

EKSPLORASI ETHNOMATEMATIKA PADA MASJID RADEN SAYYID KUNING ONJE PURBALINGGA

Faizal Abdul Hafizh

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Corespondensi author email: faizalabdulhafizh@gmail.com

Kusno

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Abstract

Indonesia has a lot of valuable cultural heritage for history, science, education, religion and culture. One of Indonesia's historical heritage or cultural heritage in Purbalingga is the Raden Sayyid Kuning Mosque. In traditional mosque architecture, ethnomathematics plays an important role in revealing how mathematics, culture and local wisdom relate to each other. Ethnomathematics is a study that examines the relationship between culture and mathematics in community practice. The Raden Sayyid Kuning Mosque is a cultural heritage that not only functions as a place of worship, they also demonstrate the philosophy of life, aesthetic values, and construction technology derived from the mathematical knowledge of the local community. Using a descriptive qualitative approach, data was collected through interviews, field observations and visual documentation. The research results show that various geometric shapes and patterns, including symmetry and reflection patterns in the architectural design of the mosque, reflect the traditional mathematical understanding of the local community. This research aims to explore ethnomathematics elements in the design and architecture of the Raden Sayyid Kuning Mosque in Onje Village, Purbalingga. Not only does this research increase our understanding of local culture and riches, but it also shows how mathematics was used wisely to build religious buildings in Indonesia. It is hoped that this research will serve as a reference for building a mathematics curriculum that is contextual and culture-based in the local environment..

Keywords: Ethnomathematics, Cultural Heritage, Geometry Architecture

Abstrak

Indonesia memiliki banyak warisan budaya yang berharga untuk sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan kebudayaan. Salah satu warisan sejarah atau cagar budaya Indonesia yang ada di Purbalingga adalah Masjid Raden Sayyid Kuning. Dalam arsitektur masjid tradisional, etnomatematika memainkan peran penting dalam mengungkap bagaimana matematika, budaya, dan kearifan lokal berhubungan satu sama lain. Etnomatematika merupakan studi yang mempelajari hubungan antara budaya dan matematika dalam praktik masyarakat. Masjid Raden Sayyid Kuning adalah warisan budaya yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat ibadah, mereka juga menunjukkan filosofi kehidupan, nilai estetika, dan teknologi konstruksi yang berasal dari pengetahuan matematis masyarakat setempat. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, data dikumpulkan melalui wawancara, observasi lapangan, dan dokumentasi visual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai bentuk dan pola geometri, termasuk pola simetri dan refleksi dalam desain arsitektural masjid yang mencerminkan pemahaman matematis tradisional masyarakat setempat. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi elemen-elemen

etnomatematika dalam desain dan arsitektur Masjid Raden Sayyid Kuning di Desa Onje, Purbalingga. Tidak hanya itu penelitian ini meningkatkan pemahaman kita tentang budaya dan kekayaan lokal, tetapi juga menunjukkan bagaimana matematika digunakan dengan bijak untuk membangun bangunan keagamaan di Indonesia. Diharapkan bahwa penelitian ini akan berfungsi sebagai referensi untuk membangun kurikulum matematika yang kontekstual dan berbasis budaya di lingkungan lokal.

Kata Kunci: Etnomatematika, Cagar Budaya, Arsitektur Geometri

PENDAHULUAN

Salah satu bidang penelitian yang menghubungkan matematika dengan kebudayaan disebut etnomatematika. Bidang ini menyelidiki bagaimana ide-ide matematis muncul dan digunakan dalam kebiasaan budaya suatu komunitas. D'Anbrosio adalah seorang matematikawan dari Brazil yang pertama kali mengenalkan etnomatematika pada dunia pada tahun 1977.(Saviraningrum & Wahidin, 2023) Beliau mendefinisikan etnomatematika sebagai istilah yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya dan oleh karena itu mencakup bahasa, jargon, dan kode perilaku, mitos, dan simbol. Derivasi matematika sulit dilakukan, namun cenderung bermakna menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan aktivitas seperti penyandian, pengukuran, pengklasifikasian, penyimpulan, dan pemodelan. Suf ix tics berasal dari kata techné, dan mempunyai akar kata yang sama dengan teknik.(Astri Wahyuni & Surgawi Pertiwi, 2017) Dalam perspektif D'Ambrosio, etnomatematika bertujuan mengakui variasi strategi penyelesaian matematika yang memperhatikan cara berbeda budaya memandang praktik matematika mereka dan pemahaman matematika yang beragam di berbagai komunitas masyarakat. (Ihsani et al., 2023)

Pada hakikatnya, studi etnomatematika mencakup pembelajaran antropologi budaya (etnografi), pemodelan matematika, dan matematika itu sendiri. (Novitasari et al., 2022) Di mana aktivitas matematika adalah proses pengabstraksi dari pengalaman sehari-hari ke dalam matematika atau sebaliknya, seperti mengelompokkan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, membuat pola, membilang, menentukan lokasi, bermain, menjelaskan, dan sebagainya.(Lubis et al., 2018) Aktivitas tersebut dapat dijumpai pada kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan konsep-konsep geometri dalam arsitektur rumah-rumah adat atau bangunan bersejarah, konsep-konsep aritmetika sosial dalam perdagangan, konsep-konsep aritmetika sederhana dalam permainan anak-anak, dan lain-lain. (Faturrahman & Soro, 2021)

Indonesia adalah negara yang mempunyai banyak sekali budaya dan bisa disebut negara multicultural.(Endriani et al., 2023) Pendidikan dan budaya adalah dua unsur yang tidak bisa dihindarkan dalam kehidupan sehari-hari, karena budaya merupakan kesatuan utuh dan menyeluruh yang berlaku dalam suatu masyarakat dan pendidikan merupakan kebutuhan mendasar bagi setiap individu dalam masyarakat.(Lubis et al., 2018) Selain dapat dinikmati oleh masyarakat, kebudayaan di Indonesia juga dapat dihubungkan dengan pembelajaran matematika.(Saviraningrum & Wahidin, 2023) Dibandingkan dengan bidang matematika lainnya, geometri memiliki peluang yang lebih besar untuk dipahami oleh siswa. Ini disebabkan oleh fakta bahwa siswa telah mengetahui konsep geometri seperti garis dan bidang sejak mereka belum masuk sekolah. Namun, untuk membuat pembelajaran geometri lebih mudah bagi siswa

untuk memahaminya, seperti bentuk bangunan yang dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari, masih diperlukan banyak contoh kontekstual atau nyata.(Asih et al., n.d.) Bangunan masjid adalah salah satu situs budaya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. (Asih et al., n.d.)

Masjid memiliki elemen artistik seperti pola simetris dan bentuk geometris. Mereka juga merupakan elemen dekoratif yang mencerminkan harmoni matematika yang terjalin dengan nilai-nilai spiritual dan budaya Islam. Salah satu masjid yang ada di purbalingga adalah Masjid Raden Sayyid Kuning yang berada di desa Onje. Keistimewaan Masjid Raden Sayyid Kuning Onje adalah bagian dari warisan peninggalan sejarah yang harus dilestarikan karena merupakan cagar budaya yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dengan nomor registrasi CB.1570 melalui Surat Keputusan Nomor 432/226 tahun 2018 yang diterbitkan pada tanggal 07 juni 2018. Masjid Raden Sayid Kuning didirikan pada masa kekuasaan Kerajaan Demak Bintoro oleh seorang murid Sunan Kalijaga yang bernama Raden Sayid Kuning, Tokoh ulama yang menyebarkan agama Islam di daerah Purbalingga dan sekitarnya, sekaligus tokoh ajaran penghitungan tahun dengan sistem aboge.(kemendikbud, 2021) Kita dapat memahami bagaimana konsep matematis seperti simetri, geometri, dan pola diterapkan dalam arsitektur dan seni Islam dengan melihat ethnomatematika sebuah masjid. Misalnya, motif mozaik yang menghiasi dinding atau lantai masjid biasanya dibuat berdasarkan simetri dan pengulangan geometris yang rumit namun harmonis. Susunan tiang, kubah setengah lingkaran masjid, dan bahkan arah kiblat yang tepat menunjukkan hubungan budaya dan matematika.

Artikel ini akan mengeksplorasi elemen-elemen matematis yang ada pada sebuah masjid Raden Sayyid Kuning di desa Onje dengan menggunakan pendekatan ethnomatematika. Didalamnya akan membahas konsep-konsep geometri dan pola yang terkandung dalam elemen desain dan struktur, serta menggali makna budaya di balik penerapan matematika pada arsitektur masjid Raden Sayyid Kuning di desa Onje. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bahwa matematika bukan hanya ilmu teknis yang bermanfaat, tetapi juga memiliki nilai estetis dan kultural yang bermanfaat bagi masyarakat. Tidak hanya itu penelitian ini diharapkan meningkatkan pemahaman kita tentang budaya dan kekayaan lokal, tetapi juga menunjukkan bagaimana matematika digunakan dengan bijak untuk membangun bangunan keagamaan di Indonesia serta menjadi bagian dari referensi untuk membangun kurikulum matematika yang kontekstual dan berbasis budaya di lingkungan local.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnografi. Penelitian kualitatif adalah jenis penelitian dalam ilmu pengetahuan sosial yang sebagian besar bergantung pada pengamatan manusia di lingkungannya dan di luar lingkungannya. (Hartati, 2020) Pendekatan kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif, ucapan atau tulisan dan perilaku yang dapat diamati dari orang-orang (subyek) itu sendiri. (Lubis et al., 2018) Istilah Etnografi secara etimologi berasal dari kata *ethno*(bangsa) dan *graphy*(menguraikan).(Anas, 2023) Model etnografi atau etnometodologi adalah model penelitian kualitatif yang memiliki tujuan mendeskripsikan karakteristik kultural yang terdapat dalam diri individu atau sekelompok orang yang menjadi anggota sebuah kelompok masyarakat kultural.(Sugiyono, 2018) Menurut Anas, Etnografi didefinisikan sebagai kegiatan penelitian

untuk memahami cara masyarakat berinteraksi dan bekerjasama melalui fenomena teramati kehidupan praktik sehari-hari. (Anas, 2023) Metode etnografi merupakan cara pengumpulan data yang melibatkan pengamatan dan wawancara dalam jangka waktu yang cukup lama guna memahami suatu budaya dalam konteksnya sendiri. (Ihsani et al., 2023) Penelitian ini menyelidiki masyarakat dan budaya dengan pengujian manusia, interpersonal, sosial dan budaya dalam segala kerumitannya.(Sugiyono, 2018)

Lokasi penelitian adalah Masjid Raden Sayyid Kuning di Desa Onje, Mrebet, Purbalingga. Lokasi ini dipilih karena keberadaannya sebagai situs bersejarah dan simbol kebudayaan yang dapat menyimpan elemen etnomatematika dalam struktur arsitekturnya, seperti pola, simetri, dan bentuk geometri yang khas. Pada arsitektur masjid Raden Sayyid Kuning memiliki struktur matematis yang dapat dikaji menggunakan pendekatan ethnografi karena merupakan bangunan sejarah yang sudah ada sejak tahun 1300 Masehi.

Objek penelitian meliputi elemen-elemen arsitektur masjid seperti bentuk bangunan, pola-pola geometris pada dinding, mihrab, dan ornamen lainnya yang memiliki konsep matematis. Objek analisis mencakup analisis matematis dan simbolik dari elemen-elemen tersebut yang merefleksikan nilai-nilai budaya lokal. Subjek penelitian ini adalah tokoh masyarakat setempat, pengurus masjid, dan ahli sejarah atau budaya yang memahami filosofi dan simbolisme arsitektur masjid adalah subjek penelitian. Mereka berfungsi sebagai narasumber yang memberikan wawasan tentang nilai-nilai lokal yang terkait dengan konsep matematis dalam desain masjid. Kemudian data dianalisis dengan teknik triangulasi yaitu antara lain kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Validitas data, konsistensi data, dan keandalan data dari berbagai sumber harus memperhatikan saat melakukan teknik ini,. (Magdalena Susanti Telaumbanua et al., 2023)

Penelitian ini menggunakan tiga metode pengumpulan data, yang pertama adalah Observasi Partisipatif. Seseorang melakukan observasi partisipatif yaitu dengan bergabung dan terlibat langsung dengan kelompok atau masyarakat yang menjadi subjek penelitian. (Magdalena Susanti Telaumbanua et al., 2023) Observasi dilaksanakan bersamaan dengan pendokumentasian objek-objek yang dilihat dan ditemui kemudian mengklasifikasikan dalam bentuk konsep-konsep matematika.(Yudianto et al., 2021) metode yang kedua adalah Wawancara. Berdasarkan hasil dari analisis wawancara selanjutnya peneliti melakukan analisis domain.(Sugiyono, 2018) analisis domain yaitu memperoleh gambaran umum dan menyeluruh dari objek penelitian atau situasi sosial yang diteliti.(Sugiyono, 2018) Wawancara Dilakukan dengan Kyai M. Maksudi, selaku takmir dan juru kunci masjid Raden Sayyid Kuning desa Onje. Metode ketiga adalah Kajian Dokumen. Kajian dokumen adalah proses pengumpulan data dan informasi dalam bentuk dokumen, buku, arsip, tulisan angka, gambar, dan keterangan yang mendukung penelitian (Mahabah, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari eksplorasi literatur, wawancara, dan observasi menunjukkan bahwa Masjid Raden Sayyid Kuning, yang dibangun pada tahun 1300 Masehi, adalah masjid tertua di

Purbalingga. Masjid ini terletak di Dusun 1 desa Onje Kecamatan Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah, dengan kode pos 53352. Pada tahun 2018, pemerintah Purbalingga menetapkan masjid ini sebagai Bangunan Cagar Budaya karena peran pentingnya dalam menyebarkan agama Islam di Purbalingga.

Dari hasil wawancara dengan Bapak M. Maksudi, juru kunci Masjid Raden Sayyid Kuning, masjid ini pertama kali didirikan oleh Syekh Syamsudin, yang datang dari Timur Tengah ke Tanah Jawa bersama Syekh Subakir, yang menyebarkan agama islam di Magelang, dan Syekh Syamsudin sendiri di Purbalingga, tepatnya di Desa Onje. Setelahnya, pada tahun 1600 masehi yaitu saat Hanyokropati atau Adipati Onje masjid ini ditambah dinding dari batu kali yang sampai sekarang dinding tersebut menjadi warisan budaya dari Adipati Onje.

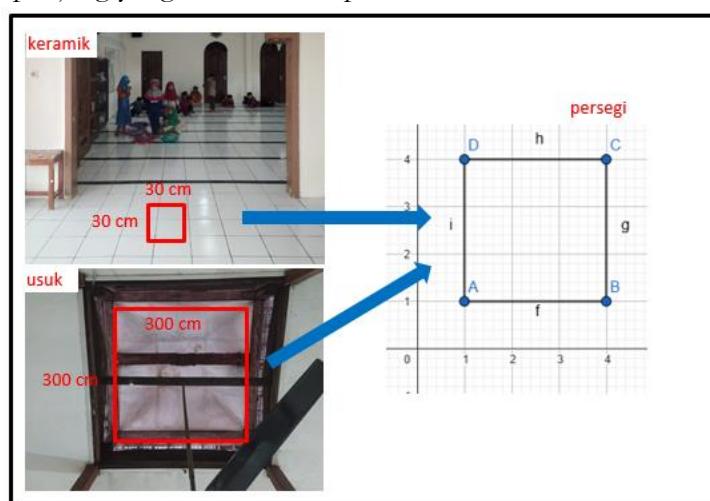
Melalui pendekatan ethnografi menunjukan bahwa struktur bangunan yang ada di masjid Raden Sayyid Kuning dapat kita identifikasi memiliki beberapa unsur matematis dalam arsitektur geometri diantaranya yaitu pada konsep bangun datar dan konsep bangun ruang.

1. Konsep Bangun Datar (2 dimensi)

Bangun datar adalah bangun yang hanya memiliki keliling dan luas.(Wulandari, 2017) ada berbagai jenis bangun datar diantaranya adalah persegi, persegi panjang, segitiga, jajar genjang, belah ketupat, layang-layang trapezium, lingkaran, segi enam dan segi delapan. Berdasarkan hasil eksplorasi dapat kita kelompokan unsur matematis dalam arsitektur masjid Raden Sayyid Kuning pada konsep bangun datar sebagai berikut:

a. Persegi

Dari hasil pengamatan, ada beberapa arsitektur masjid Raden Sayyid Kuning yang memiliki konsep persigi. Persegi adalah bangun datar dua dimensi dengan empat rusuk panjang yang sama dan empat sudut siku-siku.



Gambar 1. Hasil eksplorasi persegi pada struktur masjid

Dari gambar diatas dapat terlihat struktur persegi dari keramik dan usuk masjid yang memiliki bentuk persegi. Usuk adalah elemen struktur pada atap yang mendukung genteng atau penutup atap. Dalam gambar, usuk membentuk pola persegi atau menyerupai grid karena susunannya yang teratur dan sejajar, membentuk pertemuan garis lurus. Bentuk persegi dengan sisi yang sama panjang

terlihat juga pada lantai bangunan. Pola ini dirancang dengan sengaja untuk memastikan bahwa ruangan terlihat teratur dan selaras satu sama lain.

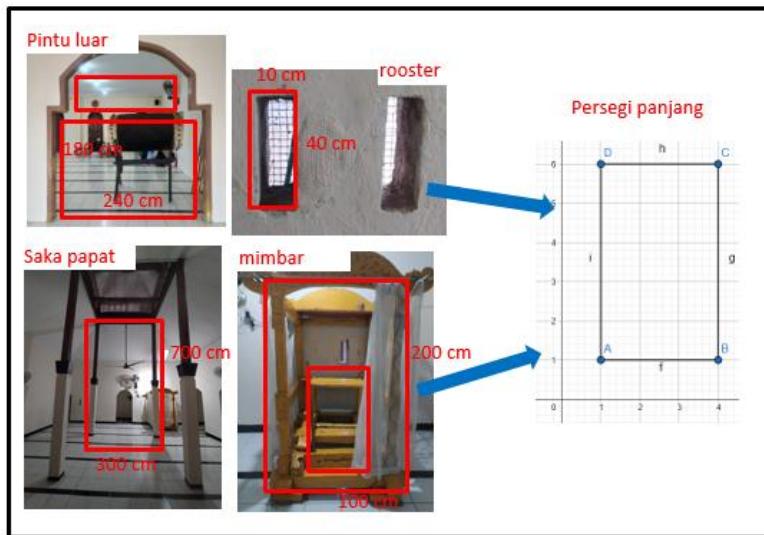
Pola persegi memastikan stabilitas atap dan mendistribusikan beban secara merata agar atap tidak mudah roboh. Persegi memiliki sisi-sisi sama panjang dan sudut siku-siku, yang memudahkan penyusunan struktur secara akurat. Keramik berbentuk persegi mudah dipasang berulang-ulang untuk menutupi lantai tanpa meninggalkan banyak ruang kosong. Persegi keramik memberikan kesan keteraturan dan harmoni di dalam ruangan, dan pola lantai yang rapi memberikan kesan estetis yang nyaman dan stabil.

Keramik memiliki panjang sisi yang sama yaitu 30 cm x 30 cm sedangkan pada usuk masjid memiliki ukuran 300 cm x 300 cm. oleh karena itu, untuk menghitung panjang dan luas dari keramik dan usuk tersebut bisa menggunakan rumus keliling dan luas persegi. Keliling persegi adalah jumlah seluruh sisi atau rusuk, dapat kita sederhanakan menjadi $K = 4 \times S$ (K = keliling; S = sisi atau rusuk). Luas persegi adalah jumlah sisi persegi yang dikalikan dengan sisi persegi itu sendiri. Luas persegi dapat dihitung dengan menggunakan rumus $L = s \times s$ (L = Luas; S = sisi atau rusuk). Konsep ini dapat diajarkan sebagai matematika kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Pola usuk persegi menunjukkan standar arsitektur tradisional yang mengutamakan keseimbangan struktural. Selain memiliki nilai praktis, persegi yang digambarkan pada keramik melambangkan stabilitas dan keseimbangan dalam budaya lokal. Dalam beberapa budaya, pola persegi adalah simbol keseimbangan dan harmoni. Bentuk persegi pada usuk atap dan keramik menunjukkan bagaimana konsep matematika digunakan dalam aktivitas budaya dan arsitektur tradisional. Prinsip geometris digunakan oleh masyarakat secara intuitif untuk membangun struktur yang kokoh, praktis, dan estetis.

b. Persegi panjang

Persegi panjang adalah bangun datar dua dimensi dengan dua pasang rusuk yang sama panjang dan sejajar satu sama lain dan memiliki empat sudut siku-siku. Berdasarkan hasil eksplorasi terdapat beberapa ornament masjid yang memiliki struktur persegi panjang.



Gambar 2. Hasil eksplorasi persegi panjang pada struktur masjid

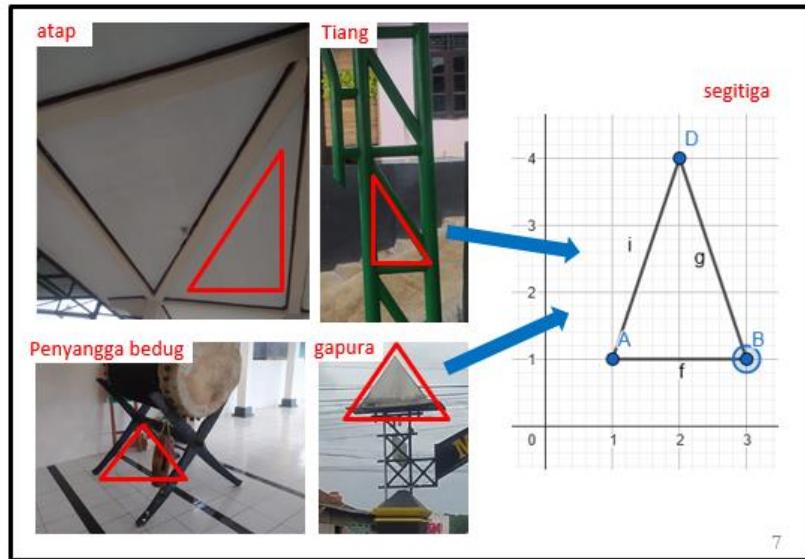
Dari gambar diatas adalah beberapa pola struktur persegi panjang yang ada di dalam arsitektur masjid Raden Sayyid Kuning. Desain pintu memiliki bentuk persegi panjang dengan dua sisi panjang dan dua sisi pendek dan empat sudut siku-siku. Karena praktisnya, bentuk ini banyak digunakan dalam desain arsitektur. Sedangkan bagian badan dan panel mimbar berbentuk persegi panjang. Persegi panjang memiliki bentuk yang memanjang ke atas dan memberi ruang yang cukup untuk duduk atau berdiri saat menyampaikan khutbah.

Pintu dengan bentuk persegi panjang sangat efisien karena mudah dipasang dan digunakan untuk keluar masuk. Untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan, ukurannya yang lebih panjang lebih sesuai dengan proporsi tubuh manusia. Mimbar berbentuk persegi panjang memiliki ruang yang cukup untuk berdiri atau meletakkan buku, karena bentuknya yang memanjang. Mimbar yang kokoh dapat dibuat dengan bentuk ini.

Di beberapa budaya, pintu berfungsi sebagai simbol untuk memasuki ruang baru atau keadaan hidup yang lebih baik. Bentuk persegi panjang menunjukkan stabilitas dan keteraturan. Mimbar memiliki makna simbolis sebagai tempat yang tinggi dan terhormat untuk menyampaikan pesan keagamaan atau sosial. Bentuknya yang persegi panjang memberikan kesan formal dan kokoh. Masyarakat melihat simetri persegi panjang sebagai simbol keindahan, keseimbangan, ketetapan, kesatuan, dan spiritualitas. Mereka juga percaya bahwa simetri mencerminkan warisan budaya dan identitas mereka.

c. Segitiga

Geometri segitiga terdiri dari tiga sisi yang berbentuk garis lurus dan tiga sudut. Jumlah seluruh sudut pada segitiga adalah 180° . dalam eksplorasi ethnomatematika pada masjid Raden Sayyid Kuning diperoleh beberapa ornament yang memuat konsep bangun datar segitiga.



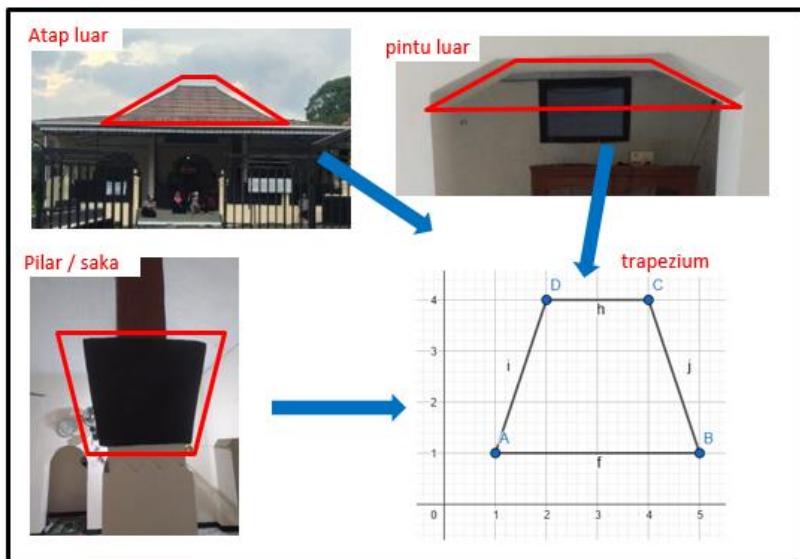
Gambar 3. Hasil eksplorasi segitiga pada struktur masjid

Pola segitiga sama kaki dengan satu alas dan dua sisi yang sama panjang digambarkan pada atap bangunan. Puncak atap terdiri dari titik pusat segitiga di mana garis-garis balok kayu bertemu dalam garis diagonal. Struktur segitiga ini memiliki simetri reflektif vertikal yang menunjukkan bahwa sisi kiri dan kanan segitiga mencerminkan satu sama lain. Seringkali, segitiga di atap melambangkan keseimbangan, stabilitas, dan hubungan antara manusia, alam, dan Sang Pencipta dalam budaya tradisional. Struktur Geometris Penyangga Air Terdiri dari beberapa segitiga siku-siku yang dibentuk oleh balok logam. Sudut siku-siku 90 derajat dari setiap segitiga memberikan kekuatan tambahan pada struktur. Segitiga siku-siku sering digunakan dalam rekayasa struktural untuk menyalurkan beban dan menjaga kestabilan. Pola ini menunjukkan implementasi prinsip matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa bagian garis penyangga logam menunjukkan simetri reflektif diagonal. Kaki penyangga bedug membentuk pola segitiga yang sama, yang membantu bedug tetap seimbang. Pola geometris persegi panjang yang berpadu dengan struktur segitiga ditunjukkan dalam garis-garis lantai. Pola kaki bedug menunjukkan simetri reflektif vertikal, yang membantu menciptakan keseimbangan di seluruh gambar. Bedug memiliki peran penting dalam ritual keagamaan dalam budaya lokal. Di sisi lain, struktur segitiga penyangga menunjukkan kekuatan dan stabilitas alat tradisional tersebut.

d. Trapezium

Metode etnomatematika akan membantu kita memahami bagaimana orang-orang di masa lalu menggabungkan nilai-nilai budaya dan agama dengan pengetahuan matematika untuk membuat bangunan yang fungsional dan estetis.



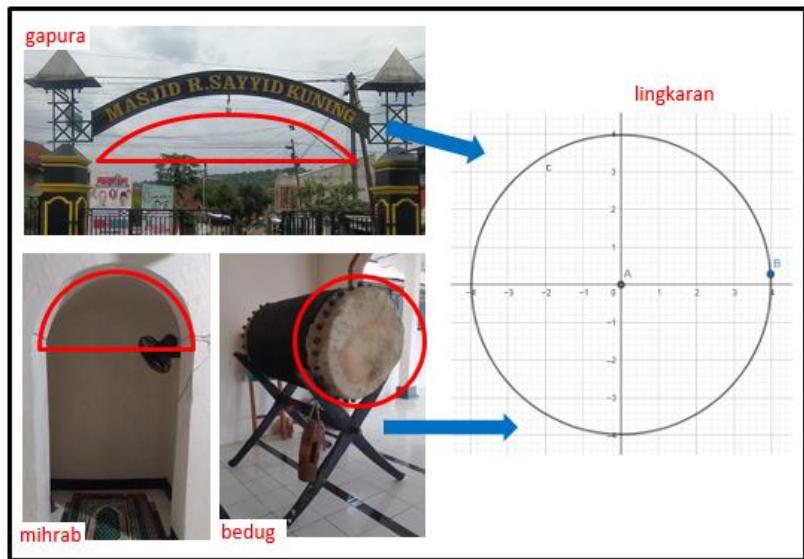
Gambar 4. Hasil eksplorasi trapezium pada struktur masjid

Atap bangunan dalam gambar berbentuk trapesium. Bagian atas (garis bubungan atap) dan bagian bawah (tepi atap bawah) atap trapesium ini adalah dua sisi sejajar dari bentuk geometri dua dimensi. Desain atap trapesium sering digunakan dalam arsitektur tradisional Indonesia, khususnya rumah adat, karena struktur ini memberikan sirkulasi udara yang baik dan mengalirkan air hujan dengan baik. Bagian atas tiang yang berbentuk trapesium terbalik. Kedua sisi miring membentuk struktur yang kokoh, sementara sisi bawah lebih pendek dari sisi atas. Bentuk ethnomatematika memiliki tujuan praktis dan estetika. Tiang lebih stabil karena trapesium terbalik yang membantu distribusi beban secara struktural. Bagian tengah lemari kaca memiliki bentuk geometris trapesium dengan sisi atas dan bawah sejajar. Elemen ini memberikan keindahan proporsi dan mencerminkan prinsip simetri dalam desain furnitur yang sering digunakan dalam budaya lokal.

Penggunaan bangunan trapesium dalam foto-foto tersebut menunjukkan adanya keseimbangan antara nilai estetika dan fungsi praktis. Atap trapesium mendukung desain arsitektur tradisional yang berfokus pada fungsionalitas dan iklim tropis. Ini ditunjukkan melalui pendekatan ethnomatematika. Stabilitas Struktural diberikan oleh trapesium di tiang. Prinsip estetika yang harmonis ditunjukkan oleh trapesium pada furnitur. Trapesium dipahami dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari melalui karya budaya masyarakat.

e. Lingkaran

Masyarakat yang membangun masjid ini memiliki pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep matematika yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam bidang arsitektur kita dapat melihat bagaimana konsep matematika, khususnya bangun lingkaran, digunakan dalam arsitektur Masjid Raden Sayyid Kuning. Lingkaran adalah bangun datar dua dimensi dengan titik pusat dan jarak yang sama ke tepi lingkaran . Kita dapat menemukan makna simbolik dan fungsi praktis dari bentuk lingkaran pada arsitektur masjid ini dengan menggunakan pendekatan etnomatematika.



Gambar 5. Hasil eksplorasi lingkaran pada struktur masjid

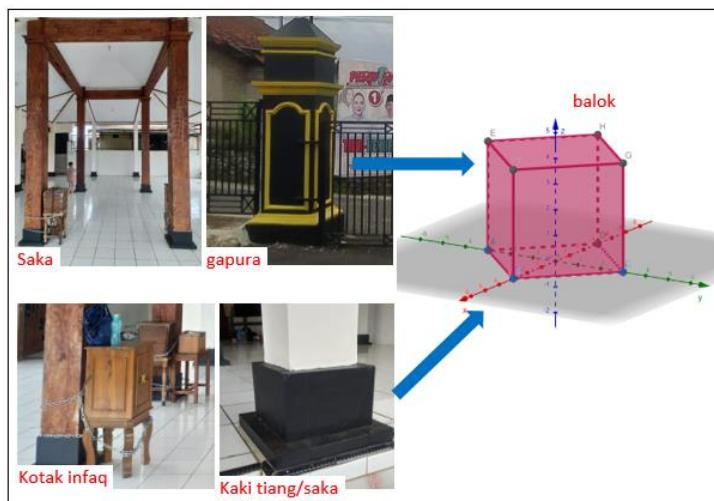
Lingkaran pada permukaan bedug memberikan tekanan suara yang merata saat dipukul. Struktur ini menghasilkan suara yang kuat. Dalam budaya lokal, lingkaran sering dianggap sebagai simbol kesatuan, harmoni, dan keabadian. Ini menunjukkan prinsip komunitas, seperti kebersamaan dalam ibadah keagamaan. Bedug digunakan dalam tradisi keagamaan, terutama dalam masyarakat Muslim untuk menandai waktu sholat. Pemahaman tentang konsep waktu yang bersifat siklus (berulang), seperti siklus ibadah harian, secara tidak langsung didukung oleh bentuk lingkaran bedug. Lingkaran bedug mengandung konsep matematis seperti diameter, jari-jari, keliling, dan luas. Konsep-konsep ini dapat dipelajari dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan lingkaran pada bedug menunjukkan bahwa elemen geometri memiliki hubungan dengan nilai budaya. Sedangkan pada arsitektur gapura memiliki bentuk lengkung yang menyerupai setengah lingkaran. Bentuk lengkung ini memberikan kesan yang lembut, welcoming, dan megah. Ornamen-ornamen pada gapura, seperti misalnya pada ujung atas tiang atau pada bagian tengah lengkungan, seringkali berbentuk lingkaran atau memiliki motif-motif yang terinspirasi dari lingkaran. Penggunaan warna-warna tertentu, seperti warna emas atau kuning pada bagian lingkaran, dapat memberikan makna simbolik yang terkait dengan keagamaan atau kekuasaan.

2. Konsep Bangun Ruang (3 dimensi)

Mengenalkan konsep geometri bangun ruang memerlukan media yang sesuai misalnya media model.(Wulandari, 2017) Model dalam pengenalan konsep bangun ruang dapat menggunakan etnomatematika. Berkembangnya etnomatematika menunjukkan bahwa matematika tidak hanya sekumpulan rumus dan teorema melainkan bagian penting dari budaya dan kehidupan manusia. Dengan mempelajari bagaimana orang di berbagai belahan dunia menggunakan konsep geometri, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih kaya tentang sejarah, budaya, dan kreativitas manusia. Berdasarkan eksplorasi di masjid Raden Sayyid Kuning dapat diperoleh struktur yang memuat bangun ruang sebagai berikut:

a. Balok

Balok adalah bangunan yang dibatasi oleh tiga pasang sisi sejajar berbentuk persegi atau persegi panjang dengan setidaknya satu pasang sisi sejajar yang memiliki ukuran yang berbeda. Balok memiliki enam sisi, sisi yang berhadapan memiliki bentuk dan ukuran yang sama, memiliki 8 sudut, dan memiliki dua belas rusuk. (Mahiro, 2021)



Gambar 6. Hasil eksplorasi balok pada struktur masjid

Dalam foto ini, gapura menunjukkan unsur matematika yang kental dalam konteks budaya yaitu sisi kanan dan kiri gapura terlihat sama, menunjukkan simetri vertikal. Ukuran bagian bawah, tengah, dan atap gapura mengikuti proporsi tertentu, yang menunjukkan keseimbangan dalam desain. Bentuk persegi pada balok dan alas menunjukkan kekokohan dan stabilitas, yang sering dikaitkan dengan keamanan dan keamanan. Memungkinkan pembangunan ruang balok pada gapura untuk memberikan nilai budaya dan filosofis. Dalam budaya lokal, balok kotak melambangkan kekuatan dan stabilitas. Struktur balok gapura memberi kesan kokoh. Keseimbangan dan harmoni, yang merupakan prinsip penting dalam desain arsitektur tradisional, ditunjukkan oleh proporsi panjang, lebar, dan tinggi balok. Dalam konsep geometri tentang volume balok, Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung volume balok pada suatu bangun.

Dengan: $V = \text{volume}$

$p = \text{panjang balok}$

$l = \text{lebar balok}$

$t = \text{tinggi balok}$

Perhitungan volume ini relevan untuk memastikan bahwa struktur gapura memiliki pondasi yang kuat dan proporsional.

Selain itu, luas permukaan balok dihitung dengan rumus . Hal ini penting dalam mendesain elemen visual dan estetika pada permukaan balok, termasuk penambahan ornamen seperti lengkungan atau warna.

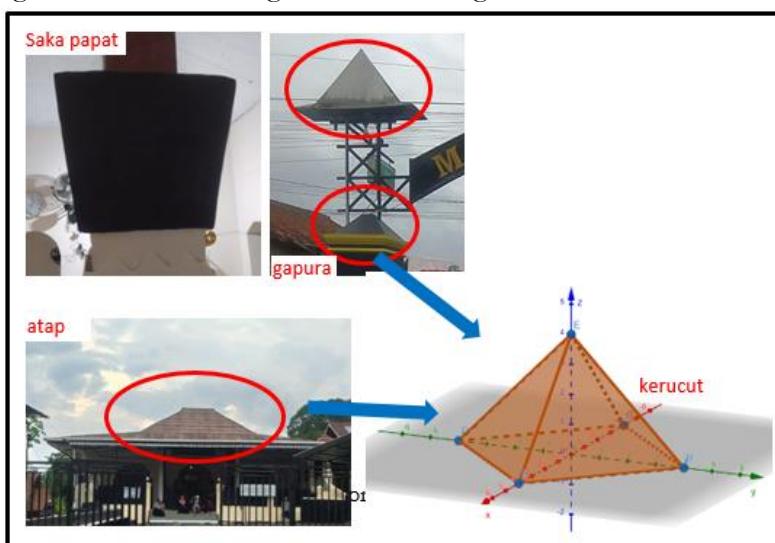
Balok memberikan stabilitas pada gapura, mencerminkan keseimbangan, dan menunjukkan pemahaman masyarakat lokal tentang simbolisme dan prinsip

geometri dalam kehidupan sehari-hari. Metode ini menunjukkan bagaimana budaya dan matematika berinteraksi untuk membuat arsitektur yang fungsional dan sarat makna.

Karena mudah dibangun dan stabil, bentuk balok sering digunakan untuk struktur dasar dalam arsitektur tradisional. Adanya balok pada struktur masjid ini menunjukkan adaptasi masyarakat terhadap prinsip geometri (matematika) untuk membangun struktur yang fungsional dan estetika. Seringkali dikaitkan dengan filosofi "bumi" atau "pondasi kehidupan", yang menunjukkan hubungan antara manusia dan tanah, simbolisme lain dari balok. Bangun ruang balok digunakan untuk memastikan struktur tetap, kokoh, dan memiliki perhitungan proporsi yang tepat. Untuk memaksimalkan kekuatan bangunan, konsep volume dan luas permukaan diterapkan. Balok yang ada di gapura, kaki tiang dan struktur masjid menunjukkan fondasi yang kuat dalam kehidupan. Simbol stabilitas dan keseimbangan antara dunia alami, spiritualitas, dan manusia. Perpaduan antara manfaat praktis dan nilai estetika konvensional.

b. Limas

Limas adalah bangun ruang tiga dimensi dengan alas segi banyak (segitiga, segi empat, segi lima, dll.) dan sisi-sisi tegaknya berbentuk segitiga yang bertemu di puncak. Dari sisi matematis, limas memiliki struktur geometri yang kokoh, simetris, dan efisien. Sementara dari sisi budaya, limas melambangkan spiritualitas, keseimbangan, dan keterhubungan manusia dengan alam semesta.



Gambar 7. Hasil eksplorasi limas pada struktur masjid

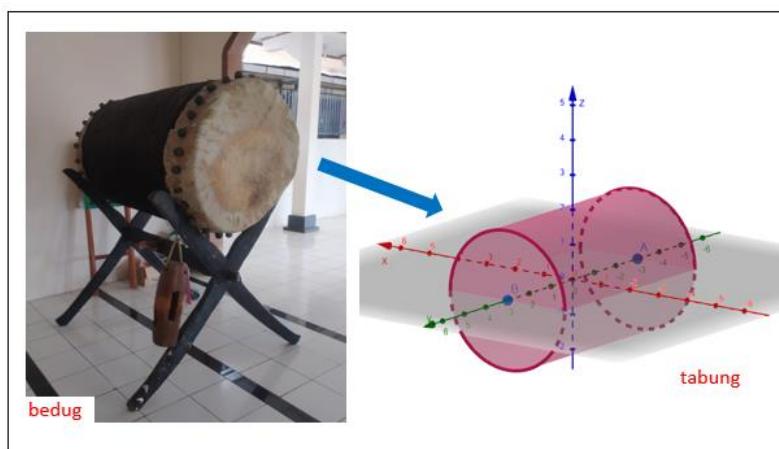
Limas sering diletakkan sebagai atap utama masjid atau sebagai elemen arsitektural tambahan yang menunjang estetika bangunan Selain itu, Karakteristik atap gapura juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi bentuk struktur limas bergantung pada alas berbentuk persegi. Struktur limas memiliki empat sisi tegak yang simetris dan satu puncak di tengah. Sisi tegak segitiga bertemu di tengah. Selain fungsi strukturalnya, limas digunakan dalam arsitektur masjid karena memiliki makna simbolis dalam budaya Islam dan filosofi keagamaan. Titik puncak limas

melambangkan arah vertikal menuju Tuhan (Allah SWT). Ini menunjukkan hubungan antara manusia di bumi (alas persegi) dan Tuhan di langit (titik puncak). Limas menginspirasi umat Islam untuk terus meningkatkan doa dan harapan mereka ke arah yang lebih tinggi, yaitu Allah SWT. Filosofi keseimbangan menunjukkan fondasi dan stabilitas kehidupan duniawi. Sebuah segitiga dengan sisi tegak menunjukkan keseimbangan antara ibadah, ilmu, dan amal. Salah satu prinsip Islam adalah kesatuan dan keteraturan dalam hidup, yang diwakili oleh simetri limas.

Secara matematis, limas memiliki konsep geometris yang jelas. fungsi perhitungan volume memastikan bentuk limas dapat dibangun dengan tepat dan stabil. Ini penting untuk konstruksi atap yang memiliki struktur ringan namun kokoh. Untuk menghitung volume limas menggunakan rumus dengan V adalah volume, adalah luas alas dan adalah tinggi limas. Sedangkan untuk menghitung permukaan luas, karena sisi-sisi tegak limas berbentuk segitiga dan alasnya berbentuk persegi panjang maka untuk menentukan luas permukaannya menggunakan rumus dengan adalah luas permukaan limas, adalah luas alas limas berbentuk segi empat dan adalah jumlah dari luas sisi tegak limas yang berbentuk segitiga. Hal ini menjadi penting untuk dipelajari karena akan sangat berguna dalam mendesain elemen visual dan estetika pada permukaan limas, termasuk penambahan atau pengurangan ornamen seperti lengkungan atau warna.

c. Tabung

Tabung merupakan bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi oleh sebuah persegi panjang yang melingkari kedua lingkaran dan dua lingkaran yang sejajar dan kongruen dalam ukuran dan bentuk. Bedug, sebagai salah satu instrumen tradisional dalam budaya Islam, memiliki bentuk bangun ruang tabung.



Gambar 8. Hasil eksplorasi tabung pada struktur masjid

Bedug memiliki bentuk dasar yang dapat dikenali sebagai bangun ruang tabung. Tabung memiliki simetri putar, yang berarti bentuknya akan tetap sama jika diputar pada sumbu vertikalnya. Simetri ini menciptakan keseimbangan visual, yang memastikan bentuk bedug stabil dan proporsional. Bedug memiliki nilai yang mendalam dalam budaya dan tradisi Islam. Bentuk tabung bedug membuat suara bedug terdengar jauh karena memaksimalkan resonansi suara. Shalat dan kegiatan

keagamaan lainnya ditunjukkan dengan bedug sebagai alat komunikasi tradisional. Suara bedug yang menggema menunjukkan bahwa umat Islam bersatu dalam menyambut panggilan ibadah (shalat berjamaah). Bentuk tabung yang simetris mencerminkan keseimbangan spiritual dan sosial dalam hidup. Secara filosofis, bedug sering dibuat dari bahan alami seperti kulit hewan (untuk membran) dan kayu (untuk badan bedug), yang menunjukkan hubungan antara manusia dan alam. Metode etnomatematika untuk bedug menggabungkan dua elemen penting yaitu secara matematis dan budaya. Secara matematis bentuk fisik bedug dan optimisasi resonansi suara dijelaskan oleh konsep geometri seperti volume, luas permukaan, dan simetri. Dalam budaya Islam, bedug bukan hanya alat musik atau komunikasi; itu juga simbol persatuan, spiritualitas, dan hubungan manusia dengan alam.

Tabung memiliki konsep geometris yang jelas. fungsi perhitungan volume memastikan bentuk tabung dapat dibangun agar menghasilkan suara yang kuat dan jelas. Untuk menghitung volume tabung menggunakan rumus dengan V adalah volume, adalah luas alas tabung yang berbentuk lingkaran dan adalah tinggi tabung. Karena alas tabung berbentuk lingkaran maka rumus volume tabung dapat kita nyatakan dengan $V = \pi r^2 h$, dengan r adalah jari-jari alas lingkaran. Selain itu untuk menghitung luas permukaan tabung menggunakan rumus $L = 2\pi r h$. Hal ini penting untuk kita pelajari saat mendesain dan membuat bedug yang terdiri dari beberapa komponen yaitu alas dan atap dari kulit sapi atau domba dan selimut tabung yang dibuat dari kayu. Kedua komponen ini akan sangat mempengaruhi hasil suara dari bedug tersebut.

Dari eksplorasi dengan pendekatan ethnografi menunjukkan bahwa struktur bangunan yang ada di masjid Raden Sayyid Kuning juga memuat unsur simetri refleksi geometri. Hal ini dapat kita lihat pada struktur pintu dan gerbang utama yang ada di masjid.



Gambar 9. Hasil eksplorasi refleksi pada struktur masjid

Dalam budaya Islam, konsep refleksi pada struktur masjid memiliki makna filosofis yang mandalam. Refleksi simetris menggambarkan keseimbangan dalam kehidupan manusia. Keseimbangan ini mencakup hubungan yang dimiliki manusia satu sama lain (*habluminannas*)

dan dengan Tuhan (habluminallah). Prinsip tauhid, atau kepercayaan kepada keesaan Allah, tercermin dalam desain masjid yang simetris dan harmonis. Simetri menegaskan keteraturan alam semesta yang diciptakan oleh Allah. Keindahan adalah bagian dari iman Islam. Geometri yang seimbang dan harmonis diciptakan oleh refleksi arsitektur masjid. Keharmonisan ini mendorong orang-orang untuk mempertimbangkan kebesaran Allah melalui karya arsitektur. Konsep refleksi simetri digunakan dalam desain masjid, denah, kubah, mihrab, dan ornamen. Pola berulang yang dapat dianalisis secara geometris mencerminkan keteraturan matematika.

Keesaan Tuhan, harmoni alam, dan keseimbangan hidup memiliki makna filosofis dalam refleksi arsitektur masjid. Desain ini menunjukkan bagaimana budaya Islam menggabungkan nilai-nilai agama dengan kemampuan matematika arsitektural. Refleksi di masjid tidak hanya memberikan kesan visual, tetapi juga mengingatkan umat akan keteraturan ciptaan Allah dan pentingnya menjaga keseimbangan dalam hidup.

KESIMPULAN

Eksplorasi ethnomatematika pada Masjid Raden Sayyid Kuning di Purbalingga mengungkap perpaduan nilai budaya, religius, dan konsep matematis dalam arsitektur bangunan. Bangun datar dan bangun ruang yang ada dalam arsitektur Masjid Raden Sayyid Kuning mencerminkan nilai-nilai estetika, praktis, dan simbolis. Bangun datar seperti persegi, persegi panjang, segitiga, trapesium, dan lingkaran ditemukan pada berbagai elemen seperti keramik lantai, usuk atap, pintu, mimbar, struktur atap, bedug, dan gapura, masing-masing memiliki makna seperti stabilitas, efisiensi, keseimbangan, dan kesatuan. Sementara itu, bangun ruang seperti balok, limas, dan tabung berfungsi memberikan stabilitas struktural dan spiritualitas, dengan limas pada atap masjid yang melambangkan hubungan manusia dengan Tuhan. Kombinasi ini tidak hanya memperindah, tetapi juga mengandung filosofi dalam setiap elemen arsitektural masjid. Melalui pendekatan ethnomatematika, masjid ini menggambarkan bagaimana konsep geometri digunakan secara praktis dan simbolis dalam membangun struktur yang kokoh, estetis, dan sarat makna filosofis. Pendekatan ini mengintegrasikan ilmu matematika, terutama geometri, dengan nilai budaya, religius, dan filosofis dalam arsitektur masjid. Dalam konteks pendidikan Islam, hal ini memberikan peluang untuk memperkaya kurikulum dengan menghubungkan teori matematika dengan praktik dalam kehidupan sosial dan religius. Selain itu, pendekatan ini mengajarkan pentingnya keseimbangan antara aspek intelektual dan spiritual, serta memperkenalkan pengetahuan lokal yang dapat menginspirasi siswa untuk memahami konsep matematika secara lebih aplikatif dan kontekstual. Dengan demikian, ethnomatematika tidak hanya meningkatkan pemahaman matematika, tetapi juga membentuk karakter dan akhlak siswa melalui nilai-nilai simbolis dalam arsitektur Islam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, A. (2023). Penelitian Etnografi Tentang Praktik Ekonomi Komunitas Berbasis Desa. *Multifinance*, 1(1), 41–49. <https://doi.org/10.61397/mfc.v1i1.17>
- Asih, S., Wahyuni, B., Afghohani, A., Veteran, U., & Nusantara, B. (n.d.). *ETNOMATEMATIKA : EKSPLORASI GEOMETRIS PADA*. 7, 873–882.
- Astri Wahyuni, & Surgawi Pertiwi. (2017). Etnomatematika Dalam Ragam Hias Melayu. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 113–118.

- Endriani, D., Devita, D., & Ulhusna, M. (2023). Eksplorasi Etnomatematika pada Arsitektur Masjid Raya Sumatra Barat. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 27042–27049.
- Faturrahman, M., & Soro, S. (2021). Eksplorasi Etnomatematika pada Masjid Al-Alam Marunda Ditinjau dari Segi Geometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1955–1964. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.734>
- Hartati, U. (2020). Cagar Budaya Sebagai Sumber Belajar Sejarah Lokal. *Diakronika*, 20(2), 143. <https://doi.org/10.24036/diakronika/vol20-iss2/155>
- Ihsani, T. S., Rosidah, I., Setiani, D., & ... (2023). Eksplorasi Etnomatematika Terhadap Arsitektur Masjid Majapahit Al Hikam Pekalongan. ... : *Jurnal Matematika*, 1(2), 34–45. <https://doi.org/10.53491/jumat.v1i2.762>
- kemendikbud. (2021). *Masjid R. Sayyid Kuning*. Sistem Registrasi Nasional Cagar Budaya. <https://web.archive.org/web/20210712230357/http://cagarbudaya.kemdikbud.go.id/cagarbudaya/detail/PO2015052700001/masjid-r-sayyid-kuning>
- Lubis, S. I., Mujib, A., & Siregar, H. (2018). Eksplorasi Etnomatematika pada Alat Musik Gordang Sambilan. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v1i2.246>
- Magdalena Susanti Telaumbanua, Derman Buulolo, Dedi Presli Halawa, Tutiarni Naibaho, & Ruthmayasari Simanjuntak. (2023). Eksplorasi Etnomatematika Pada Baju Batik Nias Utara. *Ndrumi: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.57094/ndrumi.v6i1.806>
- Mahabah, N. L. (2022). *Eksplorasi etnomatematika pada kesenian ebeg cipto tarunggo karyo dalam geometri skripsi*. https://eprints.uinsaizu.ac.id/17106/1/Nisvi_Laelatul_Mahabah_Eksplorasi_Etnomatematika_pada_Kesenian_Ebeg_Cipto_Tarunggo_Karya_dalam_Geometri.pdf
- Mahiro, M. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Rumah Adat Joglo di Desa Sumurpulse Pati. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, 1(2), 2021.
- Novitasari, D., Sridana, N., & Yulis Tyaningsih, R. (2022). Eksplorasi Etnomatematika dalam Alat Musik Gendang Beleq Suku Sasak. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(1), 16–27. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i1.7970>
- Saviraningrum, W., & Wahidin, W. (2023). Eksplorasi Etnomatematika Pada Masjid Agung Kota Tasikmalaya. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(2), 748–763. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.281>
- Sugiyono. (2018). Analisis Data Kualitatif. *Research Gate*, March, 1–9.
- Wulandari, C. (2017). Menanamkan Konsep Bentuk Geometri (Bangun Datar). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 3(1), 1–8.
- Yudianto, E., Febriyanti, R. A., Sunardi, S., Sugiarti, T., & Mutrofin, M. (2021). Eksplorasi etnomatematika pada Masjid Jami' Al-Baitul Amien Jember. *Ethnomathematics Journal*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.21831/ej.v2i1.36329>