

## Eksplorasi Konsep Simetri dan Proporsi dalam Angkul-angkul dan Penjor: Studi Etnomatematika di Desa Adat Penglipuran Bali

Khifni Lutfia<sup>1</sup>, Zahra Nur Intan<sup>2</sup>, Rakara Surya Aji Pratama<sup>3</sup>, Ahmad Faridh Ricky Fahmy<sup>4</sup>  
Universitas Islam Negeri K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan  
e-mail: Khifni.Lutfia.putri@mhs.uingusdur.ac.id<sup>1</sup>

### Abstract

Bali is known as one of the provinces with a unique cultural wealth that is different from other regions in Indonesia. Many traditional customs and architecture still exist today, demonstrating the uniqueness of this culture. One example is the traditional village of Penglipuran, known as the cleanest village in Indonesia, which has a spatial layout, traditional architecture, and traditional ceremonial symbols that are full of philosophical meaning. This study aims to examine how the concepts of symmetry and proportion are applied to angkul-angkul and penjor in the traditional village of Penglipuran, Bali, because they embody mathematical regularity that is not only aesthetically valuable but also contains the concept of symmetry. The methods used are descriptive qualitative with field observation techniques, visual documentation, and interviews with local traditional leaders. The results of the study show that angkul-angkul have patterns of fold symmetry and rotational symmetry that are visible in the structure of the building, as well as proportional comparisons between height, width, and decorative ornaments. Meanwhile, penjor shows proportional regularity through the length of the bamboo poles, the placement of palm leaves, and the arrangement of ornaments that form repetitive and harmonious patterns. This study found that the residents of Penglipuran Traditional Village indirectly apply mathematical concepts in their architecture and cultural traditions. This can be used as a practical context for geometry education in schools.

**Keywords:** Ethnomathematics, Symmetry, Proportion, Angkul-angkul, Panglipuran

### Abstrak

Bali dikenal sebagai salah satu provinsi dengan kekayaan budaya yang khas dan berbeda dari daerah lain di Indonesia. Banyak tradisi dan arsitektur adat yang masih ada saat ini menunjukkan keunikan budaya tersebut. Salah satunya di desa Adat Penglipuran, yang dikenal sebagai desa terbersih di Indonesia dan memiliki tata ruang, arsitektur tradisional, dan simbol upacara adat yang penuh dengan makna filosofis. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana konsep simetri dan proporsi diterapkan pada angkul-angkul dan penjor di Desa Adat Penglipuran Bali karena di dalamnya tersimpan keteraturan matematis yang tidak hanya bernilai estetika tetapi juga mengandung konsep tentang simetri. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik observasi lapangan, dokumentasi visual, dan wawancara dengan tokoh adat setempat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angkul-angkul memiliki pola simetri lipat dan simetri putar yang terlihat dalam struktur bangunan, serta perbandingan proporsional antara tinggi, lebar, dan ornamen hias. Sementara itu, penjor menunjukkan keteraturan proporsi melalui panjang batang bambu, penempatan janur, dan susunan ornamen yang membentuk pola berulang dan harmonis. Penelitian ini menemukan bahwa penduduk di Desa Adat Penglipuran secara tidak langsung menerapkan konsep matematika dalam arsitektur dan tradisi budaya mereka. Ini dapat digunakan sebagai konteks praktis untuk pendidikan geometri di sekolah.

**Kata Kunci:** Etnomatematika, Simetri, Proporsi, Angkul-angkul, Panglipuran

## **PENDAHULUAN**

Matematika adalah ilmu fundamental yang memiliki peranan yang signifikan dalam kemajuan peradaban manusia. Dalam proses belajar, seharusnya matematika tidak hanya dilihat sebagai sekumpulan konsep yang tidak konkret, tetapi juga sebagai ilmu yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Pencapaian yang baik dalam belajar matematika terlihat dari kemampuan siswa untuk menjalin hubungan antara konsep-konsep matematika dan situasi nyata yang ada di sekitarnya. Melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, pemerintah menekankan bahwa pengajaran matematika harus berfokus pada pengembangan kompetensi yang praktis, rasional, kritis, dan kreatif. Harapannya, kondisi ideal ini bisa diraih melalui pembelajaran yang kontekstual dan bermakna bagi siswa.

Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar matematika masih belum memenuhi standar yang diharapkan. Banyak siswa yang melihat matematika sebagai mata pelajaran yang abstrak, sulit, dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari (Yusnawati, 2021). Situasi ini berpengaruh pada rendahnya minat dan motivasi siswa untuk belajar matematika. Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan beberapa guru, ditemukan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan fenomena budaya atau lingkungan di sekitar mereka. Padahal, budaya masyarakat Indonesia, terutama di Bali, sangat kaya akan nilai-nilai matematis yang terlihat dalam berbagai bentuk bangunan, upacara adat, serta hiasan tradisional.

Salah satu cara yang bisa diterapkan untuk mengurangi kesenjangan itu adalah dengan etnomatematika. D'Ambrosio (1985) menyatakan bahwa etnomatematika adalah studi yang mengaitkan matematika dengan budaya dan aktivitas sehari-hari. Dengan memasukkan elemen budaya ke dalam pengajaran matematika, siswa akan lebih gampang menyadari bahwa matematika tidak hanya ilmu yang bersifat teoritis, tetapi juga berfungsi secara langsung dalam kebiasaan dan kehidupan sosial.

Sejumlah kajian telah menunjukkan bahwa penerapan etnomatematika dapat meningkatkan hubungan siswa dengan materi yang diajarkan. Contohnya, (Agustin et al., 2024) mengungkapkan bahwa ornamen tradisional dari Bali mengandung berbagai konsep geometri, seperti simetri, pola berulang, dan proporsi, yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran.

Dengan melihat latar belakang tersebut, penelitian ini akan meneliti pola simetri dan proporsi yang terdapat dalam arsitektur angkul-angkul serta penjor di Desa Adat Penglipuran Bali. Kajian ini diharapkan dapat menunjukkan hubungan antara matematika, budaya, dan filosofi setempat, sekaligus menjadi pendekatan kontekstual alternatif dalam pengajaran matematika di sekolah.

## **METODE**

Penelitian ini menerapkan metode kualitatif deskriptif untuk mengeksplorasi pola matematis yang ada dalam arsitektur dan kebudayaan lokal di Desa Adat Penglipuran, Bali. Metode ini dipilih karena fokus penelitian adalah pada analisis mendalam tentang penerapan konsep simetri dan proporsi yang terlihat pada angkul-angkul serta penjor. Menurut (Moleong, n.d.), penelitian kualitatif deskriptif memiliki fokus pada pemahaman fenomena budaya melalui ungkapan verbal dan visual. Hal ini juga sesuai dengan pendapat (Creswell, 2018) yang mengemukakan bahwa penelitian kualitatif memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengerti makna yang ada di balik bentuk dan pola yang terungkap dalam konteks sosial dan budaya tertentu.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan dokumentasi visual. Observasi lapangan digunakan untuk mengamati secara langsung struktur angkul-angkul dan penjor, khususnya pada pola simetri lipat, simetri putar, serta keteraturan proporsional. Dokumentasi visual dilakukan dengan cara memotret objek dari berbagai sudut sehingga dapat dianalisis secara mendalam.. Menurut (Sugiyono, 2019), teknik observasi dan dokumentasi merupakan instrumen penting dalam penelitian kualitatif karena dapat merekam data nyata yang bersifat alami tanpa manipulasi. Dengan cara ini, data yang terkumpul mampu memberikan gambaran utuh mengenai keteraturan matematis dalam arsitektur tradisional.

Analisis data dilaksanakan melalui tiga fase, yakni pengurangan data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, 2014). Data yang diperoleh dari observasi dan dokumentasi dikategorikan berdasarkan simetri dan proporsi, kemudian disajikan dalam format naratif dan visual. Selanjutnya, peneliti melakukan penarikan kesimpulan tentang keteraturan matematis yang ada pada angkul-angkul dan penjor. Hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa etnomatematika bertindak sebagai penghubung antara budaya dan konsep matematika, serta relevan untuk dijadikan konteks praktis dalam pengajaran geometri di sekolah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### 1. Angkul-angkul memiliki pola simetri lipat dan simetri putar yang terlihat dalam struktur bangunan

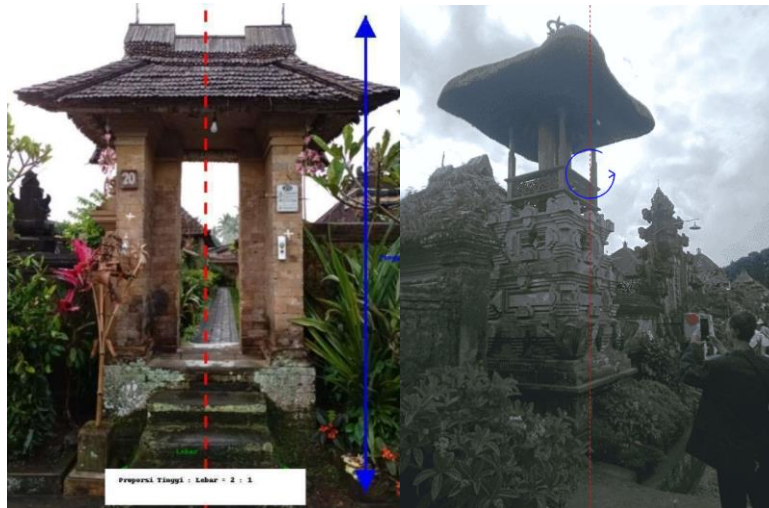
Angkul-angkul bisa diartikan sebagai pintu masuk rumah yang memberi akses untuk masuk dan keluar halaman dengan lebar 50-80 cm (apejengking). Struktur angkul-angkul ini terbuat dari kombinasi bahan seperti bata merah, paras kekeran, dan pintunya menggunakan kayu jati (Dan et al., 2019). Angkul-angkul memiliki dua fungsi, yaitu yang bersifat profan (sekala) dan sakral (niskala). Dari sudut pandang profan, angkul-angkul berfungsi sebagai sarana keluar bagi penghuni yang berada di dalam rumah. Lebih jauh, istilah ini dipahami dalam konteks tradisi Bali yang menekankan pada identitas individu sebagai pelaku aktif. Ini menunjukkan bahwa ketika penghuni keluar (pesu) melalui angkul-angkul, hal itu tidak merujuk pada orang luar yang masuk ke halaman (entrance). Pandangan ini mengedepankan pentingnya untuk selalu memperhatikan, merenungkan, dan introspeksi diri sebelum melakukan tindakan. (Permukiman & Klungkung, 2023)



Gambar 1. Angkul angkul

Pada bangunan angkul-angkul, keteraturan matematis terlihat jelas melalui adanya simetri lipat dan simetri putar, misalnya pada susunan atap, dinding, dan ornamen hias yang memiliki keseimbangan bentuk kiri dan kanan serta keterulangan pola tertentu. Selain itu, perbandingan proporsional antara tinggi dan lebar pintu gerbang menunjukkan adanya kesadaran estetis yang sekaligus mencerminkan pemahaman geometris dalam praktik budaya.

Pada bangunan angkul-angkul, bentuk pintu gerbang memperlihatkan simetri lipat (refleksi) pada sumbu vertikal (Khakim et al., 2023). Jika suatu titik  $A(x, y)$  pada bagian kiri dipantulkan terhadap sumbu  $y$ , maka bayangannya menjadi  $A'(x, y)$ . Selain itu, pola ukiran pada angkul-angkul juga memperlihatkan simetri putar dengan sudut  $180^\circ$  yang secara matematis dituliskan sebagai:  $A(x, y) \rightarrow A'(x, y)$ .



**Gambar 2. Simetri lipat dan simetri putar**

Dari sisi proporsi, perbandingan antara tinggi ( $t$ ) dan lebar ( $l$ ) pintu gerbang menunjukkan keteraturan. Berdasarkan pengukuran lapangan, rasio mendekati nilai golden ratio:

$$\varphi = \frac{t}{l} \approx 1,6$$

## **2. Perbandingan proporsional antara tinggi, lebar, dan ornamen hias. penjor menunjukkan keteraturan proporsi melalui panjang batang bambu.**

Penjor adalah salah satu komponen pelengkap dalam perayaan hari raya Galungan bagi umat Hindu di Bali yang memiliki makna spiritual dan juga keindahan. Penjor terbuat dari sebatang bambu, menjulang tinggi, bagian atasnya melengkung dan dihias dengan rangkaian janur dan flora. Namun perkembangannya saat ini, sudah ada masyarakat yang mengganti bahan bambu tersebut dengan bahan besi yang bentuknya dibuat menyerupai bambu untuk penjor.

Peralatan ritual yang sangat penting pada hari suci Galungan-Kuningan adalah penjor, yakni sebatang bambu yang bagian atasnya sengaja dibiarkan melengkung. Bambu ini dihiasi dengan berbagai hiasan yang terbuat dari daun enau muda (ambu) atau daun kepala muda (busung) dibuat melingkar dan pelengkapan lainnya termasuk sesajen (banten)

Penjor yang dibuat untuk melengkapi upacara hari raya Galungan itu tampilannya telah mengalami inovasi bentuk, menjadi lebih meriah dengan berbagai macam pernik-perniknya sehingga ada yang menyebutnya sebagai penjor kontemporer. Langgam penjor ini, dominan terkesan sebagai penjor untuk hiasan atau penjor yang cocok untuk dilombakan dan bukan untuk implementasi dari makna struktural penjor tersebut. Visualisasi penjor itu memberikan pesan bahwa keindahan menjadi bagian utama yang harus dimunculkan dalam proses kreatif ini dan nilai-nilai spiritual terkesan diabaikan akibat dominasi spiritual kontemporer dari pembuatnya. Akibatnya penjor itu terkesan hanya sebagai hiasan belaka tanpa mengungkap makna realitas penjor sebagai bagian dari benda upacara. Tampilan penjor seperti itu hanya sebagai ajang presentasi kreativitas seni dan untuk menunjukkan penguasaan identitas kelas dalam praktik budaya.

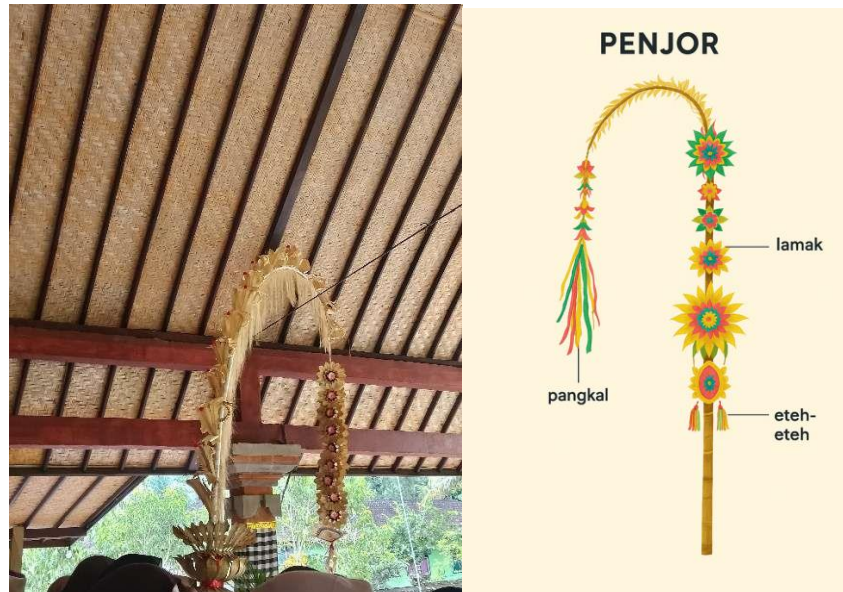
Dibalik keindahan bentuk penjor ternyata banyak umat Hindu sendiri yang belum memahami makna penjor Galungan-Kuningan secara utuh. Kebanyakan mereka membuat penjor berdasarkan tradisi atau gugon tuwon, tanpa memahami dan memperhatikan aspek tawu (filsafat) dan susila (etika yang disampaikannya) yang ada di baliknya. Penjor merupakan simbol dari perayaan keagamaan pada masyarakat Hindu (Dian et al., n.d.). Penjor tidak hanya sekedar dilihat sebagai materi budaya yang secara tekstual bernilai agama dan seni, tetapi juga sebagai teks yang bercorak intertekstualitas yang memuat ideologi, kekuasaan, kepentingan dan/atau hasrat. Hal ini teraktualisasi dalam sistem nilai sebagai pembentuk makna-makna yang tersembunyi di balik penjor.

Unsur-unsur penjor merupakan simbol sebagaimana yang tersurat dalam lontar Tegur Dewa Tapini sebagai berikut: Bambu, sebagai simbol dan kekuatan Hyang Brahma. Bambu yang tinggi menunjukkan tempat yang tinggi sebagai simbol gunung atau giri Kain putih, sebagai simbol kekuatan Hyang Iswara. Kelapa, sebagai simbol kekuatan Hyang Rudra. Janur, sebagai simbol kekuatan Hyang Mahadewa. Daun-daunan (plawa), sebagai simbol kekuatan Hyang Sangkara. Pala bungkah, pala gantung sebagai simbol kekuatan Hyang Wisnu. Tebu, sebagai simbol kekuatan Hyang Sambu. Sanggah Ardha Candra sebagai simbol kekuatan Hyang Siwa, sehingga secara keseluruhan penjor dan perlengkapannya merupakan simbol kekuatan Sang Hyang Tri Purusa.

Penjor yang telah dilengkapi sarana ditancapkan pada lebu di depan sebelah kanan pintu masuk pekarangan. Sanggah dan lengkungan ujung penjor menghadap ke tengah jalan. penjor dibuat dari bambu yang ujungnya melengkung lalu dihiasi dengan berbagai jenis reringkitan atau variasi dari daun janur atau daun enau yang masih muda. Penjor dilengkapi

dengan gantung-gantungan yang digantung pada bagian atas bambu tepatnya di bagian lengkungannya. Gantung-gantungan yang dipasang antara lain pala bungkah (umbi-umbian seperti ketela rambat), palawija (jagung, padi, dan sejenisnya), pala gantung (kelapa, mentimun, pisang, nanas dan buah lainnya), kain putih dan kuning, serta jajan. Di ujung bambu diletakkan sampyan penjor lengkap dengan porosan dan bunga yang biasanya terpasang menjuntai kebawah. Sedangkan bagian bawahnya berisi Sanggah Ardha Candra dengan bentuk persegi empat dengan bentuk atas yang melengkung setengah lingkaran menyerupai bulan sabit atau ada juga yang membuat berbentuk segitiga dan lengkap dengan sajennya. Bagian bawah dekat dengan sanggah crukcuk diisi dengan beberapa jenis daun seperti daun cemara, andong, paku pipid, pakis aji dan lainnya yang diikat. Sanggah Penjor menggunakan sanggah cucuk, dibuat dari bambu, dengan bentuk dasar persegi empat dan atapnya melengkung setengah lingkaran sehingga bentuknya menyerupai bentuk bulan sabit.

Penggunaan lamak pada penjor dilengkapi dengan gunung, cili-cilian, Bulan, Bintang, Matahari dan sebagainya. Pada penjor digantungkan hasil-hasil pertanian seperti: padi, jagung, kelapa, jajanan dan lain-lain, juga barang-barang sandang (secarik kain putih kuning) dan uang. Ini mempunyai makna sebagai penggugah hati umat, sebagai momentum untuk membangunkan rasa pada manusia, bahwa sesungguhnya segala yang ada di dunia ini adalah anugrah Hyang Widhi. Semua yang dipergunakan adalah karunia Tuhan, yang dilimpahkannya kepada seluruh umat manusia dan alam semesta. Sehingga apa yang dikatakan Mead bahwa tindakan manusia penuh dengan penafsiran dan pengertian benar adanya



Gambar 3 .Penjor

Penjor hias Bali umumnya menggunakan batang bambu melengkung yang tingginya bisa mencapai sekitar 10 meter, dihiasi berbagai hiasan seperti janur, hasil bumi, dan kain. Namun, tidak ada dimensi standar yang pasti karena penjor dapat bervariasi. Seperti, bambu, adalah simbol gunung dan gunung tempat stana para Ida Sang Hyang Widi dan juga sebagai simbol kekuatan Hyang Brahma. Tinggi batang bambu dapat disesuaikan, namun sering kali dibuat setinggi mungkin untuk melambangkan gunung suci. Lebar penjor tidak ada ukuran pastinya, namun hiasan dan bentuk lengkungan akan menentukan ukuran dan lebar penjor secara keseluruhan. **Panjang/Tinggi:** Umumnya menggunakan batang bambu yang melengkung, dengan tinggi mencapai sekitar 10 meter, sesuai dengan simbol gunung tertinggi yang dianggap suci. **Bahan:** Terbuat dari bambu. **Bentuk:** Ujung batang bambu dilengkungkan

### 3. Penempatan janur ,dan sususnan ornamen yang membentuk pola berulang dan harmonis

Janur merupakan salah satu elemen krusial dalam penjor yang berfungsi sebagai dekorasi serta lambang kesucian. Saat digunakan, janur ditempatkan mengikuti kontur lengkung dari bambu penjor agar sesuai dengan struktur dasar bambu yang menciptakan lengkungan..(Gambar 4)(Indonesia, 2018) Penempatan janur pada bagian yang melengkung ini tidak hanya menciptakan tampilan yang menarik, tetapi juga menegaskan ciri khas penjor yang memiliki bentuk kurva melengkung. Oleh karena itu, janur bukan sekadar elemen hiasan, tetapi juga merupakan bagian yang tak terpisahkan dari struktur simbolik penjor.

Secara filosofis, penjor melambangkan Gunung Agung, yang merupakan puncak tertinggi di Bali dan dianggap sebagai pusat spiritual serta sumber kehidupan. Lengkungan dari bambu yang dihias dengan janur diartikan sebagai puncak gunung, sedangkan ornamen yang menggantung di sisi penjor melambangkan kemakmuran yang diberikan oleh alam. Oleh karena itu, penempatan janur pada lengkungan bambu mengandung makna kosmologis: menghubungkan dunia bawah (bhuana alit) dengan dunia atas (bhuana agung) sebagai simbol keteraturan kosmos.

Dalam konteks etnomatematika, peletakan janur yang mengikuti lengkungan bambu menunjukkan adanya keteraturan geometrik, karena bentuk lengkung yang teratur menyerupai kurva parabola. Hal ini menunjukkan hubungan antara keindahan visual, simbolisme spiritual, dan prinsip matematika dalam budaya Bali.



**Gambar 4. Penempatan janur pada lengkungan penjor yang memperlihatkan pola berulang, simetri, dan proporsi**

Dalam perspektif etnomatematika, pola hias yang berulang dapat dianalisis dengan menggunakan konsep translasi, refleksi, dan simetri rotasi. Translasi dapat dilihat dari pengulangan sampiyan janur yang dipasang secara vertikal dengan jarak yang relatif konstan, biasanya berkisar 40–50 cm. Refleksi dapat diamati ketika ornamen tergantung seimbang di kedua sisi penjor, menghasilkan simetri cermin. Di sisi lain, bunga janur yang berbentuk melingkar menunjukkan simetri rotasi. Misalnya, bunga dengan dua belas kelopak

menunjukkan simetri rotasi berurutan dua belas, karena bentuknya tetap konsisten setelah diputar setiap  $45^\circ$ . (Gambar 5 dan 6)

Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa secara rata-rata terdapat 15 hiasan yang muncul kembali di sepanjang kurva penjor. Jika panjang kurva penjor diperkirakan mencapai sekitar 6 meter, maka jarak rata-rata antara hiasan tersebut adalah sekitar 0,4 meter. Pengukuran sederhana yang dilakukan dari lima jarak sampel memperlihatkan variasi yang sangat kecil, dengan koefisien variasi berada di antara 4 hingga 5%, menandakan bahwa jarak antara hiasan tersebut sangat konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Bali telah menerapkan prinsip keteraturan matematis secara tidak langsung melalui tradisi budaya yang mereka miliki.

Dengan ritme yang konsisten, penjor tidak hanya berfungsi sebagai ornamen dalam upacara, tetapi juga sebagai representasi harmoni antara seni, simbol, dan gagasan matematis. Aliran visual yang tercipta dari pengulangan unsur-unsur dekoratif menunjukkan bahwa budaya tradisional Bali kaya akan nilai-nilai matematis yang terlihat dalam keindahan bentuknya.

Keteraturan pada penjor di Desa Adat Penglipuran dapat dilihat dari cara penempatan ornamen janur yang diatur dengan jarak yang hampir sama dari dasar hingga ujung lengkungan bambu. Pola yang diulang ini tidak dilakukan secara sembarangan, tetapi disusun dengan prinsip keseimbangan sehingga menciptakan visual yang teratur. Irama tersebut mengarahkan perhatian secara bertahap ke lengkungan penjor, memberikan kesan yang harmonis dan menyeluruh. Dengan pendekatan matematis, keteraturan ini sesuai dengan konsep geometri dalam pola berulang, di mana jarak antar elemen memiliki konsistensi yang menghasilkan keteraturan yang terukur. (Agustin et al., 2024)

Bentuk-bentuk hiasan janur ini juga merepresentasikan prinsip keseimbangan. Sebagai contoh, pola bunga janur yang berbentuk bulat melambangkan kesempurnaan, pola spiral menggambarkan siklus kehidupan, dan bentuk segitiga merujuk pada keseimbangan. Penyatuan berbagai bentuk geometris ini menunjukkan bahwa keteraturan dalam budaya Bali sangat berkaitan dengan filosofi alam semesta. Makna filosofis dari keteraturan dan harmoni dalam penjor mengacu pada ajaran **Tri Hita Karana**, yaitu terciptanya keseimbangan hubungan manusia dengan Tuhan, dengan sesama, dan dengan alam. (Hurjuno, 2023)



**Gambar 5. Susunan ornamen dan detail bunga janur**

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa etnomatematika memiliki peran penting dalam memahami arsitektur dan tradisi budaya di Desa Adat Penglipuran Bali. Pada bangunan angkul-angkul, keteraturan matematis terlihat melalui simetri lipat dan simetri putar, serta proporsi tinggi dan lebar pintu gerbang yang mencerminkan konsep keseimbangan. Sementara itu, pada penjor, pola matematis dapat diamati jelas melalui penempatan janur dan susunan ornamen yang berulang secara harmonis. Pola translasi, refleksi, simetri putar, serta proporsi jarak antar ornamen memperlihatkan bahwa masyarakat Bali telah menerapkan konsep matematika secara intuitif dalam praktik budaya mereka. Selain mempunyai nilai keindahan, susunan ini juga memiliki arti filosofis yang berhubungan dengan ajaran Tri Hita Karana, yaitu mempertahankan keseimbangan hubungan antara manusia, Tuhan, dan lingkungan. Oleh karena itu, perpaduan antara elemen budaya, spiritual, dan matematis pada angkul-angkul dan penjor menunjukkan bahwa matematika tidak hanya berupa konsep yang tidak nyata, tetapi juga berwujud dalam kehidupan sehari-hari masyarakat.

### Saran

Berdasarkan temuan dari penelitian ini, disarankan agar studi etnomatematika terus ditingkatkan dengan memperhatikan budaya setempat, terutama yang berkaitan dengan arsitektur dan tradisi di Bali. Para guru dan pendidik dapat memanfaatkan elemen-elemen matematika yang ada pada angkul-angkul dan penjor sebagai materi ajar kontekstual, sehingga siswa dapat dengan lebih mudah memahami hubungan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari. Di samping itu, diharapkan masyarakat tetap menjaga makna filosofis dan keteraturan dalam tradisi, sehingga penjor tidak hanya dianggap sebagai hiasan, tetapi juga sebagai alat untuk mendidik nilai-nilai budaya dan spiritual. Untuk penelitian yang akan datang, disarankan untuk melakukan pengukuran yang lebih mendalam menggunakan pendekatan kuantitatif agar keteraturan matematis dalam ornamen budaya dapat dibuktikan dengan lebih tepat dan menyeluruh.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., Putri, M. A., Amanda, C. S., Restiawan, I. M. A. N., & Nurul Husnah Mustika Sari. (2024). Eksplorasi Etnomatematika Pada Konsep Geometri dalam Ornamen Ukiran Khas Bali Kuno. *Seminar Nasional Tadris Matematika "Integritas STEAM Melalui Pendidikan Matematika Menuju SDGS 2030,"* 177–190. <https://proceeding.uingusdur.ac.id/index.php/santika/article/view/santika42413/1340>
- Creswell, J. W. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications.
- Dan, F., Angkul, B., Di, A., & Gunaksa, D. (2019). *Jurnal Analisa* Vol. 7 No. 2 | September 2019. 7(2), 1–7.
- Dian, P., Made, N., Prihandani, I., & Made, N. (n.d.). *EKSISTENSI PENGRAJIN HIASAN JANUR*. 4(1), 110–123.
- Hurjuno, H. (2023). *Okultisme di Indonesia: Antara Agama, Budaya, dan Realitas Kontemporer*. 182–183. <https://medium.com/@hessaherjuno/okultisme-di-indonesia-antara-agama-budaya-dan-realitas-kontemporer-33a487d77bb0>
- Indonesia, B. (2018). *Pemahaman Dan Makna Penjor Babi Masyarakat Bali*. 3, 1–20.
- Khakim, M. E. F., Ahmadi, F., & Safitri, I. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Simetri Lipat Dan Putar Melalui Penerapan Model Team Games Tournament (TGT) Berbantu Media Simlitar Pada Siswa Kelas 3 SDN Sekaran 02 Semarang. *Madani: Jurnal Ilmiah*

*Multidisiplin*, 1(5), 382–389.

<https://jurnal.penerbitdaarulhuda.my.id/index.php/MAJIM/article/view/190>

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publications.

Moleong, L. J. (n.d.). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.

Permukiman, A., & Klungkung, G. (2023). *ARSITEKTURA Karakteristik Bentuk dan Proporsi Gerbang Tradisional Bali*. 21(1), 13–26.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R\&D*. Alfabeta.

Yusnawati, S. P. *Persepsi Siswa pada Pembelajaran Matematika di Masa Pandemi COVID-19*. GUEPEDIA.