

EKSPLORASI KONSEP GEOMETRI TRANSFORMASI MELALUI SEJARAH SANGASANGA

Nur Fathailah Pajrin^{1*}, Emi Pujiastuti², Sugiman³

^{1*,2,3} Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Kec. Gunungpati,
Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Raya Sekaran, Kec. Gunungpati, Semarang, Indonesia

E-mail: nurfathailahpajrin@students.unnes.ac.id ^{1*)}

emi.mat@unnes.unnes.ac.id ²⁾

SugimanWP@mail.unnes.ac.id ³⁾

Received 06 April 2023; Received in revised form 01 June 2023; Accepted 27 September 2023

Abstrak

Etnomatematika merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengajarkan aspek budaya peninggalan sejarah di Sangasanga, seperti tugu pahlawan, museum, penjara kolonial, makam pahlawan, dan sebagainya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap konsep geometri transformasi yang dieksplor dari peninggalan sejarah Sangasanga. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi yang didasarkan pada aspek sejarah kebudayaan sangasanga. Data dikumpulkan menggunakan teknik dokumentasi untuk memperoleh gambar dari bangunan bersejarah dan teknik wawancara untuk menanyakan sejarah bangunan yang diteliti kepada tokoh masyarakat yang paham dengan budaya Sangasanga. Teknik analisis dimulai dari tahap reduksi, penyajian, interpretasi, hingga kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bangunan penjara kolonial Belanda memuat beberapa konsep translasi pada bagian pintu sel tahanan, sedangkan pada monumen Sangasanga Muara memuat konsep refleksi yang ditunjukkan melalui keindahan bentuk naga, dan pada objek telaga minyak memuat konsep rotasi yang ditunjukkan melalui mekanisme atau cara kerjanya.

Kata kunci: Etnomatematika; Geometri Transformasi; Monumen Sangasanga

Abstract

Ethnomathematics is an approach used to teach the cultural aspects of historical heritage in Sangasanga, such as hero monuments, museums, colonial prisons, hero graves, and so on. The purpose of this research is to reveal the concept of transformation geometry that is explored from Sangasanga's historical heritage. This research is a qualitative research with an ethnographic approach based on historical aspects of Sangasanga culture. Data was collected using documentation techniques to obtain images of historical buildings and interview techniques to ask the history of the buildings studied to community leaders who understand Sangasanga culture. The analysis technique starts from the reduction, presentation, interpretation, and conclusion stages. The results showed that the Dutch colonial prison building contains several translational concepts in the prisoner cell door, while the Sangasanga Muara monument contains the concept of reflection shown through the beauty of the dragon shape, and the oil lake object contains the concept of rotation shown through the mechanism or how it works.

Keywords: Ethnomathematics; Geometry Transformation; Sangasanga Monument.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Kurikulum merdeka merupakan upaya pemerintah untuk memperbaiki proses pembelajaran yang di dalamnya

memuat enam dimensi. Salah satu dimensi yang menuntut siswa untuk mengenali dan menghargai budaya adalah dimensi Kebhinekaan global

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

(Kemendikbudristek BSKAP, 2022). Dimensi Kebhinekaan global mengarah pada bidang yang bersifatnya sosial, sehingga menjadi tantangan di bidang matematika. Menurut (Verner, Massarwe, & Bshouty, 2019), tantangan bidang matematika pada era modern adalah kemampuan pedagogis untuk menghubungkan aspek kebudayaan ke pembelajaran kelas.

Ditambahkan oleh Thanheiser (2023), matematika memuat tiga makna berbeda yaitu, sebagai abstrak atau konsep, sebagai pembelajaran kontekstual untuk memahami dunia, dan sebagai kegiatan manusia. Salah satu kajian yang dapat mengajarkan matematika berdasarkan tiga makna berbeda serta mencakup dimensi Kebhinekaan global adalah kajian etnomatematika.

Menurut (D'ambrosio, 2014) etnomatematika diartikan sebagai adanya konsep matematika yang diterapkan oleh kelompok budaya dengan mengidentifikasi kegiatan masyarakat suku bangsa, kelompok buruh, anak-anak dari kelompok usia tertentu, dan sebagainya. Pada praktik kebudayaan, banyak konsep matematika yang telah diterapkan tanpa disadari masyarakat di suatu budaya.

Salah satu cabang terbesar dari matematika yang memiliki peran dalam aktivitas masyarakat adalah geometri. Pernyataan sebelumnya senada dengan pendapat (Litiloly & Namasela, 2023) yang mengatakan geometri sering digunakan masyarakat daerah untuk melaksanakan aktivitas sehari-hari. Ditambahkan oleh pendapat (Verner, Massarwe, & Bshouty, 2013), bahwa cara yang dapat dilakukan oleh guru untuk mengajarkan materi geometri menjadi menyenangkan adalah dengan pendekatan etnomatematika pada aspek kebudayaan tiga dimensi, seperti ornamen berbudaya atau bersejarah.

Salah satu ornamen atau bangunan yang akan dihubungkan dengan konsep geometri adalah artefak sejarah di daerah Sangasanga yang menjadi saksi perlawanan masyarakat Sangasanga melawan penjajah dari Jepang (Purba, 2013). Adapun artefak sejarah yang ditemukan di Sangasanga adalah Penjara Kolonial Belanda, tugu pembantaian, Monumen Perjuangan Peristiwa Merah Putih, telaga minyak, dan sebagainya (Purba, Hendraswati, & Anita, 2006).

Penelitian serupa telah dilakukan oleh (Hasibuan & Hasanah, 2022) yang menuliskan bahwa konsep geometri transformasi dapat ditemukan pada bagian tertentu dengan menambahkan unsur utama transformasi. Contohnya seperti konsep refleksi yang dapat ditemukan dengan menambahkan garis. Namun, konsep geometri transformasi yang ditemukan belum dibuat dalam bentuk sketsa. Serupa dengan penelitian sebelumnya, (Sulistyowati & Khotimah, 2022) melakukan penelitian dengan menyajikan sketsa atau ilustrasi konsep geometri transformasi yang ditemukan pada Candi Sewu. Namun, sketsa atau ilustrasi yang dibuat masih bersifat umum atau belum menunjukkan transformasi yang seharusnya terjadi pada candi Sewu. Berdasarkan kedua penelitian tersebut, ditemukan celah untuk melakukan penelitian etnomatematika dengan cara menunjukkan proses dan objek yang memuat konsep transformasi geometri melalui sketsa. Salah satu akibat yang dikhawatirkan jika peneliti etnomatematika hanya memberikan tanda seperti garis ke objek adalah miskonsepsi.

Menurut (Ubi & Odiong, 2018), miskonsepsi dapat terjadi karena siswa keliru dalam mengartikan atau memaknai simbol, tanda, lambang, dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

sebagainya. Oleh karena itu, agar terhindar dari segala miskonsepsi, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengenalkan konsep geometri transformasi melalui bangunan sejarah di Sangasanga berdasarkan ilustrasi dengan bantuan koordinat kartesius. Ditambahkan oleh (Anggristia, Yohanie, & Handayani, 2022) dan (Fitriyah, Pristiwati, Sa'adah, Nikmarocha, & Yanti, 2020), mengabstraksi objek pada koordinat kartesius akan melatih siswa untuk terhindar dari berbagai kesalahan, seperti kesalahan konseptual, strategi, prinsip dan teknik. Selain itu, manfaat dengan membuat sketsa adalah siswa dapat berpikir secara kritis dan kreatif untuk melakukan berbagai jenis transformasi (Balkist, Patimah, & Perlita, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di daerah Kecamatan Sangasanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 3 Januari 2023 sampai dengan tanggal 23 Januari 2023. Subjek dari penelitian ini adalah salah satu ahli sejarah Sangasanga dari organisasi masyarakat KOMPAS (Komunitas Pecinta Sejarah Sangasanga) bernama Kharisma Ilhamnur. Objek dari penelitian ini adalah konsep geometri

transformasi pada artefak di Sangasanga.

Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan teknik dokumentasi dan wawancara. Dokumentasi dilakukan untuk mengambil bukti berupa foto pada artefak sejarah Sangasanga yang akan dihubungkan dengan konsep geometri transformasi. Sedangkan penggunaan teknik wawancara dilakukan untuk mengetahui sejarah berdirinya atau makna dibuatnya artefak yang diteliti pada seorang informan atau narasumber yang dianggap ahli sejarah di Sangasanga. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu peneliti sebagai instrumen utama, lembar wawancara tidak terstruktur dan alat perekam gambar atau video.

Penelitian ini menggunakan pendekatan etnografis sebab terdapat aspek kebudayaan berupa bangunan dan artefak peninggalan sejarah di Sangasanga. Aspek sejarah yang telah ditemukan, selanjutnya dihubungkan dengan aspek geometri transformasi dan dibandingkan dengan pendapat para ahli lainnya. Adapun prosedur pelaksanaan dan analisis penelitian etnografi, didasarkan menurut pendapat (Creswell, 2020) yang telah diadaptasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Prosedur penelitian etnografi pada budaya Sangasanga

Prosedur	Uraian kegiatan
Menentukan aspek budaya	Penjara Kolonial Belanda, monumen Sangasanga, telaga minyak, dan monumen nama pahlawan Sangasanga.
Identifikasi dan penentuan informan	Anggota KOMPAS (Komunitas Pecinta Sejarah Sangasanga).
Seleksi tema dan masalah	Tema penelitian ini adalah etnomatematika pada artefak Sangasanga. Masalah adalah karena ditemukan penelitian etnomatematika lain yang hanya menunjukkan konsep geometri transformasi hanya tanpa penjelasan.

Prosedur	Uraian kegiatan
Penentuan tipe etnografi	Tipe etnografi yang dipilih pada penelitian ini adalah etnografi realis, sebab ada narasumber sebagai orang ketiga.
Pengumpulan informasi	Wawancara dan dokumentasi.
Analisis data	Pemilihan foto yang relevan dengan konsep geometri transformasi.
Penyusunan rangkaian hasil	Ditemukannya potret sejarah Sangasanga yang dapat dihubungkan dengan konsep geometri transformasi.

Berdasarkan Tabel 1, prosedur penelitian etnografi sejarah Sangasanga dijabarkan sebagai berikut:

1. Pada prosedur pertama, yaitu penentuan aspek budaya dipilih karena adanya peluang berupa aspek sejarah di daerah peneliti yang belum diangkat ke dalam artikel, yaitu bangunan bekas perang di daerah Sangasanga. Adapun aspek sejarah yang dipilih yaitu penjara Kolonial Belanda, monumen Sangasanga, telaga minyak, dan monumen nama pahlawan Sangasanga.
2. Pada prosedur kedua, yaitu identifikasi dan penentuan informan yang dipilih salah satu dari anggota KOMPAS (Komunitas Pecinta Sejarah Sangasanga) sebagai ahli untuk memperoleh informasi terkait sejarah Sangasanga. Narasumber atau informan diperlukan untuk mengetahui sejarah objek budaya yang diambil.
3. Pada prosedur ketiga yaitu, Seleksi tema dan masalah dimaksudkan untuk memfokuskan penelitian. Tema penelitian ini adalah etnomatematika melalui artefak Sangasanga dengan masalah penelitian ditemukan karena adanya penelitian etnomatematika dari peneliti lain yang hanya menunjukkan dengan tanda khusus dan tidak menjelaskan bagaimana konsep-konsep matematika dapat ditemukan.

4. Pada prosedur keempat adalah penentuan tipe etnografi yang diperlukan untuk mempelajari aspek kebudayaan. Tipe etnografi yang dipilih pada penelitian ini adalah etnografi realis, sebab adanya narasumber sebagai orang ketiga yang melaporkan beberapa informasi atau kejadian terkait objek yang dimaksud.
5. Pada prosedur kelima yaitu, pengumpulan informasi dilakukan dengan melakukan wawancara mendalam mengenai sejarah dibangunnya artefak yang dipilih sebagai penelitian kepada informan dan dokumentasi berupa foto-foto peninggalan sejarah Sangasanga.
6. Pada prosedur keenam yaitu, analisis data yang dilakukan dengan cara memilih beberapa foto yang relevan untuk dihubungkan dengan konsep geometri transformasi. Adapun konsep geometri transformasi dibagi menjadi empat bagian yaitu, translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (putaran), dan dilatasi (perubahan skala).

Pada prosedur ketujuh yaitu, penyusunan rangkaian hasil. Hasil dari penelitian ini berupa bangunan atau artefak sejarah di Sangasanga yang telah dihubungkan dengan konsep geometri transformasi dan dapat diterima oleh peneliti serta narasumber. Adapun aspek budaya yang dipilih

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

adalah penjara kolonial Belanda yang memuat konsep translasi pada bagian pintu, monumen perjuangan peristiwa merah putih yang memuat konsep

refleksi pada bagian yang berbentuk naga, dan telaga minyak yang memuat konsep dilatasi karena mekanisme kerjanya.

Tabel 2. Tahap analisis dan penyajian data penelitian etnografi pada budaya Sangasanga

Analisis penelitian etnografi	Uraian kegiatan
Menciptakan dan mengorganisasikan file untuk data	informasi dari narasumber dan foto artefak Sangasanga dipilih untuk mewakili empat konsep dasar geometri transformasi
Membaca keseluruhan teks, pembuatan catatan pinggir, membentuk kode awal	Objek yang telah dipilih kemudian diberi catatan kecil dengan kode translasi, refleksi, dan rotasi.
Mendesripsikan lingkungan sosial, para pelaku, peristiwa yang menggambarkan lingkungan (<i>setting</i>)	Setiap kode diberikan deskripsi untuk menunjukkan keadaan lingkungan pada saat masa penjajahan di Sangasanga sehingga dibuatlah artefak yang dipilih untuk diteliti.
Menganalisis data untuk keteraturan berpola	Analisis data dilakukan untuk menemukan pola-pola transformasi. kegiatan ini dilakukan juga dengan diskusi teman sejawat.
Menafsirkan dan memaknai temuan bagaimana kebudayaan “bekerja”	Data yang telah dianalisis dan telah ditemukan konsep translasi, refleksi, dan rotasi kemudian dibandingkan dengan beberapa penelitian lain yang relevan untuk memperkuat argumen.
Menyajikan presentasi naratif yang diperkaya dengan tabel, gambar, dan sketsa	Representasi dari penelitian ini dibuat dalam bentuk sketsa yang dimaksudkan untuk mempermudah cara pandang siswa melihat konsep matematika dalam aspek budaya.

Berdasarkan tabel 2, deskripsi setiap tahapan analisis data penelitian dengan pendekatan etnografi sejarah Sangasanga dijabarkan sebagai berikut:

1. Pada tahap pertama, data yang diperoleh dari dari narasumber berupa informasi sejarah Sangasanga pada objek yang dipilih dan foto artefak Sangasanga yang dipilih untuk mewakili empat konsep dasar geometri transformasi, yaitu translasi, refleksi, dan rotasi.
2. Pada tahap kedua, data yang telah dipilih kemudian diberi catatan kecil yang didasarkan pada pada konsep geometri transformasi dengan kode-kode tersebut adalah translasi, refleksi, dan rotasi.

3. Pada tahap ketiga, setiap kode diberikan deskripsi untuk menunjukkan keadaan/latar belakang lingkungan pada saat masa penjajahan di Sangasanga sehingga dibuatlah artefak yang dipilih untuk diteliti.
4. Pada tahap keempat, analisis data dilakukan untuk menemukan pola-pola transformasi. kegiatan ini dilakukan juga dengan diskusi teman sejawat.
5. Pada tahap kelima, data yang telah dianalisis dan telah ditemukan konsep translasi, refleksi, dan rotasi kemudian dibandingkan dengan beberapa penelitian lain yang relevan untuk memperkuat argumen.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

Pada tahap keenam, representasi dari penelitian ini dibuat dalam bentuk sketsa yang dimaksudkan untuk mempermudah cara pandang siswa melihat konsep matematika dalam aspek budaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

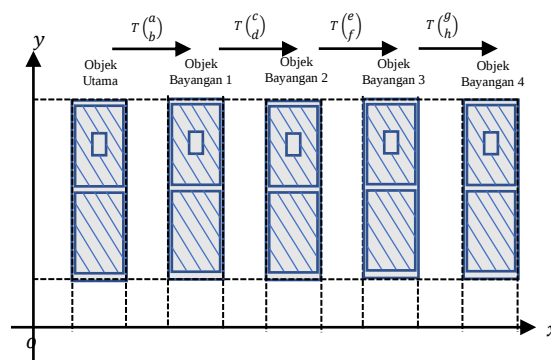
Penjara Kolonial Belanda

Bangunan penjara Kolonial belanda berlokasi di Jalan Mesjid, Rt.15, Kelurahan Sangasanga Dalam, Kecamatan Sangasanga, merupakan salah satu tempat yang menjadi saksi peristiwa perang yang terjadi di Sangasanga. Ukuran setiap sel pada penjara Kolonial sekitar 3×3 meter. Tujuan dibangunnya penjara Kolonial adalah untuk menahan masyarakat atau warga di daerah Sangasanga yang dicurigai sebagai pejuang. Total masyarakat yang ditahan dalam penjara tersebut sekitar 200 orang dalam lima sel tahanan. Salah satu sejarah kelam yang terjadi pada masyarakat Sangasanga pada saat perang di tempat penjara Kolonial belanda adalah tidak adanya tempat yang digunakan untuk buang air kecil air besar. Selain itu, setiap harinya pasti akan ada masyarakat sangasanga yang akan di eksekusi mati. Adapun gambar penjara kolonial belanda dapat dilihat melalui Gambar 1.



Gambar 1. Penjara kolonial Belanda

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa pada bagian pintu di setiap sel memiliki bentuk yang sama dan identik. Melalui cara pandang etnomatematika-wan, konsep translasi ditemukan karena terdapat objek pintu yang dibuat sama, sehingga dengan mengambil salah satu pintu untuk dijadikan sebagai objek utama, maka pintu pada sel lainnya merupakan bayangan yang diperoleh melalui translasi dari pintu utama. Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat (Bustan, Salmin, & Talib, 2021) yang mengatakan bahwa konsep translasi diartikan sebagai kegiatan untuk menduplikasi dengan cara menggeser objek utama sehingga diperoleh objek utama yang tidak merubah bentuk. Pendapat sebelumnya ditambahkan oleh (Mulyani & Natallasari, 2020) yang mengatakan bahwa, translasi mampu mengawetkan garis, ukuran, dan kesejajaran. Adapun ilustrasi konsep translasi pada pintu penjara Kolonial belanda yang didasarkan pada kedua pendapat sebelumnya ditunjukkan melalui Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi konsep translasi pada pintu penjara Belanda

Berdasarkan Gambar 2, terjadi pemindahan setiap himpunan titik-titik yang ada pada objek utama sebanyak empat kali translasi. Objek utama setelah dikenakan translasi akan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

menghasilkan objek bayangan 1 yang diperoleh dengan menjumlahkan setiap himpunan titik-titik pada objek utama dengan $T\left(\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}\right)$. Objek bayangan 2 diperoleh dengan cara menjumlahkan setiap himpunan titik-titik di objek bayangan 1 dengan $T\left(\begin{smallmatrix} c \\ d \end{smallmatrix}\right)$. Objek bayangan 3 diperoleh dengan menjumlahkan setiap himpunan titik-titik di objek bayangan 2 dengan $T\left(\begin{smallmatrix} e \\ f \end{smallmatrix}\right)$. Objek bayangan 4 diperoleh dengan menjumlahkan setiap himpunan titik-titik di objek bayangan 3 dengan $T\left(\begin{smallmatrix} g \\ h \end{smallmatrix}\right)$. Hasil yang diperoleh pada bayangan 1, bayangan 2, bayangan 3, dan bayangan 4 merupakan suatu penjumlahan matriks. Hasil analisis sebelumnya senada dengan penelitian (Fachrunnisa & Sari, 2023) yang menuliskan bahwa konsep translasi yang terjadi pada objek tertentu hanya merubah posisi antara objek utama dengan bayangan setelah ditranslasikan. Selain itu, perubahan yang terjadi akibat pergeseran dapat dinyatakan dalam penjumlahan matriks.

Monumen Perjuangan Peristiwa Merah Putih

Sesuai dengan namanya, monumen tersebut berlokasi di Sangasanga bagian muara Muara. Patung pada monumen merupakan salah satu dari banyak tempat yang menjadi simbolis tugu pertahanan. Pada tugu monumen terdapat sebuah tulisan yang menceritakan peristiwa kemerdekaan untuk masyarakat Sangasanga yang ditandatangani langsung oleh H.A. Wahab Syachranie. Isi pesan monumen tersebut adalah *“Monumen ini dipersembahkan kepada rakyat Sangasanga untuk mengenang para pahlawan dan pejuang-pejuang kemerdekaan yang telah mati-matian demi mempertahankan kemerdekaan republik indonesia di daerah*

Sangasanga. Perjuangan ditandai dengan pengrobekan warna biru dari bendera Belanda di tempat ini pada tanggal 27 Januari 1947 sehingga tinggalah yang berkibar merah putihnya saja”. Adapun gambar monumen perjuangan peristiwa merah putih dan naskah atau pesan H.A. Wahab Syachranie ditunjukkan melalui Gambar 3.



Gambar 3. Monumen Perjuangan Peristiwa Merah Putih

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa patung pejuang mengarah ke suatu daerah. Hal ini dimaksudkan karena pasukan pertahanan di daerah Sangasanga mengalami kekalahan sumber persenjataan. Oleh karena itu, pasukan pertahanan Sangasanga diminta untuk mundur ke daerah samboja, balikpapan, hingga Kalimantan Selatan. Selain nilai sejarah yang ditemukan pada monumen perjuangan merah putih, pada sisi lainnya ditemukan konsep refleksi. Konsep refleksi tersebut ditemukan karena ada dua objek identik yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama tetapi posisi antara kedua objek saling membelakangi. Objek identik tersebut adalah sepasang naga yang memberikan ciri khas bahwa daerah Sangasanga merupakan bagian dari Kutai Kartanegara. Adapun objek dan ilustrasi konsep refleksi yang ditemukan pada monumen perjuangan peristiwa merah putih ditunjukkan pada Gambar

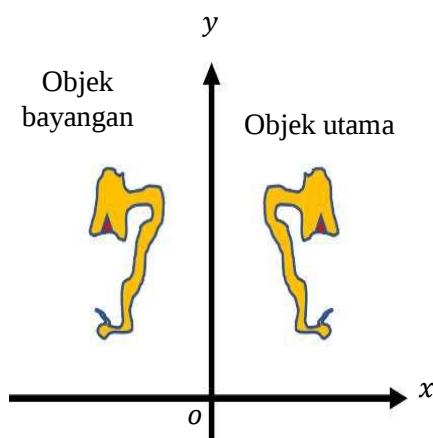
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

4.



Gambar 4. Konsep refleksi pada objek Monumen Merah Putih

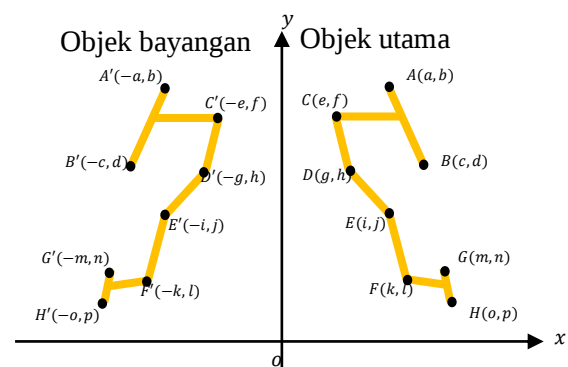
Berdasarkan Gambar 4, jenis konsep refleksi yang ditunjukkan pada objek berbentuk naga adalah refleksi terhadap sumbu y atau dapat dinyatakan sebagai refleksi terhadap garis $x = a$. Objek bayangan diperoleh dengan mencerminkan setiap titik pada objek utama terhadap sumbu y . Jika objek yang ditunjukkan pada gambar 4 dihubungkan ke dalam koordinat kartesius maka akan terlihat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Konsep refleksi pada objek naga setelah dihubungkan koordinat kartesius

Berdasarkan Gambar 5, dapat dibuat titik-titik yang mewakili motif naga. Misal titik-titik tersebut adalah

$A(a, b)$, $B(c, d)$, $C(e, f)$, $D(g, h)$, $E(i, j)$, $F(k, l)$, $G(m, n)$, dan $H(o, p)$, yang diletakkan di kuadran 1 serta merupakan objek utama sebelum direfleksikan terhadap sumbu y . Jika titik dicerminkan melalui sumbu y , maka nilai absis akan menjadi negatif dan nilai ordinat akan tetap positif. Titik utama dan bayangan yang diperoleh setelah direfleksikan terhadap sumbu y ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Ilustrasi konsep refleksi pada objek monumen merah putih

Berdasarkan Gambar 6, bayangan yang diperoleh merupakan kebalikan dari objek utama, sehingga titik bayangan yang diperoleh adalah $A'(-a, b)$, $B'(-c, d)$, $C'(-e, f)$, $D'(-g, h)$, $E'(-i, j)$, $F'(-k, l)$, $G'(-m, n)$, dan $H'(-o, p)$. Hasil analisis konsep refleksi pada objek monumen merah putih sejalan dengan penelitian (Dewita, Mujib, & Siregar, 2019) yang menuliskan bahwa suatu ornamen dikonstruksi melalui konsep refleksi yang didasarkan pada suatu garis tertentu. Secara kasar, pada ilustrasi Gambar 6 telah menyiratkan bahwa dengan melihat adanya objek yang saling membelakangi, maka objek tersebut dikatakan memuat konsep refleksi dengan memberi sebut garis di antara objek tersebut sebagai cermin. Senada dengan pendapat sebelumnya, (Wulandari & Kusumah, 2022)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

menambahkan bahwa selain terdapat nilai estetika di dalam objek budaya, konsep refleksi dapat ditemukan melalui pendekatan koordinat kartesius. Konsep refleksi berpusat pada garis yang akan digunakan sebagai cermin. Pada penelitian ini posisi cermin ditemukan diantara objek utama dan objek bayangan yang dipilih berdasarkan ilustrasi di Gambar 6.

Telaga Minyak

Daerah Sangasanga adalah salah satu Kecamatan di daerah Kutai Kartanegara Kalimantan Timur yang memiliki banyak hasil bumi. Alasan banyak penjahat yang ingin menguasai daerah Sangasanga adalah melimpahnya hasil bumi seperti batubara dan minyak bumi. Untuk memperoleh minyak bumi, maka perlu alat bantu yang disebut telaga dan tanki penyimpanan minyak yang besar. Adapun gambar salah satu telaga di Sangasanga ditunjukkan melalui Gambar 7.

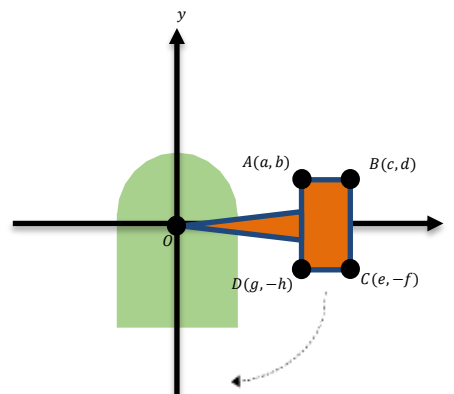


Gambar 7. Telaga minyak

Berdasarkan Gambar 7, konsep rotasi dapat ditemukan pada mekanisme atau cara kerja telaga minyak. Melalui sudut pandang yang dilihat dari Gambar 7, rotasi terjadi dengan mengikuti arah jarum jam. Pernyataan sebelumnya ditambahkan oleh pendapat (Sari & Putri, 2021) pada penelitiannya, yang

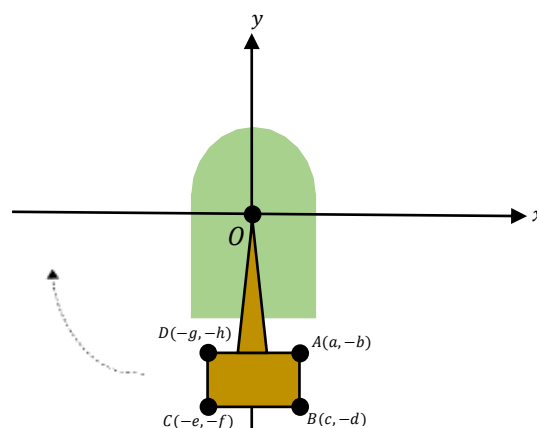
menuliskan bahwa konsep rotasi pada telaga minyak tidak akan mengalami perubahan ukuran dan bentuk, tetapi hanya merubah posisi.

Misal pada objek utama memuat titik $A(a, b)$, $B(c, d)$, $C(e, f)$, dan $D(g, h)$. Adapun ilustrasi rotasi yang terjadi pada telaga minyak digambarkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Objek utama telaga minyak sebelum dirotasikan

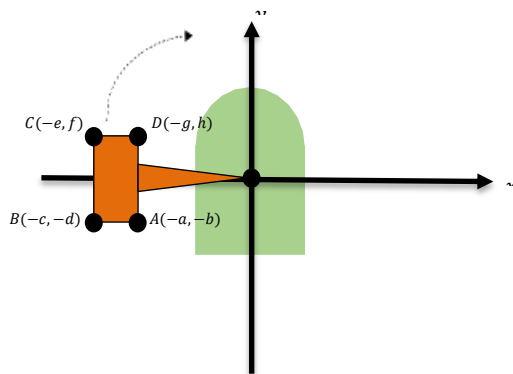
Berdasarkan Gambar 8, terlihat bahwa titik $A(a, b)$ dan $B(c, d)$ berada di kuadran I, sedangkan titik $C(e, -f)$ dan $D(g, -h)$ berada di kuadran IV. Rotasi akan terjadi pada $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$. Adapun rotasi yang terjadi pada sudut 90° , 180° , dan 270° ditunjukkan pada Gambar 9, 10, dan 11.



Gambar 9. Objek bayangan 1 telaga minyak setelah dirotasikan sejauh 90°

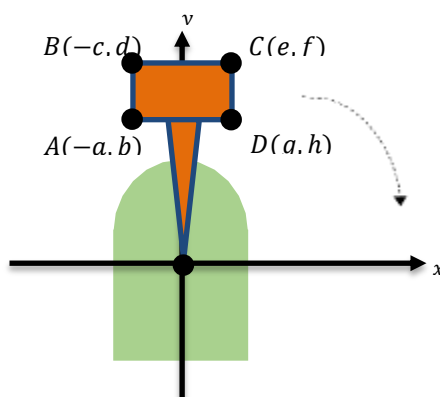
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

Berdasarkan Gambar 9, terlihat bahwa posisi titik-titik A, B, C , dan D pada objek utama setelah dirotasi sejauh 90° menghasilkan perubahan nilai absis dan ordinat. Bayangan titik-titik A, B, C , dan D setelah dirotasi menjadi $A(a, -b)$ dan $B(c, -d)$ berada di kuadran IV, sedangkan titik $C(-e, -f)$ dan $D(-g, -h)$ berada di kuadran III.



Gambar 10. Objek bayangan 2 telaga minyak setelah dirotasikan sejauh 180°

Berdasarkan Gambar 10, terlihat bahwa posisi titik-titik A, B, C , dan D pada objek utama setelah dirotasi sejauh 180° menghasilkan perubahan nilai absis dan ordinat. Bayangan titik-titik A, B, C , dan D setelah dirotasi menjadi $A(-a, -b)$ dan $B(-c, -d)$ berada di kuadran III, sedangkan titik $C(-e, f)$ dan $D(-g, h)$ berada di kuadran II.



Gambar 11. Objek bayangan 3 telaga minyak setelah dirotasikan sejauh 270°

Berdasarkan Gambar 11, terlihat bahwa posisi titik-titik A, B, C , dan D pada objek utama setelah dirotasi sejauh 270° menghasilkan perubahan nilai absis dan ordinat. Bayangan titik-titik A, B, C , dan D setelah dirotasi menjadi $A(-a, b)$ dan $B(-c, d)$ berada di kuadran II, sedangkan titik $C(e, f)$ dan $D(g, h)$ berada di kuadran I.

Berdasarkan analisis pada Gambar 8, 9, 10, dan 11, konsep rotasi yang terjadi melalui mekanisme kerja suatu alat budaya sejalan dengan penelitian (Muslim & Prabawati, 2020) yang menuliskan bahwa konsep rotasi dapat ditemukan dengan memutar suatu objek sesuai dengan sumbunya. Pada objek telaga minyak, pusat sumbu dimisalkan sebagai pusat rotasi pada koordinat kartesius. Senada dengan penelitian sebelumnya, (Darhim & Rasmedi, 2012) menegaskan bahwa konsep rotasi didasarkan pada tiga aspek yaitu pusat rotasi, arah rotasi, dan sudut yang dibentuk akibat rotasi. Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 8, 9, 10, dan 11, pusat rotasi berada di pusat koordinat kartesius yang bertepatan di bagian tuas telaga, sedangkan untuk arah rotasi yang ditemukan pada sistem kerja telaga minyak adalah berlawanan dengan arah jarum jam, dan untuk sudut yang ditemukan untuk rotasi pada telaga minyak adalah sudut dengan interval $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Sangasanga memiliki beragam jenis artefak yang menjadi sejarah saksi perang untuk mempertahankan kemerdekaan daerah Sangasanga dari tentara Belanda. Secara tidak sadar, sebagian artefak peninggalan perang seperti penjara Kolonial Belanda, Monumen Perjuangan Merah

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

Putih, dan telaga minyak telah mengenalkan konsep matematika pada bidang geometri transformasi. Dengan adanya konsep geometri pada artefak Sangasanga, guru mampu melaksanakan dimensi berkebhinekaan global melalui pendekatan etnomatematika.

Selain itu, penelitian ini dirasa masih dapat dilanjutkan untuk dikembangkan dalam berbagai aspek pembelajaran kelas, seperti pengembangan bahan ajar, media pembelajaran, model pembelajaran, dan soal berbasis etnomatematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggristia, S., Yohanie, D. D., & Handayani, A. D. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menentukan Koordinat Cartesius Dan Koordinat Kutub Berdasarkan Teori Hadar. *JMPM*, 7(1), 38–50. Retrieved from http://repository.unpkediri.ac.id/5423/%0Ahttp://repository.unpkediri.ac.id/5423/3/RAMA_84202_18101050013_07107127601_0721048402_01_front_ref.pdf
- Balkist, P. S., Patimah, S., & Perlita, N. (2022). Analisis Pembelajaran Matematika di Sekolah Penggerak dalam Menjalankan Kurikulum Merdeka di Masa Pandemi. *Prisma*, 11(2), 619. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2640>
- Bustan, A. W., Salmin, M., & Talib, T. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Terhadap Transformasi Geometri Pada Batik Malefo. *JUPITEK*, 4(2), 87–94.
- D'ambrosio, U. (2014). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *FLM Publishing Association*, 5(1), 44–48.
- Darhim, & Rasmedi, A. (2012). *Geometri Transformasi* (1st ed.; E. Purwanto, N. Hikmah, & B. Pratiwi, eds.). Banten: Universitas Terbuka.
- Dewita, A., Mujib, A., & Siregar, H. (2019). Studi Etnomatematika tentang Bagas Godang sebagai Unsur Budaya Mandailing di Sumatera Utara. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i1.202>
- Fachrunnisa, Y. N., & Sari, C. K. (2023). Etnomatematika: Eksplorasi Konsep Transformasi Geometri Pada Batik Melati Desa Kebon, Bayat. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 294–304.
- Fitriyah, I. M., Pristiwati, L. E., Sa'adah, R. Q., Nikmarocha, N., & Yanti, A. W. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Koordinat Cartesius Menurut Teori Kastolan. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 109–122. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i2.1002>
- Hasibuan, H. A., & Hasanah, R. U. (2022). Etnomatematika: Eksplorasi Transformasi Geometri Ornamen Interior Balairung Istana Maimun Sebagai Sumber Belajar Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1614–1622. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1371>
- Kemendikbudristek BSKAP. (2022). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7523>

- Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 009/H/KR/2022 Tentang Dimensi, Elemen, dan Sebelemen Profil Pelajar Pancasila Pada Kurikulum Merdeka. *Kemendikbudristek BSKAP RI*, p. 9. Jakarta.
- Litiloly, S. R., & Namasela, S. raudhah. (2023). *Eksplorasi Etnomatematika Geometri Pada Simbol dan Kegiatan Adat Suku Nuaulu Di Pulau Seram*. 12(1), 436–449.
- Mulyani, E., & Natallasari, I. (2020). Eksplorasi Etnomatematik Batik Sukapura. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 131–142.
- Muslim, S. R., & Prabawati, M. N. (2020). Studi Etnomatematika terhadap Para Pengrajin Payung Geulis Tasikmalaya Jawa Barat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 59–70. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i1.628>
- Purba, J. (2013). *Sejarah Perjuangan Merah Putih di Sangasanga, Kabupaten Kutai kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur* (1st ed.). Pontianak: STAIN Pontianak Press.
- Purba, J., Hendraswati, & Anita. (2006). *Sangasanga Kota Bersejarah di Provinsi Kalimantan Timur* (1st ed.). Pontianak: Balai Pelestarian Niali Budaya Kalimantan Barat.
- Sari, A., & Putri, R. I. I. (2021). Inductive Reasoning Ability of Students Using the Palembang Songket Fabric Context in Rotational Learning in Grade IX. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 57–72. <https://doi.org/10.22342/jpm.16.1.14304.57-72>
- Sulistiyowati, D., & Khotimah, R. P. (2022). An exploration of ethnomathematics at Sewu Temple in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(2), 177–190.
- Thanheiser, E. (2023). What is the Mathematics in Mathematics Education? *Journal of Mathematical Behavior*, 70(December 2022), 101033. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101033>
- Ubi, E. E., & Odiong, A. U. (2018). Misconception in Mathematics. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3(10), 444–445. Retrieved from <http://www.counton.org/resources/misconceptions/pdfs/misconceptions1~22.pdf>
- Verner, I., Massarwe, K., & Bshouty, D. (2013). Constructs of engagement emerging in an ethnomathematically-based teacher education course. *Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 494–507. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.06.002>
- Verner, I., Massarwe, K., & Bshouty, D. (2019). Development of competencies for teaching geometry through an ethnomathematical approach. *Journal of Mathematical Behavior*, 56(May 2017), 100708. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.05.002>
- Wulandari, D. A., & Kusumah, Y. S. (2022). Eksplorasi Konseptual Matematis Pada Batik Trusmi Khas Cirebon Ditinjau Dari Aspek Etnomatematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3556–3564.