

Etnomatematika: Eksplorasi Konsep Geometri Dilatasi pada Meru Pura Ulun Danu Beratan di Bedugul

Febianti Wulandari¹, Dila Aprilia², Ulfa Bahijah³, Kadek Angga Sutrisna⁴

^{1,2,3}UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan

⁴Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail: febianti.wulandari@gmail.com¹

Abstract

The aim of this research is to explore ethnomathematics in the concept of congruent geometry found in the Meru section of the Ulun Danu Temple building in Bedugul, Bali. This type of research method is qualitative research with the data collection techniques used are observation, interviews and documentation. Ethnomathematics is an approach that connects mathematics and culture or is related to mathematics in culture. The results of this research state that there is ethnomathematics in the Meru section of the Ulun Danu Temple building. Meru is a building in the form of a truncated pyramid arranged upwards and getting smaller with one pyramid at the top. Meru, which has up to eleven floors, uses the concept of dilated geometry. Geometric concepts in temple buildings, especially Meru, can be used as a learning resource related to ethnomathematics and deepen understanding regarding the concept of dilation in mathematics learning which is applied in culture and real life.

Keywords: Ethnomathematics, Geometry, Dilatation, Meru, Temple

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengeksplorasi etnomatematika dalam konsep geometri kesebangunan yang terdapat pada bagian Meru dari bangunan Pura Ulun Danu di Bedugul, Bali. Jenis metode penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, serta dokumentasi. Etnomatematika menjadi pendekatan yang menghubungkan matematika dan budaya atau berkaitan dengan matematika dalam budaya. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa terdapat etnomatematika dalam bagian Meru pada bangunan Pura Ulun Danu. Meru merupakan bangunan yang berbentuk bangun ruang limas terpancung yang disusun menjulang ke atas semakin mengecil dengan satu limas sebagai puncaknya. Meru yang bertingkat hingga sebelas ini menggunakan konsep geometri dilatasi. Konsep-konsep geometri dalam bangunan Pura khususnya Meru dapat dijadikan sumber belajar terkait etnomatematika dan memperdalam pemahaman terkait konsep dilatasi dalam pembelajaran matematika yang diterapkan dalam budaya dan kehidupan nyata.

Kata Kunci: Etnomatematika, Geometri, Dilatasi, Meru, Pura

PENDAHULUAN

Kebudayaan ialah suatu wujud dari proses belajar manusia. Budaya yang berkembang di Indonesia sangat beraneka ragam. Kebudayaan yang ada tidak dapat dipisahkan dengan keseharian masyarakat secara turun temurun. Dalam dunia pendidikan khususnya pembelajaran matematika, salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang didasarkan pada budaya dan kebiasaan masyarakat sering disebut etnomatematika. Etnomatematika merupakan ilmu yang mengaitkan antara matematika dan budaya dengan tujuan

mempraktikkan hubungan antara budaya dan kelompok masyarakat. Menurut Isnaniah dkk (2023), etnomatematika adalah proses pembelajaran yang menggabungkan unsur matematika dan budaya sehingga memudahkan siswa mengetahui, mengekspresikan, dan mengimplementasikan konsep-konsep matematika serta norma yang terkandung dalam budaya sekitar. Beberapa pakar etnomatematika juga mengungkapkan bahwa seterusnya akan terdapat pengaruh budaya dan nilai-nilai adat setempat dalam proses berkembangnya matematika (Istifada dkk, 2023).

Etnomatematika dapat diartikan sebagai studi tentang bagaimana konsep matematika diterapkan dalam konteks budaya tertentu. Konsep ini mengakui bahwa matematika tidak hanya berkembang dalam konteks akademis tetapi juga dalam praktik budaya dan sosial. Menurut Murtiawan, teknologi era sekarang juga dapat berkembang pesat di masyarakat tidak terlepas dari kontribusi matematika, oleh karena itu matematika dapat dikatakan sebagai salah satu alat untuk kemajuan budaya. Dapat juga dikatakan bahwa matematika menjadi bagian dari budaya manusia itu sendiri, dan peran matematika dalam setiap budaya untuk tujuan tertentu (Murtiawan dkk, 2020).

Bangunan hasil kebudayaan di Bali mengandung banyak aspek etnomatematika yang dapat dikaji sebagai bahan penelitian. Geometri menjadi salah satu konsep matematika yang paling sering ditemukan pada arsitektur bangunan hasil kebudayaan, karena itu terdapat hubungan yang erat antara etnomatematika dan geometri. Geometri adalah suatu konsep yang mempelajari titik, garis, bidang dan ruang serta sifat-sifat, ukuran-ukuran, dan hubungan antara satu unsur dengan unsur yang lainnya (Nur'aini, Harahap, Badruzzaman, & Darmawan, 2017). Konsep-konsep geometri yang terdapat pada seni bangunan kebudayaan seringkali berupa konsep geometri bidang maupun geometri ruang. Di dalamnya mencakup konsep seperti bangun datar dan bangun ruang, maupun konsep transformasi yang meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi. Penggunaan konsep geometri pada desain bangunan hasil kebudayaan tidak hanya mengunggulkan keindahan namun juga sarat makna akan praktik budaya ataupun spiritual masyarakat setempat.

Salah satu bentuk bangunan hasil kebudayaan yang dapat diintegrasikan sebagai etnomatematika adalah pura di Bali. Pura merupakan bangunan yang digunakan sebagai tempat pelaksanaan praktik keagamaan dan tempat ibadah bagi umat Hindu (Murtiawan dkk, 2020). Pura Ulun Danu Beratan yang terletak di kawasan Bedugul menjadi contoh hasil kebudayaan yang paling menonjol dari segi arsitektur pura Hindu-Bali. Elemen paling khas

dalam desain pura ini adalah struktur meru, sebuah menara bertingkat yang sering ditemukan dalam arsitektur Pura Bali. Struktur Meru bukan hanya memiliki nilai estetika tetapi juga memegang makna kosmologis dan spiritual yang mendalam. Dalam arsitektur Bali, Meru berfungsi sebagai representasi pusat kosmos dalam mitologi Hindu-Bali. Adanya konsep etnomatematika dalam desain Meru memberikan wawasan tentang bagaimana matematika dan budaya dapat memiliki keterkaitan satu sama lain.

Konsep matematika yang ada dalam Seni bangunan Meru pada kompleks Pura Ulun Danu terdiri dari berbagai macam konsep. Dalam penelitian ini terfokus pada konsep dilatasi yang diterapkan pada bangunan Meru. Secara sederhana dilatasi merupakan konsep matematis yang melibatkan perbesaran atau pengecilan objek secara proporsional. Dalam hal ini konsep dilatasi menjadi bagian yang penting dari pemahaman struktural arsitektur Meru. Konsep ini tidak hanya membantu dalam menciptakan desain yang harmonis dan estetis tetapi juga dapat mencerminkan nilai-nilai filosofis dan simbolis dalam struktur tersebut. Meskipun prinsip dilatasi umumnya dibahas dalam konteks arsitektur modern, penerapannya dalam arsitektur budaya tradisional seperti Meru pada Pura Ulun Danu memberikan perspektif baru dalam pemahaman teknik desain budaya tradisional.

Penelitian terkait eksplorasi etnomatematika pada seni bangunan Pura sebelumnya telah dilaksanakan oleh beberapa peneliti. Beberapa penelitian tersebut diantaranya adalah penelitian yang dilakukan Sri Wahyu, Toto' Bara Setiawan, dan Sunardi (2018) tentang konsep etnomatematika pada Pura Mandara Giri Semeru Agung yang dijadikan sebagai bahan pembelajaran matematika. Bahan pembelajaran yang diperoleh berbentuk berupa ringkasan LKPD pada materi transformasi geometri, kesebangunan dan kekongruenan, serta bangun ruang sisi datar. Selanjutnya, penelitian oleh Wayan Eka Murtiawan, Kadir Raea, dan Gusti Ngurah Adhi Wibawa (2020). Penelitian ini mengeksplorasi konsep etnomatematika geometri yang terdapat pada bangunan Pura Puseh-Desa Wusana Bumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bangunan pura terdapat bentuk etnomatematika geometri seperti limas, limas terpancung, prisma terpancung, kubus, serta konsep-konsep matematika lainnya yang ada di sekolah.

Berbeda dengan kajian-kajian penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan konsep geometri dilatasi dalam struktur Meru di Pura Ulun Danu Beratan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis bagaimana prinsip dilatasi diterapkan dalam desain Meru, serta memahami hubungan antara

prinsip geometris ini dengan aspek budaya dan spiritual yang diwakili oleh struktur tersebut. Dengan demikian, harapan peneliti adalah penelitian ini dapat menambah pengetahuan baru tentang integrasi matematika dalam konteks arsitektur budaya.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif melalui pendekatan etnografi dengan melakukan observasi lapangan di Pura Ulun Danu yang terletak di Wisata Bedugul, Danau Beratan, Bali. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data adalah narasumber yang merupakan tokoh masyarakat setempat. Adapun metode pengumpulan datanya menggunakan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati objek penelitian yaitu bangunan Pura Ulun Danu. Selain itu untuk memperoleh informasi tambahan peneliti juga melakukan wawancara. Sedangkan, dokumentasi diperoleh untuk menelaah data serta sebagai bukti yang akurat. Untuk tahap analisis data dilakukan dengan mereduksi data, triangulasi, menyajikan data, serta menarik kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan cara mengelompokkan data hasil penelitian. Tahap triangulasi digunakan untuk menganalisis data hasil wawancara. Kemudian data disusun secara teratur dan detail. Terakhir, menarik kesimpulan hasil penelitian yang diperoleh (Sulistiyani dkk, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bali memiliki sembilan Pura Kahyangan Jagad dimana diantaranya adalah Pura Ulun Danu Beratan yang terletak di Danau Bedugul. Di dalam Pura Ulun Danu terdapat sebuah Stupa Budha dan lima kompleks Pura yang menambah kesan keindahan dan menjadi salah satu destinasi yang wajib dikunjungi (Mahardika, 2021). Selain itu, beberapa keunikan Pura Ulun Danu Beratan diantaranya adalah letaknya yang sebagian berada di atas air. Hal ini memberikan kesan seolah-olah pura tersebut mengapung di atas danau. Desain pura juga sangat harmonis dengan alam sekitar. Penggunaan bahan alam dan bentuk bangunan yang mengikuti kontur tanah membuat pura ini tampak menyatu dengan lingkungan. Selanjutnya, Pura Ulun Danu memiliki elemen-elemen desain yang khas seperti Meru, Palinggih, Gapura, dan Ornamen. Meru merupakan bangunan dengan bentuk limas terpancung bertingkat yang berfungsi sebagai tempat pemujaan. Semakin tinggi tingkat meru, semakin tinggi pula kedudukan dewa yang dipuja. Palinggih adalah tempat suci yang

dipersembahkan untuk dewa-dewi lainnya. Setiap palinggih memiliki bentuk dan hiasan yang berbeda-beda. Gapura merupakan pintu gerbang menuju kompleks pura. Desain gapura biasanya sangat indah dan dihiasi dengan ukiran-ukiran yang rumit. Sedangkan Ornamen yang digunakan pada bangunan pura sangat beragam, mulai dari ukiran bunga, hewan, hingga motif-motif geometris.

Hasil penelitian yang dilakukan peneliti di Pura Ulun Danu Beratan ini menunjukkan bahwa adanya etnomatematika konsep geometri dilatasi memiliki peran yang sangat penting dalam arsitektur Meru Pura Ulun Danu Beratan. Penerapan konsep dilatasi tidak hanya semata-mata untuk tujuan estetika, tetapi juga mengandung makna filosofis dan religius yang mendalam. Konsep dilatasi ini mencerminkan pandangan hidup masyarakat Bali tentang alam semesta, kehidupan, dan hubungan manusia dengan Tuhan. Konsep Dilatasi melambangkan perjalanan spiritual manusia menuju kesempurnaan. Setiap tingkat Meru merepresentasikan tahapan pencapaian spiritual yang berbeda. Konsep dilatasi ini terlihat jelas pada tingkatan-tingkatan Meru yang semakin mengecil ke atas. Setiap tingkat Meru memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan tingkat di bawahnya. Fenomena ini menciptakan kesan hierarki dan menjulang ke langit, melambangkan hubungan manusia dengan alam semesta.



Gambar 1. Bangunan Pura Ulun Danu

Disajikan pada Gambar 1 bentuk bangunan pura pada konsep dilatasi sebagai hasil eksplorasi yang dapat digunakan sebagai bahan ajar matematika realistik. Konsep dilatasi ini

terlihat jelas pada tingkatan-tingkatan Meru yang semakin mengecil ke atas. Setiap tingkat Meru memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan tingkat di bawahnya. Pola dilatasi tersebut juga mengakibatkan Ornamen Karang Paksi sebangun dimana selisihnya selalu sebanding. Adapun perinciannya disajikan dalam Gambar 2 untuk konsep dilatasi.



Gambar 2. Kerangka Meru

Apabila dilihat dari sisi geometri, ditemukan adanya konsep dilatasi. Dilatasi termasuk ke dalam jenis transformasi geometri dimana dapat mengubah ukuran maupun skala baik diperbesar atau diperkecil tanpa adanya perubahan bentuk dari bangun tersebut sehingga selalu sebangun. Salah satu ciri dilatasi adalah perubahan ukuran suatu objek secara proporsional. Jika diperhatikan dengan baik kerangka Meru dari tingkat paling bawah hingga ke puncak, tampak bahwa setiap tingkat memiliki ukuran yang lebih kecil dari tingkat di bawahnya. Ini adalah contoh sederhana dari konsep dilatasi, di mana setiap tingkat meru dianggap sebagai dilatasi dari tingkat sebelumnya dengan faktor skala tertentu.

Pembahasan

Konsep matematika yang terdapat pada bangunan Pura Ulun Danu, dapat mengkonstruksi pemikiran atau pemahaman siswa sebagai bahan pembelajaran pada materi transformasi geometri jenjang SMP dan SMA (Murtiawan dkk, 2020). Melalui identifikasi dan eksplorasi dari beberapa pola bangunan yang ada pada Pura Ulun Danu, hal ini lebih mudah dalam memberikan pemahaman atau pengenalan secara langsung dikarenakan siswa dapat memahami dalam bentuk kongkret tidak hanya melalui abstraknya saja. Hasil penelitian ini,

menunjukkan bahwa adanya konsep geometri dilatasi pada bangunan Pura Ulun Danu, Beratan. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wayan Eka, dkk (2020) dengan judul “Eksplorasi Konsep Etnomatematika Geometri pada Bangunan Pura” dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pada bangunan Pura terdapat bentuk-bentuk geometri yang digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyu dkk (2018) berjudul “Etnomatematika Pada Pura Mandara Giri Semeru Agung Sebagai Bahan Pembelajaran Matematika” menghasilkan media pembelajaran berbentuk LKS yang di dalamnya mengandung konsep etnomatematika pada bangunan Pura Mandara Giri Semeru Agung. Selain itu penelitian ini juga sependapat dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizky Nur Afifi dkk (2019) yang berjudul “Etnomatematika Pada Bangunan Tempat Ibadah *Tri Dharma Hoo Tong Bio* Berdasarkan Konsep Geometri Sebagai Bahan Ajar Siswa” , menurut Rizky Nur Afifi dkk terdapat konsep matematika transformasi geometri pada bangunan tempat ibadah *Tri Dharma Hoo Tong Bio*.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat konsep geometri dilatasi pada bangunan Pura Ulun Danu Beratan tepatnya di bagian Meru. Penerapan konsep dilatasi ini mempunyai arti bahwa adanya keterkaitan antara matematika dengan budaya atau yang lebih dikenal dengan etnomatematika. Meru yang bertingkat semakin mengecil ke atas merepresentasikan konsep dilatasi diperkecil sekaligus dari sisi spritual melambangkan hubungan manusia dengan alam semesta. Meru dengan tingkat-tingkatnya yang mengecil melambangkan tatanan kosmos dalam pandangan Hindu, di mana setiap tingkat mewakili alam semesta yang lebih tinggi. Kajian etnomatematika pada seni bangunan hasil kebudayaan dapat dijadikan sebagai sumber pembelajaran di sekolah terkait penerapan matematika dalam budaya.

Saran

Penelitian ini hanya meneliti tentang konsep geometri dilatasi dalam kajian etnomatematika pada seni bangunan hasil kebudayaan. Sehingga peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya bisa mengkaji konsep lain yang lebih luas terkait etnomatematika pada seni bangunan hasil kebudayaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, R. N., Trapsilasiwi, D., & Yudianto, E. (2019). Etnomatematika Pada Bangunan Tempat Ibadah Tri Dharma Hoo Tong Bio Berdasarkan Konsep Geometri Sebagai Bahan Ajar Siswa. *Kadikma*, 10(1), 25-34. <https://doi.org/10.19184/kdma.v10i1.11655>
- Isnaniah, I., Firmanto, P., & Imamuddin, M. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Etnomatematika Budaya Minangkabau Pada Materi Kekongruenan dan Kesebangunan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2605-2619. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2256>
- Istifada, F. ., Dewi, A. M., Firmansyah, M. R. ., & Pramesti, S. L. D. (2023). Kajian Etnomatematika dalam Seni Bangunan Masjid Jami Aulia Sapuro Pekalongan Dilihat dari Segi Geometri. *SANTIKA : Seminar Nasional Tadris Matematika*, 3, 69-84. Retrieved from <https://proceeding.uingusdur.ac.id/index.php/santika/article/view/1417>
- Mahardika, G. (2021). Pura Ulun Danu Beratan Sebagai Daya Tarik Wisata (DTW) Desa Candikuning Kabupaten Tabanan. *Kamaya: Jurnal Ilmu Agama*, 4(3), 352-363. <https://doi.org/10.37329/kamaya.v4i3.1380>
- Murtiawan, W. E., Raea, K., & Wibawa, G. N. A. (2020). Eksplorasi Konsep Etnomatematika Geometri pada Bangunan Pura. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika*, 5(2), 86-95.
- Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. 2017. Pembelajaran matematika geometri secara realistik dengan GeoGebra. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 16(2). <https://doi.org/10.29313/jmtm.v16i2.3900>
- Setiawan, T. B., Wahyu, S., & Sunardi, S. (2018). Etnomatematika pada pura mandara giri semeru agung sebagai bahan pembelajaran matematika. *Kadikma*, 9(1), 156-164. <https://doi.org/10.19184/kdma.v9i1.8441>
- Sulistiyani, A. P., Windasari, V., Rodiyah, I. W., & Muliawati, N. E. (2019). Eksplorasi Etnomatematika Rumah Adat Joglo Tulungagung. *Media Pendidikan Matematika*, 7(1), 22-28. <https://doi.org/10.33394/mpm.v7i1.1537>