

EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA STRUKTUR DAN MEKANISME ALAT TENUN TRADISIONAL GEDOGAN KARO

Ulfa Annisa Lubis¹⁾, Israq Maharani²⁾, Nur Rahmi Rizqi³⁾, Jihan Hidayah Putri⁴⁾

^{1,2,3,4}Universitas Al Washliyah, Medan

Email: ¹nlubis336@gmail.com, ²mahrnisa235@gmail.com, ³nurrahmi.rizqi@gmail.com,
⁴jihanhp90@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mendeskripsikan konsep-konsep matematika yang terkandung dalam alat tenun Gedogan Karo di Museum Pahlawan Nasional Jamin Gintings. Fokus utama adalah mengidentifikasi penerapan etnomatematika pada struktur alat dan proses menenun kain tradisional Karo (Uis Karo). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan etnografi. Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap artefak di museum, dokumentasi teknis, serta studi pustaka mengenai teknik menenun masyarakat Karo untuk membedah unsur matematis di baliknya. Hasil dan pembahasan menunjukkan adanya integrasi konsep matematika formal dalam empat aspek utama: (1) Geometri, melalui formasi garis sejajar pada benang lusi dan hubungan tegak lurus pada benang pakan; (2) Transformasi Geometri, terlihat pada pola simetri, refleksi, dan translasi pada motif Uis Karo; (3) Logika Biner, pada teknik pengangkatan benang yang menyerupai sistem algoritma komputer; dan (4) Trigonometri, pada mekanisme ketegangan benang yang bergantung pada sudut kemiringan tubuh penenun saat bersandar. Simpulan dari penelitian ini adalah alat tenun Gedogan Karo merupakan manifestasi kecerdasan lokal yang menerapkan prinsip matematika kompleks secara intuitif. Penulis menyarankan agar hasil eksplorasi etnomatematika ini diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan matematika formal sebagai materi pembelajaran kontekstual. Hal ini penting untuk meningkatkan minat siswa terhadap matematika sekaligus memperkuat upaya pelestarian warisan budaya Karo di era modern.

Kata kunci: etnomatematika, alat tenun Gedogan Karo, konsep matematika, pembelajaran kontekstual.

ABSTRACT

This study aims to explore and describe the mathematical concepts embedded within the Gedogan Karo weaving loom at the Jamin Gintings National Hero Museum. The primary focus is to identify the application of ethnomathematics in the tool's structure and the process of weaving traditional Karo cloth (Uis Karo). The methodology employed in this research is qualitative with an ethnographic approach. Data were collected through direct observation of artifacts in the museum, technical documentation, and a literature study regarding the weaving techniques of the Karo people to dissect the underlying mathematical elements. The results and discussion indicate an integration of formal mathematical concepts across four main aspects: (1) Geometry, through the formation of parallel lines in the warp threads and perpendicular relationships in the weft threads; (2) Geometric Transformation, evident in the symmetry, reflection, and translation patterns of the Uis Karo motifs; (3) Binary Logic, in the thread-lifting technique that resembles computer algorithm systems; and (4) Trigonometry, in the thread tension mechanism which depends on the leaning angle of the weaver's body. The conclusion of this study is that the Gedogan Karo loom is a manifestation of local wisdom that intuitively applies complex mathematical principles. The author suggests that these ethnomathematical exploration results be integrated into the formal mathematics education curriculum as contextual learning material. This is crucial for increasing students' interest in mathematics while simultaneously strengthening efforts to preserve Karo cultural heritage in the modern era.

Keywords: ethnomathematics, Gedogan Karo loom, mathematical concepts, contextual learning.

PENDAHULUAN

Matematika sebagai disiplin ilmu sering dipersepsikan sebagai ilmu yang abstrak, simbolik, dan terpisah dari konteks

kehidupan sehari-hari peserta didik. Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar serta kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika

secara bermakna. Berbagai penelitian pendidikan matematika menunjukkan bahwa pembelajaran yang tidak dikaitkan dengan pengalaman nyata cenderung menghasilkan pemahaman prosedural tanpa makna konseptual yang mendalam, sebagaimana dikemukakan oleh (Jeheman et al., 2019).

Matematika sering kali dianggap sebagai disiplin ilmu yang bersifat universal, abstrak, dan terpisah dari realitas budaya serta aktivitas sehari-hari. Pandangan dikotomis ini menyebabkan matematika sulit dipahami oleh peserta didik karena dianggap tidak memiliki relevansi dengan latar belakang sosial mereka. Namun, perspektif etnomatematika, yang pertama kali diperkenalkan oleh Ubiratan D'Ambrosio pada tahun 1985, menawarkan cara pandang baru dengan melihat matematika sebagai praktik budaya yang melekat pada cara kelompok masyarakat tertentu berhitung, mengukur, mengelompokkan, dan merancang artefak (d'Ambrosio, 1985).

Di Indonesia, kekayaan etnomatematika tersebar luas dalam berbagai produk budaya, salah satunya adalah teknologi tekstil tradisional. (Bimantara, 2024) memandang etnomatematika sebagai cara masyarakat mengembangkan, menggunakan, dan mentransmisikan pengetahuan matematika yang berakar pada budaya dan aktivitas sehari-hari. Dengan demikian, matematika tidak dipahami sebagai ilmu yang bebas nilai, melainkan sebagai konstruksi sosial yang berkembang seiring dengan budaya masyarakat.

Indonesia sebagai negara multikultural memiliki kekayaan budaya yang sangat potensial untuk dikaji dalam perspektif etnomatematika. Berbagai artefak budaya seperti rumah adat, permainan tradisional, batik, ukiran, dan alat tenun mengandung konsep-konsep matematika yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran, sebagaimana juga ditegaskan oleh (Ginting, S. U. B. et al., 2023). Salah satu artefak budaya tersebut adalah alat tenun tradisional Gedogan Karo yang digunakan masyarakat Karo dalam proses pembuatan kain tradisional bermotif khas. Masyarakat etnis Karo di Sumatera Utara memiliki warisan teknologi tekstil

tradisional tersebut yang sangat bernilai. Alat ini merupakan perangkat manual yang digunakan untuk menghasilkan kain adat Karo yang disebut Uis. Secara fisik, Gedogan menunjukkan kearifan lokal dalam memanfaatkan mekanika tubuh dan material alam (kayu dan bambu). Meskipun terlihat sederhana, proses operasional alat ini sebenarnya menyimpan kompleksitas logika matematis dan prinsip geometri yang tinggi. Seiring dengan kemajuan zaman dan masuknya alat tenun bukan mesin (ATBM) serta mesin pabrikan, penggunaan Gedogan mulai langka, sehingga pengetahuan matematis lokal yang terkandung di dalamnya terancam punah.

Alat tenun Gedogan Karo tidak hanya berfungsi sebagai alat produksi kain, tetapi juga merepresentasikan nilai-nilai keteraturan, keseimbangan, dan pola yang mencerminkan konsep matematika. Pola tenunan, susunan benang, serta struktur alat tenun menunjukkan adanya konsep geometri, simetri, transformasi, dan pengukuran. Namun demikian, kajian etnomatematika yang secara khusus mengeksplorasi konsep matematika pada alat tenun Gedogan Karo masih sangat terbatas, khususnya dalam konteks pemanfaatannya sebagai sumber belajar matematika, sebagaimana belum ditemukan dalam kajian budaya Karo oleh (Suprpto, 2015).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi artefak budaya dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan sikap positif siswa terhadap matematika. (Safitri, 2023) menegaskan bahwa konteks budaya lokal mampu mendukung pembelajaran matematika yang bermakna. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada artefak budaya dari daerah lain, sehingga diperlukan kajian yang lebih kontekstual sesuai dengan karakteristik budaya lokal masyarakat Karo.

Pelestarian artefak budaya Karo saat ini dapat ditemukan di Museum Pahlawan Nasional Jamin Gintings. Museum ini tidak hanya berfungsi sebagai memorial bagi Letjen Jamin Gintings, tetapi juga menjadi pusat konservasi identitas budaya Karo

melalui koleksi alat-alat tradisional. Koleksi alat tenun Gedogan di museum ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan dekonstruksi terhadap struktur dan mekanisme alat dari sudut pandang sains. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa motif kain tradisional sering kali membentuk pola fraktal dan simetri (Putra & Saragi, 2021). Namun, kajian spesifik yang menghubungkan mekanisme kerja Gedogan Karo dengan konsep trigonometri dan biner masih sangat terbatas.

Dalam konteks kurikulum pendidikan matematika di Indonesia, pembelajaran saat ini diarahkan pada penguatan pemahaman konseptual, penalaran matematis, serta pengembangan karakter peserta didik melalui konteks yang bermakna. Integrasi budaya lokal dalam pembelajaran matematika sejalan dengan upaya pelestarian kearifan lokal sekaligus penguatan identitas budaya peserta didik. Oleh karena itu, kajian etnomatematika menjadi relevan untuk dikembangkan sebagai alternatif pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan berakar pada budaya masyarakat setempat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara mendalam keterkaitan antara alat tenun Gedogan Karo dengan konsep-konsep matematika formal seperti geometri, trigonometri, dan algoritma. Hasil eksplorasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan pembelajaran matematika realistik (RME) yang berbasis pada kearifan lokal (*culture-based learning*). Dengan mengkaji artefak di Museum Jamin Gintings, penelitian ini juga berupaya memperkuat narasi edukatif museum bahwa kebudayaan Karo memiliki fondasi intelektual yang saintifik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode etnografi sebagaimana digunakan dalam penelitian (Rua et al., 2025). Jenis etnografi yang digunakan adalah Etnografi Museum (*Museum Ethnography*).

Pemilihan metode ini didasarkan pada fokus penelitian yang mengkaji artefak budaya sebagai representasi pengetahuan masyarakat yang tersimpan dalam ruang museum (Macdonald, 2011). Peneliti melakukan dekonstruksi terhadap alat tenun Gedogan Karo bukan hanya sebagai objek fisik, tetapi sebagai dokumen budaya yang menyimpan sistem kognitif matematis. Adapun pendekatan penelitian ini juga diperkuat dengan Analisis Artefak Budaya untuk mengidentifikasi relasi antara struktur alat dengan konsep matematika formal (etnomatematika).

Subjek penelitian meliputi pengelola museum dan sumber literatur yang relevan dengan budaya Karo dan etnomatematika, sebagaimana pendekatan serupa digunakan oleh (Gusmely et al., 2025). Objek penelitian adalah alat tenun tradisional Gedogan Karo beserta motif dan pola kain yang dihasilkan. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu: (1) observasi nonpartisipan terhadap struktur alat tenun dan pola kain, (2) dokumentasi berupa foto, catatan lapangan, dan sketsa pola tenunan, serta (3) studi pustaka terhadap jurnal ilmiah, buku, dan sumber akademik yang relevan sebagaimana disarankan oleh (Ginting, S. U. B. et al., 2023).

Sesuai dengan prinsip etnografi museum, prosedur penelitian dilakukan melalui tahapan berikut: (1) Observasi partisipatif terbatas, dimana peneliti mengamati secara saksama mekanika alat tenun dan mendokumentasikan interaksi fungsional antar komponen alat; (2) Analisis materialitas, yaitu melakukan pengukuran dan pemetaan geometris pada struktur fisik Gedogan untuk menemukan pola matematis yang bersifat *embedded* (tertanam); (3) Wawancara kontekstual, dimana peneliti melakukan diskusi dengan kurator museum atau praktisi budaya untuk memverifikasi fungsi dan penamaan lokal setiap bagian alat guna menghindari kesalahan interpretasi budaya.

Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode analisis domain dan analisis taksonomi sesuai kerangka kerja Spradley dalam penelitian etnografi. Peneliti

mengelompokkan bagian-bagian alat tenun ke dalam domain-domain matematika (seperti domain geometri, domain trigonometri, dan domain logika biner) untuk kemudian dianalisis keterkaitannya dengan kurikulum matematika formal (Spradley, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat tenun Gedogan merupakan salah satu koleksi penting yang dipamerkan di Museum Pahlawan Nasional Jamin Gintings, Desa Suka, Kabupaten Karo. Alat ini menjadi simbol pelestarian budaya tekstil Karo, khususnya dalam pembuatan kain tradisional yang disebut *Uis Karo*.

Berdasarkan hasil observasi mendalam terhadap alat tenun Gedogan Karo yang dipamerkan di Museum Pahlawan Nasional Jamin Gintings, ditemukan bahwa artefak ini bukan sekadar instrumen produksi tekstil, melainkan sebuah media implementasi konsep matematika yang kompleks. Praktik menenun tradisional Karo secara intrinsik telah menerapkan prinsip-prinsip sains dan matematika jauh sebelum pendidikan formal diperkenalkan secara luas di Tanah Karo. Aktivitas etnomatematika pada alat ini terbagi ke dalam beberapa dimensi, mulai dari struktur mekanis alat, teknik operasional penenun, hingga pola estetika yang dihasilkan pada kain (*Uis Karo*). Berikut ini meru

Secara terperinci, identifikasi konsep matematika yang ditemukan pada alat tenun Gedogan Karo dirangkum dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Identifikasi Konsep Matematika pada Alat Tenun Gedogan Karo

Komponen/ Aktivitas	Deskripsi Aktivitas Budaya	Konsep Matematika Terkait
Benang Lusi dan Pakan	Susunan benang yang memanjang dan melintang saling mengunci	<i>Sistem Koordinat Kartesius</i> : benang lusi sebagai sumbu- y dan pakan sebagai sumbu- x
Suri (Sisir Tenun)	Memisahkan benang lusi dengan kerapatan	<i>Geometri</i> : garis-garis sejajar (paralel) dan konsep

	yang sama	interval/jarak
Posisi Menenun	Penenun duduk bersandar untuk menarik beban benang (sistem gendong)	<i>Trigonometri dan Mekanika</i> : analisis sudut kemiringan (θ) terhadap gaya tegangan benang (T)
Pola Motif (Uis Karo)	Pengulangan bentuk seperti motif <i>puncut</i> atau <i>tapak gajah</i>	<i>Transformasi Geometri</i> : translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), dan simetri
Teknik Menenun	Proses mengangkat/ menurunkan benang untuk memasukkan pakan	<i>Logika Biner</i> : algoritma pengambilan keputusan “atas-bawah” (0 dan 1)
Pengukuran	Menentukan panjang kain menggunakan jengkal dan depa	<i>Aritmatika</i> : satuan panjang non-standar dan perbandingan senilai

Analisis mendalam konsep etnomatematika alat tenun Gedogan pada Tabel 1 tersebut dipaparkan dibawah ini.

• Sistem Koordinat Kartesius pada Struktur Benang

Pada proses awal menenun, penenun menyusun benang lusi secara memanjang (vertikal) dan memasukkan benang pakan secara melintang (horizontal). Secara matematis, pertemuan kedua jenis benang ini membentuk kisi-kisi yang identik dengan *Sistem Koordinat Kartesius*. Setiap titik pertemuan benang dapat diidentifikasi sebagai koordinat (x, y), di mana benang lusi mewakili ordinat (sumbu- y) dan benang pakan mewakili absis (sumbu- x). Kerapatan antar titik ini menentukan kualitas dan kekuatan kain yang dihasilkan.

• Geometri Garis Sejajar pada Komponen Suri

Suri atau sisir tenun pada Gedogan Karo terdiri dari bilah-bilah bambu kecil yang disusun dengan jarak yang sangat presisi. Secara geometris, *suri* berfungsi sebagai pemandu agar benang lusi tetap berada pada lintasan *garis sejajar (paralel)*.

Jika prinsip paralelisme ini dilanggar, maka benang akan tumpang tindih (berpotongan), yang mengakibatkan cacat pada struktur kain. Ini menunjukkan penerapan praktis dari aksioma garis sejajar dalam geometri bidang.

- **Analisis Trigonometri dan Gaya (Mekanika)**

Keunikan Gedogan adalah sifatnya yang tidak statis. Penenun duduk dengan kaki selonjor dan menggunakan *por* (kayu penahan) di pinggang. Untuk mengencangkan benang, penenun harus menyandarkan badan ke belakang, membentuk sudut kemiringan (θ). Di sini berlaku konsep *Trigonometri dan Vektor Gaya*. Tegangan benang (T) merupakan hasil proyeksi gaya berat badan penenun terhadap sudut kemiringan. Penenun secara intuitif menghitung sudut yang tepat agar tegangan benang tidak terlalu kencang (putus) atau terlalu kendur.

- **Transformasi Geometri pada Motif Uis Karo**

Visualisasi pada kain Uis Karo, seperti motif *Puncut* (segitiga) atau pola *Bunga Sayat*, merupakan penerapan *Transformasi Geometri*.

- ✓ Translasi: pengulangan motif yang sama di sepanjang pinggiran kain.
- ✓ Refleksi: pembuatan motif yang simetris kiri-kanan atau atas-bawah, di mana penenun harus menghitung jumlah benang lusi sebagai "garis cermin".
- ✓ Dilatasi: penggunaan motif yang sama namun dengan skala ukuran yang berbeda pada bagian badan dan ujung kain.

- **Logika Biner dan Algoritma Penenunan**

Proses menenun motif melibatkan teknik mengangkat atau membiarkan benang lusi tetap di bawah saat benang pakan lewat. Ini adalah representasi fisik dari *Logika Biner* (0 dan 1). Penenun mengikuti "algoritma" tertentu, misalnya: "dua benang angkat, satu benang turun". Pola langkah demi langkah yang berulang ini merupakan dasar dari pemikiran komputasi (*computational thinking*) dalam menciptakan struktur kain yang diinginkan.

- **Aritmetika dan Satuan Pengukuran Tradisional**

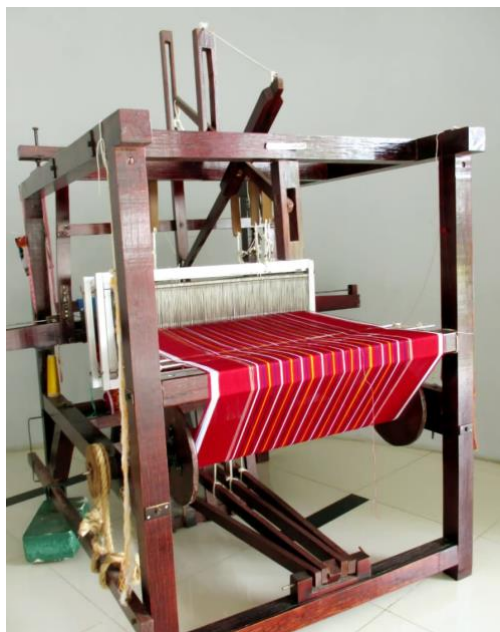
Sebelum mulai, penenun melakukan perhitungan *Aritmetika* untuk menentukan jumlah gulungan benang yang dibutuhkan. Satuan yang digunakan adalah satuan non-standar seperti *jengkal* (jarak ibu jari ke kelingking) dan *depa*. Meskipun tidak menggunakan penggaris modern, hasil tenunan memiliki konsistensi ukuran yang luar biasa karena penggunaan rasio perbandingan yang tetap antara panjang dan lebar kain.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa alat tenun Gedogan Karo merupakan alat tenun tradisional yang dioperasikan secara manual dengan posisi duduk bersandar. Alat ini tersusun atas rangka kayu, benang lungsi dan pakan, serta alat pengatur ketegangan benang. Proses menenun dilakukan secara berulang dan sistematis sehingga menghasilkan pola kain yang teratur dan konsisten. Struktur alat tenun Gedogan Karo yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alat Tenun Gedogan Karo

Gambar 1 tersebut merupakan alat yang dipakai dalam proses tenun kain Gedogan Karo dengan susunan benang yang nantinya membentuk suatu pola matematika. Adapun proses tenun dengan alat tenun tersebut diperlihatkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Proses Tenun Kain Uis Karo

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa artefak budaya mengandung konsep matematika yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Namun, penelitian ini memiliki kekhasan karena berfokus pada alat tenun Gedogan Karo yang belum banyak dikaji dalam perspektif etnomatematika.

Kebaruan penelitian ini terletak pada eksplorasi mendalam konsep matematika pada alat tenun tradisional Gedogan Karo yang belum banyak dikaji dalam penelitian etnomatematika sebelumnya. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi konsep matematika yang terkandung dalam artefak budaya, tetapi juga memetakan keterkaitannya secara sistematis dengan materi pembelajaran matematika pada jenjang SMP dan SMA. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan model integrasi artefak budaya lokal sebagai sumber belajar matematika yang kontekstual dan aplikatif.

Kebaruan penelitian ini juga terletak pada upaya pemetaan eksplisit antara konsep matematika yang ditemukan pada alat tenun Gedogan Karo dengan materi pembelajaran matematika di sekolah. Pemetaan ini memberikan kontribusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran berbasis budaya lokal yang selaras dengan kurikulum. Dengan demikian, penelitian ini

tidak hanya bersifat eksploratif-deskriptif, tetapi juga aplikatif dalam konteks pendidikan matematika.

Aktivitas menenun pada alat tenun Gedogan Karo tidak hanya bersifat mekanis, tetapi melibatkan proses berpikir matematis yang sistematis. Penenun secara intuitif melakukan perhitungan jumlah benang, menentukan jarak antar motif, serta menjaga konsistensi pola agar kain yang dihasilkan memiliki keseimbangan visual. Aktivitas ini menunjukkan adanya penerapan konsep numerasi dan penalaran proporsional yang berkembang secara alami dalam praktik budaya, sebagaimana dikemukakan oleh (Ginting, R. A. et al., 2025) bahwa aktivitas budaya mengandung enam kegiatan matematis universal, yaitu menghitung, mengukur, mendesain, menjelaskan, bermain, dan menentukan lokasi.

Dalam konteks ini, proses pengulangan motif pada kain Gedogan Karo mencerminkan pemahaman terhadap keteraturan (regularity) dan keterulangan (repetition) yang menjadi dasar konsep barisan dan pola dalam matematika sekolah. Pengalaman konkret tersebut dapat membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual sebelum masuk ke representasi simbolik, sebagaimana ditegaskan oleh teori konstruktivisme dalam pembelajaran matematika (Sarwoedi et al., 2018).

Implikasi terhadap Pembelajaran Matematika Sekolah

Pemanfaatan alat tenun Gedogan Karo sebagai sumber belajar kontekstual sejalan dengan prinsip pembelajaran matematika realistik yang menekankan pentingnya konteks nyata sebagai titik awal pembelajaran (Ginting, S. U. B. et al., 2023). Melalui konteks budaya lokal, siswa tidak hanya mempelajari konsep matematika secara formal, tetapi juga memahami relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, integrasi etnomatematika dalam pembelajaran dapat meningkatkan sikap positif siswa terhadap matematika karena siswa merasa dekat dengan materi yang dipelajari (Jeheman et al., 2019). Budaya lokal berfungsi sebagai jembatan

antara pengalaman siswa dan konsep abstrak, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak terlepas dari identitas budaya siswa.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang mengkaji etnomatematika pada artefak budaya seperti anyaman, batik, dan rumah adat (Safitri, 2023). Namun demikian, penelitian ini memiliki kekhasan karena secara khusus mengkaji alat tenun tradisional Gedogan Karo yang masih jarang dibahas dalam literatur etnomatematika, khususnya dalam konteks pendidikan matematika formal.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada dokumentasi budaya Karo, tetapi juga memperluas khazanah kajian etnomatematika di Indonesia. Penelitian ini menegaskan bahwa setiap budaya lokal memiliki potensi matematis yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran sekolah apabila dikaji secara sistematis dan ilmiah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa alat tenun Gedogan Karo yang terdapat di Museum Pahlawan Nasional Jamin Gintings merupakan manifestasi nyata dari kecerdasan lokal masyarakat Karo dalam mengaplikasikan prinsip-prinsip matematika secara intuitif. Temuan penelitian mengungkap bahwa struktur fisik dan mekanisme kerja alat ini mencakup empat domain matematika utama, yakni geometri melalui formasi garis sejajar dan sistem koordinat kartesius pada susunan benang, transformasi geometri pada simetri motif kain, logika biner dalam algoritma pengangkatan benang pakan, serta aplikasi trigonometri pada keseimbangan gaya tarik dan sudut kemiringan tubuh penenun. Secara keseluruhan, alat tenun Gedogan membuktikan bahwa aktivitas budaya menenun tidak hanya berfungsi sebagai sarana produksi tekstil, tetapi juga sebagai media praktik matematika terapan yang kompleks. Keberadaan

artefak ini di museum menjadi bukti penting bahwa literasi matematika telah berakar kuat dalam tradisi masyarakat Karo jauh sebelum diperkenalkannya sistem pendidikan formal.

Berdasarkan temuan tersebut, penulis menyarankan agar hasil eksplorasi etnomatematika ini dapat ditindaklanjuti sebagai materi pengayaan dalam pembelajaran matematika di sekolah, khususnya pada topik geometri dan trigonometri, guna menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa. Selain itu, pihak pengelola Museum Pahlawan Nasional Jamin Gintings diharapkan dapat menyertakan narasi aspek sains dan matematika pada label koleksi alat tenun untuk meningkatkan nilai edukatif bagi pengunjung. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan analisis lebih mendalam terkait rasio matematis pada motif spesifik Uis Karo atau membandingkan mekanisme alat tenun Gedogan Karo dengan alat tenun tradisional dari daerah lain guna memperkaya khazanah etnomatematika Nusantara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bimantara, A. R. (2024). Peran Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(1), 1252–1258.
- d'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44–48.
- Ginting, R. A., Ahmal, & Asril. (2025). Judul Artikel Perkembangan dan Pelestarian Museum Pusaka Karo (2009-2022). *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1908–1917.
- Ginting, S. U. B., Sitepu, D. R., D, H., Sitepu, E. R., & Panjaiatan, E. (2023). Peningkatan Competitive Advantage Kain Tenun Etnik Karo Melalui Wirausaha dan Pelestarian Budaya Lokal. *Jurnal ADAM: Jurnal*

- Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 234–239.
- Gusmely, N., Rahmi, D., Kurniati, A., & Yuniati, S. (2025). Eksplorasi Etnomatematika Museum Sang Nila Utama Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 5(3), 316–327.
- Jeheman, A. A., Gunur, B., & Jelatu, S. (2019). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 191–202.
- Macdonald, S. (2011). *A Companion to Museum Studies* (1 ed.). Chichester, UK: Wiley-Blackwell.
- Putra, A. ., & Saragi, D. (2021). Eksplorasi Etnomatematika pada Motif Kain Tradisional Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(2), 115–124.
- Rua, M. O. D., Fono, M. A., & Wewe, M. (2025). Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika di Satuan Pendidikan. *JCMP: Jurnal Citra Magang dan Persekolahan*, 3(1), 39–45.
- Safitri, A. W. (2023). Eksplorasi Etnomatematika Budaya Lokal Indonesia pada Rumah Adat Joglo di Desa Dasri Kabupaten Banyuwangi. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 169–183.
- Sarwoedi, Marinka, D. O., Febriani, P., & Wirne, I. N. (2018). Efektifitas Etnomatematika dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 3(2), 171–176.
- Spradley, J. P. (2016). *The Ethnographic Interview*. Long Grove: Waveland Press.
- Suprpto, E. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual, Pembelajaran Langsung dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Kognitif. *INVOTEC*, 11(1), 23–40.