

Eksplorasi Nilai Filosofis dan Konseptual Matematis Pada Bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon Ditinjau dari Aspek Etnomatematika

Diana Ayu Wulandari^{1✉}, Yaya Sukjaya Kusumah², Nanang Priatna³

^{1, 2}Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Isola, Kecamatan Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia
Dwulandary@gmail.com

Abstract

One example of a social culture that implements ethnomathematics is the Keraton Kasepuhan Cirebon. This study used a qualitative method with an ethnographic approach, located in the Keraton Kasepuhan area, Cirebon, Lemahwungkuk District, Kasepuhan Village. The sample criteria for data sources were taken from the Abdi Dalem of the Keraton Kasepuhan, the Sultan of the Keraton Kasepuhan, and the researcher. This study focused on finding data by observing mathematical concepts and analyzing the meaning and philosophical values of the culture in the Keraton Kasepuhan Cirebon building. Data collection was carried out in natural settings, primary data sources, observations, unstructured interviews, triangulation, field notes, and documentation (sound recordings and photos). The results of the study prove that the philosophical values contained in the roof of the entrance of the Keraton Kasepuhan Cirebon, where the icon of Cirebon is Mega Mendung. The Mega Mendung motif includes color gradations on the cloud layers and has odd cloud layers of 5, 7, and 9, which means the five pillars of Islam, seven layers of the sky, and nine layers of Sunan Wali Songo. Also, the mathematical concept is found in the geometric reflection on the arch of the entrance to the Keraton Kasepuhan Cirebon. The researchers of this study suggest that the culture in our surroundings can be incorporated into the learning process in schools with ethnomathematical-based learning to make it easier for students to implement the material in everyday life and the local environment.

Keywords: culture, ethnomathematics, building, keraton

Abstrak

Salah satu contoh kebudayaan masyarakat yang mengimplementasikan etnomatematika yakni Keraton Cirebon. Peneliti menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnografi, berlokasi di daerah Keraton Kasepuhan Cirebon, Kecamatan Lemahwungkuk, Kelurahan Kasepuhan. Peneliti mengambil kriteria sampel sumber data dari Abdi Dalem Keraton Kasepuhan, Sultan Keraton Kasepuhan, dan penulis sendiri. Fokus aktivitas pada penelitian ini yakni proses mencari data dengan mengamati konseptual matematis dan menganalisis kaitannya dengan makna dan nilai filosofis kebudayaan pada bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon. Pengumpulan data dilakukan pada natural setting, sumber data primer, observasi (pengamatan), wawancara tak berstruktur, triangulasi, catatan lapang, dan dokumentasi (rekaman suara dan foto). Hasil penelitian membuktikan bahwasannya nilai filosofis yang tertuang pada atap pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon, di mana berbentuk Ikon Cirebon yaitu Mega Mendung. Pada Motif Mega Mendung meliputi gradasi warna pada lapisan awan dan mempunyai lapisan awan ganjil 5, 7, dan 9 yang diartikan 5 melambangkan rukun Islam, 7 melambangkan 7 lapisan langit, serta 9 lapisan melambangkan jumlah Sunan Wali Songo. Sedangkan konsep matematisnya yakni konsep geometris pencerminan pada lengkungan pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon. Penulis dengan penelitian ini memberikan saran bahwasannya kebudayaan yang terdapat di sekitar kita dapat dimasukkan ke dalam proses pembelajaran di sekolah dengan pembelajaran berbasis etnomatematika guna mempermudah siswa dalam mengimplementasikan materi ke dalam kehidupan sehari-hari dan lingkungan setempat.

Kata kunci: budaya, etnomatematika, bangunan, keraton

Copyright (c) 2022 Diana Ayu Wulandari, Yaya Sukjaya Kusumah, Nanang Priatna

✉ Corresponding author: Diana Ayu Wulandari

Email Address: Dwulandary@gmail.com (Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Isola, Sukasari, Bandung)

Received 11 May 2021, Accepted 21 August 2022, Published 27 August 2022

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1421>

PENDAHULUAN

Budaya merupakan cerminan warisan kehidupan masyarakat yang mencakup berbagai nilai yang fundamental bersifat warisan dari generasi ke generasi lainnya (Arwanto, 2017). Sedangkan menurut (Sumarto, 2019) budaya merupakan suatu bentuk asumsi dasar yang ditemukan serta ditentukan oleh

sekelompok orang karena mempelajari serta menguasai masalah adaptasi baik secara internal maupun secara eksternal. Budaya merupakan sebuah adat istiadat atau sebuah tradisi yang menyebar melalui belajar, untuk mengelola keyakinan serta perilaku dari orang-orang yang dipaparkan kepadanya (Wahyudin, 2004). Budaya atau kebudayaan sendiri mencakup beberapa aspek diantaranya bahasa, ilmu pengetahuan, keterampilan sosial dan masih banyak lagi (Syamaun, 2019). Selain itu berdasarkan pendapat (Kistanto, 2008) kebudayaan diartikan bentuk dari kebiasaan atau perilaku yang dipelajari serta bentuk hasil dari tingkah laku dimana memiliki unsur-unsur yang digunakan bersama-sama serta ditularkan oleh masyarakat. Secara umum tiga wujud kebudayaan diantaranya wujud pikiran, gagasan, ide, norma, peraturan, wujud aktifitas manusia, serta wujud fisik (Petrus, 2011). Berdasarkan fakta yang ada, nilai budaya tidak bisa dipisahkan dari salah satu cabang ilmu eksakta, yakni matematika, karena penerapan konsep dari ilmu matematika memberikan hasil yang unik dan beragam dikarenakan matematika adalah salah satu bagian dari budaya dan sejarah (Jayana, 2018). Berdasarkan perspektif secara historis, maka matematika bertumbuh dan berevolusi dari adat istiadat yang umumnya diterima dan diadopsi oleh masyarakat, sehingga pada umumnya peradaban manusia tidak bisa terpisahkan dari perkembangan budaya dengan matematika (Prahmana, 2017).

Perpaduan antara ilmu matematika dengan unsur budaya disebut sebagai etnomatematika. Menurut (Shokib, 2019) kajian etnomatematika mengaplikasikan konsep matematika yang relevan dengan beragam aktivitas matematis, mengelompokkan, menghitung, mengukur, menciptakan alat maupun bangunan, permainan, menentukan suatu lokasi, dan lainnya. Kemudian (Jailani, 2019) menyatakan bahwa etnomatematika merupakan aplikasi dari ide, keterampilan, prosedur, dan praktik secara matematis yang sudah diaplikasikan di masa dahulu oleh sebagian orang dari kelompok pusat kebudayaan dalam konteks yang beragam dan kemudian sering diaplikasikan pada konteks kehidupan saat ini. Sedangkan menurut (Wirne, 2018) etnomatematika adalah matematika dalam suatu unsur budaya. Etnomatematika diartikan sebagai sebuah kajian matematika berupa kajian dari wujud dari suatu kebudayaan yang menjadi sebuah ciri khas dari sekelompok masyarakat tertentu (Arjun, 2021). Etnomatematika mencakup sebuah ide-ide matematis, sebuah topik, suatu praktik dan proses pemikiran yang telah dikembangkan serta diluaskan oleh seluruh budaya (Fajriyah, 2018).

Beragam hal yang dipelajari dalam kajian Etnomatematika yakni asas, konsep, simbol, dan keterampilan secara matematis yang berada dalam kelompok nasional, suku, bahkan dalam sebuah grup komunitas tertentu (Abdullah, 2017). Banyak peneliti yang menelusuri kebudayaan yang terdapat di sekitar dan kehidupan kita untuk mencari konsep-konsep matematis secara konkret sehingga terdapat konsep-konsep matematis yang banyak diaplikasikan di lingkungan sekolah dalam proses pembelajaran mengenai matematika (Sirate, 2012). Dengan demikian, pembelajaran matematika bertujuan untuk mengeksplor identitas pengetahuan dari para siswa yang semestinya dimulai saat mengasosiasikan ilmu matematika secara formal dan dikaitkan dengan pengalaman siswa dalam kehidupannya sehari-hari (Jailani, 2019).

Indonesia dikenal akan keanekaragaman budayanya yang melimpah, sehingga keanekaragaman

adat istiadat, suku bangsa, dan sebagainya menghiasi wilayah Nusantara (H. Sulaiman, 2021). Kemudian para generasi pendahulu kita pada zaman dahulu sudah mempertimbangkan cara menghitung, mengukur suatu peralatan dan mengukur luas tanah sebagai penopang kehidupan mereka (H. Sulaiman, 2021). Sehingga dalam mendesain tempat tinggal, baik itu dalam segi interior maupun eksteriornya juga mengaplikasikan Etnomatematika dalam pembangunannya. Salah satu contoh kebudayaan masyarakat yang mengimplementasikan Etnomatematika yakni masyarakat yang berdomisili di wilayah Keraton Cirebon. Etnomatematika sendiri merupakan kajian suatu budaya yang digunakan dalam proses identifikasi beberapa unsur suatu nilai matematika pada budaya serta berguna dan diterapkan dalam pembelajaran matematika (Wahyuono, 2015). Dengan demikian peran etnomatematika dalam konteks ini adalah memfasilitasi seseorang untuk mengkonstruksi konsep matematika pada bangunan keraton (Fajriyah, 2018).

(Jailani, 2019) mengungkapkan bahwasannya produk dari kebudayaan misalnya artefak seperti bangunan tradisional memberikan peluang yang terhadap pemikiran matematis, yang sudah terintegrasi oleh budaya akan berkembang juga pada perilaku ekonomis. Konsep kalkulasi matematika lewat program yang memaparkan poin kritis sebagaimana pertemuan beragam variabel dijadikan sebagai solusi ketika banyak kebutuhan yang mesti dipenuhi, tetapi memiliki keterbatasan dalam segi finansial (Rachmawati, 2012). Oleh karena itu, kontribusi dari kalkulasi matematika dijadikan sebagai alternatif pemecahan masalah (Arwanto, 2017).

Keraton merupakan tempat bersemayamnya raja, dan raja merupakan sumber kekuasaan yang memiliki kekuatan-kekuatan yang mengalir disekitarnya. Dengan demikian, keraton mempunyai kemampuan untuk mengatur semua dimensi kehidupan serta dengan kekuasaan besar tersebut keraton bisa menjadi tempat pelindung bagi masyarakat disekitarnya (Abidin, 2016). Di Cirebon sendiri ditemukan tiga keraton yang kondisinya masih utuh hingga saat ini, yakni Kacirebonan, Kanoman, dan Kasepuhan (S. F. Sulaiman, 2020). Keberadaan etnomatematika pada bangunan Keraton Kasepuhan ini dapat membuat masyarakat lebih memahami bagaimana implementasi nilai dan unsur kebudayaan pada bangunan Keraton Cirebon berdasarkan kajian Etnomatematika. Tujuan dari penelitian ini yakni guna mengeksplor nilai filosofis beserta konseptual matematis yang terdapat dalam lingkungan bangunan Keraton di Cirebon yang ditinjau dari konsep Etnomatematika melalui literasi matematika. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Santoso, 2022) tentang Eksplorasi Etnomatematika Pada Area Siti Inggil Keraton Kasepuhan Cirebon dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bersejarah antara keraton kasepuhan terhadap konsep matematis yaitu dalam konsep dan unsur bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, limas atau bangun ruang yang memiliki alas segibanyak, tabung, bola serta konsep garis sejajar.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Anwar, 2019) yaitu penelitian tentang Etnomatematika Situs Purbakala Pugung Raharjo dengan hasil penelitian ada beberapa bagian situs pada taman purbakala pugung raharjo yang berkaitan dengan pengembangan etnomatematika diantaranya punden berundak, batu mayat, dan juga kolam bertuah. Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh (Kusumaningrum,

2021) dengan judul penelitian Eksplorasi Etnomatematika di Museum Kereta Keraton Yogyakarta yang mengintegrasikan ke dalam proses Pembelajaran Matematika dengan hasil penelitian dimana menunjukkan terdapat konsep etnomatematika pada Museum Kereta Keraton Yogyakarta yang dapat di integrasi pada pembelajaran matematika yaitu diantaranya konsep luas pada bangun datar, volume pada bangun ruang, unsur simetris, dan proses memasang ubin. Melihat permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian karena masyarakat khususnya guru dan siswa sering kali menganggap bahwa matematika hanya sebuah mata pelajaran atau materi yang tidak ada keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari sehingga peneliti mengadakan sebuah penelitian yang berjudul “Eksplorasi Nilai Filosofis Dan Konseptual Matematis Pada Bangunan Keraton Cirebon Ditinjau Dari Aspek Etnomatematika”. Selain itu, hal yang menjadi pembeda antara penelitian ini dengan penelitian lainnya yang telah disebutkan adalah penelitian ini dilakukan di lingkungan Keraton Kasepuhan Cirebon dengan bangunan keraton sebagai obyek utamanya, metode penelitian serta teknik analisis data yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini salah satunya agar bisa sedikit mengubah perspektif masyarakat khususnya guru dan siswa terhadap kegunaan matematika yang sebenarnya sering kali digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

METODE

Peneliti memilih untuk menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnografi. James P. Spradley (2007) mengatakan etnografi diartikan sebagai pekerjaan mengenai pendeskripsian suatu unsur kebudayaan yang memiliki tujuan pada aktivitas ini adalah untuk memahami sebuah wawasan dari sudut pandangan penduduk sekitar, sejalan oleh Bronislaw Malinowski bahwa etnografi memiliki tujuan yaitu untuk memahami sudut-sudut pandang penduduk asli atau sekita dan berhubungan dengan kehidupan, dimana untuk mendapatkan pandangannya terhadap dunianya. Sebab itu, penelitian mengenai etnografi mengaitkan suatu kegiatan pembelajaran mengenai dunia orang yang telah belajar melihat, mendengar, berbicara, berpikir, serta bertindak dengan cara yang berbeda. Maka etnografi tidak hanya sekedar mempelajari mengenai masyarakat. Etnografi belajar dari lingkungan masyarakat. Mengacu pada karakteristik, ciri-ciri, serta tujuan dari metode penelitian kualitatif, peneliti memilih metode penelitian kualitatif untuk mengungkapkan nilai filosofis dan konseptual matematis serta mendeskripsikan bagaimana etnomatematika yang terdapat pada bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode kualitatif, sehingga pada penelitian ini tidak hanya sekedar menggunakan populasi, namun menggunakan “*Social Situation*” atau Situasi Sosial yang terdiri dari tiga elemen yaitu meliputi tempat (*Place*), pelaku (*Actors*), dan aktivitas (*Activity*). Penelitian ini dilaksanakan di daerah Kota Cirebon tepatnya di daerah Keraton Kasepuhan Cirebon Kecamatan Lemahwungkuk Kelurahan Kesepuhan. Peneliti mengambil kriteria sampel dan kriteria sumber data dalam penelitian ini adalah Abdi Dalem Keraton Kasepuhan, Sultan Keraton Kasepuhan dan penulis sendiri. Fokus aktivitas pada penelitian ini adalah proses mencari data dengan mengamati

konseptual matematis dan menganalisis kaitannya dengan makna dan nilai filosofis kebudayaan pada bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon.

Pada penelitian kualitatif, pada pengumpulan data dilakukan pada situasi alamiah, memiliki sumber data primer, observasi berupa pengamatan, wawancara, catatan lapang, dan dokumentasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *ethnography*. Pada etnografis suatu catatan meliputi catatan lapangan, alat perekam, gambar atau foto, dan benda-benda lainnya yang dapat mendokumentasikan situasi budaya yang dipelajari.

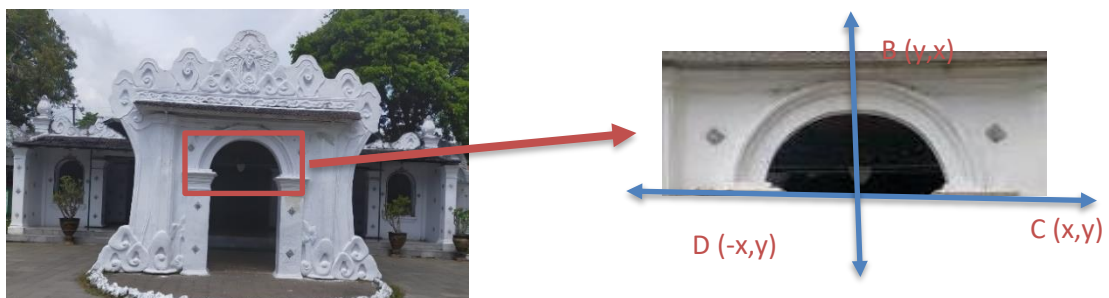
HASIL DAN DISKUSI

Keraton Kasepuhan Cirebon atau disebut juga dengan Keraton Pakungwati pada zaman dahulu. Keraton Kasepuhan terletak di Kelurahan Kasepuhan Kecamatan Lemahwungkuk, Kota Cirebon, Jawa Barat. Pada Keraton Kasepuhan terdiri dari dua buah kompleks bangunan, yaitu bangunan yang di dirikan oleh Pangeran Cakrabuana pada tahun 1430 di beri nama bangunan Dalem Agung Pakungwati dan Kompleks Keraton Pakungwati yang didirikan pada tahun 1529 oleh Pangeran Mas Zainul Arifin. Keraton Kasepuhan merupakan istana raja yang kental dengan nilai-nilai sejarah dan nilai-nilai kebudayaannya. Nenek moyang pada zaman dahulu menyampaikan nilai-nilai leluhur untuk anak cucunya melalui bangunan atau benda-benda seperti bentuk dan nama bangunan serta benda-benda pada Keraton Kasepuhan yang memiliki makna dan nilai-nilai leluhur atau nilai-nilai kebudayaannya. Selain pada penamaan bangunan dan benda-benda peninggalan yang memiliki makna, ternyata pada dasarnya sebagian besar struktural bentuk bangunan dan benda-benda keraton yang memiliki bentuk khas seperti rumah adat Jawa. Adapun terdapat nilai filosofi dan konseptual matematis pada bangunan keraton. Berikut ini nilai filosofis dan konseptual matematis yang diaplikasikan dalam bangunan dan benda-benda Keraton Kasepuhan Cirebon:

Konseptual Matematis yang terdapat pada bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon

Pintu Masuk Keraton Kasepuhan Cirebon

Pada pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon dibuat dengan bentuk lengkungan, dalam matematika bernama bentuk parabola. Jika kita kaitkan dengan pembelajaran, hal tersebut bisa diimplementasikan ke dalam materi fungsi kuadrat dengan model pembelajaran eksploratif pendekatan etnomatematika.



Gambar 1. Pintu Masuk Bagunan Keraton Kesepuhan Cirebon dan Kurva Parabola pada Desain Pintu Masuk Bagunan Keraton Kesepuhan Cirebon (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan gambar 1 telah ditemukan konseptual matematika fungsi kuadrat. Bentuk umum dari fungsi kuadrat yaitu $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau $y = ax^2 + bx + c$. Memiliki Grafik fungsi kuadrat yang berbentuk seperti parabola. Untuk menggambarkan grafik fungsi kuadrat harus menentukan dahulu titik potong dengan sumbu koordinat dan juga titik ekstrim (titik puncak atau titik maksimum minimum)

1. Titik Potong

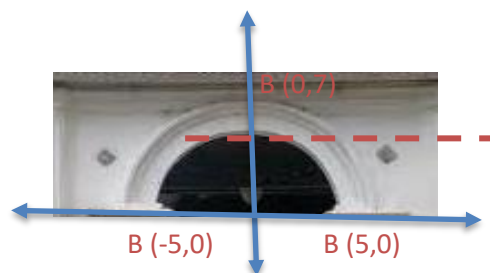
Titik potong yang diperoleh dari sumbu x dapat diperoleh dengan cara menentukan nilai peubah x pada fungsi kuadrat. Jika nilai peubah y sama dengan nol, maka akan didapatkan titik potong $(x_1, 0)$ dan $(x_2, 0)$, dimana x_1 dan x_2 disebut akar-akar persamaan kuadrat.

2. Titik Ekstrim

Titik ekstrim dalam fungsi kuadrat merupakan koordinat yang absisnya adalah nilai dari sumbu simetri dan ordinatnya merupakan nilai ekstrim. Pasangan pada koordinat titik ekstrim dalam fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ yaitu:

$$\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{D}{4a}\right)$$

Sebagai contoh, siswa diperintahkan untuk mengeksplor objek bentuk parabola seperti pada Gambar 2. Siswa diminta untuk mengamati dan kemudian menaksir titik-titik pembentuk parabola dengan menggunakan kertas berpetak yang diberikan skala. Kemudian perintahkan siswa untuk mencari taksiran luas parabola tersebut dengan menggunakan titik yang telah diperoleh. Contoh soal: perhatikan Gambar 2 dengan skala 1:10 (cm), tentukan luas parabolanya.



Gambar 2. Ilustrasi Garis Bilangan pada Pintu masuk Bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon

Dari soal tersebut diketahui titik potong pada sumbu x adalah $(5,0)$ dan $(-5,0)$ dilalui oleh titik $(0,7)$, maka dapat diperoleh dengan rumus:

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$7 = a(0 - 5)(0 - (-5))$$

$$7 = a(-5)(5)$$

$$7 = a(-25)$$

$$a = -\frac{25}{7}$$

∴ Fungsi parabola adalah

$$y = -\frac{25}{7}(x - 5)(x - (-5))$$

$$y = -\frac{25}{7}(x - 5)(x + 5)$$

$$y = -\frac{25}{7}(x^2 - 5)$$

Kemudian untuk menentukan luas daerah parabola dengan cara mengintegral hasil fungsi yang telah diperoleh dengan batas 70 sampai -70 (skala 1:10 cm), sehingga:

$$L = \int_{-70}^{70} \left(-\frac{25}{7}(x^2 - 5) \right) dx$$

$$L = \left[-\frac{25}{7}x^3 + \frac{125}{7}x \right]_{-70}^{70}$$

$$L = \left(-\frac{25}{7}(70)^3 + \frac{125}{7}(70) \right) - \left(-\frac{25}{7}(-70)^3 + \frac{125}{7}(-70) \right)$$

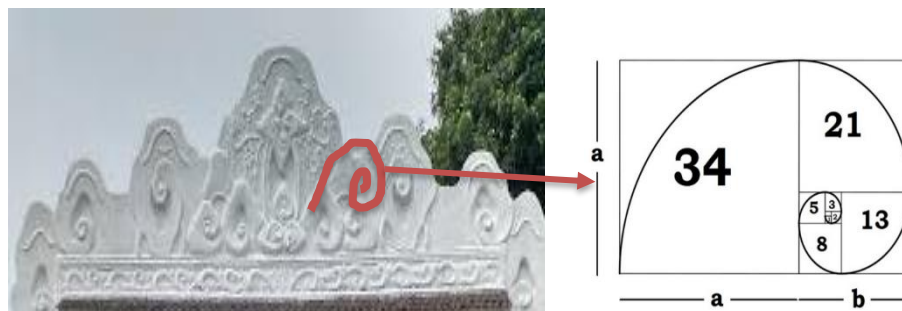
$$L = (-1.225.000 + 1.250) - (1.225.000 - 1.250)$$

$$L = -1.223.750 - 1.223.750$$

$$L = -2.447.500 = |-2.447.500| = 2.447.500 \text{ cm}^2 = 244,75 \text{ m}^2$$

∴ Jadi, diperoleh taksiran luas parabola tersebut adalah $244,75 \text{ m}^2$.

Selain terdapat fungsi kuadrat dan parabola adapun terdapat *Golden Ratio* pada bangunan pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon.



Gambar 4 Atap Pintu Masuk Bangunan Keraton Kasepuhan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Gambar diatas, terdapat konseptual matematika *Golden Ratio* atau Rasio Emas. *Golden Ratio*, diterjemahkan secara literal sebagai “rasio emas” maksud dari emas disini adalah seperti berupa emas dalam “kesempatan emas” yang dapat diartikan sebuah angka yang sangat unik dalam matematika. Rasio Emas merupakan bilangan irrasional yang nilainya hamper mendekati 1,618. Rasio Emas mempunyai *symbol* dengan huruf Yunani yaitu ϕ . Pada simbol ini sering digunakan untuk konsep geometri, konsep kesenian, konsep arsitektur, dan struktur-struktur makhluk hidup. Cara yang mudah untuk menemukan konsep rasio emas dengan menggunakan urutan *Fibonacci*. Untuk mencari urutan *Fibonacci* di dapatkan dengan menjumlahhi dari dua angka sebelumnya yaitu 0,1,1,2,3,5,8,13,21,...

Pada zaman dahulu, biasanya bangsa Yunani menggunakan urutan *Fibonacci* untuk membentuk sebuah pola visual yang dapat membantu untuk desain yang mereka buat. Ketika mengubah angka menjadi suatu objek kotak lalu meletakkannya bersebelahan sehingga membentuk persegi panjang dan sebuah spiral (*Golden Spiral*). Pada atap pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon terdapat bentuk motif mega mendung terdiri dari gradasi warna lapisan awan ganjil, yaitu 5, 7, dan 9. Di mana 5 melambangkan rukun Islam, 7 melambangkan 7 lapisan langit dan bumi yang sinkron dengan jumlah hari dalam satu minggu, dan 9 melambangkan jumlah Sunan. Dalam motif mega mendung tertuang bahwa manusia harus saling mengayomi dan mengendalikan perasaan sesama.

Patung Macan Putih

Di bagian taman tengah keraton ada patung Macan Putih sebagai lambang kerajaan. Pengaruh unsur kebudayaan Hindu yang terdapat pada Keraton Kasepuhan Cirebon di antaranya yaitu terlihat pada bentukan pintu gerbang yang berbentuk gapura serta pada dua patung macan putih. Pada masa penjajahan Belanda, pada awalnya symbol yang digunakan berupa bendera dari kerajaan, kemudian diubah menjadi bentuk tiga dimensi yaitu berupa sepasang patung macan berwarna putih dan saling berhadapan. Lambang dari patung macan putih ini merupakan tanda keturunan dan tanda penerus dari kerajaan Pajajaran. Akan tetapi lambang patung macan putih tersebut juga dapat diartikan sebagai lambang kekuatan dan kekuasaan raja atau sultan yang berkuasa dalam Sekube Payung atau disebut hanya pada lingkungan sekitar masyarakat setempat.

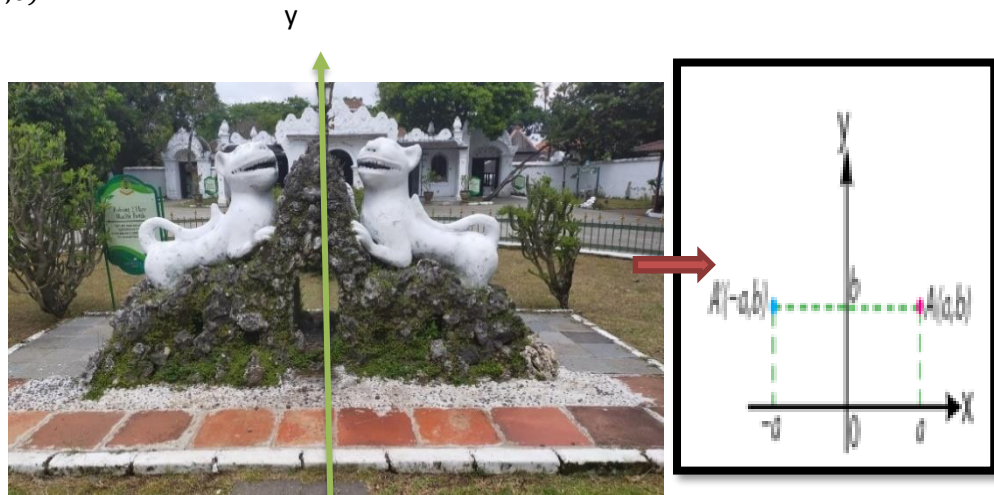


Gambar 3. Patung 2 Ekor Macan Putih (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Gambar 3 Patung 2 Ekor Macan Putih terdapat konsep matematis geometris refleksi atau pencerminan. Adapun Rumus umum refleksi pada matematika yaitu:

1. (x, y) di refleksikan terhadap sumbu $-x$ yaitu menjadi $(x, -y)$
2. (x, y) di refleksikan terhadap sumbu $-y$ yaitu menjadi $(-x, y)$
3. Refleksi terhadap *garis y* yaitu: $(x, y) \rightarrow (y, x)$
4. Refleksi terhadap *garis x* yaitu x : $(x, y) \rightarrow (-y, -x)$
5. Refleksi terhadap *garis x* yaitu h : $(x, y) \rightarrow (2h - x, y)$
6. Refleksi terhadap *garis y* yaitu k : $(x, y) \rightarrow (x, 2k - y)$

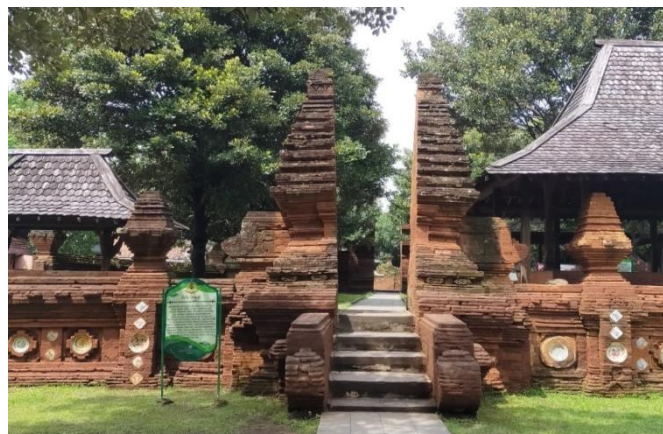
Pada konsep geometri tersebut memiliki tujuh jenis konsep pencerminan di antaranya yaitu pencerminan terhadap sumbu x , sumbu y , $garis y = x$, $garis y = -x$, $garis x = h$, $garis y = k$, dan pada titik $O(0,0)$.



Gambar 4. Patung 2 Ekor Macan Putih berdasarkan Geometris Refleksi
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Siti Inggil

Kompleks Siti Inggil didirikan oleh Syekh Syarif Hidayatullah atau biasanya dipanggil dengan Wali Songo yaitu Sunan Gunung Jati pada tahun 1529. Pada Kompleks ini terdapat dua gapura yang mempunyai motif bentar bermodel arsitek Majapahit yang menjadi pintu masuk ke kompleks Siti Inggil. Dalam kompleks Siti Inggil memiliki lima Bangunan tanpa dinding yang diberi nama serta fungsi yang berbeda-beda, yaitu: Mande Malang Semirang, Mande Semar Tinandu, Mande Karesman, Pendawa Lima, Mande Pengiring. Siti Inggil atau Lemah Duwur kemudian diadopsi oleh Keraton-keraton lainnya yang ada di Nusantara.



Gambar 5. Siti Inggil (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Mande Malang Semirang

Bangunan dengan jumlah tiang enam ditegah melambangkan rukun iman. Jumlah tiang seluruhnya 20 tiang yang melambangkan sifat-sifat Allah SWT. Adapun kegunaan dari bangunan ini

yaitu untuk tempat duduknya para Sultan serta keluarga-keluarga sultan dalam kegiatan upacara-upacara, untuk latihan perang, dan pelaksanaan pengadilan yang dilaksanakan di Alun-Alun Sangkalabuwana Keraton Kasepuhan. Selain terdapat nilai filosofis. Pada atap Mande Malang Semirang berbentuk limasan dua susun, apabila dilihat dari berbeda sisi maka terdapat konsep matematika yang berbeda seperti:



Gambar 6. Mande Malang Semirang (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

1. Sisi Depan atau Sisi Lebar

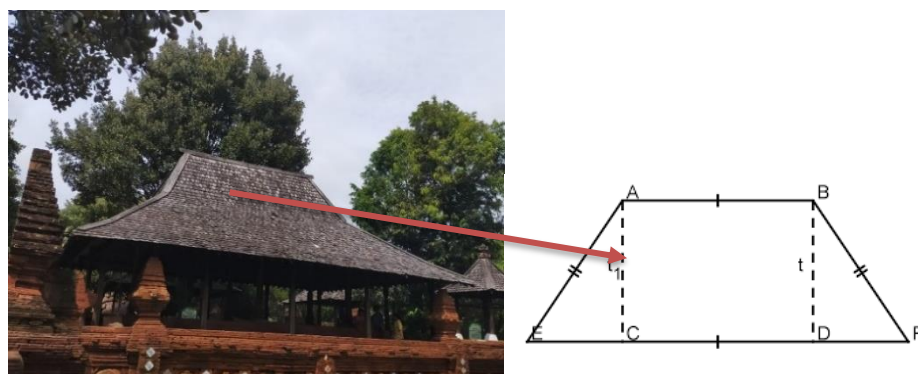
Jika dilihat dari sisi depan maka atap paling atas pendopo berbentuk seperti segitiga sama sisi



Gambar 7. Sisi depan Mande Malang Semirang Keraton Kasepuhan Cirebon

2. Sisi Samping atau Sisi Panjang

Apabila dilihat dari samping maka sisi panjang pada atap Mande Malang Semirang berbentuk trapesium dan jika dilihat secara keseluruhan maka bangunan Mande Malang Semirang Keraton Kasepuhan berbentuk bangun ruang bersisi 12 dan mempunyai titik sudut 10.



Gambar 8. Sisi Samping Mande Malang Semirang Keraton Kasepuhan Cirebon)

Keterkaitan antara matematika dan kebudayaan yang ada di lingkungan tersebut dapat mengurangi paradigma matematika yang kaku beranggapan bahwa matematika hanya sekedar mata pelajaran yang dipelajari di sekolah. Ternyata dapat terlihat hubungan timbal balik antara matematika dan kebudayaan pada Keraton Kasepuhan Cirebon. Dalam pembuatan desain bangunan keraton ini pada zaman dahulu mempertimbangkan adanya aspek geometri maupun bangun ruang untuk mempresentasikan makna dan nilai-nilai kebudayaan di dalamnya. Hal tersebut adanya keselarasan dengan pendapat Rahmawati (2012) mengatakan bahwa konsep etnomatematika mengaplikasikan konsep matematika yang relevan dengan beragam kegiatan matematika, dimana mencakup dengan kegiatan pengelompokkan, perhitungan, mengukur, merancang atau mendesain alat maupun bangunan, pada permainan, menentukan suatu lokasi, dan lainnya.

3. Piring Peninggalan Belanda dan China

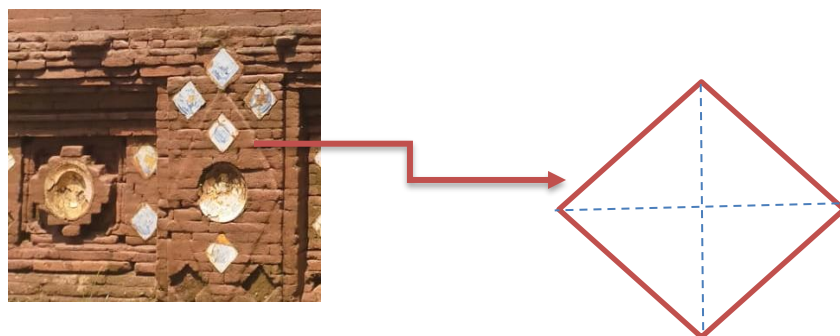
Sebelum memasuki Kompleks Siti Inggil Keraton akan melewati pintu gapura di mana pada dinding gapura terdapat piring peninggalan zaman Belanda dan China piring tersebut dibawa oleh Ratu Ong Tien atau Istri dari Sunan Gunung Jati.



Gambar 9. Dinding Gapura Siti Inggil (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

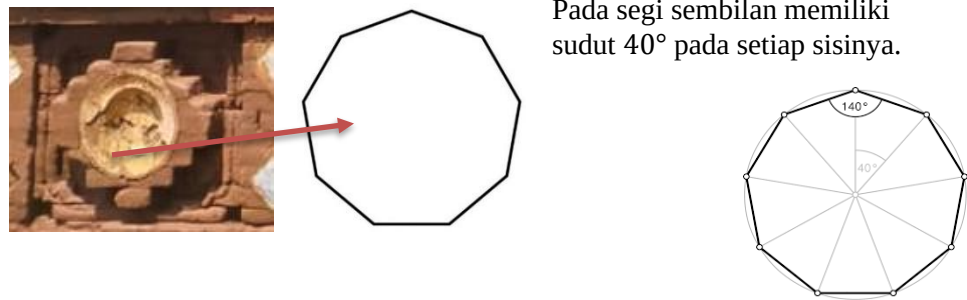
Selain dinding tersebut memiliki nilai estetik juga memiliki bentuk seperti belah ketupat dan segi sembilan.

a. Belah Ketupat



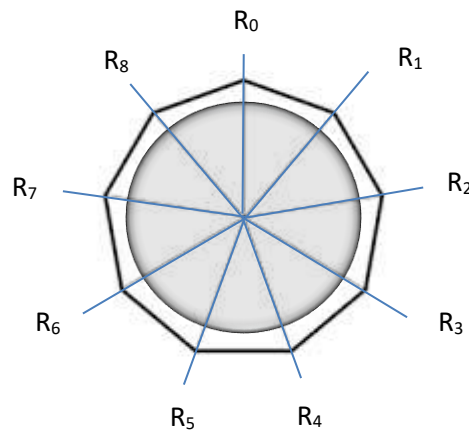
Gambar 10. Piring atau Ornamen Peninggalan Belanda (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

b. Segi Sembilan



Gambar 11. Piring Peninggalan China (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Perhatikan pada segi sembilan di atas terdapat tingkat simetri putar 9 $\left(\frac{360^\circ}{9}\right)$ dapat disimbolkan dengan $R_0, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$



Gambar 14. Segi Sembilan Pada Piring Peninggalan China (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Oleh karena itu dapat diperoleh himpunan R , di mana $R = (R_0, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8)$ terhadap operasi biner “o” atau (R, o) dengan rotasi $\left(\frac{360^\circ}{9}\right)$ dari hasil komposisi rotasi tersebut dapat dikaitkan dengan materi Teori Grup. Dengan definisi Grup yaitu, Misalkan $G \neq \emptyset$ dengan operasi biner “o”. G disebut Grup jika:

- 1) Memenuhi sifat Tertutup; $\forall a, b \in G$ berlaku $a o b \in G$
- 2) Memenuhi sifat Asosiatif; $\forall a, b, c \in G$ berlaku $(a o b) o c = a o (b o c)$
- 3) Memiliki elemen Identitas; $\exists e \in G \rightarrow \forall a \in G$ berlaku $a o e = e o a = a$
- 4) Setiap anggota memiliki elemen invers, $\forall a \in G \exists a^{-1} \in G$ sehingga berlaku $a o a^{-1} = a^{-1} o a = e$

Jika syarat 1) hingga 4) terpenuhi dapat dinamakan Grup dan apabila memenuhi sifat 5) yaitu Sifat Komutatif maka disebut dengan Grup Abelian. Perhatikan *Table Cayley* pada lembar selanjutnya.

Tabel 1 Table Cayley

o	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8
R_0	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_0
R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_0	R_1
R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_0	R_1	R_2
R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_0	R_1	R_2	R_3
R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4
R_5	R_6	R_7	R_8	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
R_6	R_7	R_8	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
R_7	R_8	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7
R_8	R_0	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8

Dengan demikian unsur G yang dioperasikan dengan operasi biner “ o ” diperoleh sifat:

- 1) Tertutup, semua komposisi rotasi dari semua unsur G menghasilkan unsur yang ada di dalam G juga, sehingga semua komposisi “ o ” tertutup di G , maka (G, o) berlaku sifat ketertutupan ($\forall R_a, R_b \in G$ berlaku $R_a o R_b \in G$)

- 2) Misal, ambil sembarang

$$((R_1 o R_2) o R_3) = (R_1 o (R_2 o R_3))$$

$$(R_4 o R_3) = (R_1 o R_6)$$

$$R_8 = R_8 \quad \forall a, b, c \in G \text{ berlaku } (a o b) o c = a o (b o c)$$

Sehingga (G, o) memenuhi sifat Asosiatif

- 3) Memiliki elemen identitas di mana $(R_a o R_0) = (R_0 o R_a) = R_0 \in G$

Maka, elemen identitasnya adalah R_0 .

- 4) Setiap anggota memiliki elemen invers dalam G , di mana:

$$R_0^{-1} = R_0 \quad R_3^{-1} = R_5 \quad R_6^{-1} = R_2$$

$$R_1^{-1} = R_7 \quad R_4^{-1} = R_4 \quad R_7^{-1} = R_1$$

$$R_2^{-1} = R_6 \quad R_5^{-1} = R_3 \quad R_8^{-1} = R_0$$

Sehingga, setiap elemen memiliki invers.

$\therefore$ Jadi, G adalah Grup. Karena dari hasil penjelasan diatas terpenuhi sifat i) sampai iv) sehingga (G, o) merupakan Grup.

Kemudian sifat ke 5) yaitu Sifat Komutatif. Misal, ambil sembarang

$$\bullet \quad R_1 o R_2 = R_2 o R_1$$

$$R_4 = R_4$$

$$\bullet \quad R_5 o R_6 = R_6 o R_5$$

$$R_3 = R_3, \quad R_3 \in G, \quad \text{sehingga berlaku } (\forall R_a, R_b \in G \rightarrow$$

$$R_a o R_b = R_b o R_a, \text{ maka } (G, o) \text{ juga merupakan Grup Abelian.}$$

Pada penelitian ini, dengan menggunakan beberapa konsep matematis seperti konsep geometri transformasi, konsep bangun datar, konsep *golden ratio*, dan konsep grup. Sehingga, dapat ditemukan nilai filosofis dan konsep matematis pada etnomatematika bangunan keraton kasepuhan kota Cirebon.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan guna mengungkap nilai filosofis dan konsep-konsep matematis yang terdapat dalam Bangunan Keraton Kasepuhan Cirebon. Terdapat nilai filosofis yang tertuang pada atap pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon, di mana berbentuk Ikon Cirebon yaitu Mega Mendung. Pada Motif Mega Mendung terdiri dari gradasi warna pada lapisan awan dan mempunyai lapisan awan ganjil 5, 7, dan 9 yang diartikan 5 melambangkan rukun Islam, 7 melambangkan 7 lapisan langit dan bumi yang sinkron dengan jumlah hari pada satu minggu, dan 9 lapisan melambangkan jumlah Sunan Wali Songo. Selain terdapat nilai filosofis adapun terdapat konsep matematis yaitu adanya konsep geometris pencerminan pada lengkungan pintu masuk Keraton Kasepuhan Cirebon. Depan pintu Keraton terdapat sepasang patung Ekor Macan Putih. Sepasang patung ekor macan putih tersebut adalah simbol dari Kesultanan Cirebon atau penerus Kerajaan Pajajaran yang diartikan sebagai lambang kekuatan Raja atau sultan. Pada keraton terdapat kompleks bangunan disebut Siti Inggil. Salah satu di antaranya adalah bangunan Mande Malang Semirang, bangunan Mande Malang Semirang terdiri dari enam tiang melambangkan rukun iman, 20 tiang melambangkan sifat-sifat Allah SWT. Adapun konsep matematis pada Bangunan Mande Malang Semirang dan keunikan di mana apabila dilihat dari sisi berbeda akan mempunyai bentuk yang berbeda. Pada sisi depan atau sisi lebar jika dilihat atap bangunan berbentuk segitiga sama sisi, namun jika dilihat dari sisi samping atau sisi Panjang berbentuk seperti trapesium, dan jika dilihat secara keseluruhan mempunyai 12 sisi serta 10 titik sudut. Kompleks Siti Inggil dikelilingi oleh dinding batu bata merah di mana terdapat piring atau ornamen peninggalan Belanda dan China yaitu peninggalan Ratu Ong Tien yang berasal dari China. Ornamen yang dibawa oleh Belanda berbentuk seperti belah ketupat dan piring yang dibawa oleh Ratu Ong Tien jika diperhatikan membentuk segi sembilan di mana terdapat konsep Teori Grup dan Grup Abelian pada piring tersebut.

Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti memberikan saran untuk masyarakat diharapkan masyarakat dapat mengubah pandangan bahwa matematika tidak hanya sekedar ilmu yang didapatkan pada sekolah namun juga ada dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, terutama bagi para pendidik dan peserta didik setempat, bahwa kebudayaan yang terdapat di sekitar dapat dimasukkan ke dalam proses pembelajaran di sekolah dengan pembelajaran berbasis etnomatematika guna sedikit mempermudah siswa dalam mengimplementasikan materi ke dalam kehidupan sehari-hari dan lingkungan setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan rasa syukur Peneliti panjatkan serta rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah

membimbing dan mendukung serta membantu peneliti dalam memberikan data maupun informasi terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- Abdullah. (2017). Ethnomathematics in Perspective of Sundanese Culture. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 1–16.
- Abidin, P. G. S. Z. (2016). Pengalaman Menjadi Abdidalem Punokawan Keraton Ngayogyakarta Hadiningrat. *Jurnal Empati*, 1, 106–112.
- Anwar, C. S. E. F. N. (2019). *Etnomatematika Situs Purbakala Pugung Raharjo*. Literasi Nusantara.
- Arjun, J. S. R. A. M. R. M. (2021). Analisis Peran Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 184–190.
- Arwanto. (2017). Eksplorasi Etnomatematika Batik Trusmi Cirebon Untuk Mengungkap Nilai Filosofi dan Konsep Matematis. *Jurnal Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 40–49.
- Fajriyah, E. (2018). Peran Etnomatematika Terkait Konsep Matematika dalam Mendukung Literasi. *Prisma*, 114–119.
- Jailani, S. H. (2019). Ethnomathematics in Sasaknese Architecture. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 47–58.
- Jayana, T. A. (2018). Relasi Sains, Budaya, dan Agama Upaya Pendekatan Paradigma yang Menyatukan. *Jurnal Al-Maiyyah*, 11(1), 153–170.
- Kistanto, N. H. (2008). *Tentang Konsep Kebudayaan*. 1–11.
- Kusumaningrum, D. S. S. A. D. A. Z. W. B. (2021). Eksplorasi Etnomatematika di Museum Keraton Yogyakarta dan Pengintegrasian ke dalam Pembelajaran Matematika. *Ethnomathematics Journals*, 2(1), 1–10.
- Petrus, J. (2011). *Perbedaan dan Persamaan Manusia Secara Budaya dan Implikasinya dalam Konseling Lintas Budaya*. 1–15.
- Prahmana, M. S. W. (2017). Sundanese Ethnomathematics Mathematical Activities in Estimating, Measuring, and Making Patterns. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 185–198.
- Rachmawati, I. (2012). Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo. *Ejournal Unnes*.
- Santoso, S. E. (2022). Eksplorasi Etnomatematika Pada Area Siti Inggil Keraton Kasepuhan Cirebon. *Jurnal Didactical Mathematics*, 273–282.
- Shokib, A. N. (2019). *Eksplorasi Etnomatematika di Cirebon: Sebuah Kajian Literatur*. 448–456.
- Sirate, F. S. (2012). Implementasi Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika dalam Pembelajaran Matematika Pada Jenjang Pendidikan Sekolah Dasar. *Jurnal UIN Alauddin*.
- Spradley, J. P. (2007). *Metode Etnografi*. Tiara Wacana.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta.
- Sulaiman, H. (2021). Eksplorasi Etnomatematika pada Proses Penentuan Hari Sakral Desa Sambeng di Kabupaten Cirebon. *Jurnal JPIM*, 10(1), 140–152.

- Sulaiman, S. F. (2020). Analisis Geometri Fraktal pada Bentuk Bangunan di Komplek Keraton Kanoman Cirebon. *Jurnal Euclid*, 7(1), 51–60.
- Sumarto. (2019). Budaya, Pemahaman dan Penerapannya "Aspek Sistem Religi, Bahasa, Pengetahuan, Sosial, Kesenian, dan Teknologi. *Jurnal Literasiologi*, 1(2), 144–159.
- Syamaun, S. (2019). Pengaruh Budaya Terhadap Sikap dan Perilaku Keberagaman. *Jurnal At-Taujih*, 2(2), 81–95.
- Wahyudin. (2004). Etnomatematika dan Pendidikan Matematika Multikultural. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 1–19.
- Wahyuono, G. R. A. Y. D. (2015). Kajian Etnomatematika: Studi Kasus Penggunaan Bahasa Lokal Untuk Penyajian dan Penyelesaian Masalah Lokal Matematika. *Artikel Penelitian Pendidikan Matematika PMIPA FKIP Universitas Sanata Dharma*, 527–540.
- Wirne, S. D. O. M. P. F. I. N. (2018). Efektifitas Etnomatematika dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 3(2), 171–176.