

# EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA KOLAM SEGARAN : MEMBACA WARISAN BUDAYA MAJAPAHIT DALAM PERSPEKTIF MATEMATIKA

Wulan Rahayu<sup>1</sup>, Hanah Karinsa<sup>2</sup>, Agus Prasetyo Kurniawan<sup>3</sup>  
Program Studi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Ampel Surabaya <sup>1,2,3</sup>  
Email: [wulanrahayu863@gmail.com](mailto:wulanrahayu863@gmail.com)<sup>1</sup>, [tyo@uinsa.ac.id](mailto:tyo@uinsa.ac.id)<sup>3</sup>

**Corresponding Author** : Agus Prasetyo Kurniawan Email: [tyo@uinsa.ac.id](mailto:tyo@uinsa.ac.id)

**Abstrak.** Penelitian ini mengeksplorasi etnomatematika pada Kolam Segaran, sebuah situs budaya peninggalan Kerajaan Majapahit, dengan tujuan memahami nilai-nilai matematis yang terkandung dalam desainnya serta mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran matematika berbasis budaya. Pendekatan kualitatif dengan metode etnografi digunakan untuk menggali keterkaitan antara konsep geometri, aljabar, dan pengukuran yang terimplementasi dalam struktur Kolam Segaran. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara mendalam, dan dokumentasi dengan informan yang memiliki pemahaman mendalam tentang budaya Majapahit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kolam Segaran memuat konsep matematika seperti bangun datar, bangun ruang, luas permukaan, volume bangun ruang, simetri, dan rasio, yang dapat dimanfaatkan untuk mengajarkan prinsip-prinsip geometri dan aljabar dalam konteks yang relevan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika tetapi juga mendorong apresiasi terhadap warisan budaya lokal. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan kurikulum berbasis budaya, menjadikan Kolam Segaran sebagai model pembelajaran yang inovatif dan aplikatif untuk menghubungkan pendidikan matematika dengan kekayaan budaya Indonesia.

**Kata Kunci:** Etnomatematika, Kolam Segaran, Budaya Majapahit.

**Abstract.** This study explores ethnomathematics at Kolam Segaran, a cultural site of the Majapahit Kingdom, with the aim of understanding the mathematical values contained in its design and integrating them into culture-based mathematics learning. A qualitative approach with ethnographic methods was used to explore the relationship between the concepts of geometry, algebra, and measurement implemented in the structure of Kolam Segaran. Data were obtained through direct observation, in-depth interviews, and documentation with informants who have a deep understanding of Majapahit culture. The results of the study indicate that Kolam Segaran contains mathematical concepts such as plane figures, spatial figures, surface area, volume of spatial figures, symmetry, and ratio, which can be used to teach the principles of geometry and algebra in relevant contexts. This approach not only improves students' understanding of mathematics but also encourages an appreciation of local cultural heritage. This study makes an important contribution to the development of a culture-based curriculum, making Kolam Segaran an innovative and applicable learning model to connect mathematics education with the richness of Indonesian culture.

**Keywords:** *Ethnomathematics, Segaran Reservoir, Majapahit Culture.*

## A. Pendahuluan

Pemahaman matematika merupakan aspek krusial dalam pendidikan yang berpengaruh besar terhadap kemampuan siswa dalam menghadapi tantangan akademis dan kehidupan sehari-hari (Hidayat & Kurniawan, 2021). Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika, yang sering kali dianggap abstrak dan sulit untuk diterapkan dalam konteks nyata (Fitriani et al., 2022). Hal ini dapat disebabkan oleh metode pengajaran yang kurang kontekstual, di mana materi disampaikan secara monoton tanpa mengaitkannya dengan pengalaman sehari-hari siswa (Sari & Prasetyo, 2023). Akibatnya, siswa merasa terasing dari pelajaran matematika sehingga menghambat perkembangan literasi matematis mereka dan mengurangi minat untuk belajar (Wahyuni et al., 2020).



Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, pendekatan etnomatematika menjadi semakin relevan (Supriadi & Nugraheni, 2021). Etnomatematika mengkaji bagaimana konsep-konsep matematika diterapkan dalam konteks budaya tertentu, sehingga dapat membantu siswa untuk lebih memahami dan mengaplikasikan matematika dalam kehidupan mereka (Widodo et al., 2023). Dengan mengaitkan pembelajaran matematika dengan budaya lokal, seperti yang ditemukan dalam seni, kerajinan, dan tradisi masyarakat, diharapkan siswa dapat melihat relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari mereka (Rahmawati & Setiawan, 2022). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep matematika, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar siswa, menjadikan matematika lebih menarik dan bermakna (Hakim et al., 2020).

Riset sebelumnya telah mengeksplorasi aspek budaya dalam pembelajaran matematika, namun sering kali terbatas pada seni tradisional seperti batik dan anyaman (Widodo et al., 2021). Kajian tentang arsitektur bersejarah, terutama yang mencerminkan penggunaan matematis yang kompleks, masih jarang dilakukan. Salah satu warisan budaya yang belum banyak dikaji dari perspektif ini adalah Kolam Segaran di Trowulan, peninggalan Kerajaan Majapahit. Situs ini tidak hanya merepresentasikan kemegahan budaya Majapahit, tetapi juga memuat konsep-konsep matematis yang dapat dianalisis lebih mendalam, seperti geometri dalam bentuk bangun datar dan bangun ruang, rasio proporsional, serta transformasi geometris (Nugroho et al., 2020; Rahmawati & Suryadi, 2023).

Ditinjau dari perspektif matematis, Kolam Segaran menyimpan potensi besar untuk dieksplorasi melalui studi etnomatematika, salah satu konsep matematika yang terdapat dalam Kolam Segaran yaitu geometri dan pengukuran. Dengan dimensi kolam yang sangat besar sekitar 3,75 meter, lebar 1,75 meter, dan kedalaman mencapai 3 meter, kolam ini memungkinkan analisis perhitungan volume, luas permukaan, hingga aspek proporsi geometris (Anwar, 2009; Laila et al., 2022). Dalam konteks pembelajaran, penghitungan ini dapat digunakan untuk mengajarkan konsep-konsep geometri, seperti perhitungan luas persegi panjang, volume prisma, dan konversi satuan (Zainal, 2020). Selain itu, aspek simetri dan struktur bangunan Kolam Segaran juga dapat dikaitkan dengan topik matematika lainnya, seperti pola dan transformasi geometri. Dengan demikian, Kolam Segaran menjadi media pembelajaran yang mengintegrasikan matematika dengan warisan budaya (Irawan et al., 2022). Pendekatan ini tidak hanya memperkenalkan konsep matematika tetapi juga mendorong siswa untuk memahami dan menghargai kompleksitas warisan budaya yang kaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi nilai-nilai matematis yang tersembunyi dalam warisan budaya Kolam Segaran melalui pendekatan etnomatematika (Aini & Budiarto 2022). Dengan mendalami prinsip-prinsip geometri dan pengukuran yang tercermin dalam konstruksi kolam ini, penelitian ini berupaya mengintegrasikan unsur budaya lokal ke dalam pembelajaran matematika yang kontekstual dan relevan (Mendrofa et al., 2024). Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika, tetapi juga untuk menanamkan kesadaran akan pentingnya menjaga dan melestarikan warisan budaya Majapahit sebagai bagian dari identitas bangsa (Husniyah, 2023). Melalui integrasi ini, pembelajaran matematika diharapkan menjadi lebih bermakna dan kontributif, sekaligus mendorong apresiasi generasi muda terhadap kekayaan budaya Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga berperan dalam memperkaya metode pengajaran matematika, menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, dan memperkuat hubungan siswa dengan budaya lokal mereka (Rizky & Nasution, 2024).

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mengembangkan pendekatan interdisipliner di bidang pendidikan matematika (Anggrella et al., 2024). Dengan menggunakan Kolam Segaran sebagai media pembelajaran, siswa tidak hanya belajar konsep matematis, tetapi juga mengenal sejarah dan budaya lokal (Wicaksono, 2015). Hal inilah yang menjadi keterbaruan penelitian ini, karena etnomatematika pada Kolam Segaran belum pernah diungkap



oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Kajian-kajian sebelumnya hanya berfokus pada aspek sejarah Kolam Segaran tanpa menghubungkannya dengan perspektif matematika (Aini & Budiarto, 2022; Tya & Susilowati, 2021; Fadhilasari, 2019). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan kurikulum, pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) matematika berbasis budaya lokal dan menjadi model bagi eksplorasi warisan budaya di seluruh Indonesia. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan aplikatif, yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan matematika dan memperkuat identitas budaya siswa.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnografi untuk mengeksplorasi konsep etnomatematika yang terdapat pada Kolam Segaran sebagai bagian dari warisan budaya Majapahit. Penelitian kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengamati fenomena budaya secara terperinci di lapangan (Nartinet et al., 2024). Pendekatan etnografi digunakan untuk memahami karakteristik kultural secara mendalam dan sistematis dengan tujuan mengungkap gagasan, metode, dan teknik budaya dalam perspektif komunitas budaya yang diteliti (Yasri et al., 2024; Hadi, 2021).

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan November- Desember 2024 dengan subjek penelitian berupa satu informan yang memiliki pengetahuan mendalam tentang budaya Majapahit, khususnya yang terkait dengan Kolam Segaran. Informan dipilih berdasarkan kriteria Spradley (1997) yang mencakup: (1) enkulturasi penuh, yakni pemahaman yang mendalam terhadap budaya yang diteliti; (2) keterlibatan langsung dalam budaya yang diteliti; (3) kemampuan menavigasi suasana budaya dengan cara autentik; (4) alokasi waktu yang cukup untuk wawancara dan observasi; serta (5) kemampuan memberikan pandangan non-analitis tanpa intervensi dari peneliti (Nisa & Rofiki, 2022; Syahrina et al., 2017). Informan terdiri atas seorang arkeolog penjaga Museum Majapahit.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri (human instrument) yang bertanggung jawab dalam proses pemilihan informan, pengumpulan data, analisis data, hingga penyusunan kesimpulan (Sari & Asmendri, 2020). Instrumen pendukung berupa pedoman wawancara semi-terstruktur dan lembar observasi yang berfungsi mencatat data visual dan deskriptif selama penelitian berlangsung (Santoso et al., (2022). Wawancara dilakukan dalam bentuk percakapan mendalam (speech event) dengan fokus pada latar budaya, makna simbolis Kolam Segaran, dan perspektif matematis yang digunakan oleh komunitas budaya terkait (Triyundari Arselant, 2023).

Dalam penelitian ini data dikumpulkan melalui beberapa langkah, termasuk observasi langsung, wawancara mendalam, dan studi dokumen. Observasi dilakukan di lokasi Kolam Segaran untuk mendokumentasikan dimensi, pola geometris, dan struktur fisik kolam. Wawancara dilakukan dengan informan yang memiliki pengetahuan mendalam tentang budaya Majapahit, seperti arkeolog dan penjaga museum, untuk memahami makna budaya, nilai matematis, dan teknik konstruksi yang digunakan. Studi dokumen mencakup analisis literatur sejarah, catatan arkeologi, dan penelitian sebelumnya terkait Kolam Segaran untuk melengkapi data dari observasi dan wawancara.

Setelah data terkumpul, langkah pertama dalam pengolahan data adalah mengategorisasikannya ke dalam tema-tema utama, seperti geometri bangun datar dan ruang, pola arsitektural, serta nilai budaya. Data dari berbagai sumber dibandingkan untuk memvalidasi konsistensi dan akurasi temuan. Representasi visual seperti diagram dan model matematis digunakan untuk mendukung interpretasi data. Analisis data dilakukan dalam tiga tahap, dimulai dengan analisis domain untuk mendapatkan pemahaman umum tentang elemen-elemen utama Kolam Segaran, seperti desain persegi panjang, struktur bata merah, dan motif dekoratif. Selanjutnya, analisis taksonomi menjabarkan elemen-elemen tersebut ke dalam



hierarki yang lebih rinci, misalnya geometri bangun datar meliputi persegi panjang dan persegi, sedangkan bangun ruang mencakup balok dan setengah bola.

Tahap terakhir adalah analisis tema kultural, yang menghubungkan elemen-elemen matematis dengan nilai-nilai budaya Majapahit, seperti rasio dimensi kolam yang mencerminkan simbolisme tertentu. Temuan menunjukkan bahwa Kolam Segaran tidak hanya mengandung berbagai konsep matematis seperti simetri, rasio, luas, volume, dan transformasi geometri, tetapi juga mencerminkan penerapan nilai-nilai matematis dalam kehidupan masyarakat Majapahit. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan pembelajaran matematika berbasis budaya, menjembatani konsep abstrak matematika dengan konteks nyata, memperkaya pengalaman belajar siswa, serta memperkuat apresiasi terhadap warisan budaya lokal.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kolam Segaran merupakan salah satu bukti arkeologis luar biasa dari era Kerajaan Majapahit, kerajaan Hindu-Buddha terbesar di Nusantara sebelum era Islam klasik yang terletak di kawasan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Abdul Rozak arkeolog Museum Majapahit, Kolam Segaran mempunyai dimensi sekitar 3,75 x 1,75 meter dengan kedalaman 3 meter. Kolam ini tercatat sebagai salah satu kolam kuno terbesar di Asia Tenggara. Desain persegi panjangnya, yang menyerupai waduk atau laut buatan, menunjukkan penerapan konsep geometri yang presisi dan pemahaman mendalam terhadap teknik hidrolis. Dibangun pada abad ke-13 hingga ke-14 Masehi, Kolam Segaran memiliki fungsi multifaset, termasuk sebagai tandon air, sistem irigasi pertanian, pendingin kota, dan tempat rekreasi bangsawan. Secara geografis, lokasinya di Trowulan yang dikelilingi Sungai Brantas serta pegunungan seperti Penanggungan dan Arjuna, menginterpretasikan pemanfaatan sumber daya alam yang cerdas oleh masyarakat Majapahit.

Keunggulan teknik konstruksi kolam ini terlihat pada dinding bata merahnya yang kokoh, mencerminkan keterampilan teknologi arsitektur yang maju. Hal ini tidak hanya menjadi simbol kemegahan Majapahit, tetapi juga melambangkan integrasi ilmu pengetahuan lokal dengan kebutuhan praktis masyarakat. Kolam Segaran memiliki peran sosial dan budaya yang signifikan sebagai simbol kemakmuran dan kejayaan kerajaan, serta sebagai bagian integral dari kehidupan masyarakat saat itu. Kajian multidisipliner menunjukkan bahwa Kolam Segaran juga menjadi objek studi etnomatematika, sebuah pendekatan yang mengungkap keterkaitan konsep-konsep matematika dalam warisan budaya. Dalam konteks pembelajaran modern, konsep geometri yang diterapkan pada desain Kolam Segaran, seperti penghitungan luas, volume, dan simetri, dapat digunakan untuk mengajarkan prinsip-prinsip matematika kepada siswa secara kontekstual dan berbasis budaya.

Penerapan etnomatematika pada Kolam Segaran menghadirkan peluang signifikan untuk diintegrasikan dalam kurikulum pendidikan modern. Geometri desainnya yang penuh perhitungan dapat dijadikan media pembelajaran untuk memahami prinsip simetri, rasio, dan proporsi. Sementara itu, pola penataan batu bata membuka ruang studi aljabar melalui analisis pola berulang dan algoritma matematis sederhana. Dimensi panjang, lebar, kedalaman, dan kapasitas kolam menjadi dasar untuk pengajaran konsep pengukuran yang relevan dengan kehidupan nyata. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya mempelajari matematika secara abstrak, tetapi juga menemukan koneksi langsung antara ilmu pengetahuan, budaya lokal, dan nilai-nilai historis. Dengan demikian, Kolam Segaran bertransformasi dari sekadar peninggalan arkeologis menjadi sumber inspirasi edukasi yang mengedepankan integrasi antara ilmu pengetahuan, seni, dan warisan peradaban.

Desain arsitektural Kolam Segaran memantapkan penerapan konsep geometri dalam berbagai elemen, antara lain bentuk bangun datar dan bangun ruang pada struktur kolam, bentuk batu bata sebagai penyusun dinding, dan sudut-sudut kolam yang simetris. Selain itu, penerapan





konsep aljabar juga terlihat pada pola penataan bata, yang mencerminkan penggunaan rasio dan deret aritmatika secara sistematis dan terencana.

Berikut adalah hasil analisis data terkait konsep-konsep geometri, aljabar dan pengukuran yang tergambar pada desain Kolam Segaran antara lain:

### 1. Bangun Datar

Beberapa konsep bangun datar pada Kolam Segaran terdapat pada bentuk bata merah, dan bentuk Kolam Segaran itu sendiri. Berikut macam-macam bangun datar yang terdapat pada desain Kolam Segaran:



**Gambar 1** Bentuk Kolam Segaran dan Batu Bata yang Memuat Konsep Persegi Panjang.

Sumber : [www.selingkarwilis.com](http://www.selingkarwilis.com)

Pada gambar 1 tergambar konsep geometri yaitu persegi panjang. Persegi panjang merupakan jajar genjang yang mempunyai dua pasang sisi yang sejajar serta memiliki sudut siku-siku ( $90^\circ$ ) (Wahyuni et al., 2024). Bentuk persegi panjang dapat kita lihat pada bentuk permukaan atas kolam. Selain itu bata merah penyusun kolam juga berbentuk persegi panjang.

### 2. Bangun Ruang

Konsep bangun ruang pada desain Kolam Segaran terdapat pada bentuk secara keseluruhan kolam dan pilar-pilar bata merah. Berikut macam-macam bangun ruang yang terdapat pada desain bangunan Kolam Segaran:



**Gambar 2** Bentuk Batu Bata Tergambar Konsep Balok

Pada gambar 2 terdapat konsep geometri yaitu bangun ruang balok. Balok adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi oleh enam bidang sisi berbentuk persegi panjang (Safitri et al., 2021). Bentuk balok dapat diamati pada bentuk Kolam Segaran yang mempunyai dimensi panjang, lebar dan tinggi.

### 3. Transformasi Geometri



Pada bangunan Kolam Segaran terdapat penerapan salah satu pembelajaran matematika yaitu transformasi geometri. Berikut transformasi geometri yang terdapat pada desain bangunan Kolam Segaran:



**Gambar 3** Pola Penyusunan Batu Bata yang Memuat Konsep Translasi

Pada gambar 3 terdapat konsep transformasi geometri yaitu translasi atau sering disebut pergeseran. Peneliti menemukan adanya konsep translasi yaitu adanya perpindahan atau pergeseran penyusunan pada batu bata yang berbentuk persegi panjang ke satu arah dengan jarak yang sama.

#### 4. Sudut

Kolam Segaran memiliki bentuk konsep sudut pada kolam. Berikut sudut yang terdapat pada Kolam Segaran:



**Gambar 4** Bentuk Kolam yang Memuat Sudut

Sumber : [www.selingkarwilis.com](http://www.selingkarwilis.com)

Pada gambar 4 terdapat konsep geometri yaitu sudut siku-siku. Sudut siku-siku merupakan sudut yang besarnya  $90^\circ$  (Muthmainnah, 2015). Hal ini terlihat pada setiap sudut Kolam Segaran yang memuat prinsip sudut siku siku.

#### 5. Aljabar



**Gambar 5** Pola Susunan Batu Bata Kolam yang Memuat Unsur Elemen Aljabar

Pada struktur Kolam Segaran, konsep aljabar dapat ditemukan pada perhitungan ketebalan batu bata yang disusun secara bergradasi dari bawah ke atas, di mana ketebalan batu bata semakin keatas semakin menipis secara teratur. Berdasarkan informasi dari narasumber ketebalan batu bata yang digunakan untuk pondasi bawah dengan batu batah yang di atasnya memiliki perbandingan ketebalan 2:1. Gradasi ini dapat dimodelkan menggunakan deret aritmatika atau fungsi linear. Jika ketebalan batu bata bagian bawah dinyatakan sebagai  $a$ , dan ketebalan setiap lapisan berkurang secara tetap sebesar  $b$ , maka ketebalan batu bata pada lapisan ke- $n$  dapat dihitung menggunakan persamaan  $T_n = a - (n - 1)b$ . Selain itu, jumlah total ketebalan hingga lapisan ke- $n$  dapat dimodelkan menggunakan rumus deret aritmatika  $S_n = \frac{n}{2}[2a - (n - 1)b]$ . Model aljabar ini mencerminkan bagaimana prinsip matematika diterapkan dalam konstruksi arsitektur tradisional. Selain itu rasio juga diterapkan dalam penyusunan batu bata ini.

## 6. Volume



**Gambar 6.** Luas Kolam Segaran yang Memuat Konsep Volume

Sumber: <https://www.merdeka.com/>

Berdasarkan temuan arkeologis, kolam ini memiliki ukuran panjang sekitar 375 meter dan lebar 125 meter, dengan kedalaman rata-rata yang diperkirakan mencapai 3 meter. Dengan dimensi yang demikian besar, Kolam Segaran dianggap sebagai kolam buatan terbesar pada masanya di Indonesia, sekaligus berfungsi sebagai manifestasi kemakmuran serta kecanggihan teknik pengelolaan air di era Majapahit.

Dari aspek kapasitas, volume air yang dapat ditampung Kolam Segaran dapat dihitung menggunakan pendekatan matematis sederhana, yaitu panjang dikalikan lebar dan kedalaman. Berdasarkan dimensi tersebut, kolam ini memiliki kapasitas total sekitar 140.625 meter kubik. Kapasitas yang luar biasa ini tidak hanya menunjukkan fungsinya sebagai sarana penyimpanan air, tetapi juga menegaskan posisinya sebagai elemen penting dalam struktur sosial dan simbol kekuasaan Majapahit. Analisis terhadap rancangan kolam ini mengungkapkan perannya yang strategis dalam mendukung kebutuhan masyarakat, baik dalam konteks utilitarian seperti irigasi, maupun dalam aspek simbolik yang mencerminkan status dan prestise kerajaan.

## 7. Luas Permukaan



**Gambar 7.** Luas Kolam Segaran yang Memuat Konsep Luas Permukaan





Sumber: <https://travel.indozone.id/>

Kolam Segaran memiliki yang mendekati persegi panjang, luas permukaan kolam dapat dihitung melalui penerapan rumus geometris sederhana, yaitu panjang dikalikan lebar. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa luas permukaan kolam ini mencapai 46.875 meter persegi ( $m^2$ ) atau setara dengan 4,7 hektar. Dalam konteks pembelajaran matematika, perhitungan ini memberikan contoh nyata penerapan konsep luas bangun datar dalam kehidupan sehari-hari, khususnya pada bangun persegi panjang, sekaligus memperkuat pemahaman siswa terhadap relevansi matematika dalam dunia nyata.

Lebih lanjut, Kolam Segaran juga dapat dijadikan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran konversi satuan luas, misalnya dari meter persegi ke hektar atau kilometer persegi. Penggunaan dimensi kolam sebagai studi kasus membantu siswa memahami pentingnya konsistensi dalam satuan pengukuran serta prosedur konversi yang tepat. Selain itu, penghitungan keliling kolam juga dapat diintegrasikan ke dalam materi geometri, di mana panjang total dinding kolam yang mengelilingi area dapat dihitung menggunakan rumus keliling persegi panjang:  $K = 2 \times (\text{panjang} + \text{lebar})$ . Studi kasus ini memberikan konteks konkret bagi siswa untuk mengaplikasikan konsep keliling dalam situasi yang relevan dan mudah dipahami.

## 8. Perbandingan



**Gambar 8.** Luas Kolam Segaran yang Memuat Konsep Perbandingan Ukuran  
Sumber: <https://malang.jatimnetwork.com/>

Dimensi kolam yang memiliki panjang sekitar 375 meter dan lebar 125 meter menunjukkan rasio antara panjang dan lebar yang dapat diekspresikan sebagai 375:125, yang selanjutnya disederhanakan menjadi 3:1. Hal ini menunjukkan bahwa panjang kolam adalah tiga kali lebih besar daripadanya. Melalui analisis ini, siswa dapat memahami cara menyederhanakan perbandingan serta mengeksplorasi hubungan proporsional antara dua variabel dalam konteks nyata, yang memperkuat konsep dasar dalam matematika.

Selain itu, perbandingan dapat diterapkan untuk menganalisis perubahan dimensi kolam dalam situasi hipotetis. Sebagai contoh, jika panjang kolam diperpanjang dua kali lipat menjadi 750 meter, sementara lebar tetap 125 meter, maka perbandingan panjang terhadap lebar akan berubah menjadi 750:125, yang dapat disederhanakan menjadi 6:16. Melalui studi ini, siswa tidak hanya dapat berlatih dalam menyelesaikan soal perbandingan, tetapi juga mendapatkan pemahaman lebih mendalam tentang bagaimana perubahan dimensi dapat memengaruhi karakteristik geometris suatu bangun, serta konsekuensi matematis dari perubahan tersebut.

Konsep perbandingan diperluas dalam analisis kapasitas kolam dalam hal volume air yang dapat ditampung. Jika kedalaman rata-rata kolam adalah 3 meter, maka volume air yang dapat ditampung diperkirakan sebesar 140.625 meter kubik. Apabila kedalaman kolam diperbesar menjadi 6 meter, volume air yang dapat ditampung akan



meningkat dua kali lipat menjadi 281.250 meter kubik. Perbandingan ini, yaitu 1:2, menggambarkan hubungan linier antara kedalaman dan kapasitas tampung air.



**Gambar 9.** Ukuran batu bata

Disisi lain, batu bata yang digunakan di Kolam Segaran menunjukkan perbedaan ukuran yang signifikan, terutama antara bata yang terletak di bagian bawah dan atas. Bata yang terletak paling bawah memiliki ukuran yang lebih besar, dengan luas dua kali lipat dibandingkan bata yang ada di bagian atas. Perbedaan ukuran ini dapat dianalisis menggunakan materi perbandingan dalam matematika, di mana rasio antara luas bata bagian bawah dan atas adalah 2:1. Hal ini mencerminkan penerapan prinsip rekayasa yang bijak dalam konstruksi, di mana bata yang lebih besar digunakan untuk menopang beban yang lebih berat.

Dengan ukuran yang lebih besar, batu bata bagian bawah memberikan kestabilan struktural yang diperlukan untuk menahan tekanan dari kolam yang berisi air. Sementara itu, bata yang terletak di bagian atas memiliki ukuran yang lebih kecil untuk meminimalkan beban dan menyesuaikan dengan kebutuhan struktur di atasnya. Desain ini menunjukkan pemahaman mendalam tentang teknik konstruksi dan prinsip distribusi beban yang diterapkan oleh masyarakat Majapahit pada masa lalu, yang juga relevan dengan konsep perbandingan dalam matematika untuk mengoptimalkan efisiensi struktural.

Pengembangan media pembelajaran berbasis budaya dapat menjadi sarana yang efektif untuk menghubungkan konsep matematika dengan nilai-nilai lokal yang terkandung dalam kebudayaan (Yusup et al., 2022). Salah satu contoh pengembangan tersebut adalah pembuatan modul atau alat peraga berbasis Kolam Segaran, yang tidak hanya mencakup aspek arkeologis dan sejarah, tetapi juga mengintegrasikan elemen etnomatematika. Kolam Segaran, sebagai salah satu situs bersejarah dari Kerajaan Majapahit, dapat dijadikan sebagai objek studi untuk mengajarkan konsep matematika seperti perbandingan, volume, dan luas permukaan dalam konteks budaya setempat (Saputra & Dewi, 2021). Dengan memanfaatkan Kolam Segaran sebagai media pembelajaran, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep matematika melalui penerapannya dalam desain arsitektur kuno yang sarat dengan nilai budaya (Nugroho et al., 2024).

Menghubungkan teori matematika dengan praktik budaya lokal tidak hanya mengajarkan siswa tentang pembelajaran matematika secara abstrak, tetapi juga memahami penerapannya dalam konteks sejarah dan budaya mereka, yang memperkaya pengalaman belajar dan memperkuat rasa keterhubungan dengan warisan budaya bangsa (Hidayat et al., 2023). Pendekatan ini memberikan perspektif baru bagi siswa untuk melihat matematika sebagai alat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan dalam membangun peradaban (Sari & Putra, 2020). Melalui media berbasis budaya, pembelajaran matematika menjadi lebih relevan, menarik, dan bermanfaat, serta memberikan kesempatan untuk memperdalam pemahaman tentang bagaimana ilmu matematika diterapkan dalam kebudayaan lokal yang kaya dan beragam (Mulyono et al., 2024).



Hasil penelitian ini mendukung studi sebelumnya yang menunjukkan potensi Etnomatematika dalam meningkatkan relevansi pembelajaran matematika dengan kehidupan sehari-hari siswa (Hakim et al., 2020; Widodo et al., 2023). Penelitian Nugroho et al. (2020) mengidentifikasi bahwa struktur geometris pada arsitektur Kolam Segaran merepresentasikan konsep-konsep matematika seperti luas, volume, dan simetri. Penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi temuan sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi yang lebih luas dengan memfokuskan pada dimensi tambahan, seperti penerapan konsep transformasi geometri seperti translasi. Selain itu, pola susunan batu bata pada Kolam Segaran dianalisis menggunakan prinsip aljabar, termasuk deret aritmatika dan fungsi linear. Hal ini mampu memperkaya pemahaman tentang bagaimana masyarakat Majapahit menerapkan prinsip-prinsip matematis dalam konteks budaya mereka. Perspektif baru ini belum banyak dijelaskan dalam literatur sebelumnya, sehingga memberikan tambahan signifikan terhadap kajian Etnomatematika.

Implikasi dari temuan ini tergolong signifikan, terutama dalam konteks pengembangan kurikulum berbasis budaya. Dengan mengintegrasikan elemen budaya lokal seperti Kolam Segaran ke dalam pembelajaran, siswa tidak hanya belajar matematika tetapi juga mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang warisan budaya mereka. Pendekatan ini dapat meningkatkan apresiasi siswa terhadap nilai-nilai lokal sambil memperkuat identitas budaya nasional. Selain itu, integrasi ini menawarkan potensi untuk menciptakan metode pengajaran yang lebih kontekstual dan aplikatif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian ini hanya berfokus pada satu objek budaya, yaitu Kolam Segaran, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan ke situs budaya lainnya. Kedua, metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan jumlah informan yang terbatas, yang dapat memengaruhi kedalaman dan cakupan data yang diperoleh. Ketiga, penerapan hasil penelitian dalam pembelajaran matematika di kelas belum diuji secara empiris, sehingga efektivitas pendekatan ini masih memerlukan penelitian lanjutan.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, Kolam Segaran, sebagai warisan budaya Majapahit, menunjukkan penerapan berbagai konsep matematika yang kaya dan relevan untuk pembelajaran. Analisis desain arsitektural kolam ini mengungkap penggunaan geometri pada bangun datar, bangun ruang, transformasi geometri seperti translasi, serta konsep aljabar melalui pola susunan batu bata. Selain itu, dimensi kolam termasuk panjang, lebar, dan kedalaman, menyediakan konteks nyata untuk perhitungan luas permukaan, volume, dan perbandingan. Temuan ini menegaskan bahwa Kolam Segaran adalah contoh integrasi antara ilmu matematika dan budaya, memperlihatkan bagaimana masyarakat Majapahit memanfaatkan prinsip-prinsip matematis dalam desain arsitektur yang berfungsi praktis dan simbolis.

Penerapan etnomatematika dari Kolam Segaran memberikan peluang besar dalam pembelajaran berbasis budaya. Dengan menggunakan elemen budaya lokal, siswa dapat mempelajari matematika dalam konteks yang lebih relevan dan bermakna. Misalnya, konsep geometri persegi panjang dapat diajarkan melalui desain kolam, sementara pola susunan batu bata mendukung pemahaman rasio dan deret aritmatika. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematis, tetapi juga mendorong apresiasi terhadap nilai budaya lokal, memperkuat identitas nasional, serta menjadikan pembelajaran matematika lebih menarik dan aplikatif. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan kurikulum dan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan budaya dalam pendidikan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggrella, D. P., Rahmasiwi, A., Suyatman, A. K. S., & Sudrajat, A. K. (2024). Sosialisasi dan pelatihan pendekatan interdisipliner pada pembelajaran IPAS di pendidikan dasar. *Kacanegara Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 7(3), 327-336.
- Anwar, K. (2009). Potensi wisata budaya situs sejarah peninggalan Kerajaan Majapahit di Trowulan Mojokerto.
- Dwi Afrilianti (2023, 23 Juli). Rahasia Kolam Bangsawan Majapahit di Mojokerto Jatim, Dibangun Bukan Pakai Putih Telur tapi Cuma di... .  
<https://malang.jatimnetwork.com/nasional/3799569242/rahasia-kolam-bangsawan-majapahit-di-mojokerto-jatim-dibangun-bukan-pakai-putih-telur-tapi-cuma-di...>
- Fadhilasari, I. (2019). Legenda Kolam Petirtaan di Kabupaten Mojokerto: Kajian Sosiologi Sastra Lisan. *SULUK: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Budaya*, 1(1), 19-30.
- Fitriani, N., Yulianti, T., & Susanto, R. (2022). *Tantangan siswa dalam memahami konsep matematika abstrak*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 10(1), 78-85.  
<https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/manazhim>
- Hakim, L., Surya, A., & Nurhadi, F. (2020). *Pengaruh etnomatematika terhadap pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(4), 120-128.
- Hidayat, A., Rahman, T., & Wijaya, F. (2023). Integrasi budaya dalam pembelajaran matematika: Studi kasus Kolam Segaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 12(2), 45-58.
- Hidayat, R., & Kurniawan, A. (2021). *Pentingnya pemahaman matematika dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 45-52.  
<https://www.selingkarwilis.com/pilihan/85011412836/topik-khusus-detail.html>
- Husniyah, I. F. (2023). Pengembangan Hypermedia Berbasis Website Dengan Menerapkan Nuansa Etnomatematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Untuk Meningkatkan Hasil Dan Minat Belajar Siswa SMP Negeri 2 Tarik (Doctoral dissertation, IAIN Kediri).
- Irawan, A., Lestari, M., & Rahayu, W. (2022). Konsep Etnomatematika Batik Tradisional Jawa Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Matematika. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 12(1), 39-45.
- Laila, R., Wicaksono, A. D., & Dinanti, D. (2022). Persepsi Dan Preferensi Wisatawan Pada Kawasan Cagar Budaya Trowulan. *Planning for Urban Region and Environment Journal (PURE)*, 11(2), 137-148.
- Mendrofa, R. N., Fauzi, K. M. A., & Sitompul, P. (2024). Eksplorasi Keterkaitan antara Kearifan Lokal dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 601-611.
- Merdeka.com (2023). Kolam 6,5 Hektare ini Peninggalan Majapahit, Dulunya Tempat Keluarga Raja Rekreasi. <https://www.merdeka.com/trending/kolam-65-hektare-ini-peninggalan-majapahit-dulunya-tempat-keluarga-raja-rekreasi.html>
- Mulyono, S., Anwar, R., & Lestari, D. (2024). Matematika dan budaya: Pendekatan berbasis kearifan lokal. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Budaya*, 10(1), 67-78.



- Muthmainnah, R. N. (2015). Pemahaman siswa tunanetra (buta total sejak lahir dan sejak waktu tertentu) terhadap bangun datar segitiga. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 1(1), 15-27.
- Nartin, S. E., Faturrahman, S. E., Ak, M., Deni, H. A., MM, C., Santoso, Y. H., ... & Eliyah, S. K. (2024). Metode penelitian kualitatif. Cendikia Mulia Mandiri.
- Nisa, A. Z., & Rofiki, I. (2022). Exploration of the Ethnomathematics of the Bung Karno Tomb Complex in Cultural Based Mathematics Learning. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(1), 107-120.
- Nugroho, A., Prasetyo, H., & Kartika, P. (2024). Pemanfaatan situs sejarah sebagai media pembelajaran etnomatematika. *Jurnal Etnomatematika Nusantara*, 8(3), 23-34.
- Nugroho, T., Wulandari, R., & Prasetya, D. (2020). *Studi etnomatematika pada perhitungan arsitektur Kolam Segaran Majapahit*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 12(3), 89-98.
- Rahmawati, D., & Setiawan, T. (2022). *Integrasi budaya lokal dalam pembelajaran matematika berbasis etnomatematika*. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 11(3), 89-97.
- Rahmawati, S., & Suryadi, A. (2023). *Kolam Segaran sebagai objek kajian etnomatematika dalam budaya Majapahit*. *Jurnal Penelitian Etnomatematika*, 18(1), 60-70.
- Rizky, V. B., & Nasution, A. T. (2024). Model Pembelajaran Etnomatematika dalam Menumbuhkan Motivasi Belajar Siswa di Sekolah Dasar.
- Safitri, A. H. I., Novaldin, I. D., & Supiarmo, M. G. (2021). Eksplorasi Etnomatematika pada Bangunan Tradisional Uma Lengge. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3311-3321.
- Santoso, S., Kusnanto, E., & Saputra, M. R. (2022). Perbandingan Metode Pengumpulan Data dalam Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif Serta Aplikasinya dalam Penelitian Akuntansi Interpretatif. *OPTIMAL Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 2(3), 351-360.
- Saputra, B., & Dewi, E. (2021). Peran kearifan lokal dalam pembelajaran matematika berbasis budaya. *Jurnal Matematika dan Pendidikan*, 15(3), 112-125.
- Sari, M., & Asmendri, A. (2020). Penelitian kepustakaan (library research) dalam penelitian pendidikan IPA. *Natural Science*, 6(1), 41-53.
- Sari, M., & Prasetyo, B. (2023). *Peran metode pengajaran kontekstual dalam pembelajaran matematika*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 15(3), 112-120.
- Sari, R., & Putra, J. (2020). Pembelajaran berbasis budaya: Strategi meningkatkan minat belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 6(1), 33-45.
- Suh, J. M., Turner, E., & Anhalt, C. (2019). Exploring the Nature of Mathematics Modeling in the Early Grades. A. G. Wijayanti, N. P. A. A. (2019). Ethnomathematics in Balinese culture as a learning material for logic and reasoning geometry. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 243, Issue 1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012058>
- Supriadi, T., & Nugraheni, W. (2021). *Pendekatan etnomatematika dalam pendidikan matematika kontekstual*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 34-42.





- Syahrina, D., Irianto, G., & Prihatiningtyas, Y. W. (2017). Budaya cari untung sebagai pemicu terjadinya fraud: sebuah studi etnografi. *ASSETS: Jurnal Akuntansi Dan Pendidikan*, 6(1), 73-84.
- Toto Jr. (2024, 4 Januari). Kolam Segaran Trowulan, Penemuan Bendungan Air Terbesar di Asia Tenggara. Selingkar Wilis. <https://www.selingkarwilis.com/pilihan/85011412836/topik-khusus-detail.html>
- Triyundari Arselant, K. (2023). Displai Koleksi Benda Budaya di Museum Kotagede Intro Living Museum (Doctoral dissertation, Institut Seni Indonesia Yogyakarta).
- Tya, D. P. K., & Susilowati, I. F. (2021). Perlindungan Hukum Terhadap Zona Cagar Budaya Terkait Pengurukan Zona Penyangga Situs Kolam Segaran Di Kawasan Cagar Budaya Nasional (KCBN) Trowulan Mojokerto. *Novum: Jurnal Hukum*, 8(2).
- Wahyuni, D., Rahmawati, E., & Nugraha, L. (2020). *Dampak metode pengajaran monoton terhadap literasi matematis siswa*. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 8(4), 23-31.
- Wahyuni, S. A. B., Afghohani, A., & Wulandari, A. A. (2024). Etnomatematika: Eksplorasi Geometris pada Desain Bangunan Masjid Agung Surakarta. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 873-882.
- Wicaksono, S. A. (2015). TA: Perancangan Branding Trowulan Melalui Situs Purbakala sebagai Upaya Pelestarian Warisan Budaya Lokal (Doctoral dissertation, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya).
- Widodo, H., Rahman, F., & Yulianti, N. (2021). *Etnomatematika: Kaitan budaya dan matematika dalam pendidikan kontemporer*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 45-52.
- Widodo, S., Rahman, H., & Yulianti, R. (2023). *Etnomatematika dan pemahaman matematika dalam konteks budaya lokal*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 18(2), 56-65.
- Yayan Supriyanto (2022, 25 Juli). Benarkah Kolam Ini Jadi simbol Kebesaran dan Kesombongan Kerajaan Majapahit? Ini Kisahnya. <https://travel.indozone.id/news/951268804/benarkah-kolam-ini-jadi-simbol-kebesaran-dan-kesombongan-kerajaan-majapahit-ini-kisahnya>.
- Yusup, A., Kartini, S., & Widodo, R. (2022). Pendekatan integratif budaya dan matematika dalam pengajaran modern. *Jurnal Pendidikan Multikultural*, 5(2), 56-67. Aini, N. N., & Budiarto, M. T. (2022). Literasi Matematis Berbasis Budaya Mojokerto Dalam Perspektif Etnomatematika. *MATHEdunesa*, 11(1), 198-209.
- Zaenuri, & Dwidayati, N. (2018). Exploring ethnomathematics in Central Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 983, 012108. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012108>
- Zainal, Z. (2020). Peringkat Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele: Suatu Disain Video Pembelajaran Geometri.
- Zulkardi, & Setiawan, M. B. T. (2020). Javanese calendar as context to learn number pattern and least common multiple. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1), 012094. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012094>

