

Eksplorasi Etnomatematika pada Arsitektur Masjid Raya Sumatra Barat

D Erdriani¹, D Devita², M Ulhusna³

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

²Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

³Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

e-mail: de2bye@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kandungan matematika di Masjid Raya Sumatra Barat dan mengembangkannya ke dalam matematika di sekolah. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang menggunakan pendekatan etnografi untuk mengumpulkan data, observasi, wawancara, dan dokumentasi yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Masjid Raya Sumatra Barat memiliki kandungan matematika seperti segitiga, trapesium, persegi panjang, persegi, dan balok. Selain itu, konsep matematika yang dapat dikembangkan adalah menentukan luas, keliling, dan volume bangunan geometri.

Kata kunci: *Eksplorasi, Etnomatematika, Matematika, Bangunan Masjid Raya Sumatra Barat, Geometri.*

Abstract

The aim of this research is to study the mathematics content in the Grand Mosque of West Sumatra and develop it into mathematics in schools. This research is qualitative research that uses an ethnographic approach to collect data, observation, interviews and documentation are used. The research results show that the Grand Mosque of West Sumatra contains mathematical content such as triangles, trapezoids, rectangles, squares and blocks. Apart from that, mathematical concepts that can be developed are determining the area, perimeter and volume of geometric buildings.

Keywords: *Exploration, Ethnomathematics, Mathematics, West Sumatra Grand Mosque Building, Geometry*

PENDAHULUAN

Bangunan yang merupakan hasil nyata dari imajinasi dan daya cipta para ahli untuk membuat kehidupan lebih menyenangkan dan sempurna dari kehidupan sebelumnya, diambil dari bentuk-bentuk geometri.

Dalam kehidupan sehari-hari, pendidikan dan budaya adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan. Etnomatematika membantu menghubungkan antara pendidikan dan budaya, terutama dalam pembelajaran matematika. Masyarakat telah menggunakan konsep dasar matematika dan gagasan matematis untuk melakukan banyak hal tanpa menyadarinya. Misalnya, berhitung dengan menggunakan bilangan, mengukur ukuran seperti panjang, luas, volume, dan berat; seni, permainan; jual beli dengan menghitung uang kembalian, laba atau rugi, dan sebagainya; dan arsitektur bangunan. Begitupun dengan masyarakat Minangkabau, Sumatra Barat. Berdasarkan hasil penelitian (Rahmawati, 2019) bahwa masyarakat Minangkabau telah menggunakan konsep dasar matematika dalam pembuatan rumah adat Minangkabau, yaitu Rumah Gadang.

Belajar matematika akan membentuk kemampuan bernalar pada diri siswa yang tercermin melalui kemampuan berpikir logis, sistematis dan mempunyai sifat jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan baik dalam bidang matematika, bidang lain maupun dalam kehidupan sehari-hari (Ledi, 2020). Menurut (Budiarto, 2022) salah satu yang dapat menjembatani antara budaya dan matematika adalah etnomatematika. Tujuan dari penelitian ini adalah selain untuk menganalisis dan mengkaji etnomatematika Masjid Raya Sumatra Barat, juga untuk mendapatkan informasi penting tentang perkembangan ilmu etnomatematika terhadap pembelajaran matematika bidang geometri, khususnya tentang bentuk dan ukiran Masjid Raya Sumatra Barat. Penelitian eksploratif ini menggunakan pendekatan etnografi dan analisis taksonomi. Menggunakan konsep dan teori matematika dasar. Misalnya, berhitung dengan menggunakan bilangan, mengukur ukuran seperti panjang, luas, volume, dan berat; seni, permainan dan arsitektur bangunan. Di sekolah dasar telah dipelajari konsep dasar tersebut.

Matematika adalah salah satu pengetahuan manusia yang paling bermanfaat dalam kehidupan karena hampir setiap aktivitas manusia berkaitan dengan matematika (Irsyad, 2020). Para ahli pendidikan matematika mulai melihat ide matematis sebagai hal yang penting. Meskipun matematika biasanya kaku, pemikirannya menjadi lentur ketika digabungkan dengan sesuatu yang lembut, seperti budaya. Indonesia adalah negara yang mempunyai banyak sekali budaya dan bisa disebut negara multikultural. Hal ini menyatakan bahwa matematika merupakan metode dan proses untuk menemukan sebuah konsep yang tepat yang dapat dikaitkan dengan kebudayaan. Jika perkembangan etnomatematika telah dipelajari secara menyeluruh, maka bukan tidak mungkin bahwa budaya lokal akan digunakan dalam pengajaran matematika. Sebenarnya, pendidikan adalah upaya untuk mempertahankan budaya. Siswa akan belajar bagaimana memecahkan masalah dan mengembangkan kapasitas mereka sendiri sebagai hasil dari proses pembelajaran yang mereka ikuti. Tujuannya adalah untuk meningkatkan cara siswa berpikir dan memahami kehidupan. Dalam kehidupan sehari-hari, pendidikan dan budaya adalah sesuatu yang tidak dapat dihindari karena keduanya merupakan komponen integral yang berlaku dalam suatu masyarakat, dan pendidikan merupakan kebutuhan dasar bagi setiap anggota masyarakat. Secara singkat, etnomatematika adalah matematika yang dikaitkan dengan kebudayaan. Objek budaya yang mengandung konsep matematika pada suatu masyarakat tertentu disebut objek etnomatematika. Ini dapat berupa permainan tradisional, kerajinan tradisional, artefak, atau aktivitas (tindakan) yang berwujud kebudayaan.

Salah satu bentuk penggabungan kedua unsur tersebut yang cukup fenomenal adalah Masjid Raya Sumatera Barat. Masjid Raya Sumatera Barat atau dikenal juga dengan Masjid Mahligai Minang merupakan salah satu masjid terbesar di Indonesia yang terletak di Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Provinsi Sumatra Barat. Masjid ini merupakan masjid terbesar di Sumatra Barat. Peletakan batu pertama menandai dimulainya pembangunan masjid ini pada tanggal 21 Desember 2007 oleh gubernur Gamawan Fauzi. Masjid ini memiliki tiga lantai dengan daya tampung sekitar 20.000 jamaah, dengan jumlah jamaah sekitar 15.000 orang di lantai dasar dan sisanya di lantai dua dan tiga. Masjid ini dibangun di atas lahan sekitar 40.000 meter persegi, luas bangunan induknya kurang dari separuh luas tanah, sekitar 18.000 meter persegi, menyisakan halaman yang luas. Di halaman ini terdapat tempat parkir, taman dan zona evakuasi jika terjadi tsunami (shelter).

Bangunan masjid berbentuk kubah biasanya menjadi sebuah simbol ekspresi struktur dan identitas Islam. Namun setelah melewati beberapa fase perkembangan zaman, kubah telah melebur menjadi simbol universal bagi karya arsitektur Islam di dunia (Daud, 2014). Pandangan masyarakat di seluruh Indonesia sampai saat ini, selalu mengartikan bentuk kubah itu identik dengan masjid (Hidjaz, 2018).

Pada dua dekade terakhir, di Indonesia mulai banyak bermunculan bangunan masjid tanpa kubah (Priyotomo, 2009). Beberapa arsitek mulai menghilangkan unsur kubah pada masjid, namun tetap menampilkan nilai-nilai Islami (Permana, 2018)(Mortada, 2013). Salah satu masjid tanpa kubah tersebut adalah Masjid Raya Sumatera Barat yang dirancang oleh arsitek Rizal Muslimin. Masjid Raya Sumatera Barat ini merupakan salah satu masjid yang

memiliki desain berbeda dari kebanyakan masjid yang bergaya modern, yang tidak menggunakan kubah sebagai bagian atap dan menggunakan beton sebagai bahan utama bangunan. Masjid tradisional di Sumatera Barat biasanya memiliki bentuk Rumah Gadang dengan gonjong di atapnya. Hal ini menginspirasi seorang arsitek bernama Rizal Muslimin (Supriatna, 2021). Desain hasil rancangannya yang terinspirasi dari bentuk gonjong Rumah Gadang tersebut dilakukan penyesuaian sesuai kebutuhan, yaitu geometri ruang ibadah yang berdenah bujur sangkar. Secara personal, ia telah lama mengeksplorasi elemen-elemen arsitektur Minangkabau. "Kenapa saya bisa menghasilkan bentuk masjid yang bisa diterima banyak orang, karena saya sudah sejak lama suka pada arsitektur rumah gadang, tidak bisa dibikin-bikin". Dari hal yang disukai, akan muncul hal-hal yang baik, jadi elemen-elemen yang muncul dalam desain merupakan hal-hal yang sudah lama saya apresiasi. Dalam prosesnya, bahan-bahan dan peralatan canggih digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa masjid merupakan tempat untuk beribadah dan melaksanakan kegiatan positif umat Islam lainnya. Semakin berkembang Islam di suatu lingkungan maka semakin banyak pengaruh yang masuk sehingga melahirkan bentuk-bentuk masjid yang beragam.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi dasar tentang pengembangan ilmu etnomatematika terhadap pembelajaran matematika, khususnya geometri, melalui analisis eksplorasi etnomatematika di Masjid Raya Sumatera Barat. Peneliti memberikan judul penelitian ini sebagai "Eksplorasi Etnomatematika pada Arsitektur Masjid Raya Sumatera Barat", dengan penekanan khusus pada bentuk atau motif ukir. Masjid Raya Sumatera Barat bukan sekadar tempat beribadah umat Islam. Masjid ini juga melambangkan integrasi adat dan syar'ak dalam kehidupan masyarakat Minangkabau. Simbol-simbol masjid ini menyampaikan pesan persatuan dalam masyarakat.

METODE

Jenis ini adalah penelitian eksploratif. Penelitian eksploratif adalah penelitian yang bertujuan untuk menggali secara luas tentang sebab-sebab atau hal-hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu, menurut (Suharsimi, 2009). Penelitian ini menggunakan metodologi etnografi, yang bertujuan untuk menyelidiki dan mempelajari secara menyeluruh dan mendalam suatu kelompok kebudayaan melalui penelitian lapangan (*fieldwork*) selama periode waktu tertentu. Metode ini berfokus pada cara masyarakat mengorganisasikan budaya dalam pikiran mereka, kemudian menerapkannya dalam kehidupan sehingga ada dalam pikiran manusia. Penelitian dilakukan melalui wawancara. Instrumen utama pengumpulan data yaitu peneliti sendiri (*human instrumen*). Namun selain peneliti, instrumen utama perlu didukung oleh instrumen lainnya seperti alat bantu berupa pedoman wawancara. Dimulai dengan survei tentang lokasi penelitian, pembuatan instrumen penelitian, penentuan jadwal penelitian, dan penyediaan instrumen untuk melakukan penelitian. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara (*kuisoner*), dan dokumentasi tentang bentuk dan motif ukiran. Penelitian ini pada dasarnya akan menganalisis data berdasarkan observasi, wawancara, dan dokumentasi yang mengaitkan matematika dengan bentuk Masjid Raya Sumatera Barat. Penelitian ini akan menganalisis data berdasarkan observasi, wawancara, dan dokumentasi yang menunjukkan bahwa budaya Minangkabau mengandung unsur matematika. Analisis taksonomi adalah metode yang akan digunakan untuk menganalisis data dan memfokuskan pada domain tertentu yang berguna untuk menggambarkan fenomena atau masalah yang ada pada kebudayaan yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai hasil dari analisis data dan hasil observasi yang dilakukan di bangunan Masjid Raya Sumatera Barat, kami menemukan bagian-bagian yang memiliki aspek matematika yang menunjukkan struktur atap masjid dengan konsep segitiga. Dalam pembuatan Masjid raya Sumatera Barat, konsep matematika digunakan sebagai hasil dari proses merancang bangunan, mengukur, memuat pola, dan berhitung.

Forbes (2018) menyatakan bahwa terdapat tiga aspek yang perlu diperhatikan apabila akan menerapkan etnomatematika dalam pembelajaran, yaitu: 1) Membuat matematika

menjadi bermakna; 2) Memperbanyak kegiatan praktik matematika dalam kelas; dan 3) Mendesain tugas-tugas matematika yang banyak berkaitan dengan budaya. Beberapa objek etnomatematika yang terdapat dalam bangunan Masjid Raya Sumatera Barat yang dapat dipelajari siswa di kelas antara lain: perbandingan trigonometri, luas dan keliling segitiga, luas dan keliling lingkaran, luas permukaan dan volume setengah bola, serta volume tabung dan kerucut.

Atap Masjid Raya Sumatra Barat pada gambar 1, memiliki bentuk dasar yang mengembang ke atas dan berbentuk persegi empat yang tidak simetris. Bentuk atap yang landai memiliki lengkung yang mirip dengan badan kapal, dan atapnya memiliki bentuk yang melengkung tajam seperti tanduk kerbau. Badan rumah gadang segi empat, atau trapesium terbalik, dengan sisi melengkung ke dalam atau rendah di bagian tengah. Jika dilihat dari sisi bangunan (penampang), segi empat yang membesar ke atas ditutup oleh bentuk segi tiga yang melengkung ke dalam, membentuk keseimbangan estetika yang sesuai dengan filosofi hidup mereka.



https://www.unp.ac.id/pages/tentang_padang

Masjid Raya Sumatera Barat

Gambar 1. Mesjid Raya Sumatra Barat

Sebuah segitiga siku-siku memiliki enam perbandingan yang dapat diidentifikasi. Keenam perbandingan ini dikenal sebagai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.

$$\sin \alpha^\circ = \frac{\text{sisi di depan sudut } \alpha^\circ}{\text{sisi miring}} \quad (1)$$

$$\cos \alpha^\circ = \frac{\text{sisi di samping sudut } \alpha^\circ}{\text{sisi miring}} \quad (2)$$

$$\tan \alpha^\circ = \frac{\text{sisi di depan sudut } \alpha^\circ}{\text{sisi di samping sudut } \alpha^\circ} \quad (3)$$

$$\cot \alpha^\circ = \frac{\text{sisi di samping sudut } \alpha^\circ}{\text{sisi di depan sudut } \alpha^\circ} \quad (4)$$

$$\sec \alpha^\circ = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi di samping sudut } \alpha^\circ} \quad (5)$$

$$\operatorname{cosec} \alpha^\circ = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi di depan sudut } \alpha^\circ} \quad (6)$$

Konsep trigonometri ini dapat digunakan untuk menghitung berapa kemiringan sudut yang terbentuk pada tangga atau jenjang dari dasar (sudut elevasi) dan dari dasar pintu (sudut delevasi).



Gambar 2. Bentuk dinding atap mesjid

Segitiga pada gambar 2 adalah sebuah bangun datar yang dibatasi oleh tiga buah sisi dan mempunyai tiga buah titik sudut. Macam macam segitiga berdasarkan panjang sisinya dibedakan menjadi tiga, antara lain: segitiga sama sisi, segitiga sama kaki, segitiga sembarang.

Rumus segitiga:

$$Luas (L) = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \quad (7)$$

$$Keliling (K) = a + b + c \quad (8)$$

Mesjid Raya Sumatra Barat memiliki parkirannya yang luas yang didesain seperti lingkaran yang bulat sempurna dapat dilihat seperti gambar 3 di bawah.



Gambar 3. Parkiran Mesjid Raya Sumatra Barat

Untuk mengukur luas dan keliling lingkaran digunakan rumus:

$$Luas (L) = \pi r^2 \quad (9)$$

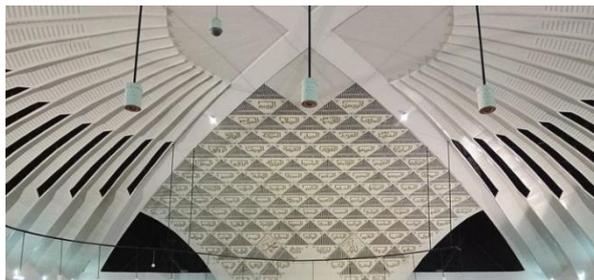
$$Keliling (K) = 2\pi r \quad (10)$$

Keterangan:

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

$r = \text{jari} - \text{jari}$

Sedangkan dalam masjid seperti terlihat pada gambar 4, interiornya berbentuk setengah bola. Disini, bisa digunakan rumus volume setengah bola dan luas permukaan bola terbuka.



Gambar 4. Interior Masjid Raya Sumatra Barat

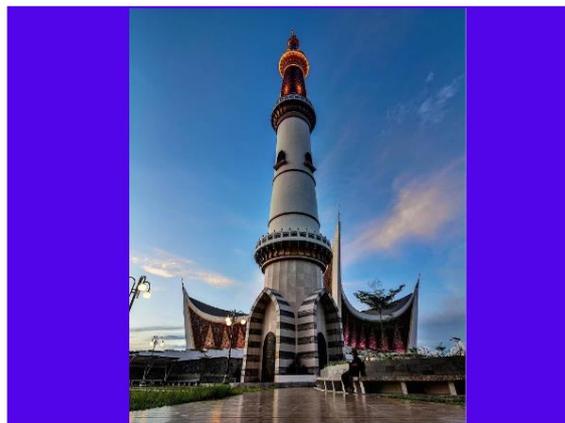
Rumus yang dipakai pada permukaan bola tidak penuh, yaitu:
Luas permukaan setengah bola terbuka:

$$Luas (L) = 2\pi r^2 \quad (11)$$

Rumus volume setengah bola:

$$Volume (V) = \frac{2}{3}\pi r^2 \quad (12)$$

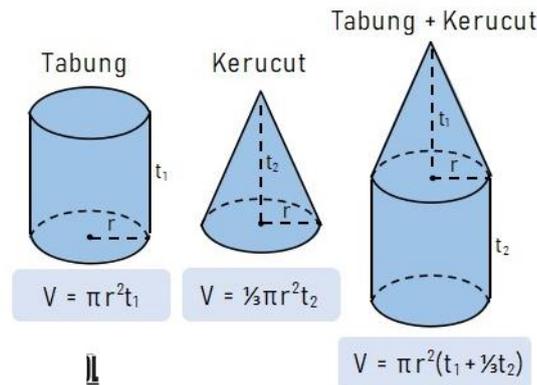
Satu menara terdapat di sisi sebelah kanan masjid setinggi 85 meter persegi. Awal mula dibangun direncanakan masjid ini memiliki empat menara. Namun karena keterbatasan anggaran, hanya satu menara yang dibangun.



Potret menara dari bangunan Masjid Raya Sumatra Barat. (Foto : Instagram/masjidrayasumaterabarot)

Gambar 5. Menara Masjid Raya Sumatra Barat

Perhatikan gambar 5 tersebut, terlihat seperti tabung pada bagian bawah dan kerucut pada bagian atas. Rumus tabung dan kerucut yang digunakan adalah volume gabungan tabung dan kerucut. Pada tabung digunakan rumus untuk menghitung volume tabung. Sedangkan pada kerucut juga digunakan rumus untuk menghitung volume kerucut. Untuk gabungan tabung dan kerucut, gabungan dari volume bangun sama dengan jumlah volume tabung dan kerucut. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tabung dan kerucut

Dengan demikian pembelajaran matematika di kelas akan lebih bermakna karena hal ini sudah tidak asing lagi bagi siswa, sudah diperkenalkan dan terdapat dalam lingkungan budaya mereka sendiri. Dokumentasi digunakan untuk mendukung data-data yang telah diperoleh baik data wawancara maupun observasi.

SIMPULAN

Berbagai macam bentuk struktur padat mempunyai nilai matematika, struktur tersebut dapat memperkaya pengetahuan matematika yang ada. Beberapa objek etnomatematika dari Masjid Raya Sumatera Barat dapat memberikan wawasan pemahaman konsep matematika dengan lingkungan. Melalui eksterior dan interior Masjid Raya Sumatera Barat akan memicu minat siswa untuk mempelajari matematika dan budaya. Aktivitas mengamati bangunan Masjid Raya Sumatera Barat memberikan pengetahuan bahwa unsur budaya dapat digunakan dalam pembelajaran matematika melalui pendekatan etnomatematika. Diharapkan bagi para peneliti selanjutnya dapat mempelajari Masjid Raya Sumatra Barat lebih mendalam karena masih banyak penelitian mengenai Masjid Raya Sumatra Barat yang dapat ditemukan. Anda juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, T. M., dkk. 2022. *Etnomatematika Kajian Etnomatematika pada Budaya Indonesia*. Zifatama Jawa
- Daud, W. M. N. W. 2014. *Jurnal Pemikiran Islam, Center for Advanced Studies on Islam, Science and Civilization, University Teknologi Malaysia*
- Forbes, W. A. 2018. *Using ethnomathematics principles in the classroom: A handbook for mathematics educators* (Faculty of Education, Brock University). Retrieved from <https://dr.library.brocku.ca/handle/10464/13665>
- Hidjaz, T. 2018. *Lombok, Negeri Beribu Mesjid*, ISBN 978-602-98903-5-8, Jurusan Desain Interior, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Irsyad, M., Sujadi, A.A. & Setiana, D.S. 2020. Eksplorasi Etnomatematika pada Candi Asu. *UNION J. Ilm. Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, pp. 11–19, doi: 10.30738/union.v8i1.7609
- Ledi, F., Kusmanto, B. & Agustito, D. 2020. Identifikasi Etnomatematika pada Motif Kain Tenun Sumba Barat. *UNION J. Ilm. Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, pp. 87–95, doi: 10.30738/union.v8i1.5338
- Mortada, H. 2003. *Traditional Islamic Principles of Built Environment*. Taylor & Francis e-library, New York.
- Permana, A. Y., Susanti, I., & Wijaya, K. 2018. The Transformation of Gegerkalong Girang Area, Bandung City: amid Educative and Religious Areas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 213(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/213/1/012022>
- Prijotomo, J. 2009. Ruang Arsitektur di Arsitektur Nusantara; Rong dan bukan-rong. In *RUANG di Arsitektur Jawa, sebuah wacana* (pp. 1–17). Wastu Lanas Grafika

- Rahmawati, Y. R. & Muchlian, M. 2019. Eksplorasi etnomatematika rumah gadang Minangkabau Sumatera Barat, *J. Anal.*, vol. 5, no. 2, pp. 123–136, doi: 10.15575/ja.v5i2.5942
- Suharsimi, A. 2009. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Supriatna, C. & Handayani, S. 2021. Ungkapan Bentuk dan Makna Filosofi Atap Masjid Raya Sumatera Barat, Padang, Indonesia. *JAZ Jurnal Arsitektur Zonasi*, vol. 4, no. 2, pp. 307–316, doi: 10.17509/jaz.v4i2.32964