembelajaran matematika yang baik adalah ketika seorang guru dapat mengajarkan matematika dengan interaksi sosial dan budaya melalui bahasa, dialog, dan merepresentasi makna simbolik dalam matematika (Rosa & Orey, 2011). Pembelajaran berbasis budaya merupakan suatu model pendekatan pembelajaran yang lebih mengutamakan aktivitas siswa dengan berbagai ragam latar belakang budaya yang dimiliki, diintegrasikan dalam proses pembelajaran bidang studi tertentu, dan dalam penilaian hasil belajar dapat menggunakan beragam perwujudan penilaian (Wahyuni et al., 2013)

Salah satu komponen yang harus dipelajari dalam matematika adalah koordinat polar. Koordinat polar merupakan suatu sistem koordinat dua dimensi dimana setiap titik pada bidang ditentukan dengan jarak dari suatu titik yang telah ditetapkan dan suatu sudut dari suatu arah yang telah ditetapkan (Lumbantoruan, 2021). Koordinat polar banyak digunakan pada situasi hubungan dua titik yang lebih mudah bila disajikan dalam bentuk sudut dan jarak.

Adapun kebudayaan Indonesia yang bisa dipelajari dengan etnomatematika adalah batik Kawung. Batik kawung berasal dari Yogyakarta, motif Kawung diciptakan dengan mengambil bahan-bahan dari alam, atau hal-hal yang sederhana oleh Sultan Agung

Hanyokrokusumo di Mataram (Kartini, 2013). Batik ini berbentuk empat bulatan dengan sebuah titik pusat. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar 1.1

Motif batik kawung dapat dikaitkan dengan ilmu matematika salah satunya dalam teori kalkulus yaitu mengenai koordinat polar. Oleh karena itu, penulis akan memaparkan analisis konsep matematika khususnya pada topik koordinat polar yang terlukis pada batik kawung. Batik kawung termasuk motif batik tradisional yang kuno atau biasa disebut batik klasik. Motif batik ini bermakna bahwa orang yang memakainya diharapkan dapat menjadi insan yang berguna bagi orang banyak, diibaratkan seperti pohon kawung (aren) dari akar, batang, daun ijuk, nira dan buahnya semuanya berguna bagi manusia (Kartini, 2013). Kata kawung sendiri artinya “suwung” yang bermakna kesucian. Motif kawung ini diilhami oleh pohon aren atau palem yang buahnya berbentuk bulat lonjong berwarna putih jernih atau kolang-kaling. Unsur motif kawung berupa empat bulatan dengan sebuah titik pusat. Titik pusat ini melambangkan seorang raja dan empat bulatan yang mengelilingi melambangkan masyarakatnya. Bentuk dari motif kawung sendiri dimaksudkan bahwa raja harus mengayomi dan melindungi masyarakat dan masyarakatnya harus bisa melindungi rajanya. Motif khas kawung Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2

Berdasarkan Gambar 1.2, pada bagian pembahasan akan diuraikan secara lebih lanjut mengenai penjelasan koordinat polar dengan media motif batik kawung.

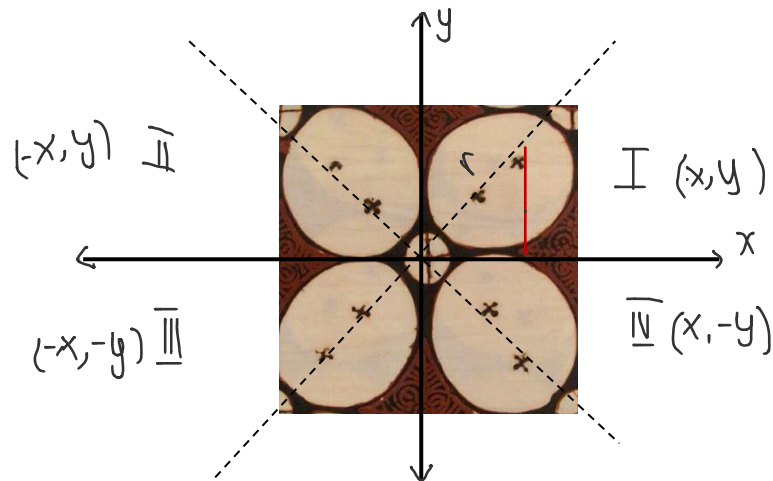
Pembahasan

Dalam pembahasan ini, penulis akan memaparkan konsep koordinat polar yang terdapat pada motif batik kawung (lihat Gambar 1.1). Dalam konsep koordinat polar, sebuah koordinat menyatakan suatu titik pada bidang dengan sepasang bilangan terurut. Koordinat *Cartesius* diperkenalkan oleh *Descartes* yang merupakan jarak berarah dari dua sumbu yang saling tegak lurus (Subekti et al., 2021). Pada pembahasan kali ini kami akan merefleksikan batik kawung terhadap suatu sistem koordinat yang disebut *sistem koordinat polar* atau *sistem koordinat kutub*.

Pada *sistem koordinat polar*, kita memilih sebuah titik pada bidang yang disebut dengan *titik kutub* atau *titik asal*. Setelah itu, buat suatu garis yang berawal dari titik asal tersebut yang disebut *sumbu polar* atau *sumbu kutub*. Sumbu ini biasanya digambar secara horizontal ke kanan dan berimpit dengan sumbu x pada koordinat *Cartesius*. Misalkan P adalah suatu titik pada bidang. Jika r adalah jarak dari O (titik asal) ke P , dan θ adalah sudut (biasanya diukur dalam radian) antara sumbu polar dan garis OP , maka pasangan berurut (r, θ) disebut koordinat polar dari titik P . Kita sepakati bahwa sudut adalah *positif* jika diukur berlawanan arah jarum jam dari sumbu polar dan menjadi *negatif* jika diukur searah jarum jam. Koordinat $(0, \theta)$ menyatakan *titik kutub* atau titik asal, untuk sembarang nilai θ . Titik $(-r, \theta)$ dan (r, θ) terletak pada garis yang sama melalui O dan berjarak sama yaitu $|r|$ dari O . Jika $r > 0$, titik (r, θ) terletak di kuadran yang sama dengan θ .

Dalam *koordinat Cartesius*, setiap titik hanya memiliki satu penyajian. Dalam *sistem koordinat polar*, masing-masing titik mempunyai banyak penyajian. Titik (r, θ) dapat juga dinyatakan dengan $(r, \theta + 2n\pi)$ atau $(-r, \theta + (2n + 1)\pi)$ dengan n adalah bilangan bulat sembarang.

Batik kawung jika digambarkan pada koordinat polar maka akan terbagi ke dalam empat kuadran seperti pada Gambar 1.3. Hubungan antara *koordinat polar* dengan *koordinat Cartesius* dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika titik P mempunyai koordinat polar (r, θ) dan koordinat Cartesius (x, y) , maka dengan bantuan gambar dapat dilihat hubungan berikut ini:



Gambar 1.3

Berdasarkan Gambar 1.3, diperoleh

$$\cos \theta = \frac{x}{r} \text{ dan } \sin \theta = \frac{y}{r}, \text{ berada pada kuadran I}$$

$$\cos \theta = \frac{-y}{r} \text{ dan } \sin \theta = \frac{x}{r}, \text{ berada pada kuadran II}$$

$$\cos \theta = \frac{-x}{r} \text{ dan } \sin \theta = \frac{-y}{r}, \text{ berada pada kuadran III}$$

$$\cos \theta = \frac{x}{r} \text{ dan } \sin \theta = \frac{-y}{r}, \text{ berada pada kuadran IV}$$

Sehingga, jika kita mengetahui bahwa suatu titik P mempunyai koordinat polar (r, θ) , maka koordinat Cartesiusnya adalah (x, y) , dengan x dan y diberikan oleh: $x = r \cos \theta$ dan $y = r \sin \theta$. Sebaliknya, jika kita tahu bahwa suatu titik P mempunyai koordinat Cartesius (x, y) , maka koordinat polarnya adalah (r, θ) , dimana r dan θ memenuhi hubungan berikut:

$$r^2 = x^2 + y^2 \text{ dan } \tan \theta = \frac{y}{x}$$

Dalam sistem koordinat polar, suatu kurva umumnya dinyatakan dalam bentuk $r = f(\theta)$, untuk suatu fungsi f .

Koordinat Polar dalam Kalkulus

Garis Singgung

Untuk menentukan garis singgung pada kurva polar $r = f(\theta)$, kita anggap θ sebagai parameter dan menulis persamaan parametriknya sebagai:

$$x = r \cos \theta = f(\theta) \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta = f(\theta) \sin \theta$$

Dengan metode penentuan kemiringan garis singgung m pada kurva parametrik kita akan peroleh

$$m = \frac{d_y}{d_x} = \frac{\frac{d_y}{d\theta}}{\frac{d_x}{d\theta}} = \frac{f'(\theta) \sin \theta + f(\theta) \cos \theta}{f'(\theta) \cos \theta + f(\theta) \sin \theta}$$

Kurva mempunyai garis singgung horizontal di titik dengan $\frac{d_y}{d_x} = 0$, asalkan $\frac{d_x}{d\theta} \neq 0$.

Kurva mempunyai garis singgung vertikal di titik dengan $\frac{d_y}{d_x} = 0$, asalkan $\frac{d_x}{d\theta} \neq 0$.

Kesimpulan

Agar belajar matematika bisa lebih bermakna, maka pembelajaran dapat menggunakan pendekatan berbasis budaya salah satunya adalah batik kawung. Cara tersebut akan membantu kita untuk dapat menjaga dan melestarikan warisan budaya yang ada. Pada motif batik kawung dapat digunakan sebagai alternatif media untuk mempelajari koordinat polar.

Daftar Pustaka

Kartini, P. (2013). Nilai Kearifan Lokal dalam Batik Tradisional Kawung. *Jurnal*

Filsafat, 23(2), 135–146.

Kusumawardani, D. R., Wardono, W., & Kartono, K. (2018). Pentingnya penalaran matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. *Prisma*,

Prosiding Seminar Nasional Matematika, 1, 588–595.

- Lumbantoruan, J. H. (2021). *Geometri Analitik*.
- Rosa, M., & Orey, D. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática*, 4(2), 32–54.
- Subekti, F. E., Rochmad, R., & Isnarto, I. (2021). Kemampuan Representasi Visual Siswa dalam Memecahkan Masalah Sistem Koordinat Kartesius. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 217–222.
- Wahyuni, A., Tias, A. A. W., & Sani, B. (2013). Peran etnomatematika dalam membangun karakter bangsa. *Makalah Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, Prosiding, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, Yogyakarta: UNY*, 1(1).
- Kartini, P. (2013). Nilai Kearifan Lokal dalam Batik Tradisional Kawung. *Jurnal Filsafat*, 23(2), 135–146.
- Kusumawardani, D. R., Wardono, W., & Kartono, K. (2018). Pentingnya penalaran matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 588–595.
- Lumbantoruan, J. H. (2021). *Geometri Analitik*.
- Rosa, M., & Orey, D. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática*, 4(2), 32–54.
- Subekti, F. E., Rochmad, R., & Isnarto, I. (2021). Kemampuan Representasi Visual Siswa dalam Memecahkan Masalah Sistem Koordinat Kartesius. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 217–222.
- Wahyuni, A., Tias, A. A. W., & Sani, B. (2013). Peran etnomatematika dalam membangun karakter bangsa. *Makalah Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, Prosiding, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, Yogyakarta: UNY*, 1(1).