

Eksplorasi Etnomatematika pada Bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan

Laila Akrimil Matswa¹, Ayu Khizbaini², Nurul Latifah³, Rahima Sevi Alista⁴
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
e-mail: akrimillaila@gmail.com¹

Abstract

This study aims to explore ethnomathematics in the building of the Kajen Pekalongan Regency pavilion as an effort to facilitate the process of learning mathematics with a cultural approach. Using an ethnomathematics approach, this study tries to explore and understand the mathematical values contained in the form, structure, and design of the Kajen pavilion building. The type of research used is exploratory-descriptive with data collection techniques through observation, interviews, and documentation. The results of the study show that the building of the Kajen pavilion has mathematical values contained in various aspects such as proportion, geometry, architecture, and ornaments. The ethnomathematics studied at the Kajen pavilion is mathematical concepts. Mathematical concepts that can be found include the concept of plane shapes, geometric shapes, arithmetic patterns, tangents to circles, symmetry, reflection, congruence and congruence.

Keywords: *exploration, ethnomathematics, Kajen pavilion building*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi etnomatematika pada bangunan pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan sebagai upaya memudahkan proses pembelajaran matematika dengan pendekatan budaya. Melalui pendekatan etnomatematika, penelitian ini mencoba untuk menggali dan memahami nilai-nilai matematika yang terkandung dalam bentuk, struktur, dan desain bangunan pendopo Kajen. Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah eksploratif-deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bangunan pendopo Kajen memiliki nilai-nilai matematika yang terkandung dalam berbagai aspek seperti proporsi, geometri, arsitektur, dan ornamen. Etnomatematika yang di kaji pada pendopo kajen merupakan konsep-konsep matematika. Konsep matematika yang dapat di temukan diantaranya adalah konsep bangun datar, bangun ruang, pola aritmatika, garis singgung lingkaran, simetri, refleksi, kesebangunan dan kekongruenan.

Kata Kunci: *Eksplorasi, etnomatematika, bangunan pendopo kajen*

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu berkompetensi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Sutarsa & Puspitasari, 2021; Permatasari & Nuraeni, 2021). Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baik sebagai alat bantu dalam penerapan

penerapan bidang ilmu lain maupun dalam pengembangan matematika (Istiqomah & Nurulhaq, 2021; Khairunisa & Basuki, 2021).

Penguasaan materi matematika menjadi suatu keharusan yang tidak bisa ditawar dalam penataan nalar dan pengambilan keputusan di era persaingan yang semakin kompetitif dan modern ini (Femisha & Madio, 2021). Selain itu, matematika dapat melatih daya pikir siswa sehingga memiliki kompetensi daya nalar yang baik, kemampuan berpikir kreatif, serta kemampuan berpikir kritis. Pada umumnya, pembelajaran matematika hanya terfokus pada pembelajaran didalam kelas. Sehingga dapat diasumsikan, minat dan motivasi siswa dalam belajar matematika sebgaiian besar relatif rendah. Pembelajaran matematika hendaknya dikaitkan dengan realitas kehidupan sehari-hari, karena matematika telah membudaya pada kehidupan siswa di masyarakat (Putri, 2017; Sandhi dkk., 2018).

Hadirnya etnomatematika dalam pembelajaran matematika memberikan angin segar bahwa pembelajaran matematika tidak hanya terkungkung didalam kelas tetapi dunia luar berupa budaya sekitar dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika. Perkembangan etnomatematika melalui budaya membuat masyarakat tidak menyadari adanya etnomatematika, karena dinilai sederhana jika dibandingkan dengan matematika formal di sekolah (Samo, 2017; Sandhi dkk., 2018). Rosa dan Orey (2011) mengemukakan bahwa dengan budaya dalam pembelajaran matematika dapat dimanfaatkan sebagai ide dalam memahami matematika yang kemudian bisa dikembangkan, dibangun, dirumuskan, dan diterapkan melalui berbagai cara.

Salah satu budaya dalam etnomatematika dalah bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan. Di dalam lingkungan Kraton, Pendopo disebut dengan Trtatag Pagelaran, sedang di rumah bangsawan yang mempunyai jabatan dalam pemerintahan Kraton biasanya disebut dengan Pendopo Dalem Pamong Praja, sedangkan dalam rumah-rumah rakyat kebanyakan disebut dengan Pendopo. Pendopo merupakan bagian paling depan dari sebuah rumah tradisional Jawa. Pendopo mempunyai peranan besar karena merupakan bagian dari rumah yang dikaitkan dengan kepentingan keluarga yaitu untuk mengadakan proses sosialisai. Bentuk pendopo biasanya merupakan satu bentuk persegi, dapat merupakan bujur sangkar atau segi empat tergantung pada bentuk atapnya, begitu juga pada bangunan Pendopo Kajen yang terdapat beberapa susunan yang mengandung unsur matematika.

Beberapa penelitian terkait eksplorasi etnomatematika pada bangunan tradisional antara lain penelitian Yuningsih dkk., (2021) mengenai eksplorasi etnomatematika pada rancang bangunan rumah adat Lengkong. Penelitian Funan dkk., (2019) yang membahas eksplorasi konsep-konsep matematika materi geometri yang terdapat pada bangunan

tradisional Uem Ie'u. Penelitian Darmayasa, Wahyudin, (2018) tentang penggunaan konsep matematika pada struktur bangunan Saka Roras desa Songan. Penelitian Sulistyani dkk., (2019) dengan melakukan eksplorasi etnomatematika terhadap rumah adat Joglo di Tulungagung. Penelitian Suharta, (2017) mengeksplorasi konsep matematika pada rumah tradisional Bali. Penelitian Tlonaen & Deda, (2021) mengenai eksplorasi etnomatematika pada rumah tradisional Ume Kbbubu.

Beberapa penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian tersebut sama-sama mengeksplor budaya yang mengandung unsur matematis yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar pada pembelajaran matematika. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mendeskripsikan eksplorasi etnomatematika pada bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan bentuk etnomatematika pada bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan. Manfaat dari penelitian yang dilakukan yakni dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran matematika agar lebih mudah dipahami siswa, serta memperkenalkan dan melestarikan budaya dalam pembelajaran berbasis budaya.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan eksploratif-deskriptif yang bertujuan untuk mengeksplorasi keberadaan konsep matematika pada komponen dan arsitektur bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan. Daerah penelitian ditentukan di daerah kajen kabupaten pekalongan yang dipilih karena di tempat ini masih dijumpai keberadaan budaya dan bangunan tradisional.

Peneliti menggali informasi melalui observasi, berupa pengamatan langsung pada bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan, kepustakaan ialah menelaah referensi tertulis yang menjelaskan terkait bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan, dan wawancara dengan beberapa tokoh setempat yang memahami lebih dalam terkait objek penelitian. Alur penelitian ini, yaitu pendokumentasian segala hal yang terkait dengan bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan, melakukan wawancara terhadap responden untuk menggali informasi, dan memperoleh hasil serta kesimpulan penelitian. Teknik analisis data yang digunakan, antara lain adalah reduksi data yaitu suatu bentuk analisis yang lebih memperdalam atau mempertajam data dengan menggolongkan data tersebut. Selanjutnya penyajian data, peneliti memaparkan data penelitian yang direduksi dan menguraikan ruusan masalah sehingga memperoleh data yang akurat terkait eksplorasi

etnomatematika bangunan Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan. Adapun langkah terakhir ialah verifikasi, dimana peneliti melakukan analisis dan pembahasan agar penelitian yang dilakukan valid sehingga memperoleh kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa etnomatematika ditemukan pada bangunan pendopo Kajen. Etnomatematika pada bangunan tersebut dapat dilihat dari bentuk bangunan dan arsitekturnya. Sebelum pindah ke Kecamatan Kajen ini, Bupati Pekalongan menempati rumah dinas bupati dan pendoponya, serta kantor sekretariat kabupaten, di Jalan Nusantara No 1 Kota Pekalongan. Bangunan lama itu berdiri pada jaman pemerintahan Adipati Notodirdjo yang memerintah sejak tahun 1879 hingga tahun 1920. Kabupaten Pekalongan sendiri berdiri sejak 25 Agustus 1622. Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan ini berada di bagian depan gedung Rumah Dinas Bupati Pekalongan dengan halaman depan kiri kanan belakang terbuka dan sangat luas. Ada dua pintu masuk ke dalam pendopo, namun hanya satu pintu yang dibuka dimana di sebelah dalamnya terdapat pos jaga. Pos jaga berada di sebelah kiri pagar besi pintu masuk yang terlihat terbuka. Di luar tembok pagar depan terdapat area yang sangat lega. Jalan dibagian depan pendopo sangat luas. Tempat ini dibuat tanpa pemisah untuk kendaraan yang berlawanan arah, digunakan sebagai tempat parkir kendaraan. Terdapat garis putih sebagai penanda batas parkir kendaraan. Selain tempat parkir, peneliti menemukan atap Pendopo Kajen Kabupaten Pekalongan yang berbentuk limas persegi. Ujung bawah sudut-sudut atap dibuat melengkung ke atas dan mengecil, membentuk ornamen menyerupai bagian atas belakang makuta kesatria Pringgadani, Raden Gatotkaca. Pada struktur segitiga di depan bangunan menempel logo kabupaten terbuat dari bahan kuningan.



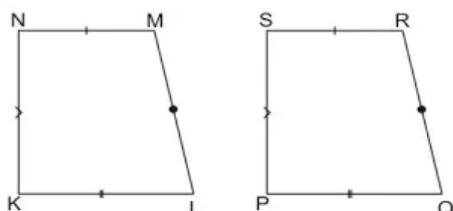
Gambar 1. Atap Pendopo

Pada gambar 1, tampak suatu bentuk atap yang menyerupai bangun ruang limas segi empat. Sifat-sifat limas segi empat berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat bahwa, 1) atap tersebut memiliki 1 sisi berbentuk segi empat yaitu sebagai alas dari limas dan 4 sisi berbentuk segitiga, 2) memiliki 8 rusuk, 3) memiliki 5 titik sudut dan salah satu titik sudutnya disebut pula titik puncak, dan 4) sisi alasnya berbentuk segiempat dan sisi lainnya berbentuk segitiga. Luas dan volume limas persegi adalah sebagai berikut :

$$L = \text{luas alas} + \text{jumlah luas sisi tegak (selubung)}$$

$$V = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

Pada bagian atap bangunan pendopo kajej juga terdapat ornament gambar dua buah trapesium sama besar dan saling berhadapan yang memenuhi konsep matematika kekongruenan dan refleksi.

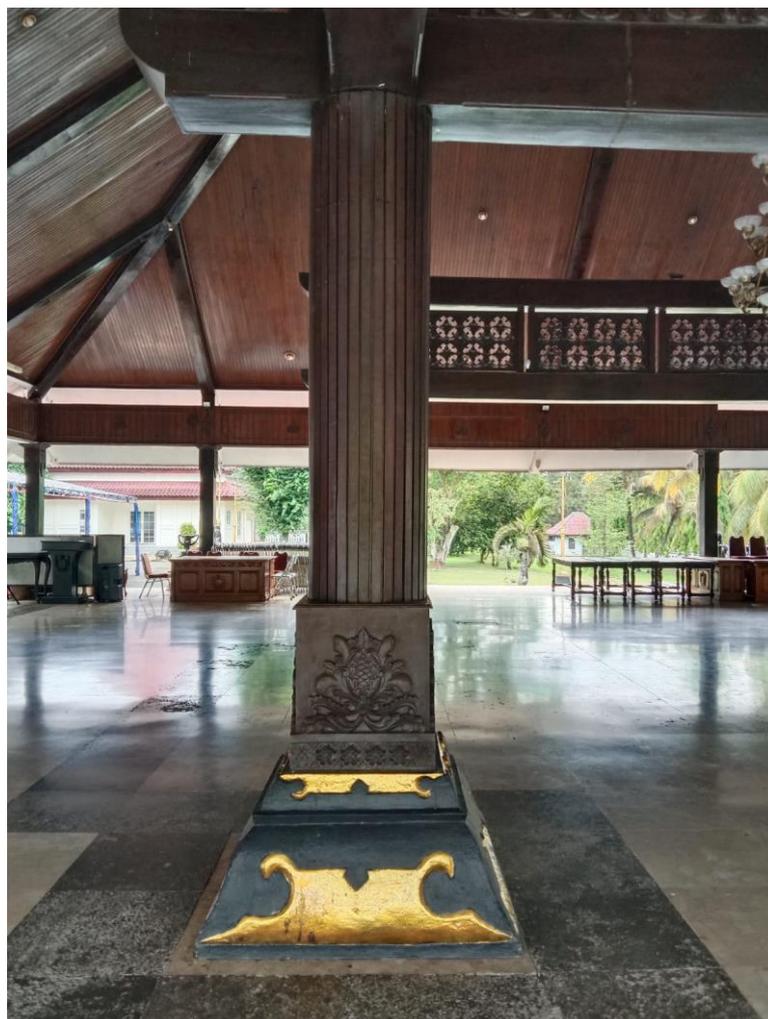


Kekongruenan adalah dua bangun datar yang memiliki bentuk, ukuran, sudut yang bersesuaian sama besar.

Pada kedua bangun di atas, panjang $KL = PQ$, Panjang $LM = QR$, panjang $MN = RS$, panjang $NK = SP$ dan oleh karena itu, pada bangun $KLMN$ dan $PQRS$ adalah kongruen karena memiliki

bentuk dan ukuran yang sama. Sedangkan refleksi atau pencerminan dalam transformasi geometri berarti perubahan dengan memindahkan titik dengan sifat dari suatu cermin datar. Ada dua sifat yang dimiliki dalam transformasi refleksi yaitu Jarak titik ke cermin sama dengan jarak bayangan titik ke cermin, dan geometri yang dicerminkan saling berhadapan satu sama lain.

Pandangan pada bagian dalam Pendopo Kajian Kabupaten Pekalongan yang mengarah ke Rumah Dinas Bupati di ujung sana. Keempat sokoguru yang menyangga atap pendopo kemungkinan adalah beton silindris yang dibalut kayu dengan lekukan vertikal repetitif. Tetapi mungkin saja saya salah, bahwa soko guru itu sepenuhnya dibuat dari kayu jati yang utuh. Sebuah proyektor lcd dipasang pada salah satu kayu penghubung soko guru, menandai pemanfaatan tempat ini digunakan sebagai ajang pertemuan, selain untuk kegiatan seni budaya masyarakat.



Gambar 2. Tiang/saka pendopo

Pada gambar 2, tampak suatu bentuk saka yang menyerupai bangun ruang tabung. Sifat-sifat tabung berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat bahwa : 1) memiliki 2 sisi berbentuk lingkaran dan 1 sisi berbentuk bidang lengkung (selimut tabung), 2) memiliki 2 rusuk lengkung, 3) Tidak memiliki titik sudut . Luas dan volume tabung sebagai berikut :

$$L = 2 \times \pi \times r \times (r + t)$$

$$V = \pi \times r^2 \times t$$



Gambar 3. Ornament Hiasan Tiang

Pada setiap tiang penyangga bangunan pendopo kaje dihubungkan oleh suatu hiasan ornament yang bermotif bunga. Pola pada setiap empat buah ornament memiliki jarak yang sama yaitu 5 cm. karena ornament tersebut memiliki selisih atau beda yang sama maka bisa dikatakan membentuk sebuah konsep matematika yaitu barisan aritmatika.

Rumus barisan aritmatika

$$U_n = a + (n - 1)b$$

$U_1 = a$ = suku pertama barisan aritmatika

b = beda barisan aritmatika = $U_n - U_{n-1}$ dengan n adalah banyaknya suku

n = jumlah suku

U_n = jumlah suku ke- n

Lampu yang menggantung pada bagian tengah langit-langit Pendopo Kaje Kabupaten Pekalongan. Susunan kayu jati dan ukiran pada pusat keempat bidang kotak di pusat langit ruangan pendopo itu terlihat elok. Puncak keempat sokoguru juga terlihat, sedangkan umpak penyangga tiang yang biasa terbuat dari batu terlihat pada foto sebelumnya.



Gambar 4. Lampu hias

Pada gambar 4 tampak pada bangunan pendopo kajeun sebuah lampu hias yang digunakan untuk menerangi bangunan yang berbentuk bola dengan memenuhi konsep matematika bangun ruang yang berupa setengah bola. Sifat-sifat bola berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat bahwa : 1) memiliki 1 sisi berbentuk bidang lengkung (selimut bola), 2) tidak memiliki rusuk, 3) tidak memiliki titik sudut. Luas dan volume bola sebagai berikut :

$$L = 4 \times \pi \times r^2$$

Pada gambar tersebut, bentuk lampu menyerupai setengah bola berongga atau terbuka sehingga menggunakan rumus:

$$L = 2 \times \pi \times r^2$$

$$V = \frac{4}{3} \pi \times r^3$$

Sedangkan untuk rumus volume setengah bola berongga atau terbuka menggunakan rumus:

$$V = \frac{2}{3} \times \pi \times r^3$$

Selain memenuhi konsep bangun ruang, lampu hias tersebut juga memenuhi konsep matematika geometri yaitu rotasi, konsep tersebut dapat dilihat dari tersusun lampu besar yang dikelilingi oleh lampu-lampu kecil lainnya. Rotasi atau juga dikenal dengan perputaran dalam transformasi geometri berarti sebuah perputaran yang ditentukan oleh titik pusat rotasi, arah rotasi, dan juga besar dari sudut rotasi. Prinsipnya adalah memutar terhadap sudut dan titik pusat yang memiliki jarak yang sama dengan titik yang diputar. Karena hanya berputar, maka transformasi ini tidak mengubah bentuk atau ukuran dari sebuah bidang. Ada beberapa Rumus dari rotasi, yaitu:

- Rotasi 90 derajat dengan pusat (a, b): (x,y) maka (-y + a + b, x - a + b)
- Rotasi 180 derajat dengan pusat (a,b) : (x,y) maka (-x -2a, -y +2b)
- Rotasi sebesar -90 derajat dengan pusat (a, b) : (x, y) maka (y - b + a, -x + a + b)
- Rotasi sebesar 90 derajat dengan pusat (0, 0) : (x, y) maka (-y,x)
- Rotasi 180 derajat dengan pusat (0,0) : (x, y) maka (-x, -y)
- Rotasi sebesar -90 derajat dengan pusat (0,0) : (x, y) maka (y, -x)

Selain itu, peneliti juga mendapatkan objek yaitu tiga susun lampu kecil yang mengelilingi lampu tengah tersebut mengandung konsep matematika. Susunan yang pertama terdapat 4 lampu, susunan kedua ada 8 lampu, dan susunan ketiga ada 12 lampu. Setiap susunan tersebut memiliki selisih atau beda yang sama yaitu 4, maka bisa dikatakan barisan atau deret aritmatika. Sehingga memuat pola barisan aritmatika 4, 8, 12, dan deret aritmatika 4+8+12.

Dapat dituliskan $a=4$, $b=4$

$$U_n = a + (n - 1)b$$

$U_1 = a$ = suku pertama barisan aritmatika

b = beda barisan aritmatika = $U_n - U_{n-1}$ dengan n adalah banyaknya suku

n = jumlah suku

U_n = jumlah suku ke- n

S_n = jumlah n suku pertama

$$S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$$

$$S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$$



Gambar 5. Atap bagian dalam

Pada gambar 5, atap langit-langit bagian tengah bangunan terdapat ornamen motif empat susunan bangun datar persegi. Dimana pada setiap susunannya terdapat lima persegi yang kesebangunan dan memuat konsep dilatasi. Dilatasi adalah transformasi yang mengubah bentuk bangun geometri, entah memperkecil atau memperbesar, tanpa mengubah bentuk asli bangunnya. Pada gambar 5, terdapat konsep dilatasi. Adapun sifat-sifatnya yaitu:

- Jika $k > 1$, maka bayangan diperbesar dan terletak sepihak terhadap pusat dilatasi.
- Jika $0 < k < 1$, maka bayangan diperkecil dan terletak sepihak terhadap pusat dilatasi.
- Jika $-1 < k < 0$, maka bayangan diperkecil dan terletak tidak sepihak terhadap pusat dilatasi.
- Jika $k < -1$, maka bayangan diperbesar dan terletak tidak sepihak terhadap pusat dilatasi.

Hasil Eksplorasi Etnomatematika Bangunan Pendopo KAJEN Kabupaten Pekalongan ini menambah kekayaan penelitian sebelumnya terkait konteks pendopo dalam budaya yang memiliki unsur-unsur matematis di dalamnya. Implementasi bangunan pendopo yang memiliki unsur-unsur matematis dalam pembelajaran matematika di sekolah telah terbukti mampu menumbuhkan pemahaman siswa atas konsep aritmatika dan konsep geometri.



Gambar 6. Ukiran pada Atap

Pada atap terdapat ukiran yang berbentuk seperti belah ketupat. Belah ketupat adalah salah satu bangun datar yang tersusun dari empat sisi yang sama panjang dan sudut yang berhadapan sama besar. Dari gambar di atas, kita dapat mengetahui sifat-sifat belah ketupat, rumus luas dan keliling belah ketupat. Sifat-sifat belah ketupat sebagai berikut :

- Memiliki empat sisi yang sama panjang, yaitu sisi AB , BC , CD , dan DA .
- Memiliki dua pasang sudut yang berhadapan dan sama besar, yaitu sudut ABC dengan sudut ADC dan sudut BAD dengan sudut BCD .
- Memiliki dua diagonal yang saling berpotongan tegak lurus, yaitu diagonal AC dan diagonal BD . Satu diagonal membagi dua diagonal yang lain sama panjang. Diagonal AC membagi diagonal BD menjadi dua sama panjang, begitu pula dengan diagonal BD membagi diagonal AC menjadi dua sama panjang.
- Memiliki dua simetri lipat dan juga simetri putar, dimana masing-masing sumbu simetri berhimpit dengan diagonal AC dan diagonal BD .

Luas belah ketupat

$$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$$

Dengan keterangan:

L = luas belah ketupat

d_1 = diagonal pertama

d_2 = diagonal kedua

Keliling belah ketupat

Keliling belah ketupat = sisi AB + sisi BC + sisi CD + sisi DA

Karena sisi belah ketupat memiliki ukuran yang sama (misalkan s) sehingga dapat ditulis dengan

$$K = 4 \times s$$



Gambar 7. Hiasan

Di depan pendopo, terdapat 2 hiasan yang berbentuk lingkaran. Lingkaran adalah bangun datar yang tersusun dari kurva dan bukan garis lurus sehingga tidak termasuk poligon. Dari gambar di atas kita dapat mengetahui ciri-ciri lingkaran, rumus luas dan keliling lingkaran.

Ciri-ciri lingkaran sebagai berikut :

- Memiliki jumlah sudut 360°
- Memiliki diameter yang membagi lingkaran menjadi dua sisi seimbang
- Memiliki jari-jari yang menghubungkan titik pusat dengan titik busur lingkaran
- Hanya terdiri dari satu sisi
- Tidak mempunyai titik sudut
- Mempunyai simetri lipat tidak terbatas atau tak hingga
- Memiliki simetri putar tidak terbatas atau tak hingga

Luas lingkaran

$$L = \pi \times r^2$$

Keliling lingkaran

$$K = \pi \times d$$

Keterangan:

$$\pi = \frac{22}{7} = 3,14$$

r = jari-jari

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat etnomatematika pada Bangunan Pendopo Kajen, Kabupaten Pekalongan yang dapat dikaji melalui beberapa hal yaitu bentuk atap, pola lampu yang menggantung di tengah pendopo, dan arsitektur tiang dan setiap bagian yang ada pada bangunan pendopo. Adapun konsep matematika yang terkandung dalam bangunan pendopo yaitu bentuk bangun ruang tabung dan limas persegi (sifat-sifat, luas, volume), barisan aritmatika, bangun datar, dan konsep geometri transformasi. Oleh karena itu, bangunan pendopo ini dapat digunakan sebagai konteks dalam pembuatan model pembelajaran untuk anak sekolah dasar maupun sekolah menengah. Selain itu, dapat mengubah paradigma anak dan masyarakat bahwa matematika memiliki hubungan dengan aktivitas sehari-hari dan matematika memiliki hubungan dengan budaya serta dapat dipelajari dengan cara yang menyenangkan.

Saran

Sebuah riset harus menyediakan saran, baik untuk stakeholder maupun riset selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Suharjana, Agus. 2008. *Pengenalan Bangun Ruang dan Sifat-sifatnya di SD*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika Yogyakarta.
- Safitri, Andi, H.I., Novaldin, Ilham, D., Supiarmo, M, G. 2021. Eksplorasi Etnomatematika pada Bangunan Tradisional Uma Lengge. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Nursyeli, F., & Puspitasari, N. (2021). Studi Etnomatematika pada Candi Cangkuang Leles Garut Jawa Barat. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 327-338.