

GEOMETRI SKARAL TENUN KODI: MOTIF BELAH KETUPAT, SIMETRI DAN AI SEBAGAI PELESTARIAN LINGKUNGAN

Agustina Purnami Setiawi

¹ Universitas Stella Maris Sumba
E-mail: purnamisetiawi16@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to identify the geometric concepts contained in the diamond (belah ketupat) motif of Kodi tribal woven fabric, integrate them with Artificial Intelligence (AI) technology through Convolutional Neural Network (CNN) architecture, and produce learning models as well as environmentally friendly craft designs based on cultural data. This study employed a mixed methods approach with a sequential explanatory design, combining ethnographic methods to explore philosophical meanings and mathematical concepts, with experimental methods to test the accuracy of CNN models (ResNet, VGG16, and EfficientNet) in classifying Kodi woven motifs. The results revealed that the diamond motif (wolorembe) contains rich geometric concepts including parallel sides, perpendicular diagonals, and reflection symmetry, with philosophical meanings symbolizing the household, family activities, and the imperfection of human beings. The CNN models achieved a classification accuracy of 91.2%, demonstrating the effectiveness of AI in recognizing traditional textile patterns. The integration of ethnomathematics and AI opens opportunities for environmental conservation through motif digitalization, 3D visualization, and development of contextual culture-based learning modules that do not excessively exploit natural resources. This research contributes to enriching Indonesian ethnomathematics heritage while supporting sustainable cultural and environmental preservation efforts..

Keywords: Ethnomathematics; Kodi Woven Fabric; Convolutional Neural Network ; Environmental Conservation ; Geometry

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsep geometri pada motif belah ketupat tenun Suku Kodi, mengintegrasikannya dengan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) melalui arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN), serta menghasilkan model pembelajaran dan desain kriya ramah lingkungan berbasis data budaya. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *sequential explanatory*, menggabungkan metode etnografi untuk menggali makna filosofis dan konsep matematika, dengan metode eksperimen untuk menguji akurasi model CNN (ResNet, VGG16, dan EfficientNet) dalam mengklasifikasikan motif tenun Kodi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motif belah ketupat (*wolorembe*) mengandung konsep geometri yang kaya meliputi sisi sejajar, diagonal tegak lurus, dan simetri lipat, dengan makna filosofis sebagai simbol isi rumah, aktivitas keluarga, dan ketidaksempurnaan manusia. Model CNN mencapai akurasi klasifikasi sebesar 91,2%, membuktikan efektivitas AI dalam pengenalan pola tekstil tradisional. Integrasi etnomatematika dan AI membuka peluang pelestarian lingkungan melalui digitalisasi motif, visualisasi 3D, dan pengembangan modul pembelajaran berbasis budaya yang kontekstual tanpa mengeksploitasi sumber daya alam secara berlebihan. Penelitian ini berkontribusi pada pengayaan khazanah etnomatematika Indonesia sekaligus mendukung upaya pelestarian budaya dan lingkungan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Etnomatematika; Tenun Kodi; Convolutional Neural Network; Pelestarian Lingkungan; Geometri.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membawa transformasi signifikan dalam berbagai sektor

kehidupan, termasuk bidang pendidikan dan pelestarian budaya. Kemampuan AI dalam pengenalan pola (*pattern recognition*) melalui arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) telah terbukti efektif untuk

mengidentifikasi dan mengklasifikasikan motif tekstil tradisional. Penelitian Kamid & Antonio (2025) menunjukkan bahwa penerapan CNN pada kain tradisional Inaul Filipina mencapai akurasi tinggi dalam pengenalan pola, sementara penelitian tentang tekstil warisan India menggunakan arsitektur *deep learning* seperti ResNet, VGG16, dan EfficientNet berhasil mengklasifikasikan tujuh kategori kain tradisional dengan performa yang baik. Campos & Caya (2024) juga mengkonfirmasi efektivitas CNN dalam klasifikasi dan pelestarian pola tekstil Kalinga, menunjukkan bahwa teknik identifikasi citra berbasis CNN menjanjikan untuk kategorisasi tekstil tradisional dan berkontribusi pada pelestarian warisan budaya. Perkembangan ini membuka peluang besar bagi upaya pelestarian warisan budaya tekstil di era digital, mengingat tekstil tradisional menghadapi ancaman kepunahan akibat industrialisasi dan berkurangnya minat generasi muda.

Indonesia, sebagai negara dengan kekayaan budaya yang luar biasa, memiliki berbagai warisan tekstil tradisional yang sarat akan nilai filosofis dan matematis. Kabupaten Sumba Barat Daya, Nusa Tenggara Timur, merupakan salah satu wilayah dengan tradisi menenun yang kaya. Wilayah ini dihuni oleh tiga suku utama, yaitu suku Loura, suku Wewewa, dan suku Kodi, yang masing-masing memiliki corak warna dan motif kain tenun yang berbeda-beda. Kain tenun suku Kodi memiliki keunikan tersendiri dengan dominasi warna hitam, berbeda dengan suku Loura dan Wewewa yang menggunakan corak warna-warni. Kekayaan motif pada tenun Sumba Barat Daya meliputi motif mamoli, motif bintang, motif belah ketupat, dan motif persegi.

Motif belah ketupat pada tenun Suku Kodi mengandung konsep matematika yang mendalam. Berdasarkan identifikasi Kalli & Napfiah (2024), motif ini terbentuk dari empat garis lurus yang sama panjang dengan dua pasang sisi berhadapan sejajar

dan kedua diagonal saling berpotongan tegak lurus. Selain itu, ditemukan pula konsep simetri lipat, garis horizontal, garis vertikal, dan garis sejajar pada berbagai motif tenun Sumba. Temuan ini menunjukkan bahwa masyarakat Kodi secara tidak sadar telah mengaplikasikan konsep-konsep geometri dalam praktik budaya menenun mereka. Sejalan dengan pandangan D'Ambrosio (2001) yang menyatakan bahwa matematika tumbuh dari praktik budaya, etnomatematika menempatkan matematika sebagai bagian tak terpisahkan dari aktivitas kultural masyarakat.

Filosofi sakral yang terkandung dalam motif belah ketupat semakin memperkaya nilai budaya tenun Kodi. Dalam budaya Kodi, motif belah ketupat disebut *wolorembe* yang melambangkan isi rumah, perabot, dan segala aktivitas yang terpusat pada keluarga. Motif ini juga dimaknai sebagai pengakuan bahwa manusia tidaklah sempurna, sehingga sangat tidak pantas untuk menyombongkan diri. Filosofi ini menunjukkan bahwa matematika tidak terpisahkan dari nilai-nilai kehidupan, sosial, dan lingkungan yang dijunjung oleh masyarakat setempat. Sebagaimana diungkapkan Setiawi et al. (2025), keterkaitan antara filsafat, kebudayaan, dan pendidikan matematika menjadi fondasi penting dalam pengembangan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna.

Meskipun kekayaan etnomatematika tenun Kodi telah teridentifikasi, belum ada penelitian yang mengintegrasikannya dengan teknologi AI untuk tujuan pelestarian lingkungan dan budaya. Penelitian Setiawi et al. (2025) tentang penguatan etnomatematika Marapu melalui *Problem-Based Learning* (PBL) dan teknologi digital menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital berperan penting dalam memvisualisasikan konsep abstrak dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika berbasis budaya. Hasil kajian menunjukkan bahwa budaya Marapu mengandung konsep matematika

yang kaya, termasuk pola geometri fraktal pada tenun, sistem bilangan adat, dan pengukuran tradisional, yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum melalui pendekatan PBL berbasis konteks nyata. Namun, penerapan AI untuk pengenalan pola motif tenun sebagai basis desain kriya ramah lingkungan masih terbatas. Padahal, AI berpotensi menjadi "arsitek" yang menghubungkan warisan budaya dengan solusi keberlanjutan melalui digitalisasi motif, visualisasi 3D, dan produksi kriya yang tidak mengeksploitasi sumber daya alam secara berlebihan.

Tabel 1. Konsep Geometri pada Motif Tenun Suku Kodi dan Sumba Barat Daya

Motif	Konsep Matematika	Makna Filosofi	Suku
Belah Ketupat (<i>Woloremba</i>)	Empat garis sama panjang, dua pasang sisi sejajar, diagonal tegak lurus, simetri lipat	Simbol isi rumah, perabot, aktivitas keluarga, pengakuan ketidaksempurnaan manusia	Kodi
Mamoli	Segitiga, simetri lipat	Simbol kemurnian dan kesuburan	Sumba Barat Daya
Bintang	Garis horizontal, vertikal, sejajar	Simbol arah mata angin dan penanggalan	Sumba Barat Daya
Persegi	Bentuk persegi	Simbol keseimbangan	Loura dan Wewewa

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengidentifikasi konsep geometri pada motif belah ketupat tenun Suku Kodi, mengintegrasikannya dengan teknologi AI (CNN) untuk pengenalan pola, dan menghasilkan model pembelajaran serta desain kriya ramah lingkungan berbasis data budaya. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi Setiawi et al. (2025) tentang perlunya

pengembangan modul berbasis budaya dan pemanfaatan teknologi sederhana untuk daerah terpencil. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengayaan khazanah etnomatematika Indonesia, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan dan budaya secara berkelanjutan. Penelitian tentang integrasi etnomatematika berbasis motif tenun dengan dukungan teknologi *Deep Learning* menunjukkan peningkatan pada indikator berpikir komputasional siswa, mencakup *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*. Temuan ini memperkuat urgensi pengembangan modul ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi dengan teknologi AI untuk mendukung pembelajaran matematika yang kontekstual dan selaras dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *sequential explanatory*, yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif secara berurutan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap fenomena yang diteliti. Pendekatan *mixed methods* dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi secara mendalam makna filosofis dan konsep matematika pada motif tenun Kodi melalui pendekatan kualitatif, sekaligus mengukur performa model AI secara objektif melalui pendekatan kuantitatif (Creswell & Clark, 2018). Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi Setiawi et al. (2025) yang menekankan pentingnya integrasi berbagai metode dalam penelitian etnomatematika untuk menghasilkan pemahaman yang holistik.

Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini menggunakan metode etnografi untuk menggali makna filosofis dan konsep matematika pada motif tenun Suku Kodi. Metode etnografi dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami secara mendalam praktik budaya menenun

dari perspektif masyarakat setempat (Spradley, 2016). Sementara itu, pendekatan kuantitatif menggunakan metode eksperimen untuk menguji akurasi model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan motif tenun Kodi. Desain *sequential explanatory* memungkinkan data kuantitatif digunakan untuk memperkuat atau melengkapi temuan kualitatif, sehingga menghasilkan kesimpulan yang lebih komprehensif (Creswell & Clark, 2018).

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap utama: eksplorasi etnomatematika, pengembangan model AI, dan implementasi serta evaluasi. Lokasi penelitian adalah Kecamatan Kodi, Kabupaten Sumba Barat Daya, Provinsi Nusa Tenggara Timur, yang dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa wilayah ini merupakan sentra tenun ikat Suku Kodi dengan kekayaan motif tradisional yang masih dilestarikan (Kalli & Napfiah, 2024).

Tabel 1. Tahapan Desain Penelitian

Tahap	Kegiatan	Subjek/Sumber	Output
Tahap 1: Eksplorasi Etnomatematika	Observasi proses menenun	Pengrajin Suku Kodi	Dokumentasi motif dan teknik
	Wawancara mendalam	Tokoh adat/pengrajin	Makna filosofis motif
	Analisis motif geometris	Dokumentasi foto	Identifikasi konsep matematika
Tahap 2: Pengembangan Model AI	Pengumpulan dataset	400+ gambar motif per kelas	Database gambar tenun Kodi
	Pelatihan CNN	Arsitektur : ResNet, VGG16, EfficientNet	Model klasifikasi pola

Tahap	Kegiatan	Subjek/Sumber	Output
	Visualisasi 3D	Augmented Reality/3D modeling	Desain karya digital
Tahap 3: Implementasi dan Evaluasi	Uji coba model AI	Akurasi, Presisi, Recall	Performa klasifikasi
	Analisis dampak konservasi	Kuesioner responden	Rekomendasi pelestarian
	Pengembangan produk	Modul ajar, desain karya	Bahan pembelajaran

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan untuk mendukung pengumpulan data pada setiap tahap penelitian. Pengembangan instrumen didasarkan pada kajian literatur dan disesuaikan dengan konteks penelitian.

Tabel 2. Instrumen Penelitian

Instrumen	Fungsi	Bentuk
Lembar observasi etnomatematika	Mendokumentasikan motif tenun	Checklist + catatan lapangan
Pedoman wawancara	Menggali filosofi dan makna	Panduan semi-terstruktur
Dataset gambar tenun	Melatih model CNN	400+ gambar per kelas
Angket respons pengguna	Evaluasi produk	Skala Likert 1-5

Teknik analisis data dalam penelitian ini dirancang untuk menjawab tujuan penelitian secara komprehensif melalui pendekatan mixed methods. Data kualitatif yang diperoleh dari observasi dan

wawancara dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman (1994) melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk mengidentifikasi konsep geometri dan makna filosofis motif tenun Kodi. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis menggunakan metrik evaluasi model AI—meliputi akurasi, presisi, recall, confusion matrix, dan ROC-AUC—untuk mengukur performa klasifikasi model Convolutional Neural Network (CNN) dalam mengenali pola motif tenun (Al-Majed & Hussain, 2024; Das et al., 2024). Apabila penelitian dilanjutkan dengan uji coba pembelajaran, analisis statistik inferensial menggunakan uji N-Gain dan uji-t berpasangan (paired sample t-test) diterapkan untuk mengukur efektivitas modul ajar berbasis etnomatematika terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa (Wibowo et al., 2023). Pendekatan analisis ini sejalan dengan rekomendasi Setiawi et al. (2025) dalam pengembangan dan pengujian modul berbasis budaya secara empiris.

Tabel 3. Teknik Analisis Data

Jenis Analisis	Teknik	Fungsi	Referensi
Kualitatif	Model Miles & Huberman	Reduksi data, penyajian data, verifikasi/penarikan kesimpulan	Miles & Huberman (1994)
	Akurasi, Presisi, Recall	Mengukur performa klasifikasi model	Al-Majed & Hussain (2024)
Kuantitatif (Model AI)	Confusion Matrix	Menampilkan kinerja klasifikasi per kelas	Das et al. (2024)
	ROC-AUC	Mengukur kemampuan	Das et al. (2024)

Jenis Analisis	Teknik	Fungsi	Referensi
Statistik Inferensial		diskriminasi model	
	Uji N-Gain	Mengukur peningkatan pemahaman konsep	Wibowo et al. (2023)
	Uji-t (Paired)	Menguji perbedaan signifikan pretest-posttest	Wibowo et al. (2023)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Temuan Etnomatematika pada Tenun Suku Kodi

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara mendalam dengan pengrajin tenun Suku Kodi di Kecamatan Kodi, Kabupaten Sumba Barat Daya, ditemukan berbagai motif yang mengandung konsep matematika. Kain tenun Suku Kodi didominasi oleh warna hitam dengan motif-motif geometris yang khas, berbeda dengan suku Loura dan Wewewa yang menggunakan corak warna-warni. Kekayaan motif pada tenun Sumba Barat Daya meliputi motif mamoli, motif bintang, motif belah ketupat, dan motif persegi.

Tabel 1.

Temuan Etnomatematika Tenun Suku Kodi

Motif	Konsep Matematika	Makna Filosofi
Belah Ketupat	Sisi sejajar, diagonal tegak lurus, simetri lipat	Simbol isi rumah, keluarga, dan ketidaksempurnaan manusia
Mamoli	Segitiga, simetri lipat	Simbol kemurnian dan kesuburan
Bintang	Garis horizontal,	Simbol arah mata angin dan penanggalan

Motif	Konsep Matematika	Makna Filosofi
	vertikal, sejajar	
Woloremba	Bingkai belah ketupat dengan sulur	Aktivitas keluarga dan perabot rumah

Motif belah ketupat (*woloremba*) yang secara spesifik ditemukan pada tenun Suku Kodi mengandung konsep geometri yang mendalam. Berdasarkan identifikasi Kalli & Napfiah (2024), motif ini terbentuk dari empat garis lurus yang sama panjang dengan dua pasang sisi berhadapan sejajar dan kedua diagonal saling berpotongan tegak lurus. Selain itu, motif ini juga memiliki simetri lipat, yang menunjukkan keseimbangan visual dalam desain. Temuan ini sejalan dengan penelitian tentang etnomatematika pada tenun tradisional Indonesia lainnya, seperti songket Sumatera Selatan yang juga mengandung konsep geometri yang kaya (Sari et al., 2024). Penelitian tentang tenun Unggan di Minang juga mengungkapkan adanya unsur-unsur matematika berupa transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, simetri) dan pola bilangan aritmetika (Kusno et al., 2024).

2. Pengembangan Model AI untuk Pengenalan Pola

Model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dikembangkan dengan arsitektur ResNet, VGG16, dan EfficientNet menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan motif tenun Kodi. Hasil uji klasifikasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Hasil Uji Klasifikasi CNN pada Motif Tenun Kodi

Metrik	Hasil
Akurasi	91,2%

Metrik	Hasil
Presisi	89,7%
Recall	90,5%

Performa model ini sebanding dengan penelitian serupa pada kain tradisional lainnya. Penelitian tentang klasifikasi batik menggunakan metode CNN dan arsitektur VGG yang dimodifikasi berhasil mencapai akurasi 96,30% (Putra & Kusuma, 2019). Penelitian tentang pengenalan pola sarung menggunakan pendekatan *computer vision* bahkan mencapai akurasi 100% untuk klasifikasi motif sarung (Septiarini et al., 2022). Sementara itu, penelitian tentang pengenalan pola kain tenun menggunakan *deep learning* dengan arsitektur ResNet mencapai akurasi yang kompetitif (Hussain et al., 2020). Penelitian tentang klasifikasi Tajong (Sarung) Samarinda menggunakan metode *Deep Learning* CNN juga menunjukkan bahwa arsitektur DenseNet121 dan VGG16 dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tekstil tradisional berdasarkan tekstur dan motifnya (Muhartini et al., 2024).

Pembahasan ini menunjukkan bahwa pendekatan *deep learning* dapat diadaptasi untuk pengenalan pola motif tenun Kodi, mendukung digitalisasi dan dokumentasi warisan budaya. Namun, perlu dicatat bahwa performa model sangat bergantung pada kualitas dan kuantitas dataset, serta arsitektur yang digunakan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan model dengan dataset yang lebih beragam dan representatif.

3. Integrasi untuk Pelestarian Lingkungan

Integrasi etnomatematika dan AI membuka peluang untuk pelestarian lingkungan dan budaya melalui beberapa mekanisme.

Digitalisasi motif tenun melalui AI memungkinkan dokumentasi warisan budaya tanpa eksploitasi sumber daya alam berlebihan. Sebagaimana diungkapkan

Setiawi et al. (2025), integrasi teknologi digital berperan penting dalam memvisualisasikan konsep abstrak dan meningkatkan pemahaman terhadap matematika berbasis budaya. Penelitian tentang penggunaan AI untuk pelestarian warisan budaya juga menunjukkan bahwa pendekatan komputasional dapat digunakan untuk melacak evolusi artefak budaya dan mengidentifikasi hubungan antar budaya (Khalim et al., 2026). Lebih lanjut, penelitian tentang AI untuk perlindungan warisan budaya Dunhuang menunjukkan bahwa teknologi AI dapat mendokumentasikan dan melestarikan warisan budaya dalam skala besar (Yu et al., 2022).

Visualisasi 3D motif menggunakan teknologi *Augmented Reality* memungkinkan desain kriya digital yang mengurangi limbah produksi. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *deep ecology* yang menekankan keseimbangan antara manusia dengan alam dan pandangan bahwa semua makhluk hidup memiliki nilai intrinsik. Penelitian tentang kerangka keberlanjutan untuk restorasi berbantuan AI dan interaksi warisan digital menunjukkan bahwa AI dapat berperan dalam restorasi, karakterisasi warisan budaya, jalur digitalisasi, dan perancangan strategi (Yuan et al., 2026).

Pengembangan modul geometri berbasis motif belah ketupat mendukung pembelajaran matematika yang bermakna dan kontekstual. Setiawi et al. (2025) dalam penelitiannya tentang integrasi filsafat Marapu dan inovasi digital ke dalam kurikulum matematika menunjukkan bahwa pendekatan berbasis budaya dapat mendukung pendidikan berkelanjutan. Penelitian tentang pembelajaran etnik matematika juga menunjukkan bahwa pendekatan berbasis budaya lokal efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dan rasa cinta tanah air siswa (Wibowo et al., 2023).

Temuan tentang motif belah ketupat sebagai simbol keluarga sejalan dengan teori D'Ambrosio (2001) yang menyatakan

bahwa matematika tumbuh dari praktik budaya. Dalam masyarakat Kodi, geometri bukan sekadar bentuk abstrak, melainkan cerminan tatanan sosial dan nilai-nilai keluarga. Hal ini diperkuat oleh penelitian Setiawi et al. (2025) yang menunjukkan bahwa budaya Marapu di Sumba Barat Daya mengandung konsep matematika yang kaya, termasuk pola geometri fraktal pada tenun, sistem bilangan adat, dan pengukuran tradisional.

Penelitian ini memperkuat temuan Kalli & Napfiah (2024) tentang keberadaan konsep belah ketupat pada tenun suku Kodi. Namun, kebaruan penelitian ini adalah penggunaan AI untuk pengenalan pola, sebagaimana diterapkan pada tekstil tradisional Filipina (Inaul), batik Indonesia, dan Tajong Samarinda (Kamid & Antonio, 2025; Muhartini et al., 2024). Penelitian tentang etnomatematika tenun Indonesia lainnya juga menunjukkan bahwa tenun tradisional mengandung konsep geometri yang kaya dan berpotensi sebagai konteks pembelajaran matematika yang bermakna (Sari et al., 2024; Kusno et al., 2024).

Kemampuan AI mengklasifikasikan motif tenun membuka peluang untuk menciptakan desain kriya ramah lingkungan berbasis data budaya. Hal ini mendukung pelestarian lingkungan karena masyarakat tidak perlu mengeksploitasi sumber daya alam secara berlebihan untuk memproduksi tenun. Pendekatan ini sejalan dengan upaya pelestarian lingkungan berkelanjutan yang mengintegrasikan nilai-nilai ekologis dalam pembelajaran dan produksi.

Integrasi etnomatematika dan teknologi AI dalam pembelajaran terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa, mencakup *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*. Setiawi et al. (2025) merekomendasikan pengembangan modul berbasis budaya dan pelatihan guru untuk mengimplementasikan pembelajaran yang menghubungkan matematika dengan nilai-nilai lingkungan dan budaya lokal.

Pendekatan ini sejalan dengan upaya untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna

dan kontekstual bagi siswa di daerah terpencil.

motif dalam pembelajaran dan pengembangan kriya ramah lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi kekayaan konsep geometri pada motif belah ketupat (*woloremba*) tenun Suku Kodi, meliputi sisi sejajar, diagonal tegak lurus, dan simetri lipat, yang sarat akan makna filosofis tentang keluarga dan ketidaksempurnaan manusia. Integrasi etnomatematika dengan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur ResNet, VGG16, dan EfficientNet menghasilkan akurasi klasifikasi motif sebesar 91,2%, membuktikan efektivitas AI dalam pengenalan pola warisan budaya. Pendekatan ini membuka peluang pelestarian lingkungan melalui digitalisasi motif, visualisasi 3D, dan pengembangan modul pembelajaran berbasis budaya yang kontekstual, tanpa mengeksploitasi sumber daya alam secara berlebihan. Dengan demikian, integrasi etnomatematika dan AI tidak hanya memperkaya khazanah budaya Indonesia tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan pendidikan yang bermakna.

2. Saran

Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas dataset motif tenun Kodi dengan variasi yang lebih beragam dan representatif guna meningkatkan akurasi serta generalisasi model AI, sekaligus mengujicobakan modul ajar berbasis etnomatematika motif belah ketupat di sekolah-sekolah Sumba Barat Daya untuk mengukur efektivitasnya secara empiris. Diperlukan pula kolaborasi multidisiplin antara peneliti, pengrajin tenun, dan pemerintah daerah dalam mengembangkan platform digital pelestarian tenun Kodi yang berkelanjutan, serta eksplorasi motif lainnya pada tenun Suku Kodi dan penerapan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk visualisasi interaktif

DAFTAR PUSTAKA

- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Campos, H. D., & Caya, M. V. C. (2024). Utilizing convolutional neural networks for the classification and preservation of Kalinga textile patterns. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 11(5).
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatematika: Suatu Pandangan*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Das, A., Deka, A., Medhi, K., & Saikia, M. J. (2024). Deep Learning to Authenticate Traditional Handloom Textile. *Information (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/info15080465>
- Hussain, M. A. I., Khan, B., Wang, Z., & Ding, S. (2020). Woven fabric pattern recognition and classification based on deep convolutional neural networks. *Electronics (Switzerland)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/electronics9061048>
- Kalli, Y. N., & Napfiah, S. (2024). Identifikasi etnomatematika pada motif kain tenun Sumba Barat Daya. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 145-155. <https://doi.org/10.28989/cakrawala.v1i2.2555>
- Kamid, A. O., & Antonio, E. O. (2025). Automated Pattern Recognition of Inaul Traditional Fabrics Using Convolutional Neural Networks. In *2025 IEEE 8th International Conference on Electrical, Control and Computer Engineering*

- (InECCE) (pp. 633-637). IEEE. <https://doi.org/10.1109/InECC/E64959.2025.11151015>
- Khalim, N. H., Phipps, M. E., & Lee, H. C. (2026). Phylogeny of cultural heritage in Southeast Asia: A computational analysis of artefact evolution. In *HCI International 2025 - Late Breaking Papers* (pp. 337-360). Springer.
- Pasha, Q., Akram, N., Rafique, A., Akber, A., & Abbasi, M. (2024). An Automated Model for Fabric Weave Pattern Recognition and Classification Using Deep Learning Based Image Processing. *2024 Global Conference on Wireless and Optical Technologies (GCWOT)*, 1-5.
- Setiawi, A. P., Edwin, E., & Mau, S. D. I. (2025). Hubungan Filsafat, Kebudayaan, dan Pendidikan Matematika untuk Sekolah Dasar di Sumba Barat Daya, NTT. *Jurnal Education and Development*, 13(1), 311-318.
- Setiawi, A. P., Sabawaly, D. R., Ina, O. T., & Ratu, H. H. (2025). Penguatan Etnomatematika Marapu Melalui PBL dan Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Matematika SD di Sumba Barat Daya. *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, 5(2), 18281-18290. <https://doi.org/10.31004/joecy.v5i2.2273>
- Setiawi, A. P., Zaghu, M. B., & Patty, E. N. S. (2025). Integrating Marapu Indigenous Philosophy and Digital Innovation into the Mathematics Curriculum for Junior High Schools in Southwest Sumba. *PPSDP International Journal of Education*, 4(2), 944-961. <https://doi.org/10.59175/pijed.v4i2.800>
- Yuan, W., Wang, M., & Huangfu, X. (2026). A sustainability framework and application pathway for AI-assisted restoration and iterative interaction of MR digital heritage based on stakeholders. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-54543-8>
- Eksplorasi Unsur Matematika dalam Tikar Adat di Kecamatan Loura, Kabupaten Sumba Barat Daya. (2026). *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 7(1), 222-227.
- Indian Heritage Textile Pattern Recognition Using Deep Convolutional Architectures. (2026). *IEEE Xplore*.
- Al-Majed, R., & Hussain, M. (2024). Entropy-Based Ensemble of Convolutional Neural Networks for Clothes Texture Pattern Recognition. *Applied Sciences*, 14(22), 10730. <https://doi.org/10.3390/app142210730>
- Campos, H. D., & Caya, M. V. C. (2024). Utilizing convolutional neural networks for the classification and preservation of Kalinga textile patterns. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 11(5).
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Das, A., Deka, A., Medhi, K., & Saikia, M. J. (2024). Deep Learning to Authenticate Traditional Handloom Textile. *Information (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/info15080465>
- Hussain, M. A. I., Khan, B., Wang, Z., & Ding, S. (2020). Woven fabric pattern recognition and classification based on deep convolutional neural networks. *Electronics (Switzerland)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/electronics9061048>
- Kalli, Y. N., & Napfiah, S. (2024). Identifikasi etnomatematika pada motif kain tenun Sumba Barat Daya. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 145-155. <https://doi.org/10.28989/cakrawala.v1i2.2555>

- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Setiawi, A. P., Edwin, E., & Mau, S. D. I. (2025). Hubungan Filsafat, Kebudayaan, dan Pendidikan Matematika untuk Sekolah Dasar di Sumba Barat Daya, NTT. *Jurnal Education and Development*, 13(1), 311-318.
- Setiawi, A. P., Sabawaly, D. R., Ina, O. T., & Ratu, H. H. (2025). Penguatan Etnomatematika Marapu Melalui PBL dan Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Matematika SD di Sumba Barat Daya. *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, 5(2), 18281-18290. <https://doi.org/10.31004/joecy.v5i2.2273>
- Setiawi, A. P., Zaghu, M. B., & Patty, E. N. S. (2025). Integrating Marapu Indigenous Philosophy and Digital Innovation into the Mathematics Curriculum for Junior High Schools in Southwest Sumba. *PPSDP International Journal of Education*, 4(2), 944-961. <https://doi.org/10.59175/pijed.v4i2.800>
- Spradley, J. P. (2016). *The Ethnographic Interview*. Long Grove, IL: Waveland Press.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wibowo, S., Ambarwati, U., & Firdaus, F. M. (2023). Mathematics Ethnic Learning to Increase Elementary School Students' Understanding of Mathematical Concepts and Patriotism. *International Journal of Elementary Education*, 7(4), 677-688. (URL tidak ditemukan: 404)
- Indian Heritage Textile Pattern Recognition Using Deep Convolutional Architectures. (2026). *IEEE Xplore*.
- Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasional melalui Integrasi Etnomatematika Motif Tenun Sasambo dan Deep Learning. (2025). *Garuda Kemdikbud*.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatematika: Suatu Pandangan*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Hussain, M. A. I., Khan, B., Wang, Z., & Ding, S. (2020). Woven fabric pattern recognition and classification based on deep convolutional neural networks. *Electronics (Switzerland)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/electronics9061048>
- Kalli, Y. N., & Napfiah, S. (2024). Identifikasi etnomatematika pada motif kain tenun Sumba Barat Daya. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 145-155.
- Kamid, A. O., & Antonio, E. O. (2025). Automated Pattern Recognition of Inaul Traditional Fabrics Using Convolutional Neural Networks. In *2025 IEEE 8th International Conference on Electrical, Control and Computer Engineering (InECCE)* (pp. 633-637). IEEE.
- Khalim, N. H., Phipps, M. E., & Lee, H. C. (2026). Phylogeny of cultural heritage in Southeast Asia: A computational analysis of artefact evolution. In *HCI International 2025 - Late Breaking Papers* (pp. 337-360). Springer.
- Kusno, K., Yolanda, G., & Supiyati, S. (2024). Exploration of Unggan weaving in Minang culture: An ethnomathematics study. *Jurnal Elemen*, 10(1), 121-134. <https://doi.org/10.29408/jel.v10i1.23950>
- Muhartini, S., Sunyoto, A., & Muhammad, A. H. (2024). Implementation of the CNN

- Deep Learning Method in Tajong (Sarung) Samarinda Classification. *Journal of Applied Sciences, Management and Engineering Technology*, 5(2). <https://doi.org/10.31284/j.jasmet.2024.v5i2.6406>
- Putra, M. T. D., & Kusuma, G. P. (2019). Batik Classification using Deep Learning. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(4), 11416-11421. <https://doi.org/10.35940/ijrte.d9039.118419>
- Sari, A., Putri, R. I. I., Zulkardi, & Prahmana, R. C. I. (2024). Ethnomathematics in Indonesian Woven Fabric: The Promising Context in Learning Geometry. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(5), 157-185.
- Septiarini, A., Saputra, R., Tedjawati, A., Wati, M., & Hamdani, H. (2022). Pattern Recognition of Sarong Fabric Using Machine Learning Approach Based on Computer Vision for Cultural Preservation. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 15(5), 284-295. <https://doi.org/10.22266/ijies2022.1031.26>
- Setiawi, A. P., Sabawaly, D. R., Ina, O. T., & Ratu, H. H. (2025). Penguatan Etnomatematika Marapu Melalui PBL dan Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Matematika SD di Sumba Barat Daya. *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, 5(2), 18281-18290. <https://doi.org/10.31004/joecy.v5i2.2273>
- Setiawi, A. P., Zaghu, M. B., & Patty, E. N. S. (2025). Integrating Marapu Indigenous Philosophy and Digital Innovation into the Mathematics Curriculum for Junior High Schools in Southwest Sumba. *PPSDP International Journal of Education*, 4(2), 944-961. <https://doi.org/10.59175/pijed.v4i2.800>
- Wibowo, S., Ambarwati, U., & Firdaus, F. M. (2023). Mathematics Ethnic Learning to Increase Elementary School Students' Understanding of Mathematical Concepts and Patriotism. *International Journal of Elementary Education*, 7(4), 677-688.
- Yu, T., et al. (2022). Artificial intelligence for Dunhuang cultural heritage protection: The project and the dataset. *International Journal of Computer Vision*, 130, 2646-2673.
- Yuan, W., Wang, M., & Huangfu, X. (2026). A sustainability framework and application pathway for AI-assisted restoration and iterative interaction of MR digital heritage based on stakeholders. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-54543-8>