

Analisis Transformasi Geometri Motif Sarung Tenun Loloan Menggunakan GeoGebra dan Teori *Wallpaper Group*

Analysis of Geometric Transformations in Loloan Woven Sarong Motifs Using GeoGebra and Wallpaper Group Theory

Mohammad Fikri Al Dzaki Arifbillah¹, Rizka Dwi Hidayati², Lilik Muntamah³

¹Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²MAN 1 Jembrana

³MAN 1 Jembrana

¹arifbillahdzaki@gmail.com; ²rizka.hidayati1@gmail.com; ³lilikmuntamahpurwanto@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.47655/widyadewata.v9i1.280>

Diterima: 9 Februari 2026 | Direvisi: 4 Juni 2026 | Disetujui: 30 Juni 2026

Abstrak

Loloan sebagai kampung muslim tertua di Kabupaten Jembrana memiliki berbagai peninggalan budaya. Sarung tenun Loloan merupakan simbol akulturasi budaya Bugis, Melayu, dan Bali. Eksistensi sarung tenun yang dibuat dengan ATBM ini, termasuk dalam tenun yang langka. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, saat ini hanya tersisa 2 produsen dengan 1 pembuat motif. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis seluruh motif dengan mengklasifikasi ke dalam teori *wallpaper group* guna meningkatkan eksistensi warisan budaya tersebut. Motif pada sarung tenun ini merupakan penerjemahan bentuk-bentuk dari alam dan budaya yang memerlukan perhitungan. Penerapan etnomatematika dengan menggunakan analisis konsep transformasi geometri dan teori *wallpaper group* sesuai dengan bentuk simetri. Teori *wallpaper group* digunakan sebagai instrumen klasifikasi motif berdasarkan 17 pola pengulangan simetri yang dikombinasikan dengan transformasi geometri. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan etnomatematika menggunakan metode analitis-aplikatif. Tahapan observasi dengan wawancara mendalam dengan produsen, pembuat motif, dan pengrajin tenun. Analisis 19 motif menggunakan aplikasi GeoGebra berdasarkan 4 jenis transformasi geometri dilanjutkan mengklasifikasikan populasi berdasarkan 17 pola pengulangan teori *wallpaper group* menggunakan kertas kalkir. Hasil dari penelitian menunjukkan hanya terdapat 6 jenis pola berdasarkan teori *wallpaper group* dan proporsi terbesar adalah kombinasi dari 2 jenis transformasi geometri. Hal tersebut menunjukkan adanya peluang generasi penerus untuk mengembangkan motif terbaru.

Kata kunci: Eksistensi Sarung Tenun Loloan; Etnomatematika; Teori *Wallpaper Group*; Transformasi Geometri.

Abstract

Loloan, as the oldest Muslim village in Jembrana Regency, boasts a variety of cultural heritage sites. The Loloan woven sarong symbolizes the cultural acculturation of the Bugis, Malay, and Balinese peoples. These sarongs, woven using the handmade, are considered a rare form of weaving. The objective of this study is to analyze all the patterns by classifying them into wallpaper group theory to preservation of this cultural heritage. The application of ethnomathematics using the analysis of geometric transformation concepts and wallpaper group theory corresponds to the forms of symmetry. This study employs a qualitative design with an ethnomathematics approach, using an analytical and applied method to examine and develop motif patterns. The research involved observation and in-depth interviews with producers, motif designers, and weavers. Analysis of 19 motifs using the GeoGebra application based on 4 types of

geometric transformations was followed by classifying the motifs based on the 17 repetition patterns of the wallpaper group theory using tracing paper. The results of the study indicate that there are only 6 types of patterns based on the wallpaper group theory, and the largest proportion consists of combinations of 2 types of geometric transformations. This suggests opportunities for the next generation to develop new motifs.

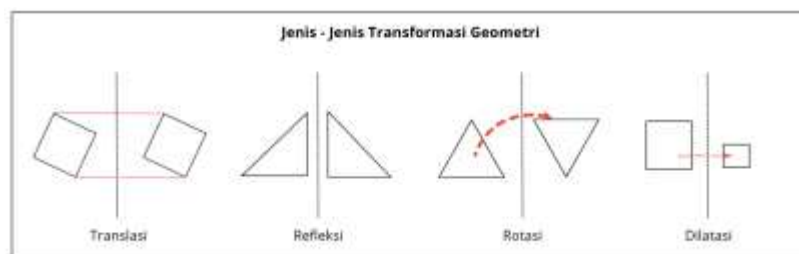
Keywords: *Existence of Loloan Woven Sarongs; Ethnomathematics; Geometric Transformations; Wallpaper Group Theory;*

Pendahuluan

Loloan merupakan kampung yang terletak di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Bergelar sebagai kampung muslim tertua di Kabupaten Jembrana dengan akulturasi budaya Bali, Bugis, dan Melayu menjadi daya tarik tersendiri dari Kampung Loloan. Akulturasi tercermin dari tradisi, adat, rumah, makanan, dan pakaian tradisional. Salah satu peninggalan budaya yang menarik untuk dikaji lebih dalam adalah sarung tenun khas Loloan sebagai pakaian penting bagi pria muslim. Sarung tenun khas Loloan dibuat dengan menggunakan Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) yang membuat tingginya nilai dari kain tersebut. Sarung Loloan memiliki motif corak yang khas yang ditunen dengan benang berkualitas tinggi. Corak motif perpaduan antara motif Melayu dan Bali yang merepresentasikan toleransi antar umat beragama Islam dan Hindu di Jembrana.

Motif pada sarung tenun ini merupakan penerjemahan bentuk-bentuk dari alam dan budaya yang memerlukan perhitungan yang cermat dari pembuat motif. Hasil cipta seni bernilai tinggi tersebut perlu melalui perhitungan konsep matematika dan budaya yang disebut juga etnomatematika. Perhitungan matematika yang mengkaji hubungan antara matematika dengan budaya disebut sebagai etnomatematika (Albanese & Perales, 2015). Implementasi etnomatematika pada motif sarung tenun Loloan dimanfaatkan dalam proses pembuatan motifnya. Matematika bukan sebatas angka, rumus, dan proses berhitung, tetapi dengan berpikir secara logis adalah bentuk dari matematika.

Penerapan Etnomatematika pada sarung tenun Loloan ada bentuk motifnya yang menggunakan konsep transformasi geometri dan teori *wallpaper group*. Menurut Saputra et al. (2024) transformasi geometri adalah ilmu perhitungan yang mempelajari perubahan atau transformasi baik dari segi letak maupun tampilan objek (Saputra et al., 2024). Transformasi geometri ada 4 jenis yakni: 1) translasi (pergeseran), 2) rotasi (perputaran), 3) refleksi (pencerminan), dan 4) dilatasi (pengecilan/pembesaran).



Gambar 1. Ilustrasi jenis transformasi geometri

Analisis yang dilakukan menggunakan aplikasi Geogebra. Geogebra merupakan aplikasi *open source* yang banyak digunakan dalam bidang matematika. Aplikasi Geogebra dapat diakses secara gratis dan memiliki bahasa pemrograman yang mudah bagi pemula. Penggunaan aplikasi Geogebra dapat membantu proses pembelajaran yang disukai oleh Gen Z dan siswa yang mahir di bidang teknologi informasi. Geogebra menjadi penerapan riil dalam menganalisis bentuk-bentuk

transformasi geometri yang ada pada kain sarung Loloan dan menjadi salah satu penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Teori *Wallpaper Group* yang masuk ke dalam cabang ilmu kristalografi berfokus mempelajari geometri berdimensi baik dua maupun tiga dimensi. Konsep translasi (pergeseran), rotasi (perputaran), refleksi (pencerminan), dan glide refleksi (pencerminan geser) menjadi 4 perpindahan utama pada Teori Grup yang pertama kali dibuktikan oleh Fedorov pada tahun 1891 (Nataliani et al., 2021). Teori Grup dapat memudahkan proses klarifikasi motif kain, *wallpaper* dan bentuk-bentuk simetri ke dalam 17 kemungkinan pengulangan. Grup simetri atau *wallpaper group* adalah hasil permutasi dan himpunan. Karakter ini dapat memudahkan proses klasifikasi dan dapat disederhanakan.

Tabel 1. Seluruh pola pengulangan berdasarkan teori *wallpaper group*

Grup	Notasi <i>Crystallographic</i>	Simbol <i>Conway</i>	Rotasi	Sumber Refleksi	Refleksi - glide
1	<i>P</i>	<i>o</i>	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
2	<i>P</i>	<i>2222</i>	Orde 2 (180)	Tidak ada	Tidak ada
3	<i>Pm</i>	<i>**</i>	Tidak ada	Paralel	Tidak ada
4	<i>Pg</i>	<i>xx</i>	Tidak ada	Tidak ada	Ada
5	<i>Cm</i>	<i>*x</i>	Tidak ada	Paralel	Ada
6	<i>Pmm</i>	<i>*2222</i>	Orde 2 (180)	Tegak Lurus	Tidak ada
7	<i>Pmg</i>	<i>22*</i>	Orde 2 (180)	Paralel	Ada
8	<i>Pgg</i>	<i>22x</i>	Orde 2 (180)	Tidak ada	Ada
9	<i>Cmm</i>	<i>2*22</i>	Orde 2 (180)	Tegak Lurus	Tidak Ada
10	<i>p4</i>	<i>442</i>	Orde 4 (90)	Tidak ada	Tidak ada
11	<i>p4m</i>	<i>*442</i>	Orde 4+ (90)	45	Ada
12	<i>p4g</i>	<i>4*2</i>	Orde 4* (90)	90	Ada
13	<i>p3</i>	<i>333</i>	Orde 3 (120)	Tidak ada	Tidak ada
14	<i>p31m</i>	<i>3*3</i>	Orde 3* (120)	60	Ada
15	<i>p3m1</i>	<i>*333</i>	Orde 3+ (120)	30	Ada
16	<i>p6</i>	<i>632</i>	Orde 6 (60)	Tidak ada	Tidak Ada
17	<i>p6m</i>	<i>*632</i>	Orde 6 (60)	30	Ada

Saat ini produksi sarung tenun loloan hanya dilakukan oleh 2 produsen dengan 1 pembuat motif yang bertahan sehingga keberadaan sarung ini semakin langka. Rendahnya eksistensi tersebut mendorong peneliti untuk menciptakan inovasi dengan menganalisis sarung Loloan

dengan aplikasi Geogebra dan teori *wallpaper group* untuk lebih mengetahui dan memahami jenis transformasi yang digunakan dan klasifikasi motif sarung loloan.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji keterkaitan antara budaya dan konsep matematika. Diantaranya adalah penelitian Faiziyah et al. (2021) yang mengeksplorasi etnomatematika pada Batik Solo dengan tujuan menemukan perhitungan konsep matematika pada Batik Solo (Faiziyah et al., 2021). Hasil penelitian adalah menemukan konsep transformasi geometri meliputi translasi dan refleksi. Penelitian lain oleh Nugroho dan Sugiman (2024) berhasil mengungkap konsep matematika yang terkandung dalam Batik Parang yang diharapkan dapat mengenalkan batik kepada generasi selanjutnya (Nugroho & Sugiman, 2024). Penelitian Haz et al. (2025) mengangkat topik eksplorasi konsep geometri pada motif kain Tenun Sengkang, menunjukkan bahwa motif kain tenun mengandung konsep geometri seperti tegak lurus, sejajar, dan kesebangunan yang mencerminkan nilai-nilai budaya (Haz et al., 2025). Penelitian mengenai teori *wallpaper group* dilakukan oleh Radiusman dan Juniati (2022) membahas mengenai kajian etnomatematika kain Tenun Lombok berdasarkan pola geometri *wallpaper* dan *frieze* yang difungsikan sebagai alat peraga dalam proses pembelajaran konsep geometri (Radiusman & Juniati, 2022). Hasil penelitian menyebutkan bahwa murid menjadi lebih mengenal budaya serta memahami keterkaitan budaya dan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Yulianti et al. (2023) terkait kain tenun Loloan masih terbatas pada tahap identifikasi dan belum mencakup analisis motif secara mendalam (Yulianti, E., Mayuni, P. A., & Budhyani, 2023). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kajian mengenai kain Tenun Loloan cenderung masih berfokus pada aspek deskriptif, seperti identifikasi jenis, sejarah, dan nilai budaya, belum mengarah pada analisis struktur dan pola motif secara sistematis. Peneliti belum menemukan penelitian sebelumnya yang mengintegrasikan pendekatan matematis atau komputasional dalam menganalisis motif Tenun Loloan terkait pola pengulangan, transformasi motif, dan pengembangan desain baru.

Penelitian ini tidak hanya berfokus pada deskripsi dan eksplorasi konsep etnomatematika, tetapi juga pada analisis matematis terhadap struktur motif serta penerapannya dalam pengembangan desain berbasis transformasi geometri dan teknologi. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mempercepat proses perancangan motif, menghasilkan inovasi motif baru, serta mempermudah perhitungan pengulangan motif sehingga dapat diaplikasikan secara utuh pada kain sarung, sekaligus mendukung upaya pelestarian dan peningkatan eksistensi Tenun Loloan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan etnomatematika menggunakan metode analisis-aplikatif yang dilakukan pada bulan Februari-Mei 2023 di kampung muslim Loloan dan laboratorium riset MAN 1 Jembrana, Bali, Indonesia. Analisis dilakukan terhadap seluruh motif sarung Loloan yang berjumlah 19 motif. Subjek penelitian adalah 2 produsen, 1 pembuat motif, dan pengrajin tenun sarung Loloan sebagai informan kunci untuk menggali informasi budaya dan teknik pembuatan. Objek penelitian adalah pola geometris pada 19 motif kain sarung Loloan yang masih diproduksi secara aktif. Instrumen yang digunakan meliputi pedoman wawancara mendalam, lembar observasi motif, perangkat lunak GeoGebra untuk analisis digital dan kertas kalkir sebagai instrumen validasi fisik terhadap hasil analisis digital dari GeoGebra, guna memverifikasi ketepatan pola pengulangan motif secara manual.

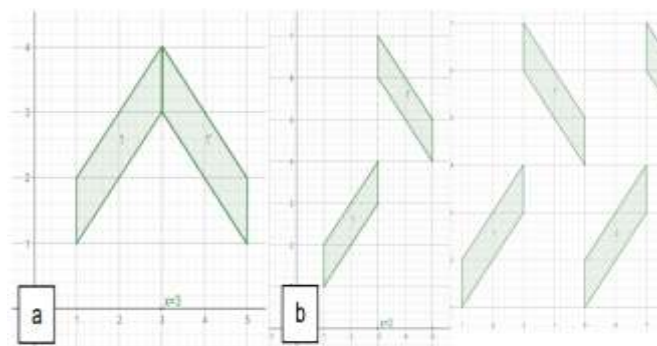
Data dikumpulkan melalui teknik observasi lapangan, wawancara mendalam, dan dokumentasi digital motif. Teknik analisis data dilakukan melalui tiga tahapan utama yaitu:

1. Eksplorasi Etnomatematika

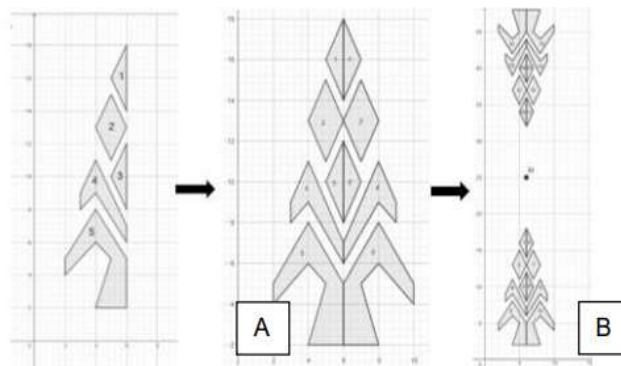
Observasi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung proses pembuatan kain tenun khas Loloan di sentra pengrajin kain tenun khas Loloan di Desa Tegal Badeng Timur, Jembrana, Bali. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses awal pembuatan kain hingga kain siap dipasarkan. Selain observasi, wawancara juga dilakukan dengan pemilik rumah tenun, pembuat motif, dan pengrajin tenun. Instrumen pengambilan data meliputi lembar observasi lapangan berisi daftar periksa pengamatan tempat dan cara pembuatan kain tenun khas Loloan. Daftar periksa digunakan untuk mengumpulkan informasi rangkaian cara pembuatan kain khas Loloan yang dilakukan secara tradisional. Lembar wawancara mendalam berisi pertanyaan yang ditujukan kepada pembuat kain tenun khas Loloan. Aspek pertanyaan meliputi cara pembuatan, alat dan bahan pembuatan kain, upaya pemasaran yang dilakukan, serta upaya inovasi yang dilakukan pengrajin agar kain tenun khas Loloan tetap diminati konsumen.

2. Analisis Transformasi Geometri

Analisis motif sarung dilakukan dengan berbantuan aplikasi geogebra. Analisis dilakukan pada 19 motif yang terkumpul. Langkah dilakukan dengan memasukkan titik atau *point* sehingga membentuk motif sarung pada aplikasi Geogebra dilanjutkan dengan proses transformasi geometri dengan bantuan *tools* yang tersedia pada Geogebra. Berikut proses transformasi geometri menggunakan aplikasi Geogebra.



Gambar 2. Transformasi geometri motif iris dodol pada aplikasi geogebra (a) refleksi dan (b) translasi



Gambar 3. Transformasi Geometri motif pot dodol pada aplikasi geogebra (a) refleksi dan (b) rotasi

3. Klasifikasi *Wallpaper Group*

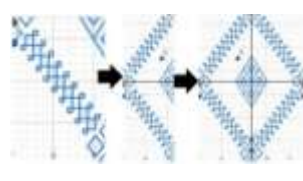
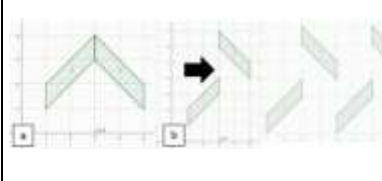
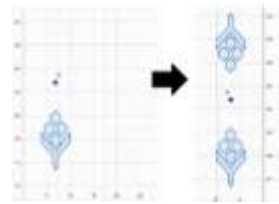
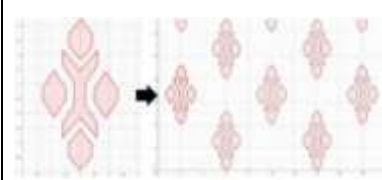
Tahapan ini dimulai dengan mengidentifikasi pola dasar motif, kemudian dikelompokkan menurut karakteristik pengulangannya sesuai dengan 17 teori pengulangan pada teori *Wallpaper Group*. Proses klasifikasi divalidasi menggunakan kertas kalkir untuk memverifikasi elemen simetri secara fisik guna menjamin akurasi penentuan jenis grup pada setiap motif.

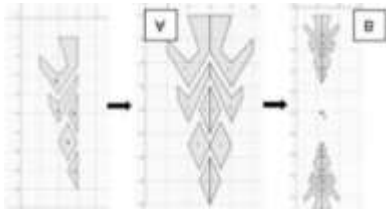
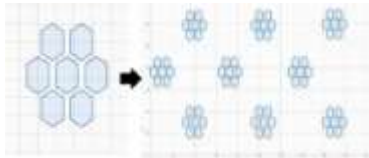
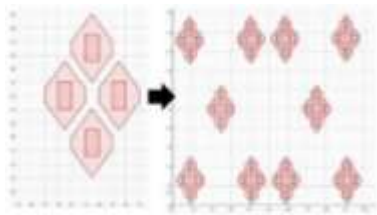
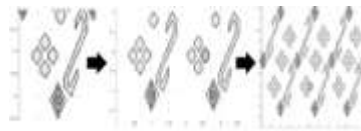
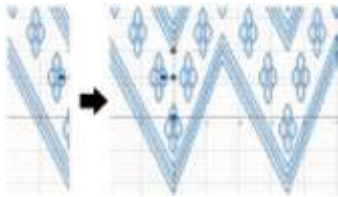
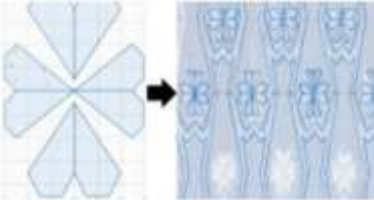
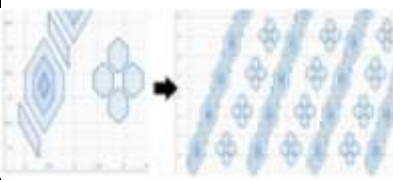
Hasil dan Pembahasan

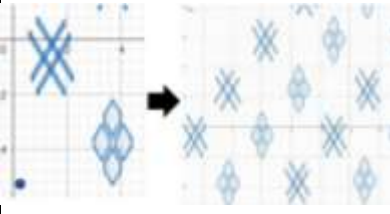
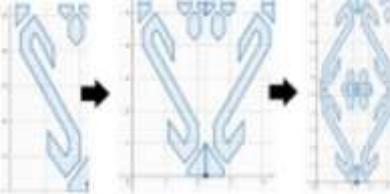
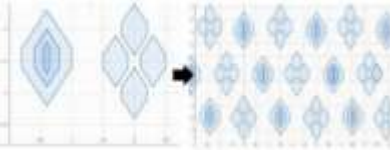
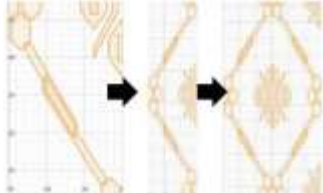
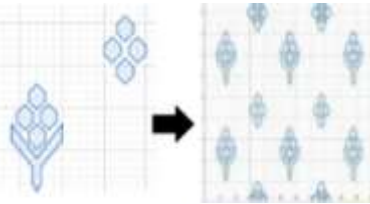
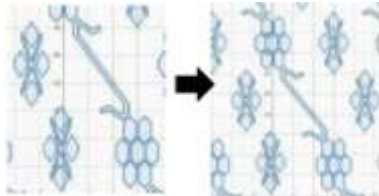
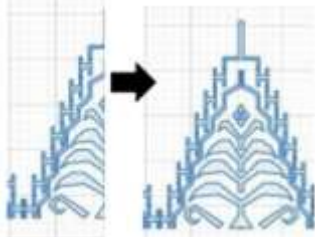
1. Hasil Penelitian

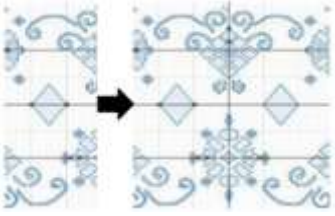
Tabel berikut merupakan hasil analisis motif sarung tenun Loloan yang dikaji melalui analisis transformasi geometri dan teori *wallpaper group*. Hasil analisis ini menunjukkan pola serta pengelompokannya.

Tabel 2. Hasil analisis dan klasifikasi sarung tenun Loloan

No	Nama Motif	Analisis GeoGebra			Teori <i>Wallpaper Group</i>
		Tampilan Motif	Proses Transformasi	Jenis Transformasi	
1	Bintang Kurung			Refleksi	$2*22$
2	Iris Dodol			Refleksi Translasi	$*\times$
3	Padi			Rotasi	$22*$
4	Delima Manis			Rotasi	$2*22$

5	Pot			Refleksi Rotasi	22*
6	Jepun			Rotasi Translasi	2*22
7	Wajik Beling			Refleksi Translasi	2*22
8	Setengah SS			Translasi	2222
9	Blegedon			Refleksi	22*
10	Kangkung			Refleksi	2*22
11	Wajik Liris			Tranlasi Rotasi	2222

12	Wajik Beling Pager			Translasi Rotasi	2222
13	SS			Refleksi	2*22
14	Wajik			Translasi Rotasi	2222
15	Kurung Rantai			Translasi	2*22
16	Delima Manis Padi			Translasi	**
17	S Sangket			Translasi Rotasi	2222
18	Pucuk Rebung Badan			Refleksi	**

19	Teratai Punce			Refleksi	*2222
----	---------------	---	---	----------	-------

2. Pembahasan

2.1 Kelangkaan pembuat motif sarung tenun Loloan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pembuat motif sarung tenun Loloan saat ini sangat terbatas, hanya tersisa seorang pembuat motif dari generasi keempat, yaitu Pak Taufik. Kondisi ini mengindikasikan adanya resiko terputusnya pengetahuan tentang motif secara turun-temurun. Secara teoritis, keterbatasan regenerasi pelaku budaya menunjukkan melemahnya keberlanjutan warisan budaya tak benda, mengingat keberlanjutan tersebut ditentukan oleh keberhasilan transmisi pengetahuan, keterampilan, dan praktik budaya antar generasi (Rudito et al., 2013).

Menurut Pak Taufik, motif yang ada merupakan turunan dari orang tuanya dan berkembang seiring waktu. Sebagian besar adalah perpaduan dari motif dasar yang ada dan disesuaikan dengan permintaan konsumen. Sehingga motif yang dihasilkan masih merupakan hasil pengulangan dan kombinasi dari motif dasar yang diwariskan, bukan hasil inovasi baru yang berbasis eksplorasi sistematis. Hal ini memperkuat temuan bahwa pembuatan motif masih bersifat intuitif, bukan berbasis pendekatan ilmiah atau matematis.



Gambar 4. Bagian bagian sarung tenun Loloan

Pak Taufik juga menyebutkan pada setiap sarung Loloan terdapat 3 motif, yaitu motif utama adalah bagian yang paling dominan, punca adalah motif memotong motif utama dan motif pinggiran. Pembuatan motif ada dua cara yaitu motif satu jalur dimana satu sarung merupakan motif yang berlanjut, dan motif dua jalur yaitu dalam pembuatan motif hanya membuat setengahnya saja, kemudian dibentangkan dengan kaidah pencerminan. Teknik pembuatan menunjukkan bahwa secara implisit pengrajin telah menerapkan konsep transformasi geometri, meskipun belum disadari secara formal. Ukuran setiap motif berbeda beda berkisar 77-88 bandel benang sehingga mempengaruhi ukuran sarung. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Irvan Pratama sebagai pemilik rumah tenun yang juga keturunan kelima pembuat motif, diketahui bahwa konsumen saat ini lebih mementingkan warna daripada motifnya. Contohnya untuk acara perkawinan sarung warna putih dan menghadiri kematian sarung warna hitam, walau tidak ada aturan tertulis untuk itu.

2.2 Motif sarung Loloan berdasarkan transformasi geometri pada aplikasi Geogebra

Hasil analisis terhadap 19 motif menunjukkan bahwa transformasi geometri jenis translasi merupakan operasi yang paling dominan, diikuti refleksi, rotasi, dan dilatasi. Dominasi translasi menunjukkan bahwa pola motif cenderung repetitif dan linear, yang secara matematis lebih sederhana dan efisien dalam proses produksi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Faiziyah et al. (2021) dan penelitian Nugroho dan Sugiman (2024) yang menunjukkan bahwa pembuat motif telah menerapkan konsep geometri (Faiziyah et al., 2021; Nugroho & Sugiman, 2024). Namun, perbedaan utama penelitian ini terletak pada aspek aplikatif, yaitu penggunaan perangkat lunak Geogebra untuk memodelkan dan mempermudah proses pengulangan motif secara sistematis. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi keberadaan konsep matematika, tetapi juga mengoptimalkannya sebagai alat bantu desain. Hal ini menjadi kontribusi baru dibandingkan penelitian sebelumnya yang masih bersifat eksploratif deskriptif.

Berdasarkan hasil input motif ke Geogebra, penggunaan operasi translasi lebih memudahkan pengulangan motif secara keseluruhan sehingga pembuat motif terbantu dengan cara ini. Sedangkan dilatasi hanya sedikit digunakan karena harus menyesuaikan dengan ruang kain yang terbatas dan sebagai motif pada pinggiran kain yang tidak menjadi fokus konsumen sehingga pembuat motif memilih motif yang sederhana.

2.3 Motif sarung loloan berdasarkan Teori *Wallpaper Group*.

Berdasarkan analisis menggunakan Pola Planar yang termasuk dalam teori *Wallpaper group* yang dikemukakan Conway et al. (2008) motif sarung Loloan hanya memenuhi 6 dari 17 jenis kristalografi yang ada (Conway et al., 2008). Hal ini menunjukkan motif sarung loloan relatif sederhana dan memiliki keterbatasan dalam variasi simetri, terutama hanya pada simetri putar dan simetri cermin. Tabel 2 menunjukkan terdapat 10 motif kain sarung mempunyai jenis transformasi dan kristalografi yang sama.

Jika dibandingkan dengan penelitian Silalahi et al. (2022) yang mengidentifikasi kain Batik Sumatera Utara dengan menggunakan pola Frieze yang termasuk kedalam Teori Grup menemukan keragaman pola yang lebih kompleks (Silalahi et al., 2022). Kain tenun Loloan memiliki tingkat kompleksitas yang lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor tradisi yang mempertahankan motif lama serta keterbatasan eksplorasi desain baru. Kesederhanaan motif kain sarung Loloan dapat dimaknai sebagai identitas khas yang memiliki nilai budaya tersendiri. Menurut perspektif teori *Wallpaper Group*, keterbatasan variasi ini justru membuka peluang untuk pengembangan motif baru melalui eksplorasi pola simetri yang belum dimanfaatkan.

2.4 Pelestarian Sarung Loloan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan matematis melalui transformasi geometri dan teori *Wallpaper group* memiliki potensi besar dalam mendukung pelestarian budaya. Pemanfaatan aplikasi seperti Geogebra dapat menjadi jembatan antara kearifan lokal dan teknologi modern, khususnya untuk menarik minat generasi muda (Gen Z). Pelestarian tidak hanya bersifat pasif, tetapi juga aktif melalui inovasi motif baru yang tetap berakar pada nilai budaya lokal.

Pendekatan ini memungkinkan inovasi motif baru yang tetap berakar pada nilai budaya lokal, sehingga dapat meningkatkan keragaman motif sarung Tenun Loloan mengingat saat ini sarung Loloan dianggap sebagai karya seni bukan sebagai kebutuhan sandang sehari-hari sehingga masyarakat lebih memilih menggunakan sarung produksi pabrik yang lebih ekonomis, yang

berdampak pada menurunnya penggunaan dan eksistensi sarung Tenun Loloan dalam kehidupan sehari-hari.

2.4 Keterbatasan Penelitian

Penggunaan Geogebra masih sebatas pada simulasi dasar dan belum dikembangkan menjadi sistem desain otomatis. Keterbatasan ini membuka peluang bagi penelitian selanjutnya untuk mengintegrasikan analisis matematis dengan kajian budaya serta mengembangkan model komputasional yang lebih kompleks.

Penutup

1. Simpulan

Motif sarung tenun Loloan menerapkan semua konsep transformasi geometri, namun penerapannya masih bersifat intuitif dan belum terformalisasi secara matematis. Dominasi pola translasi serta keterbatasan variasi simetri menunjukkan rendahnya eksplorasi motif, karena minimnya regenerasi pembuat motif. Penelitian ini menggunakan pendekatan analitis-aplikatif melalui integrasi transformasi geometri dan teknologi (Geogebra) sebagai dasar inovasi motif. yang terbanyak adalah transformasi jenis refleksi. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada upaya mentransformasikan pengetahuan implisit menjadi kerangka matematis yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan desain sekaligus penguatan pelestarian budaya Tenun Loloan. Penerapan konsep transformasi geometri lebih mudah dilakukan pada aplikasi Geogebra. Sarung tenun Loloan termasuk dalam 6 pola pengulangan teori *wallpaper group* dari 17 pola yang ada. Motif sarung tenun Loloan sangat sederhana dan pengembangan motif saat ini terbatas pada penggabungan motif dasar. Kemudahan pembuatan motif pada aplikasi Geogebra diharapkan dapat meningkatkan minat generasi muda dalam upaya memahami konsep dan menerapkan langsung pada desain motif sarung tenun Loloan dalam upaya pelestarian sarung Loloan.

2. Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan model komputasional untuk desain motif otomatis berbasis transformasi geometri serta mengintegrasikan analisis matematis dengan makna filosofis motif agar inovasi yang dihasilkan tetap berakar pada budaya lokal. Pelatihan berbasis teknologi bagi generasi muda juga perlu diperkuat guna mendukung regenerasi pengrajin. Strategi pelestarian perlu dirancang secara komprehensif dengan menggabungkan inovasi desain, edukasi budaya, serta peningkatan nilai guna sarung dalam kehidupan sehari-hari.

Daftar Pustaka

- Albanese, V., & Perales, F. J. (2015). Enculturation with Ethnomathematical Microprojects: From Culture to Mathematics. *Journal of Mathematics and Culture*, 9(1), 1–11.
- Conway, J., Burgiel, H., & Goodman-Strauss, C. (2008). The Symmetries of Things. In *Appl Math Comput* (Vol. 10). A K Peters Ltd. <https://doi.org/10.1201/b21368>.
- Faiziyah, N., Khoirunnisa', M., Azizah, N., Nurrois, M., Prayitno, H., Desvian, Rustamaji, & Warsito. (2021). Ethnomathematics: Mathematics in Batik Solo. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720, 12013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012013>.
- Haz, A. S., Nur, F., & Baharuddin, B. (2025). Ekplorasi Etnomatematika pada Konsep Geometri Dalam Motif Kain Tenun Sengkang. *Anargya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 22–28. <https://doi.org/10.24176/anargya.v8i1.14123>.
- Nataliani, Y., Wellem, T., & Iriani, A. (2021). Pembangkitan pola menggunakan konsep grup kertas dinding. *Aiti*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.24246/aiti.v18i1.1-13>.
- Nugroho, H., & Sugiman, S. (2024). Etnomatematika : Eksplorasi Konsep Matematika dalam Batik Parang Yogyakarta. *Semantik: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2(November), 373–386. <https://seminar.ustjogja.ac.id/index.php/semantik/index>.
- Radiusman, & Juniati, D. (2022). Kajian Etnomatematika Kain Tenun Lombok Berdasarkan Pola Geometri Wallpaper dan Pola Geometri Frieze. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1909–1923. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5329>.
- Rudito, B., Susena, D., & Wasana. (2013). *Transmisi Budaya Tak Benda Folklor Dibalik Kesenian*. [https://repositori.kemdikbud.go.id/28154/2/Transmisi Budaya Tak Benda Folklor Dibalik Kesenian.pdf](https://repositori.kemdikbud.go.id/28154/2/Transmisi%20Budaya%20Tak%20Benda%20Folklor%20Dibalik%20Kesenian.pdf).
- Saputra, M. yusuf, Sulisawati, D. N., & Murtinasari, F. (2024). *Analisa Aplikasi Konsep Transformasi Geometri pada Motif Batik Labako Jember*. 7(1), 99–111. <https://doi.org/https://doi.org/10.33503/prismatika.v7i1.197>.
- Silalahi, R., Kartika, D., Suwanto, F., & Niska, D. (2022). *Pola Frieze dalam Kain Batik Sumatera Utara*. Prisma. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- Yulianti, E., Mayuni, P. A., & Budhyani, I. D. A. M. (2023). Identifikasi Kain Tenun Loloan di Kecamatan Negara, Kabupaten Jembrana, Bali. *Jurnal Bosaparis Pendidikan Kesajahteraan Keluarga*, 14(3), 33–44. <https://10.0.93.79/jppkk.v14i3.65752>.