



ETNOMATEMATIKA : EKSPLORASI PADA ARTEFAK KERAJAAN SINGOSARI

Dhijeng Wulandari¹, Mega Teguh Budiarto²

^{1,2}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email korespondensi : dhijengwulandari16030174008@mhs.unesa.ac.id

Diterima : 18-05-2020, *Revisi*: 04-06-2020, *Diterbitkan* : 25-06-2020

ABSTRAK

Pembelajaran yang mengaitkan materi dengan konteks kehidupan siswa dan budayanya akan memudahkan siswa dalam memaknai pembelajaran. Salah satu ilmu yang dapat menghubungkan antara pendidikan dan budaya yaitu etnomatematika. Pendidikan penting dalam proses pewarisan budaya dan budaya penting untuk diimplementasikan dalam pembelajaran. Budaya peninggalan Kerajaan Singosari yaitu berupa artefak dan juga aktivitas manusianya. Pengaruh budaya lokal mengadaptasi candi sehingga desain candi di Indonesia bervariasi. Penelitian ini bertujuan menggali dan mendeskripsikan konsep matematika yang diaplikasikan dan dikembangkan pada arsitektur bangunan candi peninggalan Kerajaan Singosari yaitu Candi Singosari, Candi Sumberawan, Candi Kidal. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis domain, analisis taksonomi, dan analisis komponen. Hasil penelitian menunjukkan adanya konsep matematika yang diterapkan pada arsitektur bangunan candi peninggalan Kerajaan Singosari yaitu konsep geometri (balok, limas segiempat terpancung, persegi, lingkaran, segi delapan, segitiga, dan belah ketupat), transformasi (refleksi dan translasi), pola bilangan, serta perhitungan.

Kata kunci : eksplorasi, etnomatematika, artefak

ABSTRACT

Learning that used context of student's daily life and their culture will help students to interpret the topic. One of the study that will connect between education and culture is ethnomathematics. Education is important thing to help the process of cultural inheritance and also culture is important to apply in education. The cultural heritage of Singosari Kingdom that have an artifact and also human activity. The effect of local culture adapted the temple so that the designs of Indonesian temple are varied. This research aimed to explored and described of mathematics concepts that applied and developed in the temples architecture of Singosari Kingdom such as Singosari Temple, Sumberawan Temple, Kidal Temple. The type of this research is qualitative research with ethnography approach. Data was collected by interview, observation, and documentation. A data analysis technique that used in this research are domain analysis, taxonomi analysis, and component analysis. The result showed that there are mathematical concepts that applied in the temples architecture of Singosari Kingdom such as geometri concept (cuboid, frustum of pyramid, square, circle, octahedron, triangle, and rhombus), transformation (reflection and translation), number patterns, and counting.

Key words : *exploration, ethnomathematics, artifact*

Pendahuluan

Pada era globalisasi kehidupan di dunia berkembang dengan cepat, maka akan terjadi dimana suatu budaya yang belum dengan sungguh-sungguh dimaknai oleh generasi berikutnya telah tergantikan dengan kebudayaan lainnya (Anshory, 2013:26). Perlu adanya pembentukan karakter melalui lingkungan keluarga atau masyarakat serta melalui pendidikan (Nahak, 2019). Pendidikan penting dalam proses pewarisan budaya dan budaya penting untuk diimplementasikan dalam pembelajaran. Matematika merupakan salah satu hasil budaya manusia, mulai dari kegiatan membuat pola, merancang, menghitung, dan menerapkannya dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari (Zaenuri, dkk, 2017). Siswa menganggap matematika hanya berisikan angka dan hanya diminta untuk mengenali banyak rumus dalam perhitungan (Kamid, dkk, 2018). Pembelajaran dengan mengangkat tema-tema yang dekat dengan kehidupan siswa dan budaya lingkungannya akan membantu siswa dalam memaknai pembelajaran, mentransformasikan temuannya dengan kreatif, dan mengintegrasikan budaya pada pembelajaran (Budiarto, dkk, 2019). Oleh karena itu, salah satu yang menjadi jembatan dari pendidikan dan budaya yaitu etnomatematika (Verner, 2013). Etnomatematika adalah matematika yang tumbuh, berkembang, dan diterapkan oleh suatu masyarakat atau kelompok budaya tertentu (Hartoyo, 2012; Zaenuri, dkk, 2017).

Indonesia memiliki keragaman budaya yang salah satunya kebudayaan Kerajaan

Singosari. Hasil kebudayaan Kerajaan Singosari yang berupa artefak yaitu Candi Singosari, Candi Sumberawan, Candi Kidal. Pengaruh budaya lokal mengadaptasi candi sehingga desain candi di Indonesia menguat dengan kekhasannya sendiri (Rahardian, 2008; Yusuf, dkk, 2019). Berdasarkan uraian sebelumnya maka penelitian ini bertujuan menggali dan mendeskripsikan konsep matematika yang diaplikasikan dan dikembangkan pada arsitektur bangunan candi peninggalan Kerajaan Singosari yaitu Candi Singosari, Candi Sumberawan, dan Candi Kidal.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi. Penelitian ini dilakukan pada 13 Januari 2020 hingga 1 Februari 2020 di Candi Singosari, Candi Sumberawan, Candi Kidal. Pada penelitian ini peneliti menggali informasi mengenai nama dan sejarah atau asal-usul, struktur atau teknik penyusunan, ornamen atau ukiran, dan konsep matematika pada candi peninggalan Kerajaan Singosari. Instrumen utama pada penelitian ini yaitu peneliti dan instrumen pendukung yang digunakan yaitu pedoman wawancara, pedoman observasi, dan dokumentasi. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Teknik keabsahan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan Triangulasi. Adapun jenis triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu triangulasi metode. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis domain, analisis taksonomi, dan analisis komponen.

Prosedur penelitian ini mengadopsi dari Spradley (2006) sebagai berikut: 1) menentukan informan, informan yang dipilih yaitu juru pelestari dari Candi Singosari, Candi Sumberawan, dan Candi Kidal, 2) melakukan wawancara, 3) membuat catatan etnografi, 4) analisis hasil wawancara, 5) analisis domain, 6) mengajukan pertanyaan struktural, 7) analisis taksonomi, 8) menemukan tema-tema budaya, dan 9) menulis etnografi.

Hasil dan Pembahasan

Candi Singosari

Pengambilan data mengenai Candi Singosari dilakukan pada tanggal 13 Januari 2020 dan 1 Februari 2020 di Candi Singosari. Wawancara dilakukan dengan bapak Jaman yang bertugas sebagai juru pelestari Candi Singosari. Observasi dilakukan secara langsung pada Candi Singosari yang berupa catatan hasil pengamatan, kemudian dokumentasi berupa literatur buku arsitektur Kuno kerajaan-kerajaan di Jawa Timur yang ditulis Eni dan Tsabit yang didapat dari Museum Singhasari serta berupa gambar dari bagian-bagian Candi Singosari.

Berdasarkan hasil dokumentasi Candi Singosari terletak di Desa Candirenggo, Kecamatan Singosari, kabupaten Malang. Candi ini terbentuk dari susunan batu andesit. Luas batur candi yaitu $13,82 \times 13,82$ m. Bagian-bagian candi ini yaitu batur

atau teras candi, kaki candi, badan candi, atap candi. Batur atau teras candi berbentuk persegi. Pada kaki candi terdapat 6 buah relung dan yang utama ada di tengah dan menghadap barat. Dua relung di kanan dan kiri relung utama, relung lainnya menghadap kepenjuru arah lainnya. Pada badan candi terdapat 4 relung disetiap sisinya. Kemudian puncak candi menjulang tinggi, makin keatas makin runcing berbentuk limas dengan atap pejal berbentuk kubus.

Berdasarkan hasil observasi Candi Singosari memiliki panjang dan lebar yang sama yaitu 14 m serta batu pada Candi Singosari yang digunakan yaitu batu andesit dengan ukuran 40cm×20cm×30cm. Ukuran batu yang lebih besar digunakan pada bagian bawah candi dengan ukuran batu andesit terbesar yaitu 87cm×20cm×67cm. Bagian candi yaitu teras candi, kaki candi, badan candi, dan puncak candi. Pada kaki candi terdapat 6 ruangan. Empat ruangan menghadap kesetiap penjuru arah dan 2 lainnya menghadap barat pada kanan dan kiri relung utama. Terlihat lima puncak yang sudah runtuh, dimana 4 puncak berada di setiap empat sisi dan mengapit satu puncak yang lebih tinggi dari lainnya. Alas dari puncak tersebut berbentuk segiempat dan bentuknya semakin keatas semakin mengecil. Terdapat relief dengan motif suluran pada Kepala Kala. Pada beberapa bagian candi terdapat lubang yang berbentuk geometris yang diduga menjadi salah satu teknik yang digunakan dalam penyusunan bangunan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan yaitu bapak Jaman sebagai juru pelestari Candi Singosari, diketahui bahwa Candi Singosari terletak di Jalan Kertanegara Desa Candirenggo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Luas bangunan-candi 14 m x 14 m dan tinggi candi 17 m. Bahan bangunan yang digunakan yaitu batu andesit. Candi Singosari dibagi menjadi 4 bagian yaitu Teras/batur candi, kaki candi, badan candi, dan atap candi. Pada kaki Candi Singosari terdapat 6 relung yang 3 diantaranya menghadap barat dan lainnya menghadap kepenjuru arah lainnya. Candi ini memiliki 5 puncak. Puncak menjulang tinggi bagian depan, belakang, kanan, kiri, dan yang paling tinggi di tengah. Atapnya menjulang keatas dan semakin keatas semakin meruncing. Terdapat relief muka kala dengan ukiran sulur-suluran.

Tabel 1. Analisis Domain Candi Singosari

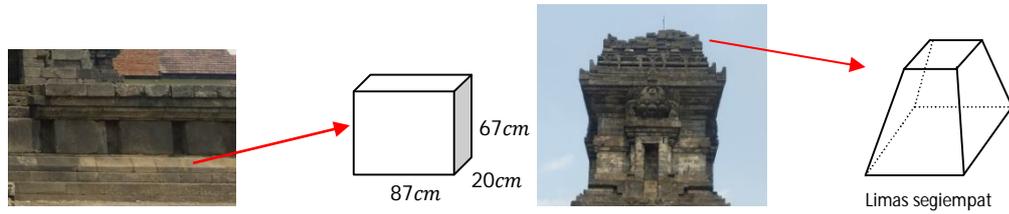
Objek	Domain
Candi Singosari	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi

Tabel 2. Analisis Taksonomi Candi Singosari

Konsep Matematika	Domain
Balok	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi
Persegi	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi
Limas terpancung	Atap Candi
Lingkaran	Kaki Candi
Setengah lingkaran	Kaki Candi
Refleksi	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi
Translasi	Kaki Candi
Sudut Siku-siku	Batur Candi
Pengukuran	Kaki Candi

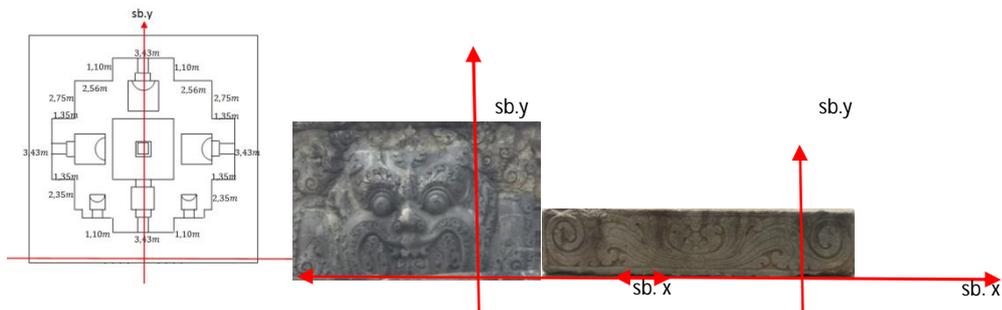
Menemukan Tema-tema Budaya

Eni dan Tsabit (2017) dan Priotomo (2008) menjelaskan bahwa candi di daerah Jawa Timur ada yang menggunakan batu andesit sebagai bahan bangunan. Batu andesit tersebut ditambang, kemudian bongkahan batu dibentuk balok dengan permukaan segiempat lalu dipahat dan disusun menjadi candi. Hasil penelitian menunjukkan batu andesit pada Candi Singosari berbentuk seperti ruang yang memiliki 6 sisi berbentuk persegipanjang. Berdasarkan hasil penelitian yang didukung penjelasan tersebut maka dapat dikatakan bahwa batu andesit Candi Singosari berbentuk balok. Hasil penelitian menunjukkan alas atap Candi Singosari berbentuk segiempat kemudian menjulang tinggi dengan ukuran semakin keatas semakin kecil dan diperkirakan terdapat kubus pada puncak sehingga adanya bidang segiempat yang memotong atap candi dan bidang tersebut sejajar dengan alas atap candi. Hal tersebut sejalan dengan Eni (2019) dan Eni dan Tsabit (2017) yang menjelaskan bahwa candi di Jawa Timur umumnya memiliki atap yang terdapat banyak tingkatan dan membentuk kurva limas, serta ukurannya semakin keatas semakin kecil dan terdapat mahkota diujung atap seperti kubus. Berdasarkan hasil penelitian dan penjelasan tersebut maka dapat dikatakan bahwa atap Candi Singosari berbentuk limas segiempat terpancung.



Gambar 1. Konsep Bangun Ruang Pada Candi Singosari

Konsep refleksi terlihat pada bangunan candi. Bangunan bagian kanan merupakan hasil refleksi dari bangunan bagian kiri dengan garis refleksi berada di tengah candi. Hal tersebut sejalan dengan penjelasan Sayekti (2014) bahwa lebar bangunan candi ini merupakan keseimbangan simetri yang merupakan pencerminan pada sumbu tengahnya. Selain bangunan candi, relief pada muka kala candi dan relief suluran pada tempat arca juga mengaplikasikan konsep refleksi. Relief suluran yang selalu ada disetiap bagian candi (Halim dan Herwindo, 2017).



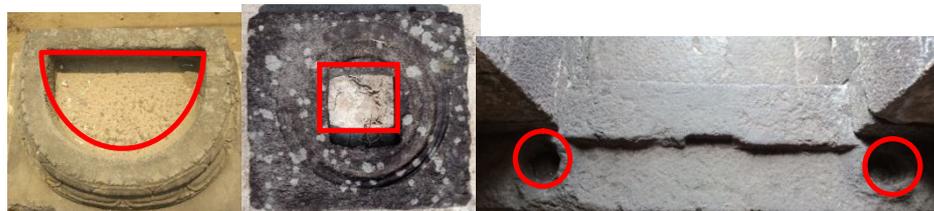
Gambar 2. Konsep Refleksi Pada Denah dan Relief Candi

Pada candi ini terdapat pula relief bunga padma yang telah menjadi ciri khas Kerajaan Singosari (Tjitjik, 2018). Konsep translasi atau pergeseran pola asal pada posisi tertentu diaplikasikan pada peletakan relief bunga padma di tempat arca candi ini. Seperti dijelaskan pada gambar, pada bagian dalam kotak merupakan potongan satu kelopak yang ditranslasikan.



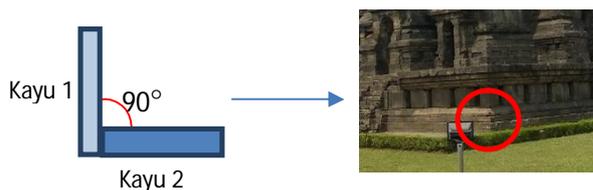
Gambar 3. Konsep Translasi Pada Relief Bunga Padma

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyusunan batu andesit menggunakan kuncian atau pasak, yang dimaksudkan yaitu penyusunan batu seperti puzzle. Hal tersebut sejalan dengan Sopandi (2013) dan Eni dan Tsabit (2017) yang menjelaskan bahwa cara penyusunan batu andesit pada candi menggunakan teknik kuncian, sambungan, atau menggunakan pasak. Pada batu atas terdapat tonjolan dan batu bawah adanya lubang, bentuk tonjolan dan lubang tersebut sama supaya dapat disatukan. Tonjolan dan lubang yang dibuat berbentuk persegi panjang, setengah lingkaran, dan lingkaran.



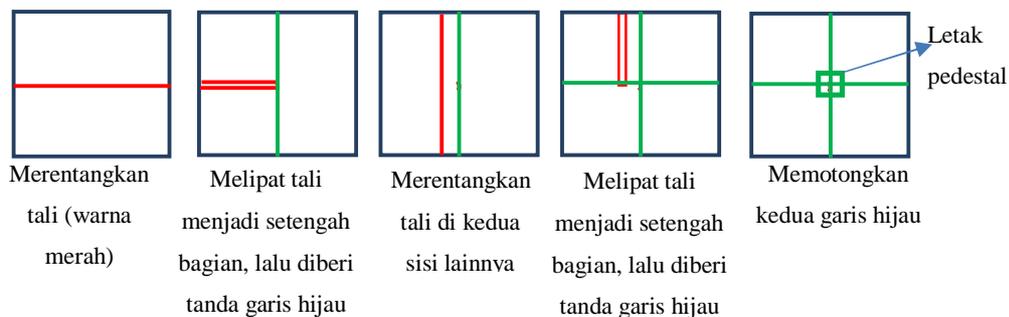
Gambar 4. Konsep Bangun Datar Pada Lubang Pasak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Candi Singosari memiliki lebar dan panjang sama yaitu 6,28 m. Hal tersebut sejalan dengan Eni dan Tsabit (2017) dan Sayekti (2014) bahwa Candi Singosari memiliki denah berbentuk persegi, sehingga dapat dikatakan sudut yang digunakan pada batur candi sebesar 90° atau sudut siku-siku. Informan menjelaskan mengenai pembuatan sudut siku-siku pada candi yang dilakukan oleh orang terdahulu. Orang terdahulu menggunakan 2 balok kayu dengan menempelkan ujung kedua kayu tersebut sehingga terbentuk tegak lurus.



Gambar 6. Pembuatan Sudut Siku-Siku Oleh Orang Terdahulu

Selain itu, pada Candi Singosari terdapat tempat yang disebut sebagai pedestal. Pedestal tersebut terletak di tengah-tengah candi. Eni dan Tsabit (2017) menjelaskan bahwa adanya lubang pedestal pada Candi Singosari yang berfungsi sebagai landasan berdirinya arca. Didapat informasi dari informan mengenai cara orang terdahulu menentukan titik tengah dari Candi Singosari yang dijelaskan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Cara menentukan Letak Pedestal

Candi Sumberawan

Pengambilan data mengenai Candi Sumberawan dilakukan pada tanggal 14 Januari 2020 dan 1 Februari 2020 di Candi Sumberawan. Wawancara dilakukan dengan informan yang telah dipilih yaitu Bapak Nuryadi dan Bapak Dika yang bertugas

sebagai juru pelestari Candi Sumberawan. Observasi dilakukan secara langsung pada Candi Sumberawan yang berupa catatan hasil pengamatan, kemudian dokumentasi berupa literatur buku arsitektur Kuno kerajaan-kerajaan di Jawa Timur yang ditulis Eni dan Tsabit yang didapat dari Museum Singhasari serta berupa gambar dari bagian-bagian Candi Sumberawan.

Berdasarkan hasil dokumentasi, Candi Sumberawan terletak di Desa Sumberawan, Kecamatan Singosari. Candi ini terbentuk dari batu andesit dan ukuran candi yaitu panjang 6,25 m, lebar 6,25 m, dan tinggi 5,23 m. Candi Sumberawan bentuknya menyerupai stupa dan tidak memiliki tangga naik serta tidak ada relief pada dinding. Bagian bagian candi yaitu batur dan kaki candi berbentuk segiempat yang merupakan tingkatan paling bawah. Di atas kaki candi berdiri stupa yang terdiri dari lapik bujur sangkar, dan lapik berbentuk segidelapan dengan dilengkapi bantalan padma, kemudian bagian atasnya berbentuk genta atau stupa namun puncaknya yang sudah hilang.

Berdasarkan hasil observasi di Desa Sumberawan, Kecamatan Singosari, Candi Sumberawan terbentuk dari susunan batu andesit yang didominasi berbentuk balok dengan ukuran 35cm×43cm×13cm serta luas candi yaitu 6,28m×6,28m. Candi tidak memiliki tangga dan juga tidak ada relief ataupun hiasan pada dinding candi. Pada bagian kaki candi berbentuk persegi kemudian pada badan candi terdapat stupa dengan alas segiempat, segidelapan, dan lingkaran. Pada puncak candi diduga berbentuk stupa namun kuncup candi tidak terpasang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan yaitu Bapak Nuryadi dan Bapak Dika Maulana sebagai Juru Pelestari Candi Sumberawan, bahwa Candi terletak di Desa Sumberawan, Kecamatan Singosari. Bagian batur candi berbentuk bujur sangkar dengan tinggi 1,5 m. Diatas batur terdapat kaki candi, lapik bujur sangkar, bingkai segidelapan yang melambangkan 8 sifat budha, dan bunga saroja. Bagian atas candi berbentuk bulat seperti kubah stupa. Panjang dan lebar candi ini yaitu 6,25m. Tinggi candi yaitu 5,23m.

Tabel 3. Analisis Domain Candi Sumberawan

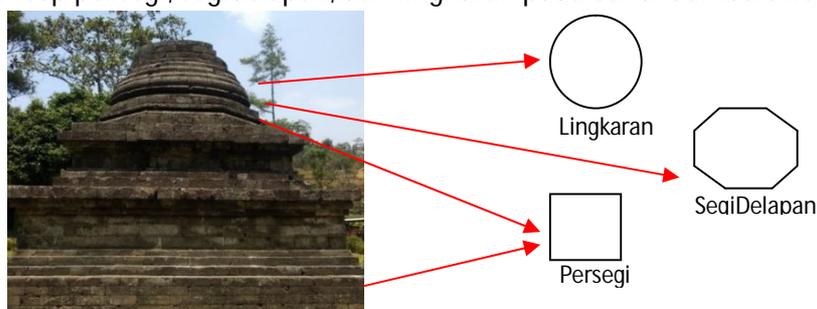
Objek	Domain
Candi Sumberawan	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi

Tabel 4. Analisis Taksonomi Candi Sumberawan

Konsep Matematika	Domain
Balok	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi
Persegi	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
Segidelapan	Badan Candi
Lingkaran	Badan Candi

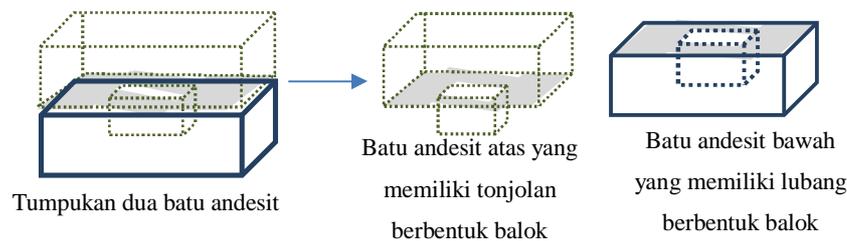
Menemukan Tema-tema Budaya

Hasil pengamatan menunjukkan kaki Candi Sumberawan memiliki alas yang memiliki 4 sisi dan semua sisi berukuran 6,25 m hal tersebut sejalan dengan penjelasan dan Ramli dan Wikantoyoso (2018) bahwa Candi Sumberawan memiliki denah berbentuk persegi. Eni dan Tsabit (2017) menjelaskan bagian badan candi terdapat lapisan yang memiliki permukaan berbentuk persegi. Kemudian diatas lapisan berbentuk persegi terdapat lapisan yang permukaannya memiliki 8 sisi, hal tersebut dikaitkan dengan 8 ifat-sifat budha. Lapisan tersebut dapat dikatakan berbentuk segidelapan. Lapisan paling atas berbentuk bunga saroja dan dapat dikatakan permukaan lapisan tersebut berbentuk lingkaran (Ramli dan Wikantoyoso, 2018). Berdasarkan hasil penelitian yang didukung penjelasan tersebut maka dapat dikatakan adanya konsep persegi, segidelapan, dan lingkaran pada Candi Sumberawan.



Gambar 8. Konsep Bangun Datar Pada Candi Sumberawan

Hasil wawancara menjelaskan bahwa penyusunan batu andesit menggunakan kuncian atau pasak, yang dimaksudkan yaitu penyusunan batu seperti puzzle. Hal tersebut sejalan dengan Sopandi (2013) dan Eni dan Tsabit (2017) yang menjelaskan bahwa cara penyusunan batu andesit pada candi menggunakan teknik kuncian, sambungan, atau menggunakan pasak. Konsep kuncian akan dijelaskan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Konsep Kunci Pada Penyusunan Batu Andesit

Candi Kidal

Pengambilan data mengenai Candi Kidal dilakukan pada tanggal 14 Januari 2020 dan 1 Februari di Candi Kidal. Wawancara dilakukan dengan informan yang telah dipilih yaitu Ibu Siti Romlah yang bertugas sebagai juru pelestari Candi Kidal. Observasi dilakukan secara langsung pada Candi Kidal yang berupa catatan hasil pengamatan, kemudian dokumentasi berupa literatur buku arsitektur Kuno Kerajaan-kerajaan di Jawa Timur yang ditulis Eni dan Tsabit yang didapat dari Museum Singhasari serta berupa gambar dari bagian-bagian Candi Kidal.

Berdasarkan hasil dokumentasi Candi Kidal terletak di Desa Kidarejo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Ukuran candi yaitu panjang 10,8m, lebar 8,36m, dan tinggi candi saat ini 12,26m. Bangunan candi ini terbuat dari batu andesit dan bagian candi dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian kaki candi, badan candi, dan puncak candi. Alas dari kaki candi berbentuk persegi panjang. Pada kaki candi terdapat motif singa tambha dan hiasan terakhir yaitu relief "Garudeya" yang berjumlah 3. Pada bagian badan candi terdapat ruang induk yang dikelilingi relung-relung lainnya. Dinding badan candi dihiasi pelipit bawah, tengah, dan atas, serta dihias pula dengan hiasan lingkaran-lingkaran (medallion) hampir serupa dengan yang ada pada kaki candi. Pada ambang atas relung dihias dengan Kepala Kala. Pada puncak candi yang runtuh diduga berbentuk kubus. Hiasan yang terdapat pada puncak candi yaitu motif tumpal yang berbentuk gunung terbalik.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Desa Kidarejo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang bahwa bahan bangunan yang digunakan pada Candi Kidal yaitu batu andesit. Candi memiliki ukuran panjang 10,8m dan lebar 8,36m. Bagian-bagian candi yaitu kaki candi, badan candi, dan juga atap candi. Pada setiap sudut kaki candi terdapat hiasan singa dan pada dinding terdapat 3 hiasan garudeya. Pada badan candi terdapat relung utama dan relung yang menghadap disetiap penjuruan serta 2 relung yang lebih kecil dari yang lainnya di sebelah kanan dan kiri relung utama. Terdapat muka kala diatas pintu dengan dihiasi ukiran yang simetris. Selain itu ada juga hiasan yang berbentuk lingkaran yang berisi motif hewan dan daun. Pada bagian atap candi dibuat semakin keatas semakin mengecil namun tidak meruncing, karena diperkirakan puncaknya runtuh. Terdapat hiasan bermotif segitiga pada atapnya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan yaitu Ibu Siti Romlah sebagai Juru Pelestari Candi Kidal, bahwa Candi Kidal terletak di Desa Kidalrejo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Bahan bangunan yang digunakan yaitu batu andesit. Tinggi candi saat ini 12,26m, panjang 10,8m, dan lebar 8,36m. Ada 3 bagian yaitu kaki, badan, dan atap candi. Pada bagian kaki candi ada 6 sudut yang ditempati singa penyangga dan adanya ornamen medallion berbentuk bulat yang didalamnya terdapat ornamen hewan dan tumbuhan. Terdapat 3 relief garudeya pada dinding candi. Di atas pintu terdapat kepala kala atau buto sebagai lambang penjaga tempat suci. Atap candi meruncing dan diperkirakan ujungnya berbentuk seperti kubus. Pada bagian atap candi hanya ada ornamen gunung terbalik.

Tabel 5. Analisis Domain Candi Kidal

Objek	Domain
Candi Kidal	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi

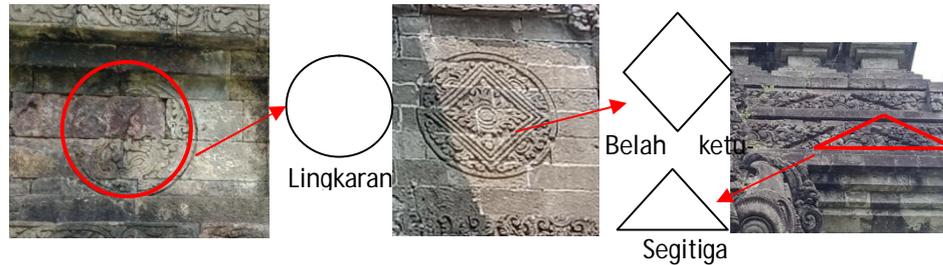
Tabel 6. Analisis Taksonomi Candi Kidal

Konsep Matematika	Domain
Balok	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
	Atap Candi
Persegi	Batur Candi
	Kaki Candi
	Badan Candi
Segidelapan	Badan Candi
Lingkaran	Badan Candi
Pola bilangan	Kaki Candi

Menemukan Tema-tema Budaya

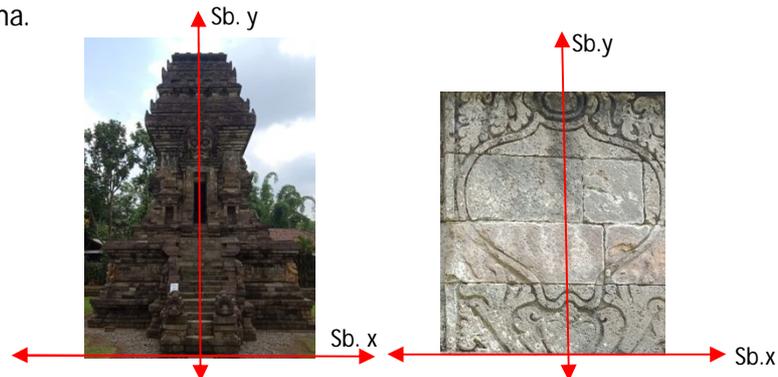
Candi Kidal memiliki 16 panil medalion dengan relief hewan dan tumbuhan (Kristian, 2016). Eni dan Tsabit (2017) menjelaskan bahwa motif medalion menggunakan konsep lingkaran semua simbol dunia yang berisi flora dan fauna. Selain itu, ada pula motif geometris lainnya. Salah satu yang terdapat yaitu motif segiempat. Sejalan dengan Halim dan Herwindo (2017), bahwa adanya motif geometris pada candi yaitu segiempat dan lingkaran, segiempat yang melambangkan surgawi dan lingkaran menggambarkan duniawi. Berdasarkan hasil pengamatan dan didukung beberapa penjelasan maka dapat dikatakan adanya motif berbentuk segiempat atau lebih tepatnya belah ketupat, lingkaran, dan

segitiga pada relief Candi Kidal.



Gambar 10. Konsep Bangun Ruang Pada Relief Candi Kidal

Selain itu, konsep pencerminan ditunjukkan pada bentuk candi bagian sebelah kanan dan kiri simetris dengan garis sumbu y berada ditengah candi. Bagian kiri candi merupakan hasil pencerminan dari bagian kanan candi terhadap garis sumbu y atau garis sumbu tengahnya. Hal tersebut juga dijelaskan oleh Riandy (2018) bahwa denah candi kidal menunjukkan simetris dengan garis sumbu tengahnya. Denah bagian kiri candi merupakan hasil pencerminan dari denah bagian candi sebelah kanan terhadap garis sumbu y atau sumbu tengahnya. Selain pada keseluruhan bangunan candi, konsep refleksi juga terdapat pada relief di dinding kaki candi kidal. Bentuk relief bagian kanan dan kiri sumbu simetri sama.



Gambar 11. Konsep Refleksi Pada Candi Kidal

Candi di Jawa Timur biasanya dihiasi relief muka kala diatas relung dan juga relief sulur-suluran atau tumbuhan (Eni, 2019). Setelah memperhatikan bentuk muka kala pada Candi Singosari dan Candi Kidal ini, dapat terlihat seorang buto mengacungkan kedua jarinya. Berdasarkan hasil wawancara bahwa memang bentuk itu ada untuk menunjukkan jumlah dua. Jumlah dua yang dimaksudkan yaitu bahwa seluruh yang ada di alam ini memiliki 2 pilihan seperti ada siang dan malam, ada hitam dan putih, ada baik dan buruk, ada kanan dan kiri, dan sebagainya. Selain itu lambang mengacungkan kedua jari tersebut sebagai tanda perdamaian, yang sampai saat ini masih digunakan. Jadi terdapat konsep perhitungan dimana orang terdahulu apabila menunjukkan angka 2 atau jumlah 2 dengan mengacungkan dua jarinya yaitu jari telunjuk dan jari tengah.



Gambar 12. Muka Kala yang Mengacungkan Jari Telunjuk dan Jari Tengah

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara bahwa pada kaki candi terdapat sumur sebagai tempat pendhermaan abu jenazah seorang Raja yang memiliki lubang ganjil. Hal tersebut juga dijelaskan oleh Rahardian (2008) bahwa pada umumnya peripih candi berlubang ganjil. Pada candi-candi yang ada pada umumnya menggunakan jumlah lubang mulai dari 5, 7, 9, 11, 13, 15, hingga 17. Hal tersebut membuktikan adanya pola pada susunan bilangan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang didukung beberapa penjelasan maka dapat dikatakan adanya konsep yang digunakan yaitu pola bilangan ganjil yang dimulai dari 5 dan berakhir 17.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa arsitektur bangunan candi peninggalan Kerajaan Singosari mengaplikasikan konsep matematika yaitu bangun ruang (balok dan limas segiempat terpancung), bangun datar (persegi, lingkaran, segitiga, segidelapan, dan belah ketupat), transformasi (refleksi dan translasi), sudut siku-siku, pola bilangan, dan perhitungan. Candi peninggalan Kerajaan Singosari pada umumnya menggunakan bahan bangunan batu andesit yang berbentuk balok serta relung pada candi juga berbentuk balok. Atap candi secara umum menjulang tinggi dan memiliki bentuk limas segiempat terpancung, bentuk tersebut sebagai wujud manusia untuk selalu mengingat sang penciptanya. Bentuk tingkatan dan relief candi mengaplikasikan konsep bangun datar yaitu persegi, segidelapan, lingkaran, segitiga, dan belah ketupat. Kemudian penyusunan batu andesit candi peninggalan Kerajaan Singosari menggunakan sistem kunci atau puzzle, sehingga meninggalkan lubang yang berbentuk persegi panjang, lingkaran, dan setengah lingkaran. Adanya cara yang berbeda orang terdahulu membuat sudut siku-siku, pola bilangan ganjil yang diterapkan pada jumlah lubang peripih, konsep menentukan titik tengah persegi yang diterapkan pada penentuan letak pedestal candi, serta konsep perhitungan yang ditunjukkan pada relief muka kala mengacungkan jari telunjuk dan jari tengahnya untuk merepresentasikan semua isi dunia berjumlah dua. Selain itu terdapat konsep refleksi pada denah candi dan relief candi, serta konsep translasi pada relief bunga padma.

Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan guru dalam mengembangkan

bahan ajar berbasis budaya pada materi bangun datar, bangun ruang, transformasi, dan pola bilangan. Sehingga dapat menambah suasana baru dalam pembelajaran matematika dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian dapat digunakan sebagai panduan untuk mengeksplorasi lebih dalam kajian etnomatematika budaya lain.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada juru pelestari Candi Singosari, Candi Sumberawan, dan Candi Kidal yang telah meluangkan waktunya dan memberikan informasi sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Anshory, Nasruddin. (2013). *Strategi Kebudayaan*. Malang: UB Press.
- Budiarto, Mega T., dkk. (2019). Ethnomathematics: Formal Mathematics Milestones for Primary Education. *Journal of Physics: Conference Series* 1387 (2019) 012139
- Eni, S.R. & Tsabit, A.H. (2017). *Arsitektur Kuno Kerajaan-Kerajaan Kediri, Singasari & Majapahit Di Jawa Timur Indonesia*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Eni, Sri Pare. (2019). Memahami Relief-Relief Pada Candi-Candi Kerajaan-Kerajaan Kediri, Singasari Dan Majapahit Di Jawa Timur. *Jurnal SCALE, Vol. 6, no 2*, 69-93
- Halim A. & Herwindo R.P. (2017). The Meaning Of Ornaments In The Hindu and Buddhist Temples on The Island of Java (Ancient - Middle - Late Classical Eras). *Jurnal RISA (Riset Arsitektur), Vol. 1, No.2*, 170-191
- Hartoyo, A. (2012). Eksplorasi Etnomatematika pada Budaya Masyarakat Dayak Perbatasan Indonesia-Malaysia Kabupaten Sanggau Kalbar. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Vol. 13, No.1*, 14-23.
- Kamid, dkk. (2018) . Ethnomathematics Analysis on Jambi Plait Art as the Mathematics Learning Resources. *Journal of Physics: Conf. Series* 1088 (2018) 012055
- Kristian, Yunita. (2016). Visualisasi Nilai-Nilai Karakter Bangsa pada Relief Candi Kidal". *Jurnal Mahasiswa Jurusan Sejarah Universitas Nusantara PGRI Kediri*
- Nahak, Hildigardis M.I. (2019). Upaya Melestarikan Budaya Indonesia Di Era Globalisasi. *Jurnal Sosiologi Nusantara, Vol. 5 No.1*, 65-76
- Prijotomo, J. (2008). *Pasang Surut Arsitektur Indonesia*. Surabaya: Wastu Lanas Grafika
- Rahardian, PH. (2008). Tipomorfologi Desain Arsitektur 'Candi' di Jawa Kajian Arsitekturalnya Terhadap Perkembangan Desain Sosok, Denah dan Peletakannya. *Jurnal Kebhinnekaan Bentuk Arsitektur*
- Ramli, S. & Wikantiyoso, R. (2018). Makna Ruang Sebagai Aspek Pelestarian Situs Sumberawan. *Local Wisdom, Vol. 10, No.1*, 31-42

- Riandy, Dionisius. (2018). Pengaruh Arsitektur Bangunan Sakral Candi Majapahit Ditinjau Dari Tata Ruang, Sosok, Dan Ornamen Pada Masjid Agung Sang Cipta Rasa Dan Makam Sunan Gunung Jati. *Jurnal Universitas Katolik Parahyangan*
- Sayekti, S.I., dkk. (2014). Geometri Fraktal pada Candi Singosari sebagai Konsep Desain Museum Purbakala Singosari. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya*
- Sopandi, S. (2013). *Sejarah Arsitektur: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama
- Syafaruddin. (2017). Sekolah Dan Transformasi Budaya Era Globalisasi". *Jurnal Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Vol. 1, no. 1, 1-13*
- Tjitjik, Sriwardhani. (2018). Kajian Estetis Relief Motif Bunga Padma Pada Candi Singasari Dalam Inspirasi Penciptaan Tata Rias dan Desain Busana pada Perkawinan Adat Tradisional 'Malangan'. *Jurnal Imajinasi, Vol 12, No.1, 47-56*
- Verner, Igor., dkk. (2013). Constructs of Engagement Emerging in an Ethnomathematically-Based teacher Education Course. *Journal of Mathematical Behavior, Vol. 32, 494-507*
- Yusuf, S.M. (2019). "Arloka Map: Media Pengenalan Nilai-Nilai Kearifan Lokal Di Kawasan Candi Prambanan". *Berkala Arkeologi, Vol. 39, No. 2, 235-256*
- Zaenuri, dkk. (2017). Ethnomathematics Exploration on Culture of Kudus City and Its Relation to Junior High School Geometry Concept. *International Journal of Education and Research, Vol. 5, No. 9, 161-168*