

Etnomatematika dalam Seni Geometri Islam: Integrasi Pola Ornamen pada Rancang Bangun Arsitektur Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh

Teuku Ivan, Masdar Djamaludin*, Mirza, Husnus Sawab, Safwan

Departemen Arsitektur & Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Koresponden email: masdarjamal@usk.ac.id

Diterima: 12 Maret 2025

Disetujui: 9 April 2025

Abstract

The Masjid Taqwa Lhong Raya mosque in Banda Aceh is an architectural masterpiece of Islamic design. Not only is it a place of worship, it also showcases a rich blend of art and mathematical symbolism. Situated on Jalan Sultan Malikul Saleh, the mosque's beauty lies in the ornamentation of its façade and the interior design, which harmoniously integrate elements of art, geometry, and Islamic architecture. This study uses a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative methods, to analyse the concept of ethnomathematics in the ornamentation of Masjid Taqwa Lhong Raya. Data were collected through interviews, literature reviews, and direct observation. The findings reveal that mathematical elements such as symmetry, proportion and geometric shapes, including triangles, circles and cubes, are applied harmoniously in the mosque's structure and ornamentation. These elements possess aesthetic and functional value, as well as containing symbolic meanings that reflect a fusion of local Acehnese culture and Middle Eastern influences. These findings make a significant contribution to interdisciplinary learning, particularly in architecture and mathematics.

Keywords: *ethnomathematics, ornament, geometry, symmetry, proportion, mosque, symbol, aesthetics*

Abstrak

Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh merupakan salah satu karya arsitektur Islam yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat ibadah, tetapi juga menampilkan kekayaan seni dan simbolisme matematika dalam desainnya. Terletak di Jl. Sultan Malikul Saleh, masjid ini menarik perhatian karena keindahan ornamen fasadnya maupun desain interiornya yang memadukan unsur seni, geometri, dan arsitektur Islam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep etnomatematika dalam ornamen Masjid Taqwa Lhong Raya dengan menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*), yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh data yang komprehensif. Data dikumpulkan melalui wawancara, studi pustaka, dan observasi langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unsur-unsur matematika seperti simetri, proporsi, dan bentuk geometri—termasuk segitiga, lingkaran, dan kubus—diterapkan secara harmonis dalam struktur dan ornamen masjid. Tidak hanya memiliki nilai estetika dan fungsional, elemen-elemen ini juga mengandung makna simbolis yang mencerminkan perpaduan budaya lokal Aceh dan pengaruh Timur Tengah. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan pembelajaran interdisipliner, khususnya pada bidang arsitektur dan matematika.

Kata Kunci: *etnomatematika, ornamen, geometri, simetri, proporsi, masjid, simbol, estetika*

1. Pendahuluan

Masjid Taqwa merupakan salah satu masjid penting yang terletak di Gampong Lhong Raya, Kecamatan Banda Raya, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh. Secara geografis, masjid ini menempati lokasi strategis di Jl. Sultan Malikul Saleh, yang merupakan kawasan pusat aktivitas bisnis dan perkantoran di Kota Banda Aceh. Keberadaannya tidak hanya sebagai tempat ibadah utama bagi masyarakat Gampong Lhong Raya, tetapi juga sebagai ruang publik yang banyak digunakan oleh masyarakat dari berbagai kalangan, terutama karena letaknya yang berada di tengah kawasan perkotaan yang dinamis. Dengan perkataan lain, Masjid Taqwa Lhong Raya telah lama menjadi pusat aktivitas spiritual sekaligus sosial bagi masyarakat sekitar.

Dalam perkembangan arsitekturnya, Masjid Taqwa Lhong Raya mengalami proses renovasi dan pengembangan guna menyesuaikan diri dengan kebutuhan ruang dan estetika yang terus berkembang. Salah satu aspek penting dalam transformasi ini adalah penerapan ornamen geometris secara masif pada fasad

bangunan. Renovasi ini tidak hanya menambah ruang fungsional pada bagian depan masjid, tetapi juga menonjolkan identitas visual baru yang mengadopsi gaya arsitektur Islam Timur Tengah, khususnya melalui penggunaan ornamen geometris yang kaya akan nilai simbolik dan estetika.

Ornamen-ornamen pada fasad maupun interior Masjid Taqwa Lhong Raya mencerminkan pengaruh arsitektur Islam klasik, yang dikenal luas karena pemanfaatan bentuk-bentuk geometris berulang sebagai representasi keteraturan, keseimbangan, dan keagungan Ilahi. Motif-motif geometris yang ditemukan pada masjid ini banyak mengambil inspirasi dari metafora alam, seperti bunga, bintang, dan pola tumbuhan yang diolah secara matematis dan estetis. Keberadaan ornamen tersebut bukan sekadar elemen dekoratif, tetapi juga mencerminkan pertemuan antara seni, spiritualitas, dan ilmu pengetahuan, khususnya matematika.

Melalui penelitian ini, penulis mencoba meninjau lebih dalam elemen ornamen geometris pada Masjid Taqwa Lhong Raya dengan pendekatan etnomatematika. Fokus kajian diarahkan pada analisis bentuk, proporsi, simetri, dan keteraturan matematis yang terkandung dalam ornamen-ornamen tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman hubungan antara arsitektur Islam, seni ornamen, dan konsep-konsep matematika, serta menjadi referensi penting dalam pengembangan desain arsitektur masjid yang kontekstual dan bernilai edukatif.

Eksplorasi terhadap konsep-konsep matematika yang terdapat pada Masjid Taqwa Lhong Raya tidak dapat dilepaskan dari pendekatan etnomatematika, yang telah lama diterapkan dalam desain bangunan keagamaan maupun non-keagamaan, khususnya oleh para arsitek dan seniman Islam pada masa lampau. Etnomatematika sendiri merupakan kajian interdisipliner yang penting, yang bertujuan mengungkap keterkaitan antara praktik budaya dan pemahaman matematika. Pendekatan ini menekankan bahwa pengetahuan matematika tidak berdiri sendiri, melainkan dibentuk dan dipengaruhi oleh nilai-nilai budaya masyarakat tempat ia berkembang.

Dengan kata lain, etnomatematika berupaya menyingkap konsep-konsep matematika yang tersembunyi di balik praktik budaya suatu komunitas, serta mengeksplorasi cara berpikir, pola abstraksi, dan sistem nilai yang melandasi terbentuknya pengetahuan matematika dalam konteks budaya tertentu [1][2]. Selain itu, beberapa pendapat lain menyatakan bahwa etnomatematika dapat dipahami sebagai metode khas yang digunakan oleh suatu kelompok budaya dalam melakukan aktivitas matematis, yang lahir dari proses abstraksi terhadap realitas kehidupan sehari-hari. Dalam konteks arsitektur keagamaan, pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis konsep-konsep matematika yang terkandung dalam struktur bangunan serta nilai-nilai spiritual yang melatarbelakanginya [3][4].

Peran etnomatematika menjadi sangat signifikan dalam memahami bagaimana elemen matematika, khususnya dalam arsitektur masjid, mencerminkan identitas budaya dan praktik keagamaan masyarakat. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa prinsip-prinsip matematika yang diterapkan dalam desain arsitektur sering kali selaras dengan nilai-nilai budaya, sehingga dapat meningkatkan apresiasi terhadap warisan pendidikan dan kebudayaan [5].

Salah satu cabang matematika yang dominan dalam konteks ini adalah geometri. Geometri mencakup berbagai konsep seperti sudut, bentuk datar, ruang tiga dimensi, transformasi geometris, serta konveksitas. Unsur-unsur ini tidak hanya menjadi dasar dari geometri Euclidean dan non-Euclidean, tetapi juga memiliki pengaruh luas dalam bidang matematika, ilmu pengetahuan, hingga seni [6].

2. Metode Penelitian

Permasalahan dalam objek penelitian ini diselesaikan melalui pendekatan etnomatematika yang dikombinasikan dengan kajian arsitektur dan seni ornamen. Metode yang digunakan adalah metode campuran (*mixed methods*), yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh data yang komprehensif.

Pendekatan kualitatif melibatkan teknik observasi, wawancara mendalam, tinjauan langsung terhadap objek, serta simulasi ruang untuk memahami konteks arsitektural dan kultural dari Masjid Taqwa Lhong Raya. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data berupa hasil pengukuran elemen-elemen ruang dan perabot yang terdapat dalam masjid tersebut.

Tahapan pertama dalam proses penelitian ini adalah pengumpulan data referensi yang berkaitan dengan konsep etnomatematika dan bentuk-bentuk ornamen. Referensi ornamen yang dikaji secara khusus difokuskan pada motif-motif ornamen Aceh serta pola-pola dekoratif Islam (*Islamic pattern*) yang memiliki keterkaitan dengan karakter visual masjid.

Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data lapangan yang meliputi observasi, wawancara, dan tinjauan langsung terhadap Masjid Taqwa Lhong Raya di Banda Aceh. Setelah data terkumpul, dilakukan proses analisis terhadap hasil temuan tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Observasi

Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh merupakan salah satu karya arsitektur Islam yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat ibadah, tetapi juga menampilkan kekayaan seni dan simbolisme matematika dalam desainnya. Berdiri kokoh dan Megah di Jl. Sultan Malikul Saleh, Lhong Raya. Masjid ini menjadi menarik perhatian para jamaah lokal Kota Banda Aceh maupun jamaah dari luar kota karena mereka merasakan ketenangan dan kekhusyukan beribadah sekaligus bisa menikmati keindahan ornamen fasadnya serta penataan desain interiornya yang memadukan unsur seni, geometri, dan arsitektur.



Gambar 1. Tampak perspektif Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh
Sumber: Zulfikar Taquiuddin, 2024



Gambar 2. Tampak beberapa bagian Fasad Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh
Sumber: Zulfikar Taquiuddin, 2024



Gambar 3. Tampak Ornamen Fasad & Interior Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh
Sumber: Zulfikar Taquiuddin, 2024



Gambar 4. Tampak Interior Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh
Sumber: Pemerintah Kota Banda Aceh, 2023

3.2. Konsep Rancangan dari Bangunan Masjid

Berdasarkan dari hasil survey dan observasi lapangan yang dilakukan penulis terhadap eksisting di lokasi berdasarkan aspek desain dapat dirangkum sebagai berikut :

Penerapan Pola Rancangan Arsitektur Masjid Khas Timur Tengah

Penerapan elemen dekoratif yang kaya akan makna simbolis tampak menonjol pada fasad dan interior Masjid Taqwa Lhong Raya, Banda Aceh. Ornamen-ornamen yang menghiasi bangunan Masjid ini mengadopsi prinsip *tazhib* dan *arabesque*, dengan pola-pola geometris yang kompleks dan berulang, mencerminkan nilai-nilai tauhid dalam estetika arsitektur Islam. Jendela-jendela masjid dirancang dengan *mukarnas* dan *geometric interlace*, menampilkan keindahan *Islamic pattern* yang tak hanya berfungsi sebagai elemen estetis, tetapi juga sebagai ekspresi spiritualitas dan keteraturan kosmis dalam seni bangunan Islam. Dengan perkataan lain bahwa *Islamic pattern* (pola Islam) dalam arsitektur adalah elemen desain yang sangat khas, dibuat dari kombinasi pola geometris berulang, motif tumbuhan yang distilisasi (*arabesque*), dan kaligrafi. Pola ini tidak hanya berfungsi sebagai hiasan, tetapi juga memiliki makna filosofis dan spiritual yang mendalam. [7] [8] [9].

Pada dasarnya, *Islamic pattern* adalah bahasa visual yang mengintegrasikan matematika, seni, dan spiritualitas untuk menciptakan ruang yang tenang, meditatif, dan mengarahkan pikiran pada kebesaran Allah. Yang menjadi ciri utama dari *Islamic Pattern* (desain dekoratif yang menjadi penanda utama dan sering ditemukan dalam seni dan arsitektur Islam) adalah Pola-polanya lebih dominan menggabungkan bentuk geometris, kaligrafi, dan *arabesque* [10] [11] [12]. Pola-pola ini lebih dikenal dengan ciri khasnya berupa detailnya yang rumit, simetri, dan penggunaan motif yang berulang atau repetitif [13] [14]. Penggunaan palet warna netral pada ukiran jendela dan dinding Masjid Taqwa Lhong Raya memberikan kesan yang menonjol dan elegan. Desainnya diperkaya oleh bentuk lengkung atau geometri dan interaksi dinamis antara cahaya dan bayangan, sebuah prinsip desain arsitektur yang dikenal untuk menciptakan kedalaman dan tekstur visual.

Secara lebih luas, kubah dan menara yang menjulang tinggi pada masjid ini merupakan ciri khas yang kaya akan sejarah arsitektur Islam. Elemen-elemen ini tidak hanya memiliki fungsi simbolis dan praktis, tetapi juga berfungsi sebagai titik fokus visual yang mempertegas identitas bangunan dalam konteks perkotaan.

Penerapan Konsep Pola Geometris







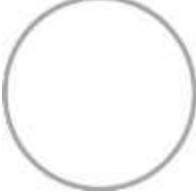
Pola Girih merupakan salah satu elemen dekoratif utama dalam arsitektur Islam, khususnya pada era Dinasti Safawi di Iran (abad ke-16 dan ke-17). Pola ini terdiri dari ubin-ubin geometris yang rumit, seperti bintang, segi lima, dan segi enam, yang tersusun secara simetris dan berulang. Lebih dari sekadar hiasan, Girih mencerminkan hubungan matematis yang kuat, di mana desainnya dibuat dengan algoritma dan aturan geometris untuk menciptakan komposisi yang terstruktur dan proporsional. Penerapan pola Girih dalam arsitektur Islam, seperti yang terlihat pada masjid dan istana, menjadi contoh nyata bagaimana seni dan matematika bersatu untuk menghasilkan keindahan yang rumit dan harmonis [15][16].


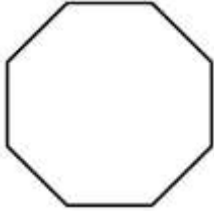

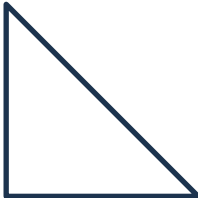

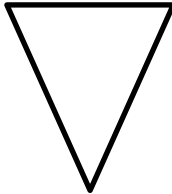

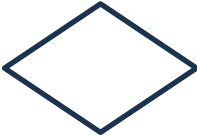
Dalam arsitektur Islam, pola Girih tidak hanya berfungsi sebagai hiasan, melainkan sebagai manifestasi dari prinsip-prinsip matematika yang rumit. Pola ini diciptakan dengan menggunakan algoritma dan aturan khusus yang mengatur simetri, proporsi dan penempatan elemen-elemen geometris secara presisi.

Penerapan pola Girih—yang lazim ditemukan pada masjid dan istana—adalah contoh nyata dari perpaduan harmonis antara seni dan matematika. Desainnya yang terstruktur dan simetris mencerminkan pemahaman mendalam tentang tatanan alam semesta dan memberikan keindahan yang kompleks dan teratur pada sebuah bangunan [17] [18].





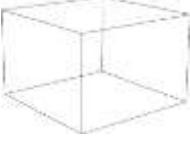

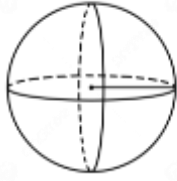

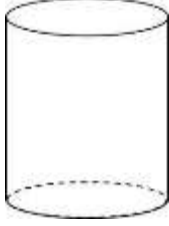
Contoh lokal dari penggunaan pola Girih dapat ditemukan pada Masjid Taqwa Lhong Raya Banda Aceh. Pola geometris ini banyak diaplikasikan pada berbagai elemen, termasuk dinding, jendela, plafon dan ukiran eksterior masjid, yang menunjukkan warisan seni Islam yang kaya dan berkesinambungan.


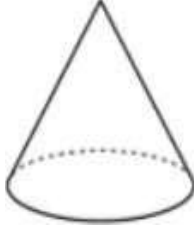
Tabel 1. Konsep Geometris pada Bangun Datar

BANGUN DATAR			
No.	Etnomatematika	Konsep Matematika	Penerapan Konsep
1.	 (Ornamen pada dinding depan Masjid)	 Bentuk Persegi Panjang	Konsep dekorasi ini mengaplikasikan persegi panjang sebagai elemen geometris dasar. Bentuk sederhana ini, yang memiliki empat sisi dan empat sudut, menjadi dasar dalam perhitungan luas ($P \times L$) dan kelilingnya ($2P + 2L$).
2.	 (Ornamen pada area Mihrab Masjid)	 Bentuk Persegi	Selain persegi panjang, bentuk kubus juga diaplikasikan pada area Mihrab dan bentuk Mihrabnya yang terdapat di dalam masjid. Penerapan konsep ini menunjukkan penggunaan prinsip-prinsip geometris dasar dalam desain ruang. Luas permukaan dari bidang-bidang kubus, yang merupakan persegi, dapat dihitung menggunakan rumus sisi x sisi.
3.	 (Ornamen pada Plafon dan Panel dinding Pembatas ruang Masjid)  (Ornamen Kaligrafi pada salah satu dinding dalam Masjid)	 Bentuk Lingkaran	Pencahayaan buatan di masjid ini banyak menggunakan bentuk geometris lingkaran, terutama pada lampu gantung utama yang ditempatkan di bagian tengah ruangan. Aplikasi ini bertujuan untuk menciptakan keseimbangan tata ruang dan harmoni visual. <ul style="list-style-type: none"> • Luas lingkaran = $\pi \times r^2$ • Keliling lingkaran = $2 \times \pi \times r$ Di mana: $\pi = 3,14$ atau $\frac{22}{7}$ $r =$ jari-jari lingkaran

<p>4.</p>	 (Ornamen pada area kubah di dalam Masjid)	 Bentuk Oktagonal	<p>Pada salah satu lampu gantung area kubah dalam masjid terdapat bentuk bangun datar berbentuk oktagonal. Oktagonal merupakan suatu segi banyak atau poligon yang mempunyai delapan sisi.</p>
<p>5.</p>	 (Ukiran di pinggir kubah dalam Masjid)	 Bentuk Segitiga	<p>Pada langit-langit masjid terdapat bentuk segitiga. Segitiga adalah poligon dengan tiga ujung dan tiga simpul. Ini adalah salah satu bentuk dasar dalam geometri.</p>
<p>6.</p>	 (Relief pada bagian tengah kubah dalam Masjid)	 Bentuk segitiga	<p>Pada bagian tengah kubah dalam masjid, di bagian tengahnya terdapat relief berbentuk segitiga yang berkumpul dalam satu titik sentris</p>
<p>7.</p>	 (Ornamen pada dinding Depan Masjid)	 Bentuk Belah ketupat	<p>Ornamen berbentuk belah ketupat dominan menghiasi seluruh sisi kolom di area fasad Masjid Taqwa Lhong Raya, tepatnya di dinding berbentuk persegi bagian bawah dari kubah-kubah kecil.</p>

Tabel 2. Konsep Geometris pada Bangun Ruang

BANGUN RUANG			
No	Gambar	Konsep Matematika	Penjelasan
1.	 Kolom Dinding Besar depan Masjid	 Bentuk Balok	<p>kolom dinding depan pada Masjid Taqwa Lhong Raya menggunakan bentuk balok, sebuah wujud geometris tiga dimensi yang memberikan kesan kokoh dan stabil. Dalam arsitektur, balok sering digunakan sebagai elemen struktural maupun estetis karena proporsinya yang fungsional dan serbaguna. Bentuk ini memiliki enam sisi, yang setidaknya satu pasang sisinya memiliki ukuran berbeda, menciptakan komposisi visual yang dinamis namun tetap terstruktur.</p>
2.	 Tempat dudukan AC Window 	 Bentuk Kubus	<p>Elemen fungsional dan estetika terpadu di Masjid Taqwa Lhong Raya. Penempatan AC Window menggunakan dudukan berbentuk kubus yang tidak hanya berfungsi secara utilitas, tetapi juga merefleksikan prinsip-prinsip geometris dasar.</p> <p>Dalam arsitektur, kubus dianggap sebagai bentuk yang paling fundamental dan stabil. Kubus adalah bangun ruang tiga dimensi dengan sisi dan sudut yang sama, serta proporsi yang sempurna. Penerapan bentuk ini pada elemen interior, seperti dudukan AC, menunjukkan integrasi antara aspek teknis (kenyamanan termal) dengan prinsip desain formal yang konsisten dengan estetika geometris arsitektur Islam.</p> <p>Rumus luas permukaan kubus:</p> $Lp = 6 x s x s = 6 x s^2$
3.	 Bentuk Lampu Gantung	 Bentuk Bola	<p>Lampu gantung di Masjid Taqwa Lhong Raya menggunakan bentuk bola, sebuah bangun ruang sisi lengkung yang terbentuk dari putaran 360 derajat dari sebuah setengah lingkaran. Bola dapat dibentuk dari bangun setengah lingkaran yang diputar sejauh 360 derajat pada garis tengahnya.</p>
4.	 Tiang Bundar Dalam Masjid	 Bentuk Tabung	<p>Struktur tiang bundar yang terdapat di dalam ruang masjid menunjukkan penerapan bentuk geometri tiga dimensi berupa silinder atau tabung. Dalam kajian arsitektur, bentuk silinder merupakan hasil dari transformasi bidang dua dimensi—yakni lingkaran—yang direplikasi sejajar dan dihubungkan oleh permukaan lengkung (selimut) yang mengelilinginya, membentuk volume ruang yang utuh. Secara geometris, tabung terdiri atas tiga sisi, yaitu dua bidang alas berbentuk lingkaran dan satu sisi selimut melengkung, serta memiliki dua rusuk yang merupakan</p>

			batas antara alas dan selimut. Penggunaan bentuk silinder pada elemen tiang tidak hanya memberikan kestabilan struktural, tetapi juga memperkuat kesan monumental dan ritmis dalam tatanan ruang interior masjid.
5.	 <p>Ujung Kubah Masjid</p>	 <p>Bentuk Kerucut</p>	<p>Bagian puncak kubah masjid dirancang dengan bentuk menyerupai kerucut, yang dalam kajian geometri merupakan salah satu bentuk bangun ruang tiga dimensi. Secara geometris, kerucut dibentuk oleh satu bidang alas berbentuk lingkaran dan satu permukaan melengkung yang menyatu pada satu titik puncak (titik sudut). Struktur ini memiliki dua bidang (alas dan selimut), satu garis lengkung sebagai rusuk, serta satu titik puncak yang menjadi pusat orientasi vertikal bentuk tersebut. Dalam konteks arsitektur, bentuk kerucut ini tidak hanya memberikan identitas visual yang kuat, tetapi juga menunjukkan penerapan prinsip transformasi dari bentuk dasar lingkaran (bidang dua dimensi) ke bentuk ruang (tiga dimensi) melalui proses revolusi geometris, yakni rotasi bidang datar terhadap sumbu simetris vertikal.</p>

Konsep Geometri Transformasi

Transformasi geometri adalah konsep fundamental dalam arsitektur yang merujuk pada perubahan posisi, orientasi, atau ukuran suatu objek tanpa mengubah bentuk aslinya. Konsep ini mencakup empat jenis utama, yaitu translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (perubahan skala). Penerapan transformasi geometri, terutama refleksi, sering digunakan dalam arsitektur Islam modern untuk menciptakan keseimbangan dan harmoni [19].

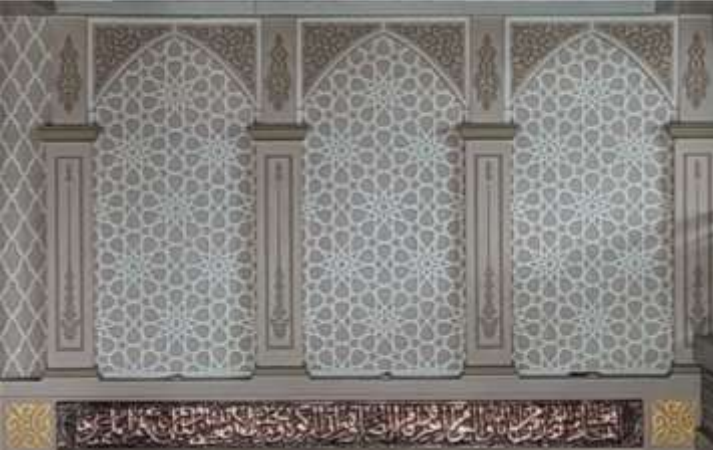
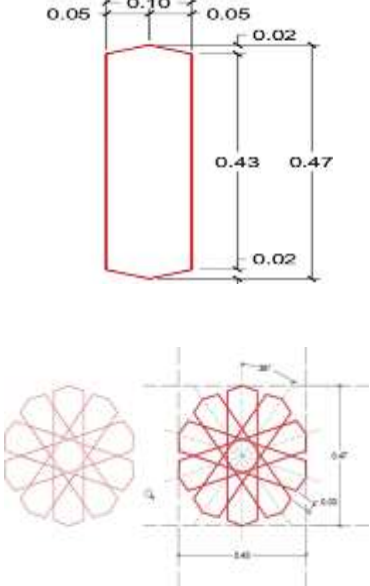
Refleksi merupakan salah satu jenis transformasi yang paling sering ditemui dalam arsitektur. Konsep ini melibatkan pencerminan suatu objek terhadap garis sumbu tertentu, di mana setiap titik pada objek akan memiliki jarak yang sama namun berlawanan arah dari sumbu tersebut.

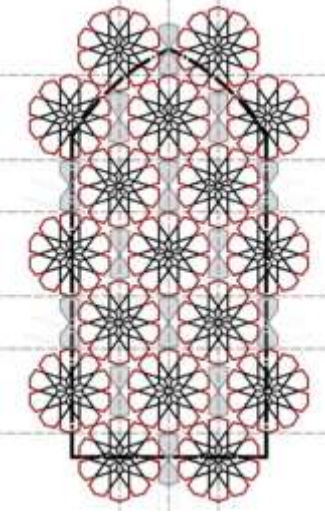


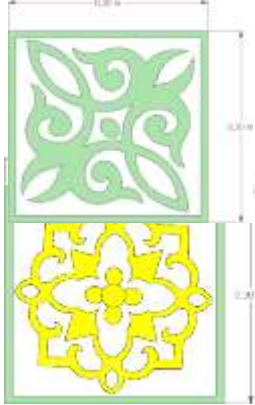

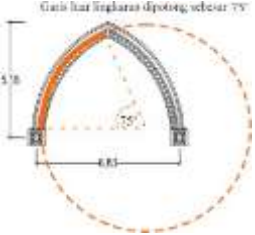
Dalam konteks arsitektur, refleksi lebih dari sekadar fenomena optik; ia adalah prinsip simetri yang mendasari banyak aspek desain. Prinsip simetri ini sangat penting dalam arsitektur Islam karena mencerminkan nilai-nilai seperti keteraturan, keseimbangan, dan kesempurnaan. Penerapan simetri menciptakan kesan visual yang kuat dan harmonis, yang sering kali diinterpretasikan sebagai representasi dari kesempurnaan Ilahi.

Analisis terhadap pintu utama Masjid Taqwa Lhong Raya menunjukkan bahwa desainnya adalah contoh nyata dari penerapan konsep refleksi. Desain pintu ini menampilkan simetri aksial yang sempurna terhadap sumbu vertikal (y). Setiap elemen di sisi kiri pintu secara cermat dicerminkan di sisi kanan, menciptakan komposisi yang seimbang dan harmonis. Proporsi yang tepat dan pencerminan yang akurat dari setiap elemen desain—baik ukiran, pola, maupun bentuk—menunjukkan bahwa konsep refleksi telah diterapkan secara sengaja untuk memperkuat kesan monumental dan spiritual pada fasad bangunan. Ini membuktikan bagaimana prinsip matematika seperti transformasi geometri dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam arsitektur Islam modern untuk menghasilkan desain yang indah dan bermakna.

Berdasarkan hasil observasi pada elemen pintu Masjid Taqwa Lhong Raya, ditemukan bahwa desain tersebut merepresentasikan penerapan konsep refleksi terhadap sumbu y . Dengan kata lain, bentuk dan posisi elemen arsitektural pada sisi kiri dan kanan pintu menunjukkan keteraturan simetris yang mencerminkan prinsip refleksi geometris. Dalam hal ini, setiap bagian dari desain pintu mencerminkan bagian lainnya secara cermat dan proporsional, menunjukkan bahwa konsep refleksi telah diterapkan sebagai bagian dari strategi desain untuk mencapai keseimbangan visual dan harmoni dalam komposisi fasad bangunan [20].

Tabel 3. Konsep Geometris Transformasi pada Bangun Ruang

No	Etnomatematika	Konsep Matematika
1.	 <p data-bbox="491 741 799 768">(Ornamen pada dinding Masjid)</p>	
<p data-bbox="276 920 1406 1003">Proses pembentukan pola bunga dari modul dasar melibatkan rotasi. Modul tersebut dirotasi sebanyak 10 kali dengan kemiringan 36 derajat untuk setiap rotasi. Ini adalah contoh klasik dari transformasi geometri dalam desain.</p> <p data-bbox="276 1010 1406 1099">Pola Bunga: Rotasi 36 derajat sebanyak 10 kali akan menghasilkan total rotasi 360 derajat ($10 \times 36 = 360$), yang membentuk pola melingkar sempurna menyerupai bunga. Ini menunjukkan pemahaman mendalam tentang simetri radial (simetri yang berpusat pada satu titik).</p> <p data-bbox="276 1106 1406 1196">Geometri dan Estetika: Penggunaan sudut yang presisi ini bukan hanya fungsional untuk membentuk pola, tetapi juga memiliki nilai estetika tinggi. Simetri menciptakan keseimbangan visual yang menyenangkan mata dan sering kali dikaitkan dengan keindahan alam.</p> <p data-bbox="276 1202 1406 1256">Berdasarkan tulisan yang Anda berikan, berikut adalah detail teori arsitektur yang dapat digali lebih dalam, dengan fokus pada aspek desain dan pembentukan pola.</p> <p data-bbox="276 1285 751 1317">Pengembangan dan Penyederhanaan Pola</p> <p data-bbox="276 1323 1406 1377">Setelah pola dasar (pola bunga) terbentuk, modul tersebut dikembangkan dengan tampilan yang lebih jelas dan sederhana. Ini mengacu pada proses penyempurnaan desain ornamen.</p> <p data-bbox="276 1384 1406 1496">Karakteristik : Dalam seni Islam dan arsitektur, sering kali ada proses stylisasi atau abstraksi. Bentuk-bentuk alam (seperti bunga) disederhanakan menjadi pola geometris yang bersih dan terstruktur. Tujuannya bukan untuk meniru alam secara realistis, melainkan untuk mengekspresikan esensinya melalui bentuk dan garis yang teratur.</p> <p data-bbox="276 1503 1406 1563">Implikasi : Proses ini menunjukkan pergeseran dari bentuk naturalistik ke bentuk abstrak-geometris, sebuah ciri khas penting dari seni dekoratif Islam yang menghindari penggambaran makhluk hidup.</p>		

		<p>Setelah modul dasar dikembangkan, dilanjutkan dengan membentuk pola repetisi. Prinsip ini, yang merupakan hal fundamental dalam desain ornamen arsitektur, yang berfungsi untuk menciptakan ritme dan kesatuan visual. Untuk menghindari kesan monoton, desain diperkaya dengan penambahan elemen ornamen baru pada setiap titik pertemuan modul. Penambahan ini tidak hanya berfungsi sebagai variasi, tetapi juga sebagai elemen penghubung yang menciptakan harmoni dan aliran visual yang utuh di seluruh ornamen.</p>
	 <p>Ornamen Interior (Bagian Mihrab) Masjid Taqwa Lhong Raya</p>	<p>Pada bagian bingkai area Mihrab Masjid terdapat Ornamen berbentuk persegi dengan ukuran 30x30 cm tersebut disusun berulang kali hingga mencapai jumlah 18 persegi yang tingginya mencapai 5,40 cm</p> 
	 <p>Transformasi bentuk lingkaran</p>	<p>Fasad bangunan Masjid dihiasi dengan ornamen yang menampilkan transformasi geometris dari bentuk lingkaran menjadi lonjong. Ornamen ini dibingkai oleh bingkai berbentuk elips dengan diameter bervariasi antara 125 cm hingga 150 cm.</p>

4. Kesimpulan

Berdasarkan kajian mendalam terhadap konsep matematika pada Masjid Taqwa Lhong Raya, dapat disimpulkan bahwa arsitektur dan ornamennya jauh melampaui fungsi dekoratif. Masjid ini merupakan perwujudan nyata dari kekayaan budaya dan pengetahuan etnomatematika. Studi ini berhasil mengungkap bagaimana prinsip-prinsip geometris disatukan secara harmonis dengan nilai-nilai estetika dan spiritual, mencerminkan pemahaman mendalam yang dimiliki oleh para perancang.

Penerapan etnomatematika pada masjid ini terlihat jelas dari penggunaan berbagai unsur geometri, baik pada fasad maupun interiornya. Konsep-konsep seperti sudut (lancip, siku-siku, lurus), bangun datar (persegi, segitiga, trapesium, lingkaran), bangun ruang (kubus, limas, prisma oktagon), serta transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dilatasi) tidak hanya berfungsi secara struktural, tetapi juga memiliki makna simbolis.

Pada akhirnya, eksplorasi konsep matematika pada Masjid Taqwa Lhong Raya menegaskan bahwa artefak budaya dapat berfungsi sebagai contoh praktis dan inspiratif dalam pendidikan arsitektur dan matematika. Masjid ini menjadi bukti bahwa ilmu pengetahuan dan seni dapat berinteraksi secara dinamis untuk menciptakan karya yang tidak hanya indah, tetapi juga penuh makna.

5. Referensi

- [1] Purniati, T., & Suhaedi, D. (2020, April). Ethnomathematics: Exploration of a mosque building and its ornaments. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 3, p. 032042). IOP Publishing.
- [2] Pradhan, J. B. (2017). Mathematical ideas in Chundara culture: Unfolding a Nepalese teaching and learning system. In *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 125-152). Cham: Springer International Publishing.
- [3] Putra, A. P. (2022). Peran etnomatematika dalam konsep dasar pembelajaran matematika. *Intersections: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(2), 49-58.
- [4] 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 Engineering*, 9(2).
- [5] Chrissanti, M. I. (2018). Etnomatematika sebagai salah satu upaya penguatan kearifan lokal dalam pembelajaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4, 243-252.
- [6] M Dunajski, "Geometry: A very short introduction", Oxford University Press, 2022
- [7] AL-Arifi, T. M. N. (2023). Decorative aesthetic aspects and their use in Islamic architecture. *Al-Academy*, (107), 77-92.
- [8] Samir, H., Amir, G., Hamza, J., & Alshoaibi, L. (2023). Pattern and Form Language as Constituents of the Mosque Architecture. In *Mosque Architecture: A Transdisciplinary Debate* (pp. 167-181). Cham: Springer International Publishing.
- [9] N. Ismail, FN. Hamdan, "Islamic Geometric Pattern Design Of State Mosque In Malaysia ", 8th UPI-UPSI International Conference 2018 (UPI-UPSI 2018), 2019 atlantis-press.com
- [10] Lin, R., & Kaplan, C. S. (2023). Freeform Islamic Geometric Patterns. *arXiv preprint arXiv:2301.01471*.
- [11] P Cromwell, (2021), "Looking at Islamic Patterns II: Making Sense of Geometry". psyarxiv.com <http://girihi.wordpress.com>
- [12] Takva, Ç., & Takva, Y. (2023). Geometric design in Islamic architecture: Examination of tessellation configurations in mosques. *Journal of History Culture and Art Research*, 12(2), 1-20.
- [13] Refalian, G., Coloma, E., & Moya, J. (2023). From Sacred Traditions to Digital Syntax: Navigating Formal Grammar's Role in Modelling Contemporary Islamic Geometric Patterns. In *SIGraDi 2023: Accelerated landscapes: XXVII International Conference of the Ibero-American Society of Digital Graphics* (pp. 1000-1011). Blucher Publishers.
- [14] Aoulalay, A., El Mhouti, A., & Massar, M. (2022, March). Classification of Islamic geometric patterns based on machine learning techniques. In *2022 2nd international conference on innovative research in applied science, engineering and technology (IRASET)* (pp. 1-6). IEEE.
- [15] Azizpour Shoubi, A., Nazarzadeh Ansaroudi, F., Nazarzadeh Ansaroudi, E., & Faghieh Dinevari, N. (2023). Designing deformable Girehs based on historical authenticity. *International Journal of Space Structures*, 38(4), 233-246.
- [16] Ibrahim, I., Al Shomely, K., & Eltarabishi, F. (2023). Sustainability Implications of Utilizing Islamic Geometric Patterns in Contemporary Designs, a Systematic Analysis. *Buildings*, 13(10), 2434.
- [17] Moradzadeh, S., & Ebrahimi, A. N. (2020). 3D Aperiodic Girih Tiles. In *Bridges 2020 Conference Proceedings* (pp. 35-40). Tessellations Publishing
- [18] Baerlecken, D., & Riether, G. (2009, November). From texture to volume an investigation in quasi-crystalline systems. In *SIGraDi 2009: Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. SIGraDi. Sao Paulo, Brazil* (pp. 89-91).

-
- [19] Miftahurrahmi, M., Pratiwi, I. O., Huda, F., & Habibi, M. (2024). Ethnomathematics exploration in the traditional art of randai Minangkabau. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 99-120
- [20] Baclig, M. M., Westover, L., & Adeeb, S. (2019). Categorizing three-dimensional symmetry using reflection, rotoinversion, and translation symmetry. *Symmetry*, 11(9), 1132.