



Eksplorasi Etnomatematika Arsitektur Kuno di Kediri

Oleh:

Aldi Dwi Karunia^{1*}, Rini Setianingsih²

^{1,2}Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya

*aldikarunia16030174067@mhs.unesa.ac.id

Abstrak — Salah satu warisan budaya kerajaan di Indonesia adalah bangunan atau arsitektur kuno. Salah satu daerah yang terkenal dengan kerajaan yaitu Kediri. Budaya di Kediri meliputi candi, situs dan lainnya. Untuk meneliti budaya dilakukan pendekatan etnografi untuk mendapatkan pengetahuan baru, termasuk matematika. Penelitian budaya dan matematika menggunakan etnomatematika. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan dan mendeskripsikan konsep matematika yang terdapat di arsitektur kuno Kediri yaitu Candi Surowono, Candi Tegowangi, Situs Semen, Situs Tondowongso, dan Situs Tunglur. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif. Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi, dokumentasi dan dibantu dengan kajian literatur yang telah ada. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis domain, analisis taksonomi, analisis komponen, dan analisis tema budaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat konsep matematika yang berada di arsitektur kuno di Kediri, seperti titik, garis lurus, garis lengkung, sejajar, simetri, sudut, bangun datar seperti persegi panjang, persegi, lingkaran, segitiga, jajar genjang, bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, pola bilangan berulang, kesebangunan, dan refleksi (pencerminan).

Kata kunci: budaya, arsitektur kuno, etnomatematika

Abstract — One of the Kingdom's cultural heritages in Indonesia is ancient buildings or architecture. One area that is famous for its kingdom is Kediri. Culture in Kediri includes temples, ancient sites and many more. To examine culture, an ethnographic approach is used to gain new knowledge, including mathematics. Cultural and mathematical research can be determined by using ethnomatematics. The goals of this study are to find and describe mathematical concepts found in the ancient architecture of Kediri, i.e. Surowono Temple, Tegowangi Temple, Semen Site, Tondowongso Site, and Tunglur Site. This research included in qualitative research. Data collection is done by observation, documentation and assisted with a review of existing literature. Data analysis techniques that used in this study are domain analysis, taxonomic analysis, component analysis, and cultural theme analysis. The results showed that there are mathematical concepts in ancient architecture in Kediri, such as points, straight lines, curved lines, parallel, symmetry, angles, plane figure such as rectangles, squares, circles, triangles, parallelograms, solid figure such as cubes, cuboids, prism, repeated of patterned numbers, similarities, reflection.

Keywords: culture, ancient architecture, ethnomathematic

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal dengan negara kepulauan yang beragam suku, bahasa, dan agama. Di setiap daerah Indonesia memiliki ciri khas dan kebudayaan masing-masing. Taylor dalam Kistanto (2015) mendefinisikan kebudayaan adalah satuan kompleks yang meliputi ilmu pengetahuan, kepercayaan, kesenian, akhlak, hukum, adat, dan banyak kemampuan-kemampuan dan kebiasaan-kebiasaan lain yang diperoleh manusia sebagai anggota masyarakat. Indonesia diakui realitas sosial sebagai bangsa yang terdiri dari berbagai suku dengan kebudayaannya masing-

masing. Kebudayaan daerah setempat dilestarikan oleh masyarakat setempat yang merupakan tradisi yang sudah ada dari zaman nenek moyang mereka. Mayoritas penduduk Indonesia pada zaman dahulu memeluk agama Hindu dan Budha.

Dari segi agama dan kepercayaan, Pulau Jawa merupakan tempat pertemuan berbagai agama dan budaya. Budaya India datang pertama kali dengan agama Hindu-Syiwa dan Budha, kemudian menyatu dengan tradisi serta budaya masyarakat Jawa (Eni & Tsabit, 2017). Agama Hindu dan Budha disebarkan dengan cara mengaitkan kosmologi Hindu dengan susunan politik yang ada

di Pulau Jawa. Agama Hindu dan Budha merupakan agama yang besar pada zaman dahulu, dapat dilihat dengan adanya arsitektur kuno yang dapat ditemukan di setiap daerah yang ada di pulau Jawa, seperti candi, situs, dan lainnya.

Salah satu daerah yang terkenal dengan kerajaan besar di Indonesia adalah Kediri. Kediri merupakan pusat kota dari Kerajaan Panjalu/Kediri. Kediri sebelumnya merupakan daerah kekuasaan dari Airlangga, yang merupakan ayah dari Sri Samarawijaya, yang merupakan pewaris dari wilayah kerajaan barat bernama Panjalu, dan berpusat di kota baru yaitu Daha. Bukti atau jejak peninggalan Kerajaan Kediri yang sekarang dapat diketahui yang berada di Kediri, seperti Situs Semen, Situs Tunjilur, dan Situs Tondowongso. Selain Kerajaan Kediri, terdapat juga arsitektur kuno yang berada di daerah Kediri, yaitu Candi Surowono dan Candi Tegowangi, yang merupakan peninggalan dari Kerajaan Majapahit, salah satu kerajaan terbesar di Indonesia saat itu. Ini menandakan, bahwa Kerajaan Majapahit pernah menguasai daerah Kediri.

Untuk mengetahui budaya lebih mendalam, dilakukan penelitian kebudayaan. Penelitian kebudayaan berupaya untuk menangkap realitas budaya, yang bertujuan untuk mengungkap makna yang tersimpan dalam budaya, sehingga dapat diketahui dan dimengerti oleh siapa saja. Pendekatan yang dilakukan untuk meneliti suatu kebudayaan adalah pendekatan etnografi.

Menurut Endraswara (2012), pendekatan etnografi adalah penelitian untuk mendeskripsikan kebudayaan sebagaimana adanya, yang berupaya mempelajari peristiwa kultural, yang menyajikan pandangan hidup subyek sebagai objek studi. Etnografi bertujuan untuk menjelaskan budaya, baik dari aspek spiritual maupun aspek material. Aspek-aspek tersebut dapat diteliti lebih jauh untuk mendapatkan pengetahuan lain, yang bermanfaat bagi siapa saja, salah satunya dalam matematika. Dengan mendapatkan pengetahuan bahwa matematika terdapat di dalam budaya, dapat memperjelas matematika terkandung di dalam semua konteks yang ada di dunia, dan menambah wawasan siapa saja tentang kandungan matematika yang ada di budaya tersebut.

Matematika merupakan salah satu ilmu yang penting dalam kehidupan. Matematika dikenal sebagai induk dari segala ilmu, karena setiap ilmu yang ada di dunia pasti berkaitan dengan matematika. Selain sebagai induk dari segala ilmu, matematika juga sebagai ilmu kehidupan, yaitu matematika selalu ada dalam kehidupan manusia. Setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari pasti berhubungan dengan matematika. Oleh karena itu, matematika

dalam dunia pendidikan sudah diajarkan dari jenjang yang paling dasar, hingga tingkat universitas. Banyak sekali model pembelajaran yang digunakan di dalam dunia pendidikan untuk menarik perhatian siswa atau untuk mempermudah siswa dalam memahami pelajaran yang diberikan. Selain dari siswa, pendekatan pembelajaran yang digunakan juga membantu tenaga pengajar untuk menyampaikan pelajaran yang akan disampaikan. Salah satu pendekatan pembelajaran yaitu pendekatan kontekstual.

Pendekatan kontekstual merupakan pendekatan yang mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks dunia nyata yang dihadapi siswa sehari-hari baik dalam lingkungan keluarga, masyarakat, alam sekitar dan dunia kerja, sehingga siswa mampu membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Jumadi, 2003). Pendekatan ini menggunakan konteks yang ada di kehidupan sehari-hari untuk membantu dalam pembelajaran. Biasanya, konteks yang digunakan ini berkaitan dengan lingkungan siswa, baik itu kebiasaan atau kebudayaan yang dekat dengan siswa. Dekat dengan siswa yang dimaksud adalah siswa sering menjumpai atau melakukan kegiatan tersebut sehingga siswa lebih tertarik dalam pembelajaran matematika, siswa lebih mengetahui konsep-konsep matematika yang bisa diterapkan di kehidupan. Banyak sekali siswa atau manusia tidak mengetahui bagaimana konsep matematika yang diajarkan di sekolah bisa bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari.

Untuk mengetahui hal tersebut, dapat menggunakan ilmu yang berkaitan dengan matematika dan budaya, yang disebut dengan etnomatematika. Etnomatematika diperkenalkan oleh D'Ambrosio, seorang matematikawan Brazil pada tahun 1977. Definisi etnomatematika menurut D'Ambrosio adalah,

“The prefix ethno is today accepted as a very broad term that refers to the socialcultural context and therefore includes language, jargon, and codes of behavior, myths, and symbols. The derivation of mathematics is difficult, but tends to mean to explain, to know, to understand, and to do activities such as ciphering, measuring, classifying, inferring, and modeling. The suffix tics is derived from techné, and has the same root as technique.” (Rosa dan Orey 2011).

Pernyataan di atas menjelaskan bahwa konteks yang ada di dalam budaya, dapat diterjemahkan dalam matematika, seperti menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan kegiatan seperti menulis sandi, mengukur, mengklasifikasikan, menyimpulkan, dan membuat

model. Menurut Zulfikli dan Dandiri (2011), etnomatematika dapat diartikan sebagai matematika yang dipraktikkan oleh kelompok budaya, seperti masyarakat perkotaan dan pedesaan, kelompok buruh, anak-anak dari kelompok usia tertentu, masyarakat adat, dan lainnya. Etnomatematika dapat menjadi jembatan penghubung antara budaya dan matematika. Etnomatematika merupakan seni atau teknik menjelaskan, mengetahui dan memahami konteks budaya beragam (Davidson dalam Supriadi, dkk, 2016).

Kebudayaan semakin lama mengalami perubahan atau muncul kebudayaan baru. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh berkembangnya zaman dan teknologi. Masyarakat sekarang menyebut sesuatu pada masa lampau dengan sebutan kuno. Kuno memiliki arti yang serupa dengan beberapa kata. Menurut Sugono, dkk (2014), beberapa kata yang serupa dengan kuno adalah usang dan kedaluwarsa. Kuno memiliki arti sudah tidak digunakan pada zaman sekarang (benda, bangunan, adat, dan sebagainya).

Setiap bangunan memiliki seni dan ilmu dalam setiap perancangan. Hal tersebut disebut dengan arsitektur. Arsitektur kuno adalah arsitektur berbasis kebutuhan lokal/setempat, bahan/material konstruksi, dan refleksi tradisi lokal/setempat. Arsitektur kuno cenderung berkenaan dengan waktu yang sudah lampau pada lingkungan, budaya, teknologi, dan sejarah yang ada, dipakai sebagai cikal bakal untuk perencanaan arsitektur masa kini (Eni & Tsabit, 2017). Arsitektur kuno yang dapat diketahui sekarang salah satunya yaitu candi. Candi yang dikenal adalah bangunan yang terbuat dari susunan batu-batu besar yang ditumpuk rapi sehingga menghasilkan suatu bangunan yang kokoh.

Menurut Ardhana, dkk (2016), candi merupakan bangunan kuno yang digunakan sebagai kegiatan spiritual, seperti tempat ibadah dan “kuburan” bagi raja yang meninggal pada saat itu. Pulau Jawa merupakan salah satu daerah dengan perkembangan Agama Hindu dan Budha yang pesat. Harianti, dkk (2007) mengatakan bahwa kata “candi” berasal dari salah satu nama untuk Durga sebagai “Dewi Maut.” Candi adalah bangunan yang dibuat untuk memuliakan orang yang telah wafat, khususnya raja dan orang-orang terkemuka. Menurut Hardiarti (2017), candi adalah bangunan suci tempat pemujaan Dewa, dan dianggap merupakan replika Gunung Mahameru di India yang melambangkan alam semesta. Dari beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa candi memiliki dua fungsi utama, yaitu sebagai tempat pemakaman untuk menghormati para raja dan orang-orang terkenal yang telah

wafat, yang di mana benda-benda atau barang dari raja tersebut yang dimakamkan dan dibuatkan patung dari raja tersebut. Lalu, candi sebagai tempat pemujaan para Dewa atau yang disebut candi sebagai kuil.

Tubuh candi terdiri dari beberapa bagian, yaitu kaki candi, badan candi, dan atap candi. Kaki candi biasanya berbentuk bujur sangkar, biasanya agak tinggi dan terdapat anak tangga yang menuju hingga bilik candi. Badan candi terdiri dari bilik yang terdapat arca perwujudannya. Arca ini tepat berada di tengah bilik dan menghadap ke pintu candi. Dinding-dinding bilik candi sisi luar biasanya diberi relung berupa relief atau arca Dewa. Atap candi biasanya semakin ke atas semakin kecil. Pada umumnya, atap candi terdiri dari tiga tingkatan. Pada tubuh atap candi biasanya dibiarkan polos, tetapi beberapa candi besar memiliki relief pada atap candi mereka. Selain candi, peninggalan kerajaan-kerajaan terdahulu, bisa disebut dengan Situs. Situs adalah daerah temuan benda-benda purbakala. Penamaan situs biasanya menggunakan nama daerah penemuannya. Arsitektur kuno di Kediri antara lain:

1. Candi Surowono
2. Candi Tegowangi
3. Situs Semen
4. Situs Tuglur
5. Situs Tondowongso

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif dengan menggunakan pendekatan etnografi. Penelitian kualitatif digunakan pada keadaan di mana peneliti merupakan instrumen pengumpulan data yang akan mengumpulkan informasi dan gambar yang kemudian menganalisisnya secara induktif, dengan berfokus pada arti para peserta, dan mendeskripsikan proses dalam bahasa yang ekspresif dan persuasif (Manab, 2015). Pendekatan etnografi menurut Spradley (2006) yaitu usaha dalam meneliti setiap makna-makna tindakan atau kejadian yang merupakan kebudayaan pada kelompok masyarakat.

Instrumen utama pada penelitian ini adalah peneliti sendiri dan instrumen pendukung penelitian ini adalah lembar pengamatan, dokumentasi dan kajian literatur. Lembar pengamatan digunakan sebagai patokan peneliti saat penelitian di lapangan agar tidak ada yang terlewat. Pengamatan yang dilakukan peneliti berupa empat kegiatan, yaitu (1) mengamati bentuk batuan yang digunakan, (2) mengamati teknik penyusunan atau struktur bangunan, (3) mengamati ornamen atau relief pada bangunan, dan (4) mengamati konsep-konsep matematika yang

terdapat pada bangunan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis domain, analisis taksonomi, analisis komponen, dan analisis tema budaya. Analisis domain pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisis semua struktur ornamen, atau bentuk dari arsitektur kuno di Kediri. Analisis taksonomi dilakukan dengan pengelompokan ornamen atau bentuk dari arsitektur kuno di Kediri. Analisis komponen dilakukan dengan menemukan berbagai makna tertentu dalam simbol, ornamen, atau bentuk arsitektur kuno di Kediri. Analisis tema budaya dilakukan dengan menemukan ide atau konsep matematika yang terdapat pada arsitektur kuno di Kediri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Candi Surowono

Candi Surowono terletak di Desa Cangu, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri. Candi Surowono ini diperkirakan dibangun pada abad ke-14 untuk memuliakan Bhre Wengker, seorang raja dari Kerajaan Wengker yang berada di bawah kekuasaan Kerajaan Majapahit. Candi Surowono merupakan candi Syiwa. Ukuran dari Candi Surowono tidak cukup besar, hanya $8 \times 8 \text{ m}^2$. Saat ini atap candi telah hancur, sisa-sisa bangunan diletakkan di samping candi. Hanya kaki candi setinggi sekitar 3 meter yang masih tegak ditempatnya. Untuk naik ke atas Candi Surowono, terdapat anak tangga. Berdasarkan sisi dari anak tangga, Candi Surowono menghadap ke arah Bagian bawah Candi Surowono terlihat utuh dengan beberapa ornamen dan bentuk masih terlihat jelas. Bagian atas Candi Surowono sudah rusak parah dan belum bisa diperbaiki. Beberapa batu candi yang belum bisa dipasang diletakkan berjajar di samping sisi selatan Candi Surowono.



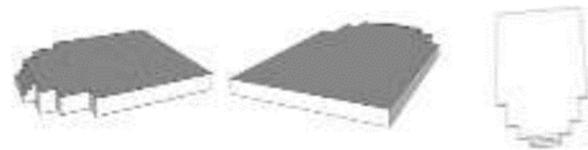
Gambar 1. Candi Surowono tampak samping

Candi Surowono diperkirakan dibangun pada tahun 1390. Candi Surowono dibuat sebagai tempat pendharmaan bagi Wijayarajasa, Bhre Wengker, yang merupakan paman dari Rajasanagara, raja Majapahit. Bhre Wengker meninggal tahun 1388. Upacara *sraddha* bagi Bhre Wengker, yang merupakan sebuah upacara ritual

yang dilakukan 12 tahun setelah kematiannya, diselenggarakan tahun 1400, yang kemudian di duga sebagai tahun perkiraan selesainya bangunan Candi Surowono. Pada Candi Surowono terdapat beberapa relief yang dikerjakan dengan halus. Pada kaki Candi Surowono terdapat relief-relief fabel dan juga tantri, sedangkan pada tubuh Candi Surowono terdapat relief Arjuna Wiwaha karya Mpu Kanwa, serta relief Bubuksah, dan relief Sri Tanjung.

Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, kaki candi berbentuk balok, dengan beberapa relief yang mengandung makna berkaitan dengan Candi Surowono, serta di setiap sudut kaki candi terdapat seperti makhluk yang sedang menyangga bagian atas candi. Bagian tubuh candi berbentuk balok dengan relief yang mengandung cerita atau kejadian Dewa-Dewa. Setiap pojok dari tubuh candi diberikan batasan, sehingga cerita yang terkandung di tubuh candi terpisah di setiap sisi tubuh candi. Untuk atap candi dari Candi Surowono masih belum terlihat jelas, karena masih belum tertata rapi, dan bagian-bagian dari candi yang belum terpasang rapi berada disekitaran Candi Surowono.

Candi Surowono berbentuk seperti gabungan dari beberapa bangun ruang. Berdasarkan sudut dari candi, terdapat tiga bangun ruang yang terbentuk.



Gambar 2. Ilustrasi bentuk Candi Surowono



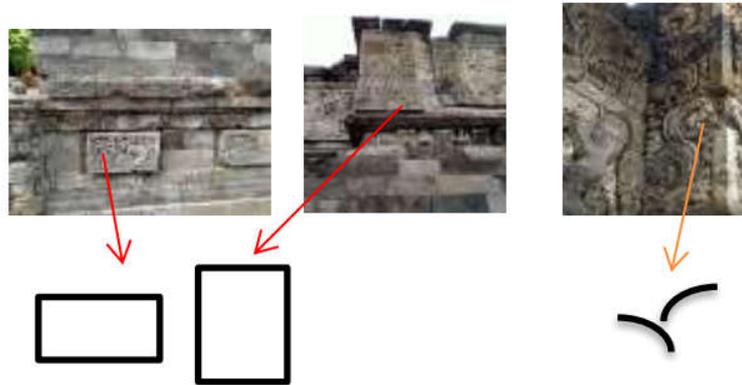
Gambar 3. Bentuk-bentuk bangun dari Candi Surowono

Pada tubuh candi, relief-relief tersebut dibatasi oleh persegi panjang yang mengelilingi relief, dan di atas relief terdapat batasan seperti bunga dan di bawah relief terdapat batasan persegi yang terstruktur. Beberapa relief di Candi Surowono dapat dijadikan media untuk memperkenalkan konsep-konsep matematika, seperti konsep geometri untuk mengetahui bentuk-bentuk abstrak, antara lain adalah garis lurus, garis lengkung, garis

sejajar, simetri, titik, sudut, persegi panjang, segitiga, lingkaran, jajargenjang, dan konsep kesebangunan.

Selain itu, terdapat juga pola-pola pada sisi Candi Surowono, sehingga dapat membantu dalam

pemahaman konsep matematika pola bilangan berulang atau contoh soal-soal pada materi pola bilangan berulang.



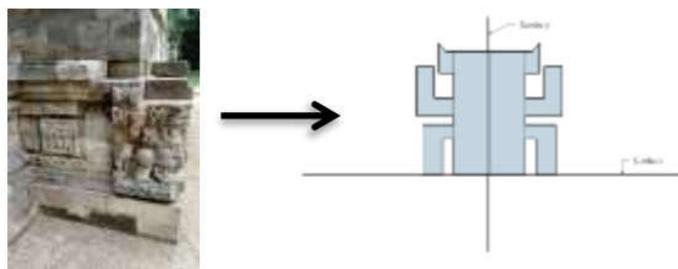
Gambar 4. Konsep geometri pada Candi Surowono



Gambar 5. Konsep pola bilangan pada Candi Surowono

Pada kaki candi, terdapat relief berupa raksasa atau *buto* dengan tangan menadah ke atas seperti sedang mengangkat Candi Surowono. Raksasa tersebut tepat berada pada setiap sudut candi, sehingga tubuh raksasa tersebut terbagi dua pada setiap sisi candi. Setengah tubuh raksasa tersebut

sama seperti bagian tubuh lainnya, sehingga raksasa tersebut seperti membentuk pencerminan. Pencerminan yang terjadi pada tubuh raksasa tersebut merupakan salah satu konsep matematika, yaitu transformasi.



Gambar 6. Relief raksasa pada Candi Surowono

2. Candi Tegowangi

Berdasarkan kajian literatur, Candi Tegowangi terletak di Desa Tegowangi, Kecamatan Plemahan, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Menurut Kitab Pararaton, candi ini merupakan tempat Pendharmaan Bhre Matahun. Dalam kitab Negarakertagama dijelaskan, bahwa Bhre Matahun meninggal tahun 1388 M. Maka diperkirakan candi ini dibuat pada 1400 M di masa Majapahit karena pendharmaan dilakukan 12 tahun setelah raja meninggal dengan upacara Srada (Mulyadi, L.2018). Lahan dari Candi Tegowangi terhitung

cukup luas, terdapat beberapa lahan rerumputan dan pohon-pohon yang mengitari sekitarnya. Menurut Mulyadi (2018), kawasan Candi Tegowangi berbentuk Trapesium, dengan Candi Tegowangi berada di tengah kawasan.

Candi Tegowangi berbentuk bujursangkar yang menghadap ke barat. Menurut Bapak Nur Ali, Selaku anggota BPCB Trowulan, dan koordinator wilayah Kediri dan Kota, Candi Tegowangi yang tersusun sekarang hanyalah kaki candi, dengan ukuran sekitar 11,3 m x 11,3 m x 4 m.

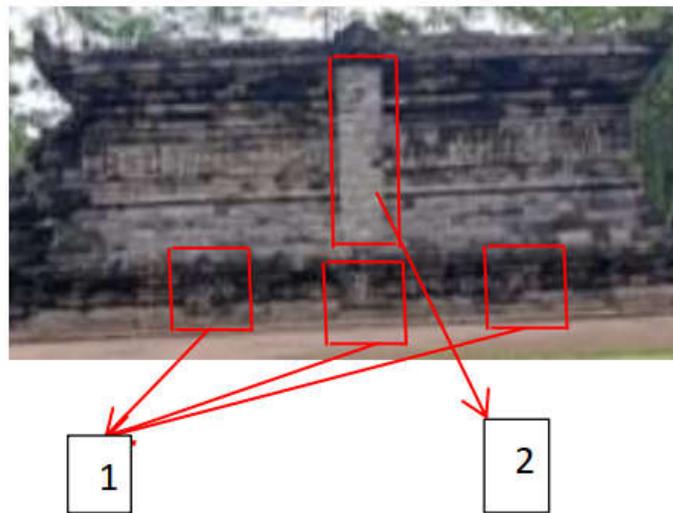


Gambar 7. Candi Tegowangi tampak samping

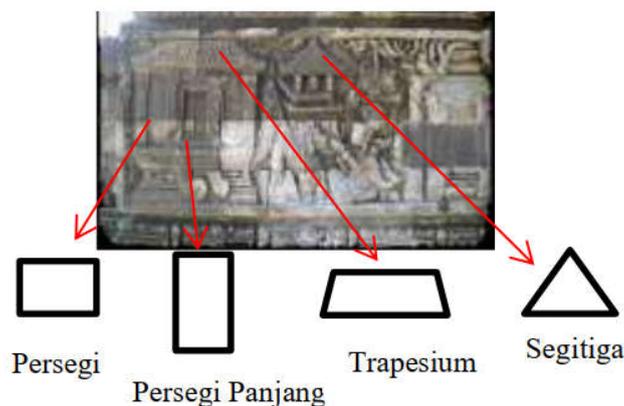
Berdasarkan ukuran tersebut, candi berbentuk balok dengan alas yang berbentuk persegi. Pada setiap sisi kaki candi, terdapat 3 makhluk dengan tangan yang menadah ke atas seperti menyangga Candi Tegowangi. Makhluk tersebut seperti

tergambarkan di dalam bentuk persegi panjang, dengan beberapa hiasan di sekitarnya. Selain itu, terdapat tiang-tiang candi yang menghubungkan kaki candi dan badan candi yang berbentuk persegi panjang.

Relief pada Candi Tegowangi menceritakan tentang pensucian Dewi Durga yang merupakan wujud jahat menjadi Dewi Uma yang merupakan wujud baik yang dilakukan oleh Sadewa, anak bungsu dari Pandawa. Relief tersebut diukir secara detail, hingga beberapa bagian kecil terbentuk, seperti atap rumah (genteng) yang terdapat pada relief. Genteng dan beberapa bangunan yang ada di dalam relief, seperti rumah, berbentuk persegi, segitiga dan trapesium, yang merupakan salah satu konsep matematika, yaitu bangun datar.



Gambar 8. Tiga makhluk penyangga candi (1) dan tiang candi (2)

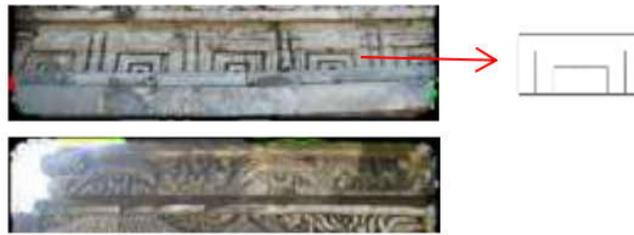


Gambar 9. Bentuk bangun datar pada relief Candi Tegowangi

Relief-relief yang mengandung cerita di tubuh Candi Tegowangi dibatasi dengan ornamen yang berbeda bentuk. Ornamen-ornamen tersebut membatasi seluruh relief pada tubuh Candi

Tegowangi dengan bentuk yang sama, sehingga ornamen tersebut membentuk seperti pola bilangan pada konsep matematika. Batas bagian bawah relief berbentuk segi empat yang berlapis dan

bagian atas berbentuk bunga. Batas bawah relief yang berbentuk segi empat memiliki beberapa lapisan, sehingga ukuran dari setiap lapisan berbeda, tetapi dengan perbandingan yang sama.



Gambar 10. Ornamen pembatas pada relief di tubuh Candi Tegowangi

3. Situs Semen

Situs Semen terletak di Desa Semen, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri. Di dalam Situs Semen terdapat beberapa arca peninggalan Airlangga. dengan simbol Stempel Narasinga tertulis pada tahun 1042.



Gambar 11. Arca Narasinga

Ornamen tersebut mengandung salah satu konsep matematika, yaitu pola bilangan, dan dapat digunakan sebagai media atau contoh soal pembelajaran dalam materi pola bilangan.

Di belakang Narasinga, terdapat Lingga Yoni yang merupakan lambang asal kejadian manusia. Lingga perumpamaan dari alat kelamin laki-laki dan Yoni perumpamaan dari alat kelamin perempuan. Lingga Yoni merupakan simbol laki-laki dan perempuan untuk perkembangan zaman selanjutnya. Terdapat juga arca Raja Airlangga yang sedang menaiki Garuda.

Lingga yoni menggambarkan suatu kehidupan (kelahiran). Lingga yang menyimbolkan alat kelamin laki-laki bertemu dengan yoni yang menyimbolkan alat kelamin perempuan, akan menciptakan suatu kehidupan, yang menyimbolkan bayi baru lahir. Bentuk-bentuk dari lingga yoni bermacam-macam. Tidak ada bentuk khusus dari lingga maupun yoni, hanya saja syarat yoni terdapat lubang yang dapat diisi oleh Lingga. Hipotesa yang dapat dinyatakan yaitu bentuk-bentuk dari lingga yoni dipengaruhi oleh pemikiran si pembuat untuk membuat suatu keindahan, sama seperti pengaruh pembuatan candi.



Gambar 12. Arca Raja Airlangga menaiki Garuda dan Lingga Yoni

Situs Semen menyimpan berbagai peninggalan purbakala yaitu Lingga Yoni, Narasinga, Arca Raja Airlangga yang sedang menaiki garuda. menurut narasumber, ketiga benda tersebut ditemukan secara terpisah, di tempat dan waktu yang berbeda. selain ketiga peninggalan sejarah tersebut, di Situs Semen juga terdapat *Gapura Kanugrahan*. Diperkirakan Situs Semen dulunya merupakan pemandian atau irigasi dari Raja Airlangga, karena lokasi Situs Semen terletak berada di perairan sawah.

Pada tubuh Narasinga terdapat berbagai ornamen atau hiasan yang berada di tubuh arca singa tersebut. Terdapat seperti anting sisi samping wajah Narasinga tersebut. Bentuk dari anting tersebut seperti cincin atau lingkaran besar dengan penyangganya. Selain itu, terdapat juga hiasan yang berada di depan Narasinga tersebut. Terdapat seperti kalung berbentuk segitiga dengan tiga ruas yang didalamnya terdapat garis lengkung dan titik ditengahnya sehingga membuat seperti lingkaran. Bentuk-bentuk dari hiasan Narasinga tersebut

seperti bangun datar, dengan terdapat garis lengkung, titik, lingkaran, dan segitiga.



Gambar 13. Ornamen pada tubuh Narasinga

Wajah dari Narasinga sudah tidak utuh, dan yang tersisa hanya bagian mata dan mulut. Mulut dari Narasinga terbuka dan menampilkan bentuk gigi dari arca singa tersebut. Gigi samping arca singa tersebut berbentuk lengkungan tajam yang menghadap ke atas, dan gigi tengah dari arca singa tersebut berukuran besar dan membentuk seperti setengah bola.



Gambar 14. Bentuk gigi Narasinga berbentuk setengah bola dan siung melengkung

Lingga dan yoni pada situs semen memiliki ukuran sedang. Kondisi dari lingga yoni tersebut masih utuh, hanya terdapat retakan pada bagian dari lingga. Bentuk dari lingga yaitu bangun kubus dengan bagian tubuh lingga sedikit kedalam, sehingga atas dan bawah lingga tersebut lebih luas. Di atas tubuh lingga terdapat lubang berbentuk lingkaran yang berguna untuk tempat dari yoni, karena lingga dan yoni tidak bisa dipisahkan. Yoni situs semen berbentuk prisma segi enam tak sempurna, hampir seperti bentuk tabung. Bentuk yoni tersebut seperti mengecil ke atas, dan hampir membentuk lengkungan, yang dimana bagian atas dari yoni tersebut berbentuk lingkaran yang berlubang.



Gambar 15. Ilustrasi bentuk dari Lingga dan Yoni

4. Situs Tondowongso

Situs Tondowongso terletak di Desa Gayam, Kecamatan Gurah, Kabupaten Kediri. Data

arkeologi menyebutkan bahwa luas situs Tondowongso 120 meter memanjang ke timur-

barat dan 100 meter memanjang ke utara-selatan. Bahan bangunan umum adalah bata yang berukuran panjang antara 42-45 cm, lebar 18-22 cm dan tebal hingga 7-8 cm. Lokasi dari situs Tondowongso berada di tengah pemukiman warga. Situs Tondowongso diperkirakan berkisar pada abad ke-11 dan abad ke-12 masehi. Situs Tondowongso ditemukan pada tahun 2006 yang tertimbun oleh material sedimen. Material tersebut berasal dari erupsi Gunung Kelud yang merupakan salah satu gunung aktif di Pulau Jawa dan letak situs Tondowongso yang berada di lereng Gunung Kelud tersebut.

Sekarang, yang tersisa di situs Tondowongso sekarang hanyalah bebatuan yang merupakan pagar atau gapura dari pintu masuk situs Tondowongso dan beberapa bebatuan yang sudah tidak utuh. Menurut penelitian Riyanto, dkk (2015), bentuk dari situs Tondowongso yaitu pagar berbentuk segi empat dan terdapat satu candi utama yang menghadap ke barat dengan kondisi sekarang yang tidak utuh, dan Tiga candi perwara. Tiga candi perwara tersebut menghadap ke arah candi utama. Menurut penelitian, candi perwara memiliki perbedaan, yaitu candi perwara tengah berukuran relatif lebih besar daripada candi perwara lainnya. Hal ini merupakan perwujudan dari konsep matematika yaitu perbandingan, yang memiliki luasan yang sama tetapi dengan salah satu ukuran yang berbeda.



Gambar 17. Ilustrasi dari reruntuhan gerbang Situs Tondowongso

Selain dari bebatuan, beberapa bangunan yang masih bisa dilihat bentuknya adalah Candi Perwara dari Situs Tondowongso. Bentuk dari candi perwara sudah tidak beraturan, tetapi masih terlihat bahwa candi-candi perwara di Situs Tondowongso menghadap ke candi Utama. Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, Candi perwara sebelah utara atau jika dilihat dari candi induk

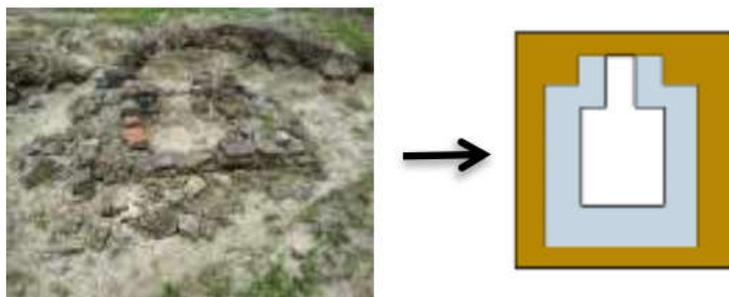


Gambar 16. Perkiraan wilayah Situs Tondowongso, Riyanto, S. dkk (2015)

Berdasarkan wawancara dengan narasumber, Situs Tondowongso seperti “pesantren”, yaitu tempat pemujaan atau ibadah bagi agama Hindu. Situs Tondowongso diperkirakan bentuknya hampir sama seperti Candi Sari di Yogyakarta. Candi Sari di Yogyakarta bercorak Budha. Candi Sari memiliki fungsi dan tujuan yaitu kegiatan keagamaan, seperti tempat ibadah, kegiatan belajar-mengajar tentang keagamaan, berdiskusi, dan lain-lain. Sehingga, Candi Sari juga bisa disebut sebagai “pesantren”, sama seperti Situs Tondowongso.

Dalam denah tersebut menunjukkan bahwa pagar atau gapura dari pintu masuk situs Tondowongso tidak berada di tengah. Kondisi bangunan gapura dari pintu masuk situs Tondowongso saat ini sudah tidak utuh. Hanya bagian bawah gapura yang masih utuh dan sedikit dinding pagar yang terlihat. Dari bebatuan gapura situs Tondowongso, bahwa setiap sisi dan bagian dari setiap gapura sama bentuk dan memiliki ukuran yang sama. Bentuk dari sisi depan gapura yang berbentuk seperti anak tangga. Dua sisi dari gapura situs Tondowongso yang sama mengandung salah satu konsep matematika transformasi, yaitu pencerminan.

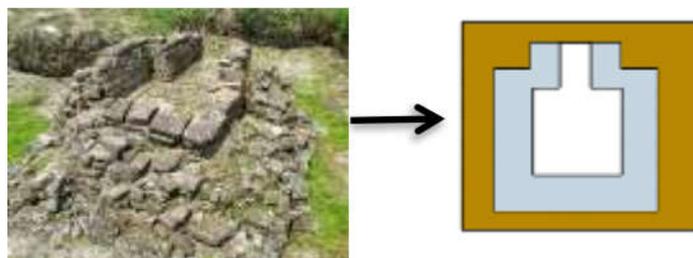
berada di sebelah kanan candi induk, memiliki ukuran 2,7 meter x 2,7 meter. Candi tersebut seperti memiliki gerbang atau pintu masuk dengan ukuran pintu 23 cm x 20 cm dan celah antara pintu sepanjang sekitar 66 cm. Di tubuh candi tersebut, terdapat ruang kosong berukuran 1 meter x 1 meter yang membuat tempat tersebut seperti ruangan.



Gambar 18. Ilustrasi bentuk bangunan candi perwara bagian utara

Candi perwara yang berada di tengah memiliki kondisi tidak beraturan dan hanya bisa dilihat lokasi candi perwara tersebut berada di tengah-tengah candi perwara lainnya. Lalu, candi perwara yang berada di sisi selatan atau sebelah kiri dari candi induk merupakan candi perwara yang memiliki ukuran sama seperti candi perwara

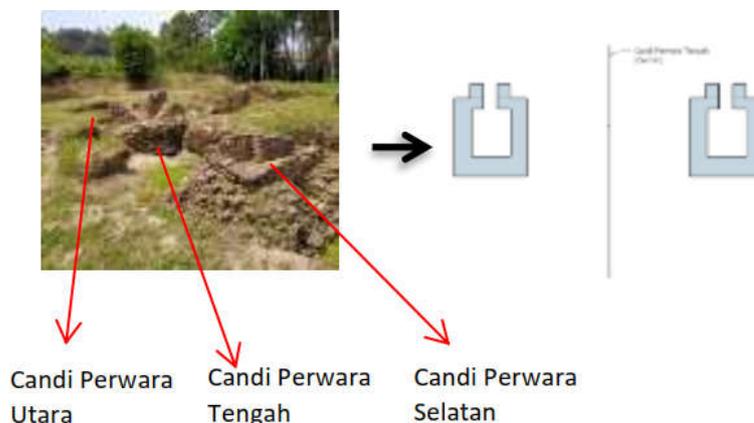
sebelah utara atau sisi kanan candi induk. Memiliki ukuran yang sama, hanya saja bentuk dari candi perwara ini lebih jelas. Dan yang membedakan adalah ukuran gerbang atau pintu masuk dari candi perwara sebelah selatan lebih panjang daripada candi perwara sebelah utara.



Gambar 19. Ilustrasi bentuk bangunan candi perwara bagian selatan

Berdasarkan struktur dan bentuk dari candi perwara di Situs Tondowongso, terdapat konsep-konsep matematika yang terkandung, yaitu konsep bangun ruang dan bangun datar, seperti penggabungan beberapa bangun ruang atau datar,

dan konsep pencerminan, seperti dua candi perwara yang berada di sisi utara dan sisi selatan dengan garis atau bidang cerminnya candi perwara yang berada di tengah.



Gambar 20. Konsep pencerminan pada candi perwara Situs Tondowongso

5. Situs Tuglur

Situs Tuglur terletak di Desa Tuglur, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri. Saat pertama ditemukan, Situs Tuglur terdiri dari tiga candi perwara (candi pendamping) dan candi induk. Candi perwara (candi pendamping), diibaratkan tiga arca pemujaan yang mewakili Dewa Siwa, Dewa Wisnu dan Dewa Brahma. Berdasarkan observasi yang dilakukan, candi induk menyisakan kaki candi dan 3 candi perwara. Menurut observasi dan kajian literatur, candi induk menghadap ke barat dengan tiga candi perwara menghadap ke candi induk.

Situs Tuglur memiliki tatanan candi yang sama seperti Situs Tondowongso, berbeda pada ukurannya. Tata letak candi di Situs Tuglur yaitu candi induk menghadap ke barat dan tiga candi perwara menghadap ke candi induk. Menurut narasumber, Tujuan Situs Tuglur yaitu persembahan Hindu. Situs Tuglur seperti "musholla". Maksud dari pernyataan tersebut sama seperti Situs Tondowongso, sebagai tempat kegiatan keagamaan.

Berdasarkan observasi, candi induk di Situs Tuglur memiliki ukuran 4 meter x 4,27 meter. Candi induk di Situs Tuglur hanya menyisakan kaki candi, tubuh candi dan atap candi sudah hancur dan tidak menyisakan bata candi. Kaki

candi induk yang tersisa memiliki tinggi sekitar 18 inchi atau sekitar 46 cm, yang tersusun dari 6 batu bata. Sehingga, tinggi dari setiap batu bata di candi induk adalah 3 inchi atau sekitar 7,6 cm.



Gambar 21. Posisi candi induk dan candi perwara (atas dan bawah)

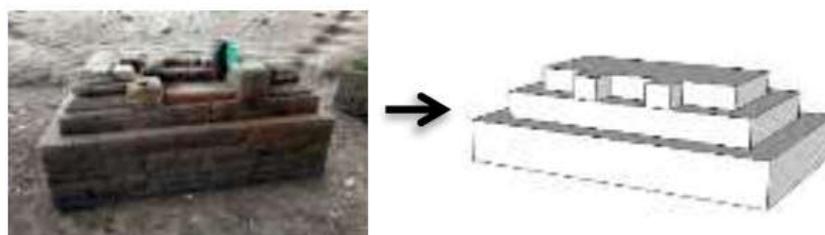
Candi perwara Situs Tuglur bagian selatan memiliki kaki candi berbentuk kubus. Kaki candi tersebut memiliki ukuran 1,42 meter x 1,42 meter x 56 cm. Bagian tengah candi sedikit mengecil dan membentuk lekukan ke dalam. Bagian atas candi berbentuk kubus dengan ukuran yang lebih kecil dari kaki candi dengan tengah yang berlubang dan salah satu sisi seperti pintu dari candi perwara yang menghadap ke candi induk. Ukuran tubuh candi sekitar 1,3 m x 1,3 m x 15 cm, dengan ukuran tengahnya sekitar 53 cm x 53 cm. Pintu dari candi perwara ini memiliki ukuran sekitar 56 cm x 18 cm.



Gambar 22. Ilustrasi dari candi perwara bagian selatan Situs Tuglur

Candi perwara yang berada di tengah berukuran lebih lebar daripada dua candi perwara lainnya. Berdasarkan hasil observasi, ukuran kaki candi perwara tersebut yaitu sekitar 1,8 meter x 1,4 meter x 56 cm. Berbeda dengan dua candi perwara lainnya, candi perwara yang berada di tengah tidak

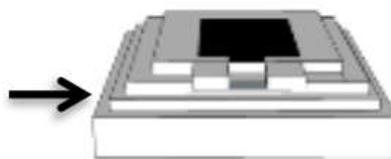
memiliki ruang pada candi, dan tubuh candi perwara yang di tengah lebih pendek. Ukuran tubuh candi perwara bagian tengah sekitar 90 cm x 130 cm dan pintu candi memiliki ukuran 9 cm x 23 cm, dengan jarak pintu sekitar 50 cm.



Gambar 23. Ilustrasi candi perwara bagian tengah Situs Tuglur

Candi perwara bagian utara memiliki bentuk yang hampir sama dengan candi perwara bagian selatan. Berdasarkan hasil observasi, semua ukuran pada candi perwara bagian utara dengan candi perwara bagian selatan sama, yang membedakan keduanya adalah pada bagian tubuh candi bagian

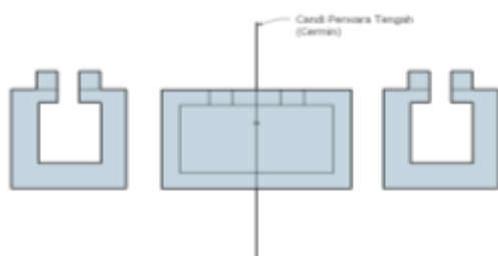
utara memiliki ketinggian yang lebih rendah daripada candi perwara bagian selatan, yaitu sekitar 8 cm. Hal ini dimungkinkan karena belum selesainya penataan dari beberapa bebatuan Situs Tunglur atau belum ditemukan (hilang) bagian dari candi perwara ini.



Gambar 24. Ilustrasi Candi Perwara bagian Utara Situs Tunglur

Dari penjelasan tersebut, terdapat konsep matematika dari ketiga candi perwara tersebut, yaitu konsep pencerminan pada materi transformasi. Garis atau bidang yang digunakan sebagai cermin adalah candi perwara bagian tengah, dan benda yang dicerminkan dan hasil pencerminannya adalah dua candi perwara lainnya.

lurus, garis lengkung, sejajar, simetri, sudut, bangun datar seperti persegi panjang, persegi, lingkaran, segitiga, jajargenjang, bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, pola bilangan berulang, kesebangunan, dan refleksi (pencerminan). Kedua, konsep-konsep matematika yang terdapat pada arsitektur kuno di Kediri dapat dimanfaatkan untuk memperkenalkan matematika melalui budaya lokal, sebagai media dan sumber belajar siswa di sekolah, terutama siswa di Kediri. Pembelajaran akan lebih mudah menggunakan media atau konteks yang terdapat di sekitar siswa, yang sering dijumpai dan dilihat oleh siswa, termasuk konsep bangun datar dan bangun ruang.



Gambar 25. Konsep pencerminan pada candi perwara Situs Tunglur

Bagian dari candi perwara ini merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang. Kaki candi perwara berbentuk balok. Diantara kaki candi dan tubuh candi, terdapat lapisan bangunan yang semakin mengecil. Berdasarkan kaki candi perwara, lapisan tersebut juga berbentuk balok. Tubuh candi perwara juga memiliki ukuran yang berbeda. Analisis tersebut juga dapat diterapkan pada pembelajaran sekolah, seperti sebagai media, sebagai contoh soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, atau sebagai soal lanjutan (pengayaan) yang merupakan contoh dari gabungan beberapa bangun ruang.

SARAN

Berdasarkan penelitian ini, terdapat dua saran yang dapat peneliti sampaikan yaitu, konsep matematika yang terdapat pada arsitektur kuno di Kediri dapat digunakan dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat mempelajari konsep matematika dan memperkenalkan atau menambah wawasan budaya yang ada di sekitar siswa. Lainnya, diharapkan ada penelitian lebih lanjut yang mengkaji tentang bagaimana penerapan proses pembelajaran berbasis budaya lokal atau penelitian tentang pengembangan perangkat suatu model pembelajaran berbasis budaya lokal (etnomatematika).

DAFTAR PUSTAKA

Ardhana, I. K., Setiawan, I. K., & Sulanjari. (2016). *Religi, Ritual, Dan Sistem Kerajaan Di Jawa Timur: Berdasarkan Tinggalan Arkeologi Dan Kesejarahan Masa Raja Airlangga*. Bali: Universitas Udayana.

Endraswara, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kebudayaan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, konsep-konsep matematika yang terdapat pada arsitektur kuno di Kediri adalah titik, garis

- Eni, S. P. & Tsabit, A. H. (2017). *Arsitektur Kuno Kerajaan-Kerajaan Kediri, Singasari, dan Majapahit Di Jawa Timur – Indonesia*. Jakarta: Rajawali Press.
- Hardiarti, S. (2017). “Etnomatematika: Aplikasi Bangun Datar Segiempat Pada Candi Muaro Jambi”. *Aksioma*, 8(2), 99-110.
- Harianti, Pinasti, V.I.S., & Sudrajat. (2007). *Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Sekitar Candi Terhadap Candi Dan Upaya Pelestariannya*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Jumadi. (2003). “Pembelajaran Kontekstual Dan Implementasinya”. Makalah disampaikan pada “*Workshop Sosialisasi dan Iplementasi Kurikulum 2004 Madrasah Aliyah DIY*”, 2003, Yogyakarta.
- Kistanto, N. H. (2017). “Tentang Konsep Kebudayaan”. *Sabda: Jurnal Kajian Kebudayaan*, 10(2), 1-11.
- Manab, A. (2015). *Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kualitatif*. Yogyakarta: Kalimedia
- Mulyadi, L. (2018). *Makna Motif Relief Dan Arca Candi Surowono Dan Candi Tegowangi Situs Kerajaan Kadiri*. Malang: Dream Litera Buana.
- Riyanto, S., Priswanto, H., & Istari, T. M.R. (2015). *Situs Tondowongso Keruangan, Kronologi, dan Lingkungan*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta
- Rosa, M. and Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2), 32-54.
- Spradley, J. P. (2006). *Metode Etnografi*. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Sugono, D., dkk. 2008. *Tesaurus Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Supriadi, dkk. (2016). “Mengintegrasikan Pembelajaran Matematika Berbasis Budaya Banten Pada Pendirian Sd Laboratorium Upi Kampus Serang”. *Mimbar Sekolah Dasar*. 3 (1), 1-18.
- Zulfikli, M dan Dandiri. (2016). “Etnomatematika Dalam Sistem Pembilangan Pada Masyarakat Melayu Riau”. *Kutubkhanah: Jurnal Penelitian sosial keagamaan*. 19(2), 220-238.
-