

LITERASI MATEMATIS BERBASIS BUDAYA SIDOARJO DALAM PERSPEKTIF ETNOMATEMATIKA**Dewi Safina**Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
dewi.18096@mhs.unesa.ac.id**Mega Teguh Budiarto**Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
megatbudiarto@unesa.ac.id**Abstrak**

Tingkat literasi matematis di Indonesia masih sangat rendah jika dibandingkan dengan negara lain, oleh karena itu diperlukan adanya pembaruan dalam sistem pembelajaran salah satunya memasukkan unsur etnomatematika di dalamnya. Literasi matematika dan etnomatematika merupakan dua gagasan penting dalam mengetahui peran matematika di kehidupan sehari-hari. Kedua hal tersebut juga bermanfaat dalam pendidikan matematika khususnya dalam pengembangan bentuk soal-soal seperti AKM (Asesmen Kompetensi Minimum). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bentuk etnomatematika pada budaya Sidoarjo ditinjau dari aspek literasi matematis yaitu aspek konten, konteks, dan proses matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi partisipan dan wawancara. Instrument utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, dengan instrument pendukung berupa lembar observasi dan pedoman wawancara. Teknik analisis data menggunakan analisis domain dan analisis taksonomi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan kajian etnomatematika pada budaya Sidoarjo khususnya batik sari kenongo, candi pari, dan petambak cemandi ditemukan beberapa konsep matematika yaitu satuan baku dan tidak baku, konsep tinggi, perbandingan, transformasi geometri, kekongruenan, bangun datar dan bangun ruang. Berdasarkan kajian tersebut, aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat Sidoarjo memenuhi aspek literasi matematis diantaranya aspek konten, proses, dan konteks matematika. Dengan demikian, budaya Sidoarjo dapat digunakan sebagai salah satu sumber pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis yang berupa soal AKM (Asesmen Kompetensi Minimum).

Kata Kunci: Literasi Matematis, Etnomatematika, Budaya Sidoarjo**Abstract**

The level of mathematical literacy in Indonesia is still very low when compared to other countries, therefore there is a need for an update in the learning system, one of which includes ethnomathematical elements. Mathematical literacy and ethnomathematics are two important ideas in knowing the role of mathematics in everyday life. These two things are also useful in mathematics education, especially in developing the form of questions such as AKM (Minimum Competency Assessment). This study aims to describe the ethnomatematic form of Sidoarjo culture in terms of mathematical literacy aspects, namely aspects of the content, context, and mathematical processes. This type of research is qualitative research with an ethnographic approach. Data collection was carried out using participant observation and interviews. The main instrument in this study was the researcher herself, with supporting instruments in the form of observation sheets and interview guidelines. The data analysis technique used domain analysis and taxonomic analysis. The results of this study indicate that based on ethnomathematical studies on Sidoarjo culture, especially sari kenongo batik, pari temple, and cemandi farmers, several mathematical concepts were found, namely standard and non-standard units, high concepts, comparisons, geometric transformations, congruence, parallelism, flat shapes, and space shapes. Based on this study, the activities carried out by the Sidoarjo community fulfill aspects of mathematical literacy including aspects of content, process, and mathematical context. Thus, Sidoarjo culture can be used as a source of learning to improve mathematical literacy skills which is AKM (Minimum Competency Assessment).

Keywords: Mathematical Literacy, Ethnomatematical, Sidoarjo Culture

PENDAHULUAN

Pada kehidupan modern, seseorang perlu memperoleh beberapa keterampilan yang sering disebut sebagai keterampilan abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi dan kolaborasi, keterampilan sosial dan lintas budaya, serta keterampilan literasi informasi (Wijaya, 2016). Oleh karena itu, pemerintah meningkatkan program pendidikan melalui program literasi. Program ini ditujukan agar siswa memiliki kemampuan menyusun, merumuskan, memecahkan, dan menginterpretasikan masalah berdasarkan konteks nyata. Sejalan dengan pendapat Arding & Atun (2020) siswa yang memiliki kemampuan literasi baik akan lebih mudah dalam menyelesaikan masalah sehari-hari (Arding & Atun, 2020). Salah satu ilmu pengetahuan yang bermanfaat dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari yakni matematika (Arfiah, 2018). Namun, siswa menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang bersifat abstrak dan terlalu formal yang menyebabkan siswa menganggap matematika ilmu yang sulit dipelajari. Maka, diperlukan adanya upaya peningkatan peran matematika. Peran matematika secara fungsional berfokus pada keterampilan dalam memahami konsep, memecahkan masalah, komunikasi, dan menerapkan prosedur guna menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari yang dikenal sebagai konsepsi literasi matematis (Anwar, 2018).

Menurut Anwar (2018) keberhasilan literasi matematis siswa menjadikan individu yang siap menghadapi tantangan pada abad 21, salah satunya mampu berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan Widana dkk., (2018) dan Yasin dkk., (2019) dengan kemampuan berpikir kritis dalam matematika, siswa akan dapat menggunakan kemampuan tersebut dalam memahami masalah kehidupan sehari-hari. Namun, berdasarkan data PISA tahun 2015 menunjukkan tingkat literasi matematis siswa Indonesia hanya menduduki peringkat 69 dari 76 negara. Pada hasil penelitian, rata-rata skor internasional kemampuan literasi matematika adalah 500 pada level 3 (level tertinggi yang dicapai), sedangkan rata-rata skor literasi matematika siswa Indonesia adalah 375 pada level 1 (level terendah).

Oleh karena itu, diterapkan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) sebagai pengganti Ujian Nasional mulai tahun 2021 untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa di Indonesia. Materi AKM hanya tiga yaitu bahasa (literasi), matematika (numerasi), dan penguatan pendidikan karakter (Zahrudin dkk., 2021). Soal-soal AKM harus memenuhi aspek literasi matematis. Aspek yang digunakan sebagai acuan dalam mengukur literasi matematis yaitu proses, konten, dan konteks matematika (OECD, 2019).

Literasi matematis merupakan kemampuan untuk merumuskan, menggunakan dan menafsirkan matematika

dalam berbagai konteks, termasuk penalaran matematis dan penggunaan konsep matematika, prosedur, fakta, untuk menggambarkan, menjelaskan serta memprediksi fenomena yang dapat membantu dalam mengenali peran matematika di kehidupan sehari-hari (OECD, 2021). Sejalan dengan pendapat Lailiyah (2017) literasi matematis dipandang sebagai pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam menjalani kehidupan sehari-hari termasuk salah satunya yakni dalam aspek budaya. Menurut Budiarto (2006) budaya merupakan kesatuan yang utuh dan menyeluruh yang berlaku dalam suatu masyarakat. Hubungan antara budaya dan matematika disebut etnomatematika. Etnomatematika merupakan ide matematika multikultural yang meliputi nilai-nilai budaya tradisional, tradisi, simbol, dan mekanisme yang bertujuan membantu masyarakat dalam pembelajaran matematika (Fouze & Amit, 2019). Dengan etnomatematika, bentuk kearifan budaya lokal dapat dikaitkan ke dalam konteks pembelajaran matematika (Wurdani, 2021). Oleh karena itu, etnomatematika bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa.

Dari penelitian-penelitian tentang etnomatematika yang telah dilakukan di Indonesia, hal ini menggambarkan bahwa Indonesia kaya akan budaya di setiap daerahnya, salah satunya budaya yang ada di Sidoarjo. Namun pada kenyataannya, belum ada pengintegrasian budaya Sidoarjo ke dalam pembelajaran di sekolah khususnya pada mata pelajaran matematika (Sholihah dkk., 2021). Sidoarjo tidak hanya dikenal sebagai kota industri, melainkan kota yang kaya akan budaya dan kearifan lokal. Terdapat 3 (tiga) sistem kebudayaan yang menonjol, yaitu sistem mata pencaharian, religi dan kesenian. Kesenian meliputi seni rupa, seni musik, seni gerak, seni teater, dan seni sastra. Kesenian yang menonjol di Sidoarjo adalah seni rupa khususnya batik. Batik adalah seni rupa murni dua dimensi dengan penggunaan bahan lilin/malam serta memiliki motif/corak khas dan memiliki nilai estetika (Ekowati, 2017). Sejalan dengan Rachmatika (2019) Sidoarjo merupakan salah satu daerah terbesar penghasil batik khas Jawa Timur. Dari ketiga daerah pengrajin batik di Sidoarjo terdapat batik Sari Kenongo yang berkembang pesat hingga ke mancanegara, seperti Malaysia dan Singapura. Dari segi religi, Sidoarjo dikelilingi oleh candi-candi dari berbagai kerajaan terdahulu, satu di antaranya yang menjadi potensi wisata di Sidoarjo adalah Candi Pari. Sejalan dengan pendapat Ananta (2017) Candi Pari merupakan salah satu potensi wisata di Sidoarjo yang telah dijadikan cagar budaya, oleh karena itu perlu dilestarikan oleh masyarakat sekitar. Sedangkan dari segi mata pencaharian, masyarakat Sidoarjo memiliki mata pencaharian beranekaragam. Namun, Sidoarjo dikenal sebagai kota delta, karena diapit oleh dua aliran sungai yaitu Sungai Mas dan Sungai Porong, serta lahan pertanian

memiliki potensi perikanan yang cukup tinggi (Robiatul, 2013). Sehingga banyak masyarakat yang bermata pencaharian sebagai nelayan dan petani tambak, salah satu tambak terbesar di daerah Sidoarjo yaitu tambak Cemandi di Desa Banjar Kemuning.

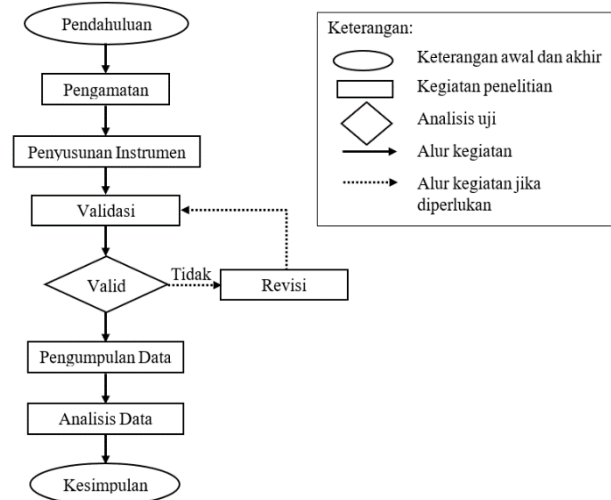
Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan bentuk etnomatematika pada budaya Sidoarjo ditinjau dari aspek literasi matematis yaitu aspek konten, konteks, dan proses matematika, dengan luaran berbentuk soal-soal AKM (Asesmen Kompetensi Minimum).

METODE

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi. Penelitian kualitatif digunakan karena peneliti ingin terlibat secara langsung di lapangan, mencatat setiap informasi, melakukan analisis pada dokumen di lapangan, serta membuat laporan dengan rinci (Ulum. dkk, 2018). Sedangkan menurut Febrianti (2019) pendekatan penelitian etnografi adalah kegiatan untuk mendeskripsikan karakteristik pada individu atau masyarakat mengenai sosial budaya, bahasa, kebiasaan, hubungan antar manusia, dan lain-lain. Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri atas observasi partisipan, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, sehingga instrumen utamanya adalah peneliti sendiri dengan instrumen pendukung berupa lembar catatan penelitian, pedoman observasi, dan pedoman wawancara. Pedoman observasi dimaksudkan agar peneliti dapat melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek kajian (batik Sari Kenongo, Candi Pari, dan Tambak Cemandi) sehingga dapat menganalisis budaya tersebut dengan dikaitkannya dengan unsur matematika dan literasi matematis budaya setempat. Pedoman wawancara digunakan untuk mengumpulkan data penelitian berupa informasi-informasi terkait objek yang diteliti yang didapat dari informan sehingga lebih akurat. Sedangkan untuk lembar catatan penelitian ini berupa catatan pribadi dari peneliti yang sebelumnya tidak direncanakan dengan tujuan untuk melengkapi data penelitian. Instrumen-instrumen tersebut disusun oleh peneliti sebagai persiapan pengumpulan data dan telah divalidasi oleh dosen pembimbing sehingga layak digunakan untuk pengambilan data penelitian yang baik dan tepat sasaran. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan analisis domain, analisis taksonomi, analisis komponen, dan analisis tema kultural (Sugiono, 2017). Pada analisis domain peneliti memperoleh gambaran umum melalui pertanyaan tentang objek budaya batik Sari Kenongo, Candi Pari, dan tambak Cemandi. Setelah itu dilakukan analisis taksonomi, peneliti menjabarkan ketiga objek yang dipilih secara rinci dengan observasi dan disajikan dalam bentuk tabel. Pada analisis komponen,

peneliti mencari ciri spesifik dan menghubungkannya dengan setiap komponen pertanyaan melalui observasi, wawancara, dan catatan lapangan. Dalam melakukan analisis tema budaya, peneliti menemukan ide atau konsep matematika yang terdapat pada budaya Sidoarjo. Prosedur penelitian yang dilakukan mempunyai beberapa tahap yaitu: (1) pendahuluan, pada tahap ini peneliti menentukan topik, menentukan fokus penelitian yaitu etnomatematika budaya Sidoarjo yang ditinjau dari aspek literasi matematis, melakukan survey pendahuluan dan mengkaji literatur yang berkaitan dengan objek budaya yang akan diteliti; (2) penyusunan instrumen serta melakukan validasi; (3) pengumpulan data; (4) analisis data; (5) mendeskripsikan hasil penelitian terkait kajian etnomatematika pada budaya Sidoarjo yang ditinjau dari aspek literasi matematis, yaitu aspek konten, proses, dan konteks; (6) penyusunan soal AKM (Asesmen Kompetensi Minimum). Secara lebih jelas prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Prosedur penelitian

Pada penelitian ini difokuskan pada bentuk etnomatematika yang akan dikaji sesuai aspek literasi matematis yang terdiri dari proses, konten, dan konteks matematika (OECD, 2019). Indikator untuk mencermati proses literasi (OECD, 2019) yaitu: (1) merumuskan (*formulate*) yakni kemampuan untuk mengenali dan mengidentifikasi struktur matematika pada masalah kontekstual; (2) menerapkan (*employ*) yaitu kemampuan untuk menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika dalam pemecahan masalah; (3) menafsirkan (*interpret*) yaitu kemampuan untuk mengevaluasi dan merefleksikan solusi atau hasil matematika untuk memperoleh suatu kesimpulan, serta menafsirkannya dalam konteks kehidupan sehari-hari. Ketiga indikator tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi kapasitas literasi matematis seseorang. Langkah berikutnya untuk mengidentifikasi kapasitas literasi matematis adalah aspek konten literasi matematis. Konten matematika yang terkait

erat dengan literasi adalah perubahan & hubungan; ruang & bentuk; kuantitas; dan peluang & data (OECD, 2019). Keempat konten tersebut bertujuan untuk melihat fungsi pemberdayaan matematika yang dipengaruhi oleh siapa pengguna konsep dan bagaimana penyelesaian matematika. Pilihan strategi maupun representasi matematika sangat bergantung pada konteks dimana masalah matematika muncul, sehingga mampu menawarkan berbagai kesempatan untuk terhubung dengan jangkauan yang lebih luas (OECD, 2019). Konteks yang dimaksudkan dalam literasi matematis terdiri dari pribadi, pekerjaan, sosial, dan ilmiah (OECD, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data, diperoleh kajian etnomatematika pada budaya Sidoarjo dan dianalisis berdasarkan indikator literasi matematis sebagai berikut.

1. Kajian Etnomatematika pada Batik Sari Kenongo

Menurut Thantowy (2015) batik merupakan salah satu warisan adiluhung berupa kesenian gambar di atas kain yang dijadikan pakaian raja-raja Indonesia serta dikenal sebagai warisan budaya Nusantara. Lahirnya batik Sidoarjo berawal dari peran lelaki legendaris bernama Mbah Mulyadi, beliau yang menyebarkan keterampilan membatik di Sidoarjo sehingga terdapat 3 (tiga) tempat penghasil batik dengan ciri khasnya.

Dari ketiga tempat pengrajin batik di Sidoarjo terdapat satu yang telah menembus kanca Internasional yaitu Batik Sari Kenongo yang terletak di Desa Kenongo, Tulangan. Selain itu, Batik Sari Kenongo adalah satu-satunya kerajinan batik Sidoarjo yang diakui dan dikukuhkan oleh UNESCO sebagai salah satu kreasi seni tradisional dan warisan bangsa Indonesia. Batik Sari Kenongo yang dirintis oleh Ibu Hartono juga memiliki dua motif yang sudah dipatenkan oleh Dinas Kabupaten Sidoarjo, yaitu motif Tusuk Sate (Sunduk Sate) atau dikenal juga dengan sunduk kentang, serta motif bayeman. Usaha yang dirintis semenjak 1972 kini produknya telah dipasarkan ke Mancanegara seperti Jepang, Singapura, dan Malaysia. Batik Sari Kenongo telah memproduksi ribuan motif, pada tiap motif selalu terdapat ciri khasnya yaitu diberi isen-isen berupa bayeman, sunduk sate dan cecek. Beberapa motif yang diproduksi oleh Ibu Hartono dan banyak mengandung unsur matematika adalah motif udang bandeng, sandang pangan dan peranakan Tionghoa. Berikut diperoleh kajian etnomatematika pada batik Sari Kenongo.

Penerapan Konsep Transformasi Geometri

(1) Motif Udang Bandeng

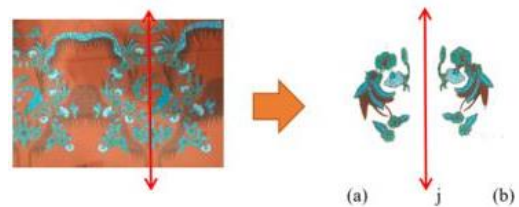


Gambar 2. Batik motif udang bandeng

Motif udang bandeng menggambarkan potensi kota Sidoarjo, karena mayoritas mata pencaharian masyarakat di bagian pesisir yaitu pada sektor perikanan berupa tambak udang dan bandeng. Selain menggambarkan kegiatan perekonomian masyarakat Sidoarjo, motif ini memiliki nilai fungsional yang dijadikan busana khas Sidoarjo, sehingga dapat mengenalkan potensi Sidoarjo di berbagai daerah. Wilayah penghasil tambak udang dan bandeng terletak di tiga wilayah yaitu Kecamatan Jabon, Kecamatan Candi dan Kecamatan Sedati. Beberapa konsep transformasi geometri yang terdapat pada motif udang bandeng adalah sebagai berikut:

Refleksi

Pada motif udang bandeng terdapat konsep refleksi. Menurut Budiarto (2006) refleksi adalah cerminan dari objek tertentu dengan jarak dan ukuran yang sama. Refleksi yang terjadi dalam motif ini merupakan suatu pencerminan bunga terhadap sumbu tegak yang mana dapat diilustrasikan sebagai gambar (b) yang merupakan hasil dari pencerminan dari gambar (a) dengan sumbu cermin adalah sumbu j seperti berikut:

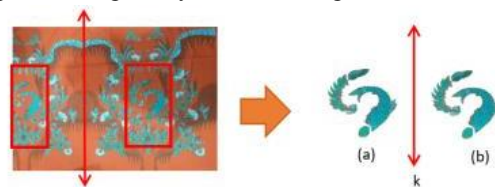


Gambar 3. Motif udang bandeng dan sketsa hasil refleksi

Dalam membentuk motif di atas, pengrajin batik telah menerapkan konsep refleksi. Dimana pengrajin batik membentuk motif bunga tersebut pada salah satu sisi kemudian hasilnya digambarkan lagi pada sisi di sebelahnya dengan melipat kain menjadi dua bagian yang sama dan memperkirakan kemiripan bentuk namun tanpa memperhatikan ketelitian jarak dan ukuran seperti halnya definisi dari konsep refleksi.

Translasi

Menurut Budiarto (2006) translasi adalah salah satu jenis transformasi dengan memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak tertentu. Konsep translasi dalam motif batik udang bandeng yang dapat diilustrasikan sebagai suatu pergeseran udang bandeng terhadap sumbu geser dengan rumus fungsi $x = n$, dengan n adalah himpunan bilangan real. Gambar (b) adalah hasil translasi dari gambar (a) dengan garis k sebagai sumbu gesernya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Motif udang bandeng dan sketsa hasil translasi

Dalam membentuk motif tersebut pengrajin batik telah menerapkan konsep translasi dimana pada langkah awal membuat motif udang bandeng, kemudian menggeser cetakan atau pola motif secara horizontal hingga terbentuk beberapa motif yang sama. Namun, pengrajin batik tidak mengetahui bahwa aktivitas tersebut merupakan bagian dari penerapan salah satu konsep transformasi geometri yaitu translasi.

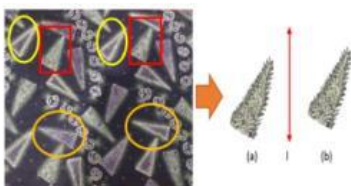
(2) Motif Sandang Pangan



Gambar 5. Motif sandang pangan

Motif sandang pangan menggambarkan kehidupan yang makmur, yaitu kehidupan yang dilengkapi dengan kebutuhan setiap manusia berupa sandang dan pangan. Sandang berarti pakaian dan pangan berarti makanan. Sandang disini digambarkan dengan bentuk segitiga yang terdapat pada motif tersebut, sedangkan pangan digambarkan dengan bayem yang bergerombol serta bentuk padi yang mengelilingi bentuk segitiga. Konsep transformasi geometri yang terdapat pada motif sandang pangan adalah translasi.

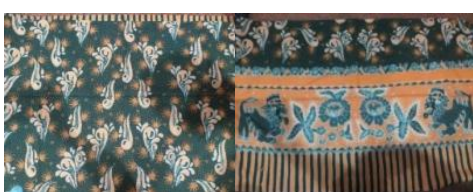
Konsep translasi dalam motif batik sandang pangan yang dapat diilustrasikan sebagai suatu pergeseran segitiga terhadap sumbu geser dengan rumus fungsi $x = n$, dengan n adalah himpunan bilangan real. Gambar (b) adalah hasil translasi dari gambar (a) dengan garis l sebagai sumbu gesernya adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Motif sandang pangan dan sketsa hasil translasi

Pengrajin batik telah menerapkan konsep translasi dengan membentuk motif segitiga, kemudian menggeser pola motif secara horizontal hingga terbentuk motif yang sama.

(3) Motif Peranakan Tionghoa

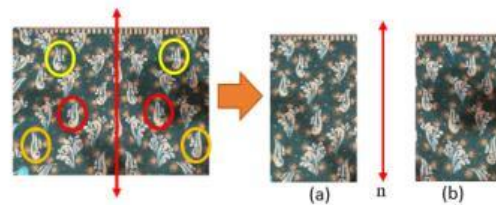


Gambar 7. Batik Motif Peranakan Tionghoa

Motif Peranakan Tionghoa memiliki arti bahwa manusia hidup harus bijak sebagai bagian dari alam, ke

depan melestarikan dan menjaga lingkungan agar bisa sejahtera. Hal ini juga berlaku bagi masyarakat Sidoarjo, karena dengan melihat potensi alam di Sidoarjo. Motif Peranakan Tionghoa di Sidoarjo ini karena pengaruh orang-orang Cina yang banyak menetap di di kawasan Pecinan mulai tahun 1863, bertepatan dengan dibangunnya kelenteng Tjong Hok Kiong. Konsep transformasi geometri yang terdapat pada motif peranakan Tionghoa adalah refleksi.

Menurut Budiarto (2006) refleksi adalah cerminan dari objek tertentu dengan jarak dan ukuran yang sama. Refleksi yang terjadi dalam motif ini merupakan suatu pencerminan beberapa objek yang berderet terhadap sumbu tegak, yang mana dapat diilustrasikan sebagai gambar (b) yang merupakan hasil dari pencerminan dari gambar (a) dengan sumbu cermin adalah sumbu n yang merupakan garis pembagi kain batik menjadi dua bagian yang sama, seperti berikut:



Gambar 8. Motif Peranakan Tionghoa dan sketsa hasil refleksinya

Dalam membentuk motif di atas, pengrajin batik telah menerapkan konsep refleksi. Pada proses ini, pengrajin batik membentuk motif peranakan tersebut pada salah satu sisi kemudian hasilnya digambarkan lagi pada sisi di sebelahnya dengan melipat kain menjadi dua bagian yang sama dan memperkirakan kemiripan bentuk namun tanpa memperhatikan ketelitian jarak dan ukuran seperti halnya definisi dari konsep refleksi.

Penerapan Konsep Bangun Datar

Menurut Untu (2019), bangun datar merupakan suatu bidang datar yang memiliki batas berupa garis lurus dan atau garis lengkung. Pada motif sandang pangan terdapat bangun segitiga sama kaki dengan hiasan di sampingnya berupa sunduk sate.



Gambar 10. Motif sandang pangan dan sketsa bangun segitiga

Pada motif sandang pangan terdapat bangun segitiga sama kaki dengan hiasan di sampingnya berupa sunduk sate. Apabila diamati motif tersebut menghubungkan tiga titik yang tidak terletak pada satu garis lurus, dengan dihubungkan ketiganya akan membentuk sebuah bangun datar berupa segitiga. Sehingga dalam hal ini dapat kita

simpulkan bahwa segitiga adalah bidang datar yang dibatasi oleh tiga garis lurus dan membentuk tiga titik sudut. Sifat segitiga sama kaki antara lain:

- Dua sisi yang sama panjang, sisi tersebut sering disebut kaki segitiga.
- Dua sudut yang sama besar yaitu sudut yang berhadapan dengan sisi yang panjangnya sama.
- Memiliki satu sumbu simetri.

Rumus luas dan keliling segitiga:

$$L = \frac{a \times t}{2}, K = s_1 + s_2 + a$$

Jika diketahui panjang sisi miring pada motif tersebut adalah 15 cm dan alas dari segitiga 7 cm. Untuk memperkirakan jumlah motif segitiga dalam 1 (satu) kain batik, maka pengrajin batik dapat menggunakan acuan luas dan keliling segitiga sebagai berikut.

$$t = \sqrt{15^2 - 7^2} = \sqrt{225 - 49} = \sqrt{176} = 13,3 \text{ cm}$$

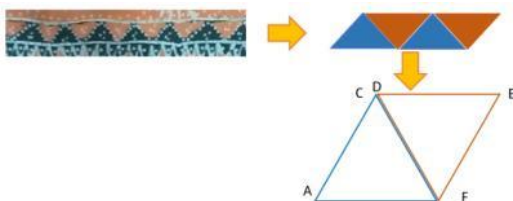
$$L = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2} = \frac{7 \times 13,3}{2} = 46,55 \text{ cm}^2$$

$$K = s_1 + s_2 + a = 15 + 15 + 7 = 37 \text{ cm}$$

Dengan demikian, batik Sari Kenongo dapat digunakan sebagai media untuk mengajarkan topik segitiga seperti menunjukkan contoh aplikasi bangun segitiga, menentukan luas dan keliling segitiga, dan lain sebagainya yang berhubungan dengan bangun segitiga.

Penerapan Konsep Kekongruenan

Dua segitiga dikatakan kongruen jika dua sudut pada segitiga pertama sama besar dengan dua sudut pada segitiga kedua, dan satu sisi yang merupakan kaki persekutuan kedua sudut sama panjang. Pada motif peranakan Tionghoa ini terdapat segitiga-segitiga yang kongruen, misal yaitu segitiga ABC dan segitiga DEF seperti gambar di bawah ini.



Gambar 11. Motif Peranakan Tionghoa dan Sketsa Kekongruenan

Segitiga ABC dan DEF saling kongruen, karena memiliki 2 sudut yang bersesuaian sama besar, yaitu $\angle C = \angle F, \angle B = \angle D$, serta memiliki satu pasang sisi yang sama panjang, yaitu CB dan DF. Dalam membentuk motif di atas, pengrajin batik membuat satu motif bentuk segitiga, kemudian membuat bentuk segitiga dengan patokan terdapat bagian segitiga yang sama, tetapi posisi segitiganya dibalik. Namun, pengrajin batik tidak

mengetahui bahwa aktivitas tersebut merupakan salah satu penerapan konsep kekongruenan dua segitiga atau lebih.

2. Kajian Etnomatematika pada Candi Pari

Candi adalah bangunan kuno terbuat dari batu sebagai tempat pemujaan, penyimpanan abu jenazah raja-raja dan pendeta Hindu-Buddha pada zaman dahulu (Utami dkk., 2020). Candi-candi yang ada di Sidoarjo mayoritas adalah peninggalan dari kerajaan Majapahit, satu di antaranya yang bangunannya masih terawat dan besar adalah Candi Pari yang terletak di Desa Porong.

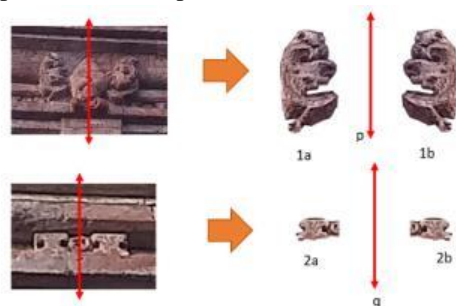
Candi Pari merupakan peninggalan Majapahit pada masa pemerintahan Raja Hayam Wuruk di tahun 1350-1389. Candi Pari dibangun untuk menghormati hilangnya Joko Pandelegan di daerah tersebut, yang dahulunya merupakan lumbung padi, sehingga diberi nama Pari yang memiliki arti padi. Candi Pari dibangun menghadap ke barat dengan panjang 13,55 m, lebar 13,40 m, dan tinggi 13,80 m yang terbuat dari batu bata merah dan agregat. Struktur bangunan Candi Pari terdiri dari tiga bagian, meliputi kaki candi, badan candi, dan atap candi. Pada bagian kaki candi terdapat dua bagian, yaitu kaki I dan kaki II, kaki I berukuran Panjang 14,6 m, lebar 12,95 m, dan tinggi 2,18 m. Sedangkan kaki II berukuran Panjang 10,5 m, lebar 10,48 m, dan tinggi 2,18 m. Bagian badan candi berukuran Panjang 7,8 m, lebar 7,8 m, dan tinggi 6,30 m.



Gambar 12. Candi Pari

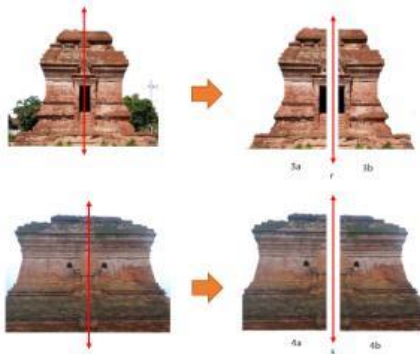
Penerapan Konsep Transformasi Geometri

Pada ornamen candi di bagian atas atap keempat sisi luar tubuh candi terdapat bentuk kerang bersayap atau Sangkha. Pada hiasan Sangkha memiliki arti pembebasan. Pembebasan ini terutama dihubungkan dengan pembebasan jiwa untuk merdeka dari ikatan-ikatan jasmani dan bahaya yang menghimpitnya dari kematian. Ornamen-ornamen tersebut terdapat konsep refleksi. Berikut beberapa hiasan (ornament) Candi Pari yang mengaplikasikan konsep refleksi:



Gambar 13. Ornamen Candi Pari dan sketsa refleksi

Pada ornament Sangkha, gambar 1b merupakan hasil refleksi terhadap sumbu cermin p dari 1a, hal tersebut juga berlaku pada gambar 2. Selain pada ornament candi, konsep refleksi juga terdapat pada arsitektur Candi Pari, yaitu sebagai berikut:



Gambar 14. Arsitektur Candi Pari dan sketsa refleksi

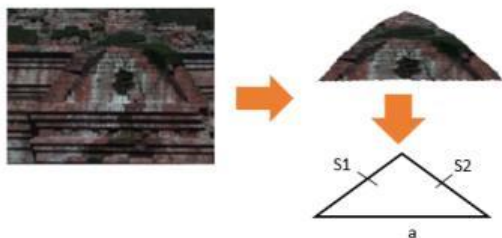
Pada arsitektur Candi bagian depan dan bagian samping kanan kiri telah menerapkan konsep refleksi, gambar 3b merupakan hasil refleksi terhadap sumbu cermin r dari 3a, hal tersebut juga berlaku pada gambar 4.

Penerapan Konsep Bangun Datar

Dalam arsitektur Candi Pari ditemukan beberapa aplikasi bangun datar seperti berikut ini.

Segitiga sama kaki

Arsitektur segitiga sama kaki pada Candi Pari mempunyai makna sebagai “Sigillum Salomonis” yang artinya lambang kosmos atau cita-cita tertinggi. Fungsi segitiga sama kaki ini sama dengan fungsi kala (alat untuk menakut-nakuti roh jahat dan mengusirnya).



Gambar 15. Arsitektur Candi Pari dan sketsa segitiga sama kaki

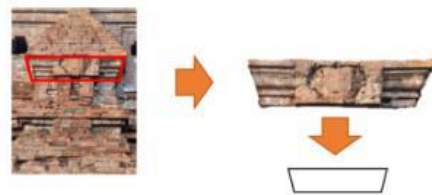
Bentuk bangunan Candi Pari bagian atas pintu masuk terdapat bentuk segitiga sama kaki dengan bulatan. Apabila diamati dari depan maka bangunan tersebut akan menghubungkan tiga titik yang tidak terletak pada satu garis lurus, dengan dihubungkan ketiganya akan membentuk sebuah bangun datar berupa segitiga. Sehingga dalam hal ini dapat kita simpulkan bahwa segitiga adalah bidang datar yang dibatasi oleh tiga garis lurus dan membentuk tiga titik sudut. Sifat segitiga sama kaki antara lain:

- Dua sisi yang sama panjang, sisi tersebut sering disebut kaki segitiga.
- Dua sudut yang sama besar yaitu sudut yang berhadapan dengan sisi yang panjangnya sama.

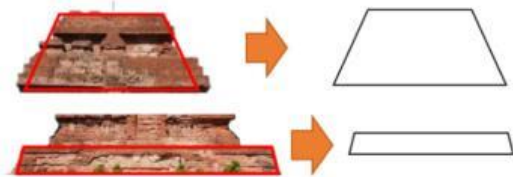
- Memiliki satu sumbu simetri.

Trapezium

Pada arsitektur Candi Pari tepatnya di samping kanan, kiri, dan belakang candi terdapat bangun trapesium sama kaki seperti gambar berikut.

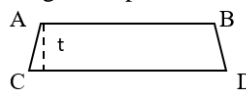


Gambar 16. Arsitektur Candi Pari dan sketsa trapesium
Konsep trapesium lainnya juga ditemukan pada bagian atap dan kaki candi seperti gambar berikut.



Gambar 17. Bagian atap dan kaki Candi Pari serta sketsa trapesium

Bangun Trapezium



Jika kita amati pada bangun segiempat di atas maka kita ketahui bahwa bangun tersebut memiliki sepasang kaki yang sama panjang dan 2 pasang sisi yang saling sejajar, satu diantaranya sama. Sehingga dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa trapesium adalah segi empat yang memiliki sepasang sisi berhadapan sejajar.

Sifat-sifat khusus yang dimiliki oleh trapesium sama kaki adalah:

- Terdapat dua pasang sudut berdekatan yang sama besar
- Dalam trapesium sama kaki terdapat diagonal – diagonal yang sama panjang

Persegipanjang

Pada arsitektur Candi Pari tepatnya pada bagian badan dan pintu Candi Pari berbentuk persegipanjang, seperti gambar berikut.



Gambar 18. Bagian badan Candi Pari dan sketsa persegipanjang

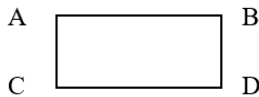
Sedangkan pada artefak candi juga ditemukan konsep persegipanjang, yaitu pada tempat penyimpanan berbentuk

kubus, yang diketahui pada zaman dahulu digunakan sebagai tempat penyimpanan perhiasan.



Gambar 19. Artefak dan sketsa persegi panjang

Bangun Persegipanjang



Jika kita amati pada bangun segiempat di atas maka kita ketahui bahwa bangun tersebut memiliki dua pasang sisi yang sejajar dan sama panjang. Sehingga dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa persegipanjang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan sama panjang.

Sifat-sifat yang dimiliki oleh persegipanjang adalah:

- Memiliki 4 sisi, dimana 2 sisi yang saling berhadapan sama panjang
- Memiliki 4 sudut sebesar 90 derajat

Rumus Luas dan Keliling Persegipanjang:

$$L = CD \times AC, \quad K = (2 \times CD) + (2 \times AC)$$

Jika diketahui ukuran pintu masuk candi dengan panjang 2,9 m dan lebar 1,23 m, maka dapat dihitung luas dan keliling pintu candi yang berbentuk persegipanjang tersebut.

$$\begin{aligned} L &= CD \times AC & K &= 2 \cdot CD + 2 \cdot AC \\ &= 2,9 \times 1,23 & &= (2 \times 2,9) + (2 \times 1,23) \\ &= 3,567 \text{ m}^2 & &= 5,8 + 2,46 \\ & & &= 8,26 \text{ m} \end{aligned}$$

Penerapan Konsep Bangun Ruang

Menurut Subarinah (2006) bangun ruang merupakan bentuk geometri berdimensi 3 yang memiliki batas bidang datar dan atau bidang lengkung. Dalam arsitektur dan artefak Candi Pari ditemukan beberapa aplikasi bangun ruang seperti berikut ini.

Kubus

Artefak Candi Pari hanya tinggal 4 buah, satu diantaranya yang menggunakan konsep bangun ruang yaitu tempat penyimpanan perhiasan, artefak tersebut terbuat dari batu itu berbentuk kubus dengan ukuran $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$. Berikut gambar dan ilustrasinya.



Gambar 20. Artefak dan sketsa kubus

Jika kita amati pada bangun ruang di atas maka kita ketahui bahwa bangun tersebut memiliki rusuk yang sama panjang, dan tiap sisinya dibentuk dari bangun persegi. Sehingga dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa kubus adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi oleh enam bidang sisi yang kongruen berbentuk persegi.

Sifat-sifat yang dimiliki oleh kubus adalah:

- Memiliki 6 bidang sisi yang kongruen berbentuk persegi
- Memiliki 8 titik sudut
- Memiliki 12 rusuk yang sama panjang

Rumus luas permukaan dan volume kubus:

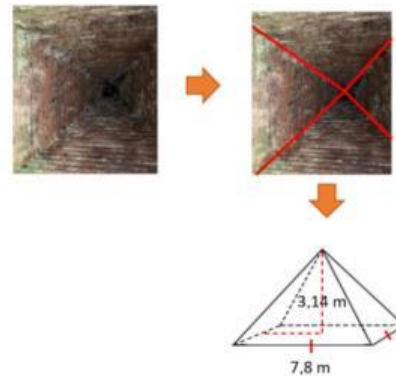
$$Lp = 6 \times s \times s; \quad v = s \times s \times s$$

Jika diketahui ukuran artefak tersebut $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$, maka:

$$\begin{aligned} Lp &= 6 \times 30^2 & v &= s \times s \times s \\ &= 6 \times 900 & &= 30 \times 30 \times 30 \\ &= 5400 \text{ cm}^2 & &= 27000 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Limas Segiempat

Pada bagian langit-langit candi bagian dalam menjulang tinggi dengan tiap sisinya bertemu pada satu titik sudut yang disebut sebagai puncak candi. Dimana bentuk tersebut menggunakan penerapan konsep bangun ruang yaitu limas segiempat, karena bagian tembok candi ada 4 bagian, yaitu depan, kanan, kiri dan belakang yang berbentuk segitiga.



Gambar 21. Atap candi dan ilustrasi limas

Sehingga dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa limas segiempat adalah bangun ruang yang alasnya berbentuk segiempat dengan bidang sisi tegaknya berbentuk segitiga yang berpotongan pada satu titik.

Sifat-sifat yang dimiliki oleh limas adalah:

- Ada lima titik sudut yang terdiri dari: empat sudut alas dan satu sudut berada di puncak
- Memiliki 8 buah rusuk
- Memiliki lima sisi: satu alas persegi empat dan empat bidang tegak berbentuk segitiga.

Rumus luas permukaan dan volume limas segiempat:

$$Lp = \text{luas alas} + \text{luas sisi tegak};$$

$$v = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi limas}$$

Jika diketahui ukuran badan candi yang berbentuk persegi dengan panjang 7,8 m dan lebar 7,8 m. Sedangkan tinggi candi secara keseluruhan yaitu 13,8 m, kemudian tinggi dua kaki candi yaitu masing-masing 2,18 m, dan badan candi tingginya 6,3 m. Maka diperoleh tinggi untuk atap candi yaitu 3,14 m. Sehingga atap candi yang berbentuk limas segiempat dengan panjang rusuk alas 7,8 m dan tinggi limas 3,14 dapat dihitung luas permukaan dan volume atap candi yang berbentuk limas segiempat tersebut.

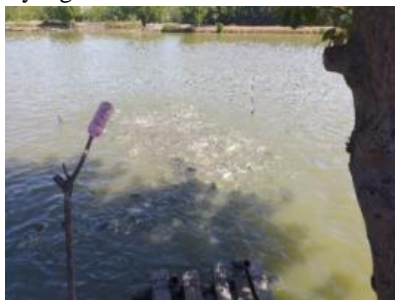
$$\begin{aligned} t_{\text{segitiga}} &= \sqrt{3,14^2 + 3,9^2} \\ &= \sqrt{25,0696} \\ &= 5,007 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_p &= \text{luas alas} + \text{luas sisi tegak} \\ &= (7,8 \times 7,8) + \left(\frac{1}{2} \times 7,8 \times 5,007\right) \\ &= 80,3673 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi limas} \\ &= \frac{1}{3} \times (7,8 \times 7,8) \times 3,14 \\ &= 63,6792 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Kajian Etnomatematika pada Aktivitas Petambak Cemandi

Salah satu tambak terbesar di Sidoarjo yaitu tambak Cemandi yang terletak di Desa Banjar Kemuning, Sedati. Karena letak geografis dari Desa ini sangat dekat dengan laut dan banyak lahan yang masih kosong, sehingga mayoritas masyarakat Sedati bekerja sebagai petani tambak (Kusuma, 2019). Untuk luas keseluruhan tambak di Sidoarjo mencapai 15.540,768 Ha dengan komoditi unggulan bandeng dan udang Vaname, sehingga Sidoarjo dikenal sebagai penghasil udang dan bandeng. Menurut hasil observasi di tambak Cemandi, dalam tahapan proses budidaya udang dan bandeng dari mulai proses pengeringan sampai pemanenan terdapat aktivitas matematika yang muncul.



Gambar 22. Tambak Cemandi

(1) Pengeringan

Tahap awal untuk budidaya bandeng maupun udang vaname tetap sama yaitu melalui proses pengeringan.

Tahap ini bertujuan untuk menghilangkan penyakit dengan cara membunuh jentik-jentik, ikan-ikan pengganggu, dan kotoran lainnya. Pengeringan untuk kolam udang vaname, setelah air dikeluarkan kolam harus ditaburi kapur agar tanahnya tidak bau (banger) dan lumpurnya tidak mudah naik ke permukaan. Pemberian kapur ini didiamkan selama 3 hari, setelah itu kolam diberi air yang telah dicampuri dengan kaporit. Untuk takaran kaporit sebanyak 3 ember untuk 1,6 Ha kolam tujuannya untuk membunuh jentik-jentik, kaporit tersebut didiamkan selama 1 minggu. Setelah itu diberikan fermentasi untuk menumbuhkan plankton, yaitu fermentasi antara dedak, ragi, dan tetes tebu. Untuk ukuran 1,6 Ha diberikan sebanyak 4 kg dedak, ragi bundar 10 biji, dan tetes tebu 1 liter. Kemudian dicampur dan ditutup rapat dalam ember, setelah itu diperas dan diambil airnya. Hasil fermentasinya diambil dan disebar di kolam dan didiamkan selama 2-3 hari. Pengeringan kolam udang vaname bisa mencapai 12-14 hari.

(2) Pembenuhan (Nebar)

Tahap selanjutnya yaitu pembenuhan atau nebar benih ikan, pembenuhan ini dilakukan dengan memperhatikan ukuran kolam yang akan ditebar benihnya. Penyebutan jumlah benih ikan oleh orang tambak yaitu rean (5.000 ekor) dan tubles (110 ekor). Untuk ukuran kolam bandeng dan udang vaname jumlah benih yang ditebar berbeda, seperti contohnya saja untuk kolam berukuran 1 Ha bisa diberi benih ikan bandeng sebanyak 1 rean (5000 ekor ikan), sedangkan untuk 1,6 hektar bisa diberi benih udang vaname sebanyak 30 rean (150.000 benih udang). Kedalaman kolam untuk bandeng di bagian tepi mencapai 50-60 cm, dan di bagian pusat mencapai 40-50 cm hal ini bertujuan agar ikan tidak mati saat proses pemindahan ikan. Sedangkan untuk kedalaman kolam udang vaname mencapai 1 m.

(3) Pertumbuhan

Pada proses ini peran petani sangat penting untuk mengontrol makanan (Pellet) dan kondisi dari pertumbuhan udang dan bandeng. Untuk proses pertumbuhan sebelum di panen bandeng membutuhkan waktu hingga 6 bulan, sedangkan udang vaname membutuhkan waktu sekitar 3-4 bulan dari penebaran benih. Pola pemberian makan ikan bandeng dilakukan secara bertahap menyesuaikan usia benih ikan, saat awal pemberian benih dibiarkan dulu tanpa diberi pakan sampai 10 hari. Setelah 10 hari pakan diberikan sebanyak 2 kali sehari dengan berat pakan 1,5 kg. Setelah usia 3 minggu sampai 2 bulan pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari dengan penambahan berat pakan sekitar $\frac{1}{2}$ kg. Setelah 2 bulan sampai 4 bulan diberi pakan sebanyak 4 kali sehari, setelah 4 bulan sampai paling lama 6 bulan ikan bandeng diberi makan sebanyak 4 kali sehari dengan berat 2,5 kg

setiap makannya. Sedangkan untuk udang vaname memiliki pola yang sama akan tetapi tanpa menunggu 10 hari setelah penebaran benih. Pertumbuhan udang vaname terbilang lebih rumit yaitu harus memperhatikan tingkat keasaman kolam (PH) yaitu harus berkisar antara 6-15 agar tidak mengganggu pertumbuhan udang. Selain itu untuk mengecek kualitas makan udang menggunakan anco yang diisi pakan dengan dijatuhkan ke kolam. Untuk pakan yang diletakkan di anco menggunakan perbandingan 1:10 dari total pakan. Jika pakan yang di anco habis dimakan, maka kualitas makan ikan bagus sesuai dengan usianya. Peletakkan pakan di anco dilakukan sebanyak satu kali sehari.

(4) Pemanenan (Sat-satan)

Saat yang ditunggu-tunggu yaitu ketika pemanenan atau sering disebut oleh petani tambak sat-satan, yang artinya pengambilan ikan dalam kolam secara keseluruhan. Alat yang digunakan panen seperti seser, waring hijau, waring hitam, krembu/dodok, krakat, jarangan. Untuk sat-satan bandeng cukup sederhana Ketika usia ikan 6 bulan berarti ikan bisa dipanen secara keseluruhan. Sedangkan untuk pemanenan udang vaname tidak bisa dilakukan sekali, melainkan dengan cara parsial (*ngelongi*). Panen parsial dilakukan 3 kali, yang parsial pertama dilakukan setelah 2 bulan pertumbuhan udang yang telah berukuran besar. Sedangkan sisanya sekitar 1/2 dari jumlahnya dibiarkan tetap di kolam dan terus diberi pakan secara rutin selama 2 minggu lagi baru dilakukan parsial kedua untuk mengambil mungkin 3/4 dari sisanya yang ada di kolam. Kemudian sisanya juga tetap diberi pakan sampai sekitar 2 minggu kedepan baru diambil secara keseluruhan udang yang di kolam. Untuk ukuran kolam 1,6 hektar keseluruhan menghasilkan sekitar 1,5 ton udang.

Macam-macam istilah yang digunakan pada kegiatan petani tambak selama proses pengeringan hingga pemanenan udang dan bandeng yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Istilah pada Kegiatan Petani Tambak Cemandi

| Bahasa Petani Tambak | Dalam Bahasa Indonesia |
|----------------------|--|
| 1 Rean | 5.000 ekor |
| 1 Tubles | 110 ekor |
| <i>Nener</i> | Benih ikan bandeng |
| <i>Benur</i> | Benih udang |
| <i>Nebar</i> | Memasukkan benih ke kolam |
| <i>Sat-satan</i> | Mengambil ikan dalam kolam secara keseluruhan / sampai habis |
| <i>Jarangan</i> | Pintu keluar masuk air kolam |
| <i>Pellet</i> | Pakan ikan |
| <i>Waring</i> | Jaring dengan ukuran lubang kecil |
| <i>Krembu</i> | Balok untuk mengambil ikan terbuat dari bamboo |

| | |
|---------------------------|--|
| <i>Krakat</i> | Pembatas untuk mengumpulkan ikan yang terbuat dari plastik |
| <i>Anco</i> | Balok untuk mengetahui kualitas makan ikan dalam kolam |
| <i>Ngelongi</i> / parsial | Memanen ikan secara bertahap |

Konsep matematika yang digunakan dalam proses budidaya ikan bandeng dan udang vaname adalah sebagai berikut.

Penggunaan Satuan Hitung Baku dan Tidak Baku

Dalam pembenihan ikan bandeng dan udang vaname, aktivitas yang dilakukan oleh petani tambak mengaplikasikan penggunaan satuan baku dan tidak baku. Satuan baku digunakan untuk menyatakan berat pakan ikan yakni gram dan kilogram, untuk menyatakan satuan luas kolam yaitu hektar dan m². Untuk satuan baku lainnya juga digunakan dalam menentukan kedalaman air kolam yaitu centimeter dan meter, untuk memperkirakan berat total dari hasil panen udang dan bandeng yaitu ton. Selain penggunaan satuan baku, tidak dapat dipungkiri bahwa satuan tidak baku sering digunakan petani tambak dalam budidayanya untuk menyatakan jumlah benih ikan bandeng dan udang vaname yang akan ditebar. Satuan hitung tidak baku yang digunakan oleh petani tambak adalah rean dan tubles. Berikut adalah besar satuan rean dan tubles apabila dinyatakan dalam jumlah ekor:

- Serean (1 rean) = 5.000 ekor
- Setengah rean ($\frac{1}{2}$ rean) = 2.500 ekor
- Seperempat rean ($\frac{1}{4}$ rean) = 1.250 ekor
- Setubles (1 tubles) = 110 ekor
- Setengah tubles ($\frac{1}{2}$ rean) = 55 ekor

Satuan di atas sering digunakan petani untuk menyebutkan ukuran dari kolam ikan bandeng dan udang, karena lebih mudah dan praktis.

Penentuan Tinggi / Kedalaman Kolam

Aktivitas yang dilakukan petani tambak untuk mengisi air kolam mengaplikasikan konsep tinggi. Dalam matematika tinggi suatu bangun ruang adalah jarak antar dua sisi. Untuk kedalaman kolam bandeng ketinggiannya pada pusat kolam mencapai 40-50 cm, sedangkan di tepi kolam mencapai 50-60 cm. Sedangkan untuk kolam udang vaname, kedalaman kolam dibuat rata yaitu sekitar 1 m. Pengukuran kedalam kolam-kolam tersebut dilakukan menggunakan acuan garis pada dinding kolam yang telah diukur sebelumnya oleh para petani tambak. Sehingga hanya butuh sekali saja mengukur yaitu sebelum penebaran benih, selanjutnya untuk proses pembersihan air yang keluar masuk kolam hanya menggunakan acuan tersebut.

Penggunaan Konsep Perbandingan

Unsur matematika yang banyak digunakan selama budidaya ikan bandeng dan udang yaitu konsep

perbandingan. Pada proses fermentasi kolam udang yang terdiri dari dedak, ragi, dan tetes tebu. Untuk tiap komponen memiliki perbandingan untuk tiap satuan Ha kolam yaitu 2,5 kg: 6 biji: 1 liter. Karena di Desa Banjar Kemuning memiliki variasi ukuran kolam, sehingga untuk menentukan komposisi yang tepat untuk fermentasi dapat menggunakan perhitungan berikut.

$$\text{Dedak (kg)} = \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 2,5 \text{ kg}$$

$$\text{Tetes tebu (liter)} = \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 1 \text{ liter}$$

$$\text{Ragi (biji)} = \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 6 \text{ biji}$$

Untuk luas 1,6 Ha dapat menggunakan komposisi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Dedak(kg)} &= \frac{1,6 \text{ Ha}}{1 \text{ Ha}} \times 2,5 \text{ kg} \\ &= 4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tetes tebu(liter)} &= \frac{1,6 \text{ Ha}}{1 \text{ Ha}} \times 1 \text{ liter} \\ &= 1,6 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ragi(biji)} &= \frac{1,6 \text{ Ha}}{1 \text{ Ha}} \times 6 \text{ biji} \\ &= 9,6 \text{ biji} = 10 \text{ biji} \end{aligned}$$

Selain hal tersebut, konsep perbandingan dapat dijumpai pada tahap pembenihan (nebar) yaitu ketika menentukan jumlah benih yang akan ditebar dalam suatu ukuran kolam tertentu. Seperti yang diketahui sebelumnya bahwa setiap 1 Ha ditebar 1 Rean atau sebanyak 5.000 ekor bandeng. Sehingga dengan acuan tersebut petani Desa Banjar Kemuning dapat menentukan banyak benih yang akan ditebar dapat menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Benih (rean)} = \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 1 \text{ rean}$$

Misalnya untuk kola mudang yang berukuran 600 m², maka:

$$\begin{aligned} \text{Benih (rean)} &= \frac{0,6 \text{ Ha}}{1 \text{ Ha}} \times 1 \text{ rean} \\ &= 0,6 \text{ rean} \end{aligned}$$

Karena diketahui bahwa 1 rean adalah 5.000 ekor bandeng, maka:

$$0,6 \text{ rean} \times 5.000 = 3000 \text{ ekor}$$

Pada tahap pertumbuhan juga menggunakan konsep perbandingan yaitu ketika petani memperkirakan banyak pakan untuk berbagai ukuran kolam ikan. Jika para petani memiliki acuan untuk setiap 1 Ha kolam bandeng dapat menghabiskan pakan seberat 1260 kg, dengan usia bandeng mencapai 6 bulan. Perhitungan tersebut dapat dilakukan menggunakan perbandingan sebagai berikut.

$$\text{Pakan (kg)} = \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 1260 \text{ kg}$$

Jika petani ingin memperkirakan banyak pakan yang dihabiskan karena akan belanja keperluan untuk budidaya selama 6 bulan dan kolamnya berukuran 600 m², maka petani dapat menghitungnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pakan (kg)} &= \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 1260 \text{ kg} \\ &= \frac{0,6 \text{ Ha}}{1 \text{ Ha}} \times 1260 \text{ kg} \\ &= 756 \text{ kg} \end{aligned}$$

Selain menghitung pakan ikan pada tahap pertumbuhan, terdapat kegiatan lain yang menggunakan konsep perbandingan yaitu ketika menggunakan alat bernama anco, untuk mengetahui kualitas makan dan juga pertumbuhan dari udang vaname. Cara kerjanya hanya meletakkan pakan dengan perbandingan 1:10 dengan pakan yang ditabur langsung ke kolam, setelah itu anco yang diikat di bambu di tepi kolam, diturunkan ke kolam. Perhitungan banyak pakan yang diletakkan di anco dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Pakan di anco (gram)} = \frac{1}{10} \times \text{Pakan ditebar}$$

Karena pemberian makan mengikuti dari usia udang vaname, maka

➤ Untuk usia 3 minggu pertama sekali makan sebanyak 1,5 kg, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Pakan di anco (gram)} &= \frac{1}{10} \times 1500 \text{ gram} \\ &= 150 \text{ gram} \end{aligned}$$

➤ Untuk usia 3 minggu – 2 bulan sekali makan sebanyak 2 kg, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Pakan di anco (gram)} &= \frac{1}{10} \times 2000 \text{ gram} \\ &= 200 \text{ gram} \end{aligned}$$

➤ Untuk usia 2 – 3 bulan sekali makan sebanyak 2,5 kg, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Pakan di anco (gram)} &= \frac{1}{10} \times 2500 \text{ gram} \\ &= 250 \text{ gram} \end{aligned}$$

Untuk tahap terakhir yang menggunakan konsep perbandingan yaitu tahap pemanenan (sat-satan) yaitu ketika petani memperkirakan berat ikan bandeng yang dipanen pada suatu kolam dengan ukuran tertentu. Karena berdasarkan pengalaman dari petani tambak, jika memanen bandeng di kolam yang berukuran 1 Ha, berat keseluruhan udang yang dipanen mencapai 1,2 ton. Sehingga petani untuk keberlanjutan tambaknya sering menargetkan hasil panen agar tetap stabil dan maksimal. Untuk menghitung perkiraan tersebut dapat menggunakan aturan berikut ini.

$$\text{Hasil panen (ton)} = \frac{\text{Luas kolam (Ha)}}{1 \text{ Ha}} \times 1,2 \text{ ton}$$

Jika kolam terbesar di Desa Banjar Kemuning berukuran 1,6 Ha maka dapat diprediksi hasil panen bandeng dari kolam tersebut yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Hasil panen (ton)} &= \frac{1,6 \text{ Ha}}{1 \text{ Ha}} \times 1,2 \text{ ton} \\ &= 1,92 \text{ ton} \end{aligned}$$

Literasi matematis dalam penelitian ini difokuskan untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam konteks budaya Sidoarjo. Sehingga literasi matematis dalam budaya dapat diidentifikasi berdasarkan aspek konten, proses, dan konteks literasi. Berdasarkan hasil kajian etnomatematika pada budaya Sidoarjo yang relevan dengan konten literasi matematis (OECD, 2019) terdiri dari:

a) Penerapan Konsep Transformasi Geometri pada Batik Sari Kenongo dan Candi Pari

Penerapan konsep transformasi geometri pada motif batik Sari Kenongo dan Candi Pari termasuk ke dalam konten perubahan dan hubungan. Dalam matematika dinyatakan menjadi persamaan atau hubungan yang bersifat umum. Hubungan tersebut juga dinyatakan dalam berbagai simbol aljabar, bentuk geometris, grafik maupun tabel. Oleh karena setiap representasi simbol memiliki tujuan dan sifat yang berbeda-beda, proses penerjemahannya menjadi sangat penting berdasarkan situasi dan tugas yang harus dikerjakan.

b) Penerapan Konsep Bangun Datar, Kekongruenan dan pada Batik Sari Kenongo serta Konsep Bangun Datar dan Bangun Ruang pada Candi Pari

Konsep bangun datar dan kekongruenan pada motif batik Sari Kenongo, serta konsep bangun datar dan bangun ruang pada Candi Pari termasuk dalam konten ruang dan bentuk, yaitu pada materi geometri. Soal yang berhubungan dengan konten ruang dan bentuk dapat digunakan pada proses pembelajaran untuk menguji kemampuan peserta didik seperti mengenali bentuk, mencari persamaan dan perbedaan di berbagai dimensi dan representasi bentuk, serta mengenali ciri-ciri suatu benda khususnya dalam hubungannya dengan posisi benda tersebut.

c) Penentuan Tinggi Kolam dan Penggunaan Konsep Perbandingan dalam Aktivitas Petambak Cemandi

Penentuan tinggi kolam dan penggunaan konsep perbandingan dalam aktivitas petambak Cemandi termasuk ke dalam konten kuantitas. Literasi di bidang kuantitas ini melibatkan pemahaman pengukuran, hitungan, besaran, satuan, indikator, ukuran relatif, dan pola, serta segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung dan mengukur. Maka, literasi matematika di bidang kuantitas menerapkan pengetahuan tentang bilangan dan bilangan operasi dalam berbagai macam pengaturan.

d) Penggunaan Satuan Baku dan Tidak Baku dalam Aktivitas Petambak Cemandi

Penggunaan satuan baku dan tidak baku dalam aktivitas petambak Cemandi termasuk ke dalam konten peluang dan data. Konten peluang dan data meliputi kemampuan dalam

mengetahui berbagai variasi ukuran, ketidakpastian, kesalahan dalam pengukuran, serta peluang. Hal tersebut mengingat ukuran yang digunakan merupakan ukuran yang tidak baku dan tidak berlaku secara internasional.

Berdasarkan hasil kajian etnomatematika pada budaya Sidoarjo yang relevan dengan aspek proses literasi matematis dinyatakan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Proses Literasi Matematis Berdasarkan Bentuk Etnomatematika Sidoarjo

| Unsur | Proses Dalam Penyelesaian Masalah | | |
|--|--|---|--|
| | Formulate | Employ | Interpret |
| Penerapan Konsep Transformasi Geometri pada Batik Sari Kenongo dan Candi Pari | Mengenali struktur matematika (keteraturan, hubungan dan pola) dalam masalah atau situasi. | Membuat generalisasi berdasarkan konsep matematika untuk menemukan solusi yang tepat. | Mengevaluasi kewajaran solusi matematika dalam konteks masalah dunia nyata. |
| Penerapan Konsep Bangun Datar dan Kekongruenan Batik Sari Kenongo, serta Bangun Datar dan Bangun Ruang pada Candi Pari | Mengenali aspek-aspek masalah yang sesuai dengan konsep matematika. | Menemukan solusi yang tepat. | Menjelaskan alasan hasil atau kesimpulan matematis tersebut masuk akal atau tidak. |
| Penentuan Tinggi Kolam dan Penggunaan Konsep Perbandingan dalam Aktivitas Petambak Cemandi | Merepresentasikan suatu masalah dalam bentuk bahasa matematika | Merancang konstruksi dan informasi matematika | Mengidentifikasi solusi matematika yang digunakan |
| Penggunaan satuan baku dan tidak baku dalam aktivitas petambak Cemandi | Merepresentasikan suatu masalah dalam bentuk bahasa matematika | Merancang konstruksi dan informasi matematika | Mengidentifikasi solusi matematika yang digunakan |

Berdasarkan Tabel 2 di atas, aspek proses dalam literasi matematis memberikan pemahaman bahwa aktivitas masyarakat budaya Sidoarjo tidak bisa dilepaskan dengan nilai dan konsep matematika. Bentuk etnomatematika yang relevan dengan aspek konteks literasi matematis (OECD, 2019) dijelaskan sebagai berikut:

a) Konteks Pribadi

Konteks pribadi dapat diklasifikasikan berdasarkan aktivitas diri sendiri, keluarga, atau kelompok tertentu dalam kehidupan sehari-hari, seperti transportasi, Kesehatan, permainan, dan kegiatan ekonomi. Pada kajian artikel ini menggunakan konteks pribadi, khususnya dalam kegiatan ekonomi yaitu pada penggunaan satuan baku dan tidak baku dalam aktivitas petani tambak Cemandi.

b) Konteks Pekerjaan

Konteks pekerjaan dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis pekerjaan seperti, pengukuran, penetapan biaya, penggajian, persediaan, dan desain. Pada kajian artikel ini menggunakan konteks pekerjaan, yang pertama dalam kegiatan pengukuran (penerapan konsep bangun datar, kekongruenan pada batik Sari Kenongo dan penentuan tinggi kolam, serta penggunaan konsep perbandingan pada aktivitas petani tambak Cemandi), yang kedua pada kegiatan desain (penerapan konsep transformasi geometri pada batik Sari Kenongo).

c) Konteks Sosial

Konteks sosial ini berfokus pada masyarakat lokal, nasional, dan internasional yang melibatkan hal-hal seperti pemerintahan, demografi, periklanan, dan statistik nasional. Namun yang menjadi fokus pada konteks ini yaitu mengenai perspektif yang ada dalam masyarakat. Pada kajian artikel ini, juga menggunakan konteks sosial karena sangat dipengaruhi oleh adanya perspektif masyarakat, yaitu pada penerapan konsep transformasi geometri, bangun datar, dan kekongruenan pada batik Sari Kenongo, konsep transformasi geometri, bangun datar dan bangun ruang pada Candi Pari, penentuan tinggi kolam, penggunaan satuan baku dan tidak baku, serta penggunaan konsep perbandingan pada aktivitas petani tambak Cemandi.

d) Konteks Ilmiah

Pada konteks ini berfokus pada aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan sains dan teknologi yang meliputi cuaca atau iklim, ekologi, pengukuran, dan ilmu matematika itu sendiri. Pada kajian artikel ini, juga menggunakan konteks ilmiah khususnya pada pengukuran dan ilmu matematika itu sendiri, yang meliputi penerapan konsep transformasi geometri, bangun datar, dan kekongruenan pada batik Sari Kenongo, konsep transformasi geometri, bangun datar dan bangun ruang pada Candi Pari, penentuan tinggi kolam, penggunaan

satuan baku dan tidak baku, serta penggunaan konsep perbandingan pada aktivitas petani tambak Cemandi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan pada budaya Sidoarjo mengaplikasikan berbagai bentuk etnomatematika dalam aktivitas pembentukan motif batik Sari Kenongo, aktivitas perancangan ornament, arsitektur, dan artefak Candi Pari, serta aktivitas petambak Cemandi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2012) tentang eksplorasi etnomatematika masyarakat Sidoarjo. Namun, pada penelitian tersebut hanya mengkaji mengeksplorasi budaya masyarakat Sidoarjo secara umum, dan tidak mengkaji mengenai batik Sari Kenongo. Yang paling utama pada penelitian ini yaitu kajian etnomatematika tersebut ditinjau berdasarkan aspek-aspek literasi matematis, sehingga dapat dijadikan inovasi pembelajaran matematika, salah satunya dalam bentuk soal AKM (Asesmen Kompetensi Minimum). Seperti halnya luaran dari artikel ini yang berupa soal-soal AKM level 4 kelas 8 SMP berbasis budaya Sidoarjo (luaran disajikan pada lampiran 1).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa budaya Sidoarjo diperoleh beberapa konsep matematika penerapan konsep transformasi geometri, bangun datar, dan bangun ruang, penentuan tinggi, satuan baku dan tidak baku, serta perbandingan. Berdasarkan kajian etnomatematika tersebut terdapat aktivitas yang dilakukan dalam pembuatan motif batik Sari Kenongo, perancangan ornament, arsitektur, dan artefak Candi Pari, serta aktivitas petambak tersebut memenuhi aspek literasi. Aspek literasi terdiri atas aspek konten, proses dan konteks matematika yang saling terkait satu dengan yang lainnya. Aspek konten yang memenuhi bentuk etnomatematika budaya Sidoarjo yaitu konten perubahan dan hubungan, ruang dan bentuk, kuantitas, serta peluang & data. Bentuk etnomatematika yang diperoleh dapat diimplementasikan sesuai dengan proses literasi yaitu merumuskan situasi secara matematis (*formulate*); menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika (*employ*); serta menafsirkan, menerapkan, dan mengevaluasi hasil matematika (*interpret*). Sedangkan konteks yang relevan dengan bentuk etnomatematika yang diperoleh yaitu konteks pribadi, pekerjaan, social, dan ilmiah.

Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian, penerapan penelitian, dan kesimpulan maka peneliti memberikan beberapa saran kepada pihak-pihak yang terkait secara akademis maupun praktis. Untuk pendidik, hasil dari literasi matematis yang diperoleh berdasarkan bentuk etnomatematika pada budaya Sidoarjo ini dapat dijadikan acuan dalam pembelajaran di sekolah yang berbasis soal AKM (Asesmen Kompetensi Minimum). Sehingga,

peneliti menyarankan agar tenaga pendidik untuk melaksanakan pembelajaran matematika berdasarkan bentuk-bentuk etnomatematika di daerah masing-masing. Sedangkan saran untuk peneliti berikutnya, agar melakukan penelitian dengan mengembangkan perangkat pembelajaran matematika kontekstual berbasis budaya Sidoarjo yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Nevi.T. 2018. "Peran Kemampuan Literasi Matematis Pada Pembelajaran Matematika Abad 21". PRISMA (Prosiding Seminar Nasional Matematika). Vol. 1: hal. 364-370.
- Arding, N. I., & Atun, S. 2020. "Analysis of Junior High School Students' Scientific Literacy in Simple Effort and Aircraft for Everyday Life". *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 012095.
- Arfiah, S. 2018. Analisis Kemampuan Berfikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Segitiga dan Segiempat Berdasarkan Tingkat Geometri Van Hiele. Sukabumi: Eprints Ummi.
- Budiarto, M. T. 2006. Geometri Transformasi. Surabaya: Unesa University Press.
- Budiarto, M. T. 2016. "Peran Matematika dan Pembelajarannya Dalam Mengembangkan Kearifan Budaya Lokal Mendukung Pendidikan Karakter Bangsa". Dipresentasikan pada Seminar Nasional 2016 Pendidikan Matematika Universitas Madura, Madura.
- Febrianti, P.D. 2019. Etnografi dalam Pembelajaran Bahasa Inggris. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto. <https://10.13140/RG.2.2.26004.86406>
- Fouze, A.Q., & Amit. M. 2019. "Ethnomathematics and Geometrical Shapes in Bedouin Women's Traditional Dress". *Scientific Research*. Vol. 10(07): hal. 1539-1560.
- Hanafi, M., Wulandari, K. N., & Wulansari, R. 2017. "Transformasi Geometri Rotasi Berbantuan Software Geogebra". *FIBONACCI*. Vol. 2(3): hal. 93-102.
- Lailiyah, Siti. 2017. "Mathematical Literacy Skills of Students in Term of Gender Differences". Makalah disajikan dalam The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science (4th ICRIEMS). <https://doi.org/10.1063/1.4995146>
- OECD. 2019. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Rachmatika, Adelia Harum. 2019. Upaya Paguyuban Batik Sidoarjo. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rahmawati, I. 2012. "Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo". *MATHEdunesa*. Vol. 1(1).
- Risdiyanti, I., & Prahmana, R.C.I. 2017. "Ethnomathematics: Exploration in Javanese culture". *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1), 012032. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012032>
- Robiatul, A. 2013. Pola Kaderisasi Partai Politik Baru Studi Kaus DPD Nasional Demokrat Sidoarjo. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: UIN Sunan Ampel.
- Sholihah, S. A., Dewi, I. S., & Mariana, N. 2021. "Eksplorasi Konsep Matematika pada Batik Jetis Sidoarjo untuk Mentransformasikan Konteks Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar". *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 13(1): hal. 76-85.
- Subarinah, S. 2006. Inovasi Pembelajaran Matematika SD. Jakarta: Depdiknas RI.
- Thantowy, H. A. 2015. "Ragam Motif Batik Bojonegoro Sebagai Upaya Membangun Identitas Daerah Di Bojonegoro Tahun 2009-2014". *AVATARA*. Vol. 3(3).
- Ulum, B., Budiarto, M. T., & Ekawati, R. 2018. "Etnomatematika Pasuruan: Eksplorasi Geometri Untuk Sekolah Dasar Pada Motif Batik Pasedahan Suropati". *Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*. Vol. 4(2).
- Untu, Z. 2019. "Profil Kesalahan Pengetahuan Deklaratif Guru SD dalam Membelajarkan Bangun Datar". *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 8(1): hal. 11-20.
- Utami, R.N.F., Muhtadi, D., Ratnaningsih, N., Sukirwan., & Hamid, H. 2020. "Etnomatematika: Eksplorasi Candi Borobudur". *JP3M*. Vol. 6(1).
- Widana, I. W., Parwata, I., Parmithi, N. N., Jayantika, I., Sukendra, I. K., & Sumandya, I. W. 2018. "Higher Order Thinking Skills Assessment Toward Critical Thinking on Mathematics Lesson". *International Journal of Social Science and Humanities*. Vol. 2(3): hal. 24-32.
- Wijaya, Ariyadi. 2016. "Students' Information Literacy: A Perspective from Mathematical Literacy". *Journal on Mathematics Education*. Vol. 7 (2): pp73-82.
- Yasin, M., Jauhariyah, D., Madiyo, M., Rahmawati, R., Farid, F., Irwandani, I., & Mardana, F. F. 2019. "The Guided Inquiry to Improve Students Mathematical Ability Using Student's Worksheet". *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. Vol. 7(4): hal. 1345-1360.
- Zahrudin, M., Ismail, S., & Zakhiah, Q. Y. 2021. "Policy Analysis of Implementation of Minimum Competency Assessment as an Effort to Improve Reading Literacy of Students in Schools". *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian, dan Pengembangan Kependidikan*. Vol. 12(1): hal. 83-91.