

Jejak Etnomatematika di Masjid Moeldoko: Perpaduan Budaya dan Ilmu Matematika dalam Arsitektur dan Desain

Siti Dinarti*, Amalia Revy Herninda, Tetania Salsabila Qotrunnada

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Jombang, Jln Pattimura III/20 Jombang, Indonesia

*Corresponding Author: dinarti.matem@gmail.com

Article History

Received : September 06th, 2024

Revised : Oktober 17th, 2024

Accepted : November 15th, 2024

Abstract: Matematika merupakan mata pelajaran yang dapat menunjang kemajuan pendidikan di Indonesia. Namun, banyak peserta didik menganggap bahwa matematika sebagai pelajaran yang sulit dan menakutkan. Sebagian masyarakat juga menganggap bahwa matematika hanya suatu pelajaran di sekolah saja. Dari permasalahan itulah, diperlukan sebuah solusi dan inovasi baru dalam pembelajaran matematika sebagai upaya agar peserta didik menjadi tertarik untuk belajar matematika, salah satunya adalah dengan mengembangkan pelajaran matematika yang berkaitan dengan budaya atau lebih dikenal dengan etnomatematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola geometri dalam arsitektur Masjid Moeldoko, proporsi matematika dalam desain arsitektur, dan nilai filosofis dan matematika yang terdapat dalam Masjid Moeldoko. Penelitian ini menggunakan model deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur. Hasil dari penelitian ini yaitu arsitektur masjid dapat menjadi media pembelajaran matematika yang kontekstual dan menyenangkan, sekaligus memberikan wawasan tentang hubungan erat antara matematika, budaya, dan spiritualitas. Rencana tahapan selanjutnya yaitu penelitian ini akan dilanjutkan dengan tahapan strategis yang lebih terarah, yaitu pengumpulan data primer melalui studi lapangan di Masjid Dr. H. Moeldoko.

Keywords: Etnomatematika, Geometri, Masjid.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang dapat menunjang kemajuan pendidikan di Indonesia dengan harapan mampu melatih peserta didik untuk bisa berpikir kritis, praktis, sistematis, realistik, dan kreatif. Namun saat ini, sebagian peserta didik menganggap bahwa matematika sebagai pelajaran yang sulit dan menakutkan karena di dalam pelajarannya hanya tentang hitung-hitungan, menghafalkan rumus, serta bermain dengan angka-angka yang mengakibatkan mereka merasa pusing sehingga siswa merasa tidak tertarik untuk mempelajari matematika (Sumantri & Sari, 2022). Serta sebagian masyarakat menganggap bahwa matematika hanya suatu pelajaran di sekolah saja, akan tetapi masyarakat tidak tahu bahwa matematika telah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Pratiwi & Pujiastuti, 2020). Hal ini menjadi masalah bagi peserta didik karena pembelajaran matematika merupakan pelajaran yang penting untuk diujikan dalam ujian sekolah serta juga sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari guna untuk menyelesaikan suatu masalah (Nursyeli & Puspitasari, 2021). Permasalahan tersebut dapat

terjadi karena kurang tepatnya cara penyampaian materi pembelajaran sehingga peserta didik merasa kesulitan dalam belajar matematika. Jika proses pembelajaran matematika masih berjalan seperti itu, maka akan berakibat pada rendahnya motivasi dan minat peserta didik dalam belajar matematika sehingga akan mempengaruhi hasil belajar matematika peserta didik.

Dari permasalahan itulah, diperlukan sebuah solusi dan inovasi baru dalam pembelajaran matematika sebagai upaya agar peserta didik menjadi tertarik untuk belajar matematika, salah satunya adalah dengan mengembangkan pelajaran matematika yang berkaitan dengan budaya atau lebih dikenal dengan etnomatematika. Etnomatematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari hubungan antara matematika dan budaya serta penerapan konsep matematika dalam adat istiadat dan tradisi berbagai daerah. Menurut D'Ambrosio (2001) Etnomatematika didefinisikan sebagai "matematika yang dipraktikkan di antara kelompok budaya yang

dapat diidentifikasi," seperti masyarakat suku, kelompok buruh, anak-anak dari kelompok usia tertentu, dan kelas profesional. Ini mencakup cara-cara orang dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep matematis dalam konteks budaya mereka. Menurut Dominikus (2018) Etnomatematika adalah studi tentang berbagai pengetahuan matematika yang ada dalam berbagai kelompok budaya. Ini mencakup penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan interaksi sosial yang terjadi di dalamnya. Secara keseluruhan, etnomatematika mencerminkan bagaimana matematika tidak hanya dilihat sebagai ilmu abstrak, tetapi juga sebagai disiplin yang sangat terkait dengan konteks sosial dan budaya. Dengan demikian, etnomatematika membuka peluang untuk memahami dan mengembangkan pendidikan matematika yang lebih relevan dengan pengalaman hidup masyarakat.

Pendekatan ini memungkinkan pemahaman matematika yang lebih komprehensif, memandangnya tidak hanya sebagai disiplin ilmu yang abstrak, namun sebagai bagian integral dari kehidupan sosial. Dalam konteks ini, bangunan masjid menjadi contoh kajian yang sangat menarik, karena mencerminkan perpaduan antara nilai estetika, spiritualitas, dan prinsip matematika yang mendalam. Salah satu objek budaya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik adalah bangunan masjid. Bangunan masjid yang merupakan tempat ibadah umat Islam memiliki 2 keunikan arsitekturnya. Keunikannya tidak hanya terletak pada keindahan visualnya, tetapi juga pada penerapan elemen geometris dan matematika secara cermat.

Kajian etnomatematika pada bangunan masjid juga relevan dalam konteks pendidikan. Pendekatan ini dapat digunakan untuk mengenalkan konsep matematika kepada siswa secara lebih kontekstual dan bermakna (Sasongko et al., 2023). Dengan mengkaji bagaimana matematika diterapkan pada arsitektur masjid, siswa belajar bahwa matematika bukanlah ilmu yang terpisah dari kehidupan sehari-hari, melainkan ilmu yang ada di sekitar mereka, termasuk masalah-masalah yang bersifat agama dan budaya.

Secara keseluruhan, etnomatematika dalam pembangunan masjid merupakan topik yang kaya akan nilai ilmiah, budaya, dan spiritual (Taqiuddin & Yuzni, 2024). Kajian ini tidak hanya membuka wawasan penerapan matematika dalam berbagai bidang kehidupan, namun juga memperkuat kesadaran kita terhadap warisan budaya dan intelektual umat Islam. Oleh karena itu, pembahasan

etnomatematika dalam pembangunan masjid tidak hanya relevan dalam bidang akademik saja, namun juga memberikan kontribusi nyata dalam bidang pendidikan, pelestarian budaya, dan pengembangan pemahaman interdisipliner (Asasi & Sianipar, 2021).

Pada penelitian ini ditujukan untuk mengeksplorasi etnomatematika pada desain bangunan Masjid Moeldoko Jombang dengan melakukan fokus penelitian pada konsep-konsep geometri dari bentuk bangunan serta objek lainnya yang ada di dalam masjid tersebut. Masjid Dr. H. Moeldoko, yang terletak di Desa Kayen, Kecamatan Bandar Kedungmulyo, Kabupaten Jombang, Jawa Timur, merupakan bagian dari kompleks Islamic Center yang didirikan oleh Jenderal TNI (Purn.) Dr. H. Moeldoko. Peletakan batu pertama masjid ini dilakukan pada 5 Oktober 2014, bertepatan dengan Hari Ulang Tahun TNI, dan diresmikan pada 1 Juni 2016. Adapun tujuan penelitian ini adalah Mengidentifikasi prinsip matematika seperti simetri, geometri, pola fraktal, atau proporsi emas dalam desain Masjid Moeldoko. Mengungkap bagaimana elemen matematika dalam masjid ini mencerminkan nilai budaya dan spiritual serta Mengkontekstualisasikan hasil penelitian sebagai bahan pembelajaran etnomatematika yang relevan dalam pendidikan matematika.

METODE

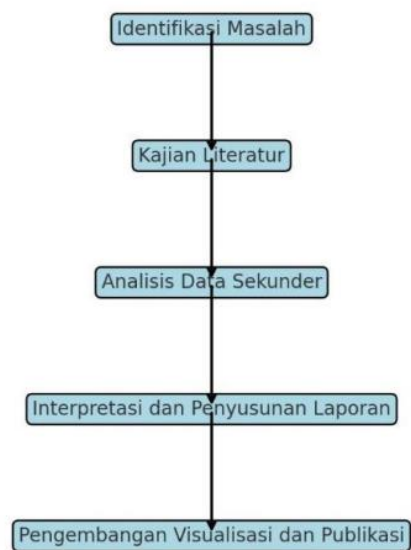
Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah identifikasi masalah, di mana fenomena arsitektur Masjid Dr. H. Moeldoko yang mengintegrasikan budaya lokal dan prinsip matematika diidentifikasi untuk menentukan tujuan dan ruang lingkup penelitian. Tahapan berikutnya adalah kajian literatur, yang melibatkan pengumpulan data sekunder dari jurnal, artikel berita dan dokumen resmi yang relevan terkait arsitektur masjid, geometri dalam seni Islam dan etnomatematika. Data yang diperoleh dari literatur kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk memperoleh interpretasi mendalam dengan membandingkan temuan dari berbagai sumber. Langkah terakhir adalah penyusunan laporan, yang menyajikan hasil penelitian dalam bentuk tulisan

akademik, termasuk temuan utama dan implikasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan secara literatur dengan fokus pada Masjid Dr. H. Moeldoko, yang terletak di Desa Kayen, Kecamatan Bandar Kedungmulyo, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Data yang digunakan berasal dari dokumen arsitektur, artikel berita dan kajian yang relevan dengan topik penelitian. Literatur ini mencakup analisis geometris, proporsi matematika, dan elemen filosofis dalam desain arsitektur masjid. Penelitian ini bersifat kualitatif dengan fokus pada beberapa aspek penting, yaitu pola geometris pada fasad, kubah, dan interior masjid; proporsi arsitektur berdasarkan prinsip matematika seperti rasio emas; serta makna filosofis dan simbolik yang terkandung dalam elemen desain masjid, sebagaimana dijelaskan dalam literatur yang relevan.

Penelitian ini menggunakan model deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur. Rancangan penelitian bertujuan untuk menggambarkan fenomena secara mendalam melalui analisis data sekunder yang diperoleh dari sumber terpercaya, dengan langkah-langkah yang dirancang untuk memastikan relevansi dan validitas data. Data dianalisis untuk memahami hubungan antara elemen arsitektur dan nilai budaya serta prinsip matematika yang melandasinya. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan kajian literatur. Data sekunder dikumpulkan dari jurnal akademik, artikel berita, dokumen arsitektur resmi, dan sumber visual seperti foto dan gambar desain arsitektur masjid. Literatur yang digunakan mencakup analisis pola geometris, rasio emas, dan simbolisme dalam seni Islam serta elemen lokal yang relevan dengan Masjid Dr. H. Moeldoko. Data yang terkumpul dipilih dan disaring untuk memastikan relevansi dengan tujuan penelitian.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga langkah utama. Langkah pertama adalah reduksi data, yang melibatkan penyaringan informasi dari literatur untuk memilih data yang relevan dengan tujuan penelitian. Langkah kedua adalah penyajian data, di mana informasi disusun dalam bentuk narasi dan diagram untuk mendukung interpretasi. Langkah terakhir adalah penarikan kesimpulan, yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan merumuskan implikasi berdasarkan hasil analisis. Analisis ini mencakup interpretasi pola geometris, proporsi matematika, dan nilai filosofis dalam desain masjid. Berikut adalah diagram alir penelitian yang menunjukkan tahapan-tahapan penelitian, proses, dan luaran yang dihasilkan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Masjid Dr. H. Moeldoko adalah salah satu masjid modern yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal dan arsitektur Islam kontemporer. Terletak di Desa Kayen, Kecamatan Bandar Kedungmulyo, Jombang, Jawa Timur, masjid ini dirancang dengan mengutamakan ketahanan gempa dan estetika geometris yang memiliki makna filosofis. Masjid ini dibangun pada tahun 2017 dengan dana pribadi Jenderal (Purn.) Dr. H. Moeldoko, menjadikannya landmark penting di wilayah tersebut. Inspirasi arsitektur masjid ini terinspirasi dari perjalanan spiritual Dr. Moeldoko ke puncak peradaban Islam, yakni Masjid Biru di Istanbul, Turki, serta kemegahan Masjid Ar Rayyan, Kebon Sirih, Jakarta. Dengan luas bangunan 30x30 meter persegi dan kapasitas hingga 1.500 jamaah, serta lahan seluas 6.500 meter persegi, masjid ini juga mencerminkan perpaduan antara seni Islam, budaya lokal, dan teknologi modern. Berbagai ornamen GRC motif Islami diaplikasikan pada bangunan utama masjid seperti kubah masjid, menara, kaligrafi masjid, ornamen panel GRC krawangan, dan panel GRC relief motif zellij dengan ciri khas bintang segi delapan. Kajian ini akan membahas lebih dalam tentang penerapan pola geometris, proporsi matematika, serta nilai filosofis dalam desain arsitektur Masjid Moeldoko.



Gambar 2. Masjid Dr. H. Moeldoko

1. Pola Geometri dalam Arsitektur Masjid Moeldoko

a. Dekorasi Geometris pada Fasad

Dalam konteks geometri, grup simetri merujuk pada himpunan transformasi yang dapat diterapkan pada objek yang mempertahankan bentuk dan struktur asli objek tersebut. Transformasi tersebut bisa berupa rotasi, refleksi (pantulan), translasi (pergeseran), atau komposisi dari transformasi-transformasi ini. Konsep grup simetri ini sangat berguna dalam memahami pola-pola geometris pada desain arsitektur, termasuk pada Masjid Moeldoko. Fasad Masjid Moeldoko yang menggunakan tessulasi dan prinsip-prinsip geometris lainnya, seperti segi delapan, memberikan contoh yang jelas tentang penerapan grup simetri dalam desain arsitektur. Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai grup simetri yang dapat ditemukan pada fasad masjid ini:

1) Simetri Rotasi

Simetri rotasi adalah jenis simetri di mana objek dapat diputar sekitar titik pusat tanpa mengubah bentuk atau tampilan objek tersebut. Pada fasad Masjid Moeldoko, salah satu motif yang dominan adalah segidelapan, yang memiliki simetri rotasi 45 derajat. Ini berarti bahwa pola segi delapan pada fasad masjid dapat diputar sebanyak 8 kali (45 derajat setiap kali) tanpa mengubah tampilannya. Ini berarti bahwa grup simetri rotasi untuk motif segi delapan adalah sebuah grup siklik yang berordo 8. Artinya, ada 8 transformasi rotasi yang bisa diterapkan pada pola ini, yaitu rotasi pada sudut 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , dan 315° .

2) Simetri Refleksi (Pantulan)

Simetri refleksi adalah transformasi di mana objek dapat dipantulkan sepanjang sumbu tertentu dan bentuknya tetap, tidak berubah setelah pantulan tersebut. Pada fasad Masjid Moeldoko, pola segi delapan memiliki simetri

refleksi yang tinggi, dengan beberapa sumbu simetri yang memungkinkan motif dipantulkan di sepanjang sumbu-sumbu tersebut tanpa merusak keseluruhan struktur. Pola segi delapan memiliki 8 sumbu simetri reflektif yang membagi bentuk segi delapan menjadi dua bagian yang saling mencerminkan. Grup simetri refleksi untuk pola ini adalah grup refleksi, yang terdiri dari refleksi terhadap sumbu simetri tersebut. Setiap 12 refleksi menghasilkan pola yang identik dengan pola aslinya, menciptakan simetri yang jelas dan rapi pada fasad masjid.

3) Simetri Translasi (Pergeseran)

Selain rotasi dan refleksi, prinsip simetri translasi juga dapat diterapkan pada pola tessulasi pada fasad masjid. Simetri translasi adalah transformasi di mana objek dapat dipindahkan atau digeser sepanjang arah tertentu tanpa mengubah strukturnya. Dalam desain fasad Masjid Moeldoko, kita dapat melihat pola tessulasi yang terus berulang di sepanjang permukaan dinding. Secara matematis, pola tessulasi yang ada pada fasad masjid dapat digeser dalam arah horizontal atau vertikal tanpa mengubah tampilannya, yang menciptakan kesan kontinuitas dan keseragaman. Ini menunjukkan bagaimana prinsip translasi bekerja dalam menciptakan pola-pola yang berulang dan mengisi ruang secara efisien dan estetis.

4) Kombinasi Simetri (Grup Simetri Gabungan)

Pada fasad masjid ini, grup simetri yang ada terdiri dari kombinasi beberapa jenis transformasi, termasuk rotasi, refleksi dan translasi. Secara keseluruhan, grup simetri yang berlaku pada pola geometris fasad ini adalah sebuah grup simetri dua dimensi, yang secara matematis dikenal sebagai grup dihedral. Grup dihedral adalah grup simetri yang terdiri dari rotasi dan refleksi yang berlaku pada objek berbentuk reguler, seperti segi delapan pada masjid ini. Dalam hal ini, grup simetri untuk segi delapan adalah grup D_8 (grup dihedral ordo 8), yang terdiri dari 8 elemen simetri yang meliputi:

- Rotasi sebesar 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , dan 315° .
- Refleksi sepanjang sumbu-sumbu simetri segi delapan.

Penerapan grup simetri pada fasad Masjid Moeldoko, menggabungkan prinsip-prinsip matematika modern dengan elemen-elemen budaya lokal yang telah ada sejak lama. Hal ini menunjukkan bagaimana masyarakat lokal Indonesia, melalui seni dan kerajinan mereka, telah memahami dan menerapkan konsep-konsep matematika yang berhubungan dengan simetri, pola dan struktur geometris jauh sebelum adanya pengajaran matematika formal.

b. Kubah dan Harmoni

Geometri Kubah pada Masjid Moeldoko bukan hanya berfungsi sebagai elemen struktural, tetapi juga mengandung nilai filosofi dan etnomatematika yang mendalam. Dalam desain kubah, elemen geometris seperti simetri radial dan pola tradisional diterapkan untuk menciptakan kesan keseimbangan dan kestabilan. Sebagai contoh, penggunaan pola berbasis bintang delapan yang sering ditemukan dalam seni Islam tradisional mencerminkan bagaimana masyarakat lokal mengintegrasikan elemen budaya ke dalam arsitektur modern. Pola ini tidak hanya estetik tetapi juga memiliki makna spiritual yang dalam, melambangkan kesatuan dan harmoni dalam kehidupan. Dalam penerapan geometri bola, prinsip-prinsip matematika tiga dimensi memastikan distribusi beban yang merata pada struktur kubah. Secara etnomatematika, masyarakat tradisional menggunakan pendekatan empiris untuk memahami distribusi tekanan dalam struktur berbentuk kubah, yang kemudian diterapkan dalam konstruksi modern. Kombinasi prinsip-prinsip tersebut dengan teknologi masa kini menghasilkan kubah yang kokoh dan estetik.

Penerapan prinsip proporsi emas atau rasio Fibonacci pada kubah juga patut dicatat. Rasio ini, yang dikenal dalam matematika sebagai hubungan harmonis antara dua panjang, ditemukan dalam berbagai elemen arsitektur tradisional, termasuk dalam ukiran dan ornamen lokal. Pada Masjid Moeldoko, proporsi ini digunakan untuk menentukan dimensi kubah dan elemen-elemen pendukungnya, menciptakan keseimbangan visual yang selaras dengan budaya lokal. Kaligrafi Arab yang melingkar pada bagian dalam kubah menjadi elemen penting dalam mendukung nilai estetika dan spiritual kubah. Kaligrafi ini didesain dengan pola melingkar yang mencerminkan simetri radial, prinsip penting dalam seni Islam. Selain itu, kaligrafi tersebut diintegrasikan dengan ornamen geometris untuk memperkuat harmoni visual.

Penggunaan material dekoratif seperti GRC dengan pola ukiran Islami yang diadaptasi dari seni

tradisional juga mencerminkan penerapan etnomatematika. Pola-pola ini sering kali didasarkan pada prinsip fraktal, di mana elemen yang lebih kecil membentuk bagian integral dari keseluruhan desain. Pendekatan ini menunjukkan bagaimana masyarakat tradisional telah memahami konsep matematika kompleks jauh sebelum pengenalan teori formal.

Lubang-lubang pencahayaan alami kecil di sekeliling bagian bawah kubah memberikan efek pencahayaan dramatis yang menambah kesan sakral pada interior masjid. Distribusi cahaya yang dihasilkan mencerminkan kecermatan dalam perancangan struktur pencahayaan berbasis geometri, di mana titik-titik cahaya dirancang untuk menciptakan pola tertentu pada ruang dalam masjid. Dengan kombinasi elemen-elemen ini, desain kubah Masjid Moeldoko menjadi bukti nyata bagaimana tradisi lokal dan inovasi modern dapat bersinergi melalui pendekatan etnomatematika. Kubah ini tidak hanya mencerminkan warisan budaya tetapi juga memadukan nilai-nilai universal dalam seni dan sains.



Gambar 3. Kubah Masjid Dr. H. Moeldoko

c. Geometri pada Mihrab Masjid Moeldoko

Mihrab Masjid Dr. H. Moeldoko merupakan contoh penerapan etnomatematika yang sangat menarik, khususnya dalam penggunaan prinsip-prinsip geometris dan matematis. Lengkungan semi-oval pada bagian atas mihrab menggambarkan penerapan geometri parabola atau elips, yang memiliki keunggulan dalam mendistribusikan tekanan secara merata, sehingga mendukung kekokohan struktur. Selain itu, lengkungannya juga dirancang dengan simetri vertikal, di mana setiap sisi mihrab mencerminkan sisi

lainnya secara presisi, menciptakan harmoni visual yang kuat. Pola repetitif berbentuk jaring diagonal pada sisi mihrab merupakan contoh modularitas dalam geometri, di mana elemen-elemen identik diulang secara terstruktur. Hal ini dapat dikaitkan dengan konsep tessellation atau pengubinan, di mana bentuk-bentuk seperti persegi dan segi empat disusun dalam pola berulang tanpa celah. Pilar-pilar di kedua sisi mihrab juga menunjukkan penggunaan proporsi geometris, menciptakan keseimbangan visual yang sering diasosiasikan dengan rasio matematis tertentu, seperti rasio emas.

Pada bagian ornamen, pola jaring emas memiliki simetri rotasi yang berarti bentuk tersebut tetap terlihat seragam setelah diputar pada sudut tertentu, misalnya 90 derajat. Pola diagonal pada jaring tersebut juga mencerminkan transformasi matematis berupa skewing (kemiringan), yang menciptakan efek visual dinamis. Lingkaran besar di atas mihrab, yang menjadi pusat perhatian, merupakan elemen geometris sempurna yang melambangkan harmoni dan keseimbangan. Lingkaran ini mempertegas fokus visual pada desain mihrab sekaligus menciptakan rasa keteraturan. Secara keseluruhan, desain mihrab ini memadukan prinsip-prinsip matematis seperti geometri, simetri, modularitas, dan transformasi dengan nilai estetika. Hasilnya adalah sebuah karya arsitektur yang tidak hanya indah secara visual tetapi juga memiliki struktur dan fungsi yang optimal. Mihrab ini menjadi representasi harmonis antara ilmu matematika, seni, dan nilai budaya lokal.



Gambar 4. Mihrab Masjid Dr. H. Moeldoko

2. Proporsi Matematika dalam Desain Arsitektur

a. Pola Modular pada Interior

Penerapan prinsip modularitas dalam desain interior Masjid Moeldoko sangat kental, di mana ruang didesain dengan menggunakan modul-modul geometris yang mengulang dalam pola terstruktur. Pendekatan ini tidak hanya menciptakan keteraturan, tetapi juga efisiensi ruang dan fleksibilitas. Pola modular ini menggunakan segitiga, segilima, dan segipanjang yang sering ditemukan dalam elemen dekoratif seperti plafon, dinding, dan lantai. Hal ini mencerminkan bagaimana prinsip geometri dapat diadaptasi dalam desain interior yang berfungsi untuk menciptakan ruang yang harmonis dan efektif. Elemen modular ini juga memungkinkan adanya penyesuaian dan ekspansi ruang sesuai kebutuhan jamaah, memperlihatkan kecerdikan dalam mengintegrasikan konsep fungsionalitas dan estetika. Dalam konteks etnomatematika, pola modular ini menjadi cerminan dari bagaimana kearifan lokal diterapkan dalam konstruksi modern, memadukan matematika dengan budaya dalam desain arsitektur.

b. Integrasi Teknologi dalam Struktur Bangunan

Masjid Moeldoko juga memanfaatkan teknologi modern dalam membangun struktur yang tidak hanya indah tetapi juga kuat dan tahan gempa. KJRB (Konstruksi Jaring Rusuk Beton) merupakan salah satu teknologi yang diterapkan di masjid ini. KJRB menggunakan prinsip geometri modular dan truss (kerangka segitiga) untuk mendistribusikan beban secara merata di seluruh bangunan, menciptakan struktur yang lebih stabil dan tahan terhadap gempa. Penggunaan teknologi ini merupakan contoh penerapan matematika teknik dalam arsitektur modern, yang juga menyatu dengan desain yang mengedepankan prinsip keseimbangan dan keindahan.

Tabel 1. Penerapan Teknologi dalam Arsitektur Masjid Moeldoko

Teknologi	Fungsi Utama	Prinsip Matematika yang Digunakan
KJRB	Konstruksi struktur kokoh	Geometri Truss, Modulus Elastisitas
Material GRC	Estetika dan ketahanan	Geometri Bola dan Simetri Radial
Ventilasi Modular	Pencahayaan dan sirkulasi udara	Geometri Modular, Pola Simetri

3. Nilai Filosofis dan Matematika dalam Desain Arsitektur

a. Harmoni antara Budaya Lokal dan Modernitas

Masjid Moeldoko berhasil menggabungkan prinsip-prinsip budaya lokal dan teknologi modern dengan sangat harmonis. Misalnya, dua Menara yang menjulang tinggi tidak hanya berfungsi sebagai simbol hubungan vertikal antara manusia dan Tuhan, tetapi juga sebagai penerapan prinsip simetri vertikal dalam desain arsitektur Islam. Simetri vertikal ini mencerminkan keseimbangan dan kesatuan yang tercipta melalui pengaturan elemen-elemen bangunan yang serasi, yang terlihat jelas pada struktur menara. Dalam perspektif etnomatematika, penggunaan simetri ini menunjukkan bagaimana masyarakat lokal memanfaatkan konsep matematika dalam desain mereka, di mana keseimbangan tidak hanya berhubungan dengan estetika tetapi juga memiliki dimensi spiritual. Hal ini mengindikasikan bahwa matematika dan estetika dalam budaya lokal saling terhubung, dengan simetri sebagai simbol keteraturan yang mendalam.

Selain itu, elemen lain yang menonjol adalah 30 anak tangga yang menuju pintu utama masjid, yang memiliki makna simbolis yang kuat. Jumlah tangga ini merujuk pada 30 juz dalam Al-Qur'an, pembagian kitab suci yang memudahkan umat Islam untuk membacanya dalam satu bulan. Dari sudut pandang etnomatematika, pembagian ini tidak hanya memiliki nilai religius, tetapi juga mencerminkan aplikasi matematika dalam sistematisasi dan pengklasifikasian sesuatu yang kompleks. Dalam hal ini, matematika digunakan untuk mengorganisir dan menyederhanakan Al-Qur'an menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dicerna. Hal ini menunjukkan bagaimana kebudayaan lokal menerapkan prinsip matematika dalam kehidupan sehari-hari, menghargai keteraturan dan keseimbangan, baik dalam aspek spiritual maupun sosial. Kedua elemen ini mewakili penerapan matematika dalam arsitektur yang menggambarkan keterkaitan antara nilai-nilai budaya, spiritual, dan matematis.

Pembahasan

Hasil kajian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai etnomatematika dalam arsitektur Islam, seperti yang diungkapkan oleh (Kaplan & Kaplan, 2003) yang menyatakan bahwa simetri dan pola geometris dalam desain masjid merupakan refleksi dari prinsip-prinsip matematika yang telah digunakan sejak zaman peradaban Islam awal. Selain itu, teori yang dikemukakan oleh (D'Ambrosio, 2001) tentang etnomatematika

sebagai bagian dari kearifan lokal dalam praktik kehidupan sehari-hari juga mendukung temuan ini.

Penelitian mengenai jejak etnomatematika di Masjid Moeldoko menunjukkan bahwa perpaduan budaya dan ilmu matematika dalam arsitektur tidak hanya berkontribusi terhadap estetika bangunan, tetapi juga merefleksikan nilai-nilai matematis yang telah berkembang dalam masyarakat. Sejalan dengan temuan Robyn Zevenbergen (2003), pemahaman matematika yang berbasis budaya dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, memungkinkan siswa untuk memahami konsep matematis melalui warisan arsitektur lokal. Hal ini juga didukung oleh (Gerdes, 1999), yang menegaskan bahwa pola-pola geometris dalam desain tradisional dapat digunakan sebagai media untuk memahami struktur matematika yang lebih kompleks. Bishop (1988) memperkuat gagasan ini dengan mengidentifikasi bahwa setiap budaya memiliki sistem matematika unik yang berkembang sesuai dengan kebutuhan masyarakatnya, sebagaimana yang terlihat dalam konstruksi dan desain Masjid Moeldoko.

Dalam konteks arsitektur Islam, Nasr (1976) menekankan bahwa prinsip-prinsip matematika dalam desain bangunan tidak terlepas dari aspek ketuhanan, yang menjadikan arsitektur Islam tidak hanya sebagai karya estetis, tetapi juga sebagai manifestasi spiritual. Ornamen yang terdapat pada Masjid Moeldoko, sebagaimana dikemukakan oleh Hanna & Knipping (2020), tidak hanya berfungsi sebagai elemen dekoratif, tetapi juga mencerminkan prinsip-prinsip matematis yang mendalam, termasuk simetri, fraktal, dan transformasi geometri. Eglash (1999) lebih lanjut menyoroti bahwa matematika etnomatematis sering ditemukan dalam seni dan arsitektur tradisional, menunjukkan bahwa warisan budaya dan keilmuan saling berkaitan dalam membangun sebuah peradaban. Hal ini juga sejalan dengan Fauvel & Gray (1987), yang menjelaskan bahwa perhitungan geometris dalam desain bangunan bersejarah mencerminkan pemahaman matematis yang diwariskan secara turun-temurun. Selain itu, (Aejaz & Yasmeeen (2023) menunjukkan bahwa proporsi matematis dalam arsitektur berperan

penting dalam menciptakan keseimbangan dan keharmonisan visual, yang menjadi ciri khas arsitektur Masjid Moeldoko.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa etnomatematika dalam arsitektur masjid tidak hanya berfungsi sebagai aspek estetis, tetapi juga sebagai bentuk integrasi ilmu pengetahuan, budaya, dan spiritualitas yang telah berkembang sepanjang sejarah.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Masjid Dr. H. Moeldoko memiliki penerapan pola geometris yang kaya, seperti simetri pada fasad, kubah dan dekorasi mihrab, serta penggunaan tessulasi yang mencerminkan prinsip grup simetri. Elemen-elemen tersebut tidak hanya menciptakan keindahan visual tetapi juga memiliki makna filosofis yang mendalam, seperti 30 anak tangga menuju pintu utama yang melambangkan 30 juz dalam Al-Qur'an. Selain itu, proporsi matematika seperti rasio emas diterapkan dalam desain kubah dan struktur masjid, menciptakan harmoni visual dan efisiensi ruang. Penggunaan teknologi modern seperti KJRB menunjukkan bahwa masjid ini memadukan tradisi dan inovasi, menghasilkan struktur yang estetis sekaligus kokoh. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa arsitektur masjid dapat menjadi media pembelajaran matematika yang kontekstual dan menyenangkan, sekaligus memberikan wawasan tentang hubungan erat antara matematika, budaya, dan spiritualitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak kampus Universitas PGRI Jombang yang dengan penuh mendukung keterlaksanaan penelitian ini. Serta kepada narasumber dalam hal ini pengelola masjid yang membantu menemukan banyak informasi mengenai etnomatika pada Masjid Dr. H Moeldoko.

REFERENSI

- Aejaz, S., & Yasmeen, A. (2023). The Importance And Applications Of Mathematics In Architecture. *International Journal Of Current Science (IJCS PUB)*, 13(1), 848–887. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19605.29923>
- Asasi, H. D., & Sianipar, H. M. T. (2021). Arsitektur Masjid Agung Surakarta sebagai Wujud

- Akulturası Budaya. *Sosial Budaya*, 18(2), 144–151.
- Bishop, A. J. (1988). Mathematical enculturation. A cultural perspective on mathematics education. *Dordrecht: Kluwer Academic Publishers*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-2657-8>
- D'Ambrosio, U. (2001). *Ethnomathematics : link between traditions and modernity*. Sense Publishers.
- Dominikus, W. S. (2018). Etnomatematika Dalam Permainan Kemotidi Adonara. *PROCEEDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN: "Pendidikan Dan Pembelajaran Di Era Abad 21."*
- Eglash, R. (1999). *African Fractals: Modern Computing and Indigenous Design*. Rutgers University Press.
- Fauvel, J., & Gray, J. (1987). *The History of Mathematics: A Reader*. Red Globe Press.
- Gerdes, P. (1999). *Geometry from Africa: Mathematical and Educational Explorations (Classroom Resource Materials)*. Publisher The Mathematical Association of America.
- Hanna, G., & Knipping, C. (2020). Proof in Mathematics Education, 1980-2020: An Overview. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 01–03.
- Kaplan, R., & Kaplan, E. (2003). *The ART of The Infinite: The Pleasures The Mathematics*. Oxford University Press.
- Nasr, S. H. (1976). *Islamic Science: An Illustrated Study*. World of Islam Festival Publishing Company.
- Nursyeli, F., & Puspitasari, N. (2021). Studi Etnomatematika pada Candi Canguang Leles Garut Jawa Barat. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 327–338.
- Pratiwi, J. W., & Pujiastuti, H. (2020). Eksplorasi Etnomatematika Pada Permainan Tradisional Kelerang. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 1–12.
- Robyn Zevenbergen. (2003). Mathematics, social class and linguistic capital: An analysis of mathematics classroom interactions. In *Mathematics Education*. Routledge.
- Sasongko, D. F., Dinarti, S., NurQomariyah, U., Agustina, & Nasikhah, S. (2023).

- Eksplorasi Etnomatika Konsep Geometri SD Pada Arsitektur Masjid Agung Baitul Mukminin Jombang. *EduMath*, 16(1).
- Sumantri, G., & Sari, A. F. K. (2022). Eksplorasi Etnomatematika pada Gamelan Jawa sebagai Media Belajar Matematika. *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika Dan Matematika*.
- Taqiuddin, Z., & Yuzni, S. Z. (2024). Etnomatematika dalam Perancangan Arsitektur Masjid: Integrasi Seni Geometri Islami Dalam Arsitektur Mesjid Harun Keuchik Leumik Banda Aceh. *Jurnal Serambi Eninereng*, IX(2), 9279–9288.