MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i5.7052

APLIKASI UNTUK DETEKSI DAN KLASIFIKASI MOTIF KAIN TENUN TIMOR TENGAH SELATAN BERBASIS *ANFIS* PADA PLATFORM *MOBILE* DI PROVINSI NTT

Application for Detection and Classification of South Central Timor Woven Fabric Motifs Based on ANFIS on a Mobile Platform in NTT Province

Okthen Orlanda Naitboho, Ni Ketut Kertiasih, Agus Aan Jiwa Permana
Universitas Pendidikan Ganesha
oktenorlando@gmail.com; ketut.kertiasih@undiksha.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 26, 2025	Jul 21, 2025	Aug 2, 2025	Aug 7, 2025

Abstract

The woven fabric from South Central Timor (TTS), East Nusa Tenggara Province, holds significant cultural and symbolic value; however, the influx of similar-patterned fabrics from outside the region presents challenges in authenticity identification, particularly among the general public and younger generations. This study aims to develop a mobile application based on the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) to detect and classify motifs of TTS woven fabric. Texture feature extraction was conducted using the Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) method, applying six key parameters: contrast, dissimilarity, homogeneity, energy, correlation, and ASM. The ANFIS model was trained for two types of classification: fabric authenticity (authentic vs. non-authentic), achieving an average accuracy of 87.50%, and regional motif classification (Amanatun, Amanuban, and Mollo), with an accuracy of 78.00%. The application was developed using a prototyping method and integrated with the classification system via FastAPI services. Black-box testing confirmed that all application features functioned as designed, while usability testing using the

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Usability Metric for User Experience (UMUX) yielded a score of 87.92, indicating a high level of user comfort and ease of use. The study concludes that the ANFIS-based mobile application is effective as a supporting tool in preserving TTS woven fabric through the application of intelligent technology.

Keywords: Mobile Application; TTS Woven Fabric; ANFIS; GLCM Texture Extraction; Image Classification

Abstrak: Kain tenun asal Timor Tengah Selatan (TTS), Provinsi Nusa Tenggara Timur, memiliki nilai budaya dan simbolik yang tinggi, namun kehadiran produk kain dari luar daerah dengan motif serupa menimbulkan tantangan dalam proses identifikasi keaslian, khususnya di kalangan masyarakat umum dan generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi mobile berbasis *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* guna mendeteksi dan mengklasifikasikan motif kain tenun TTS. Ekstraksi fitur tekstur citra dilakukan dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* menggunakan enam parameter utama: *contrast*, *dissimilarity*, *homogeneity*, *energy*, *correlation*, dan *ASM*. Model ANFIS dilatih untuk dua jenis klasifikasi, yaitu klasifikasi keaslian kain (asli dan bukan asli) dengan akurasi rata-rata 87,50%, serta klasifikasi motif daerah (Amanatun, Amanuban, dan Mollo) dengan akurasi 78,00%. Aplikasi dirancang menggunakan metode *prototype* dan diintegrasikan dengan sistem klasifikasi melalui layanan *FastAPI*. Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi sesuai dengan rancangan, sementara uji *usability* menggunakan *Usability Metric for User Experience (UMUX)* memperoleh skor 87,92, yang mengindikasikan tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan yang tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi mobile berbasis ANFIS efektif sebagai alat bantu dalam mendukung pelestarian kain tenun TTS melalui pemanfaatan teknologi cerdas.

Kata Kunci: Aplikasi Mobile; Kain Tenun TTS; ANFIS; Ekstraksi Tekstur GLCM; Klasifikasi Citra

PENDAHULUAN

Tenun tradisional merupakan bagian penting dari warisan budaya Indonesia yang sarat dengan makna simbolik, nilai estetika, serta fungsi sosial. di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), kain tenun tidak hanya dipandang sebagai hasil kerajinan tekstil, melainkan juga merepresentasikan identitas budaya yang melekat dalam kehidupan masyarakat setempat. Jenis tenun seperti ikat, buna, dan lotis memiliki nilai penting dalam berbagai upacara adat, perkawinan, dan kegiatan kesenian, menjadikannya bagian integral dari praktik budaya masyarakat TTS (Nenometa et al., 2024). Namun, meningkatnya permintaan terhadap kain tenun tradisional juga memunculkan isu baru yang cukup krusial: peredaran produk dari luar daerah yang mengklaim sebagai kain tenun asli TTS. Fenomena ini

menimbulkan kebingungan di kalangan konsumen dan berisiko menurunkan nilai autentisitas serta melemahkan posisi para pengrajin lokal dalam rantai pasar.

Persoalan ini semakin kompleks ketika motif dan kualitas visual kain dari luar daerah sangat mirip dengan produk lokal. Kondisi ini tidak hanya mengancam keberlangsungan ekonomi pengrajin, tetapi juga keberlanjutan budaya yang melekat dalam setiap lembar kain tenun. (Andalusia, 2022) menegaskan bahwa, upaya perlindungan terhadap produk budaya dapat ditempuh melalui pendaftaran merek serta indikasi geografis sebagai strategi menjaga keaslian. Namun, penerapan kebijakan ini masih menghadapi sejumlah hambatan, salah satunya adalah belum adanya dukungan teknologi yang mampu melakukan deteksi dan klasifikasi produk tenun secara otomatis dengan tingkat akurasi yang memadai.

Tanggapan terhadap isu ini menuntut pendekatan yang lebih adaptif dan berbasis teknologi. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi memungkinkan pengembangan solusi inovatif yang dapat mengidentifikasi dan membedakan produk asli secara efisien. Dalam konteks ini, pengembangan aplikasi mobile berbasis kecerdasan buatan menjadi sangat relevan. (Herdiansah et al., 2022), menyatakan bahwa aplikasi mobile berpotensi besar dalam meningkatkan efisiensi bisnis, sementara (Nopriansyah, 2020), menekankan bahwa pemanfaatan aplikasi mobile juga dapat mendukung peningkatan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, Aplikasi untuk Deteksi dan Klasifikasi Motif Kain Tenun Timor Tengah Selatan Berbasis ANFIS pada Platform Mobile di Provinsi NTT diharapkan mampu menjadi solusi strategis atas persoalan autentikasi produk budaya tersebut.

Dalam penelitian ini, pendekatan ANFIS dipilih karena kemampuannya dalam menangani data non-linier dan ketidakpastian, yang umum ditemukan pada klasifikasi pola visual seperti motif kain tenun. ANFIS merupakan metode *hibrida* yang menggabungkan keunggulan *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Fuzzy Logic System* (FLS), sehingga mampu melakukan pembelajaran dari data sekaligus menangani ambiguitas secara fleksibel (Damayanti & Agustina, 2024). Hasil penelitian dari (Amrulloh, 2022) mengindikasikan bahwa ANFIS mampu mencapai tingkat akurasi tinggi dalam mengklasifikasikan pola tekstur daun, sekaligus memperkuat efektivitas metode ini untuk diterapkan pada bidang klasifikasi visual yang lain. Dengan kemampuan tersebut, ANFIS dinilai tepat untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi motif kain yang bersifat kompleks dan memiliki tingkat kemiripan tinggi antar kelas.

Penelitian sebelumnya dalam bidang klasifikasi tekstil atau pola visual umumnya berfokus pada metode pembelajaran mesin konvensional atau pendekatan berbasis CNN (*Convolutional Neural Network*), namun belum banyak yang mengeksplorasi penggunaan ANFIS secara mendalam dalam konteks pelestarian budaya lokal. Inilah yang menjadi kesenjangan utama dalam penelitian terdahulu. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi metode ANFIS dalam sistem aplikasi mobile untuk mendukung pelestarian budaya melalui autentikasi motif tenun berbasis data fitur tekstur. Selain itu, pendekatan ini juga memperluas pemanfaatan ANFIS ke dalam ruang praktik budaya digital, yang masih sangat terbatas dalam studi sebelumnya.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan prototipe untuk membangun aplikasi mobile. Selain itu, pendekatan kuantitatif juga diterapkan, di mana data berbasis angka digunakan untuk memperoleh hasil yang terukur dan objektif. Dalam prosesnya, data kain tenun diproses menggunakan metode ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*), kemudian hasilnya dianalisis untuk mengevaluasi tingkat akurasi aplikasi dalam mengenali jenis motif kain tenun khas Timor Tengah Selatan.

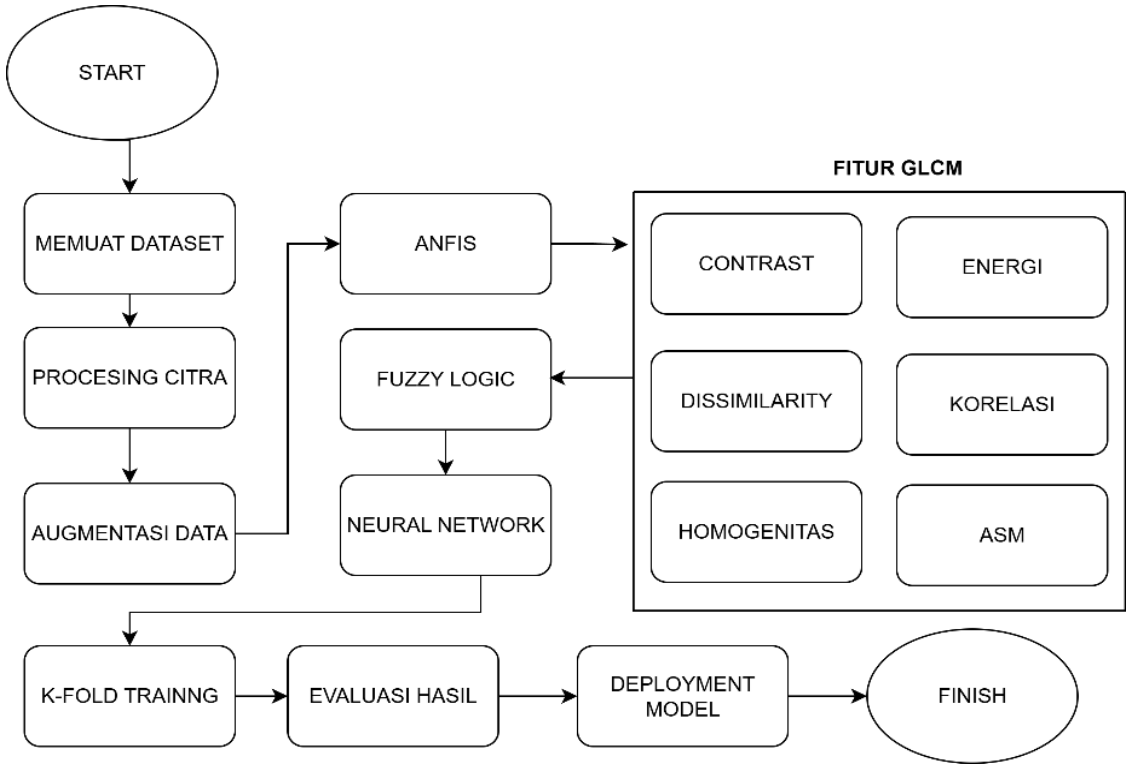
Instrumen & Pengumpulan Data

Dataset dalam penelitian ini terdiri atas 300 citra kain tenun yang dikumpulkan dari tiga wilayah utama di Kabupaten Timor Tengah Selatan, yaitu Amanatun, Amanuban, dan Mollo, masing-masing sebanyak 100 citra. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive, dengan memilih kain yang memiliki motif yang jelas dan telah diverifikasi keaslian motifnya melalui wawancara dengan pengrajin kain tenun dan pedagang lokal.

Rancang Bangun Model

Penelitian ini menggunakan dua model klasifikasi berbasis ANFIS *(Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) yang diimplementasikan secara berurutan. Model pertama digunakan untuk klasifikasi keaslian kain tenun, yaitu membedakan antara kain asli motif dari Timor Tengah Selatan (TTS) dan bukan asli. Jika kain terklasifikasi sebagai motif asli, maka dilanjutkan ke model kedua untuk klasifikasi jenis motif, yaitu Amanatun, Amanuban, atau

Mollo. Alur sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan tahapan dari pengolahan citra hingga klasifikasi akhir.



Gambar 1 Rancang Bangun Model

Setiap gambar melalui tahap *preprocessing* dan augmentasi, dilanjutkan dengan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode GLCM *(Gray Level Co-occurrence Matrix)*. Proses ini menghasilkan enam fitur utama: *Contrast, Dissimilarity, Homogeneity, Energy, Correlation,* dan *ASM (Angular Second Moment)*. Keenam fitur ini menjadi input bagi model ANFIS. Pada tahap awal, nilai-nilai fitur *difuzzifikasi* melalui *Gaussian Membership Function*, dengan masing-masing fitur memiliki tiga fungsi keanggotaan sehingga menghasilkan output *fuzzy*. Output ini diproses oleh *Rule Layer* yang membentuk aturan *fuzzy*. Selanjutnya, hasil rule diteruskan ke dua *Dense Layer* bertingkat dengan masing-masing 32 neuron dan 16 neuron, keduanya menggunakan fungsi aktivasi tanh.

Model dilatih dan disimpan dalam format .h5, kemudian dikonversi ke .tflite. Karena ANFIS tidak dapat dijalankan langsung di Android, maka digunakan API berbasis FastAPI. Aplikasi Android mengirim fitur GLCM melalui metode POST, dan API mengembalikan hasil klasifikasi berupa label dan akurasi. Evaluasi model menggunakan Stratified K-Fold *Cross Validation* (K = 5) untuk memastikan generalisasi model. Setiap hasil klasifikasi pada masing-masing fold dievaluasi melalui *Confusion Matrix* untuk menghitung nilai *accuracy,*

precision, recall, dan F1-score. Analisis ini memberikan gambaran komprehensif mengenai performa model.

Metode Pengembangan Aplikasi

Dalam penelitian ini, proses pengembangan aplikasi dilakukan dengan pendekatan metode Prototype. Metode prototype digunakan untuk membangun sistem secara bertahap melalui interaksi langsung antara pengembang dan pengguna, dengan merancang prototipe awal yang disesuaikan berdasarkan umpan balik. Pendekatan ini efektif saat kebutuhan pengguna belum terdefinisi secara jelas (Meisak et al., 2022). Proses pengembangan mencakup lima tahap utama: (1) komunikasi dengan pengguna untuk mengidentifikasi kebutuhan, (2) perencanaan cepat, (3) Pemodelan Desain Cepat, (4) pembuatan prototipe, dan (5) evaluasi serta penyempurnaan sistem. Alur tahapan ini digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Metode Prototype

Sumber. (Azzahrah et al., 2024)

Penjabaran dari tahapan-tahapan tersebut disampaikan pada bagian berikut:

1) Tahap komunikasi

merupakan proses awal di mana pengembang dan pengguna sistem melakukan diskusi untuk menyelaraskan tujuan proyek, merumuskan kebutuhan sistem yang diharapkan, serta menyusun rancangan awal dari komponen-komponen yang akan dikembangkan pada tahap berikutnya (Darma, 2021).

2) Tahap Perencanaan Cepat

Pada tahap ini, perencanaan awal dilakukan dengan merujuk pada kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi pada fase komunikasi. Peneliti mulai menyusun

rancangan sistem melalui pembuatan *flowchart* untuk menggambarkan struktur komponen aplikasi, serta menyusun *Use Case Diagram* guna memetakan interaksi antara pengguna dan sistem secara menyeluruh (Kurniawan et al., 2024).

3) Tahap Pemodelan Desain Cepat

Rancangan sistem pada tahap ini dibuat melalui UML atau model lain yang sesuai. Proses desain dilakukan secara terstruktur agar mampu mendeskripsikan kebutuhan klien berdasarkan hasil analisis sebelumnya (Ichwani et al., 2021). Dalam penelitian ini, perancangan dilakukan menggunakan Figma untuk menyusun antarmuka pengguna (UI/UX) sesuai dengan kebutuhan sistem yang teflah dianalisis sebelumnya.

4) Tahap Pembuatan Prototype

Perancangan awal berfungsi sebagai fondasi dalam membangun prototype, dengan menekankan pada elemen-elemen perangkat lunak yang dapat diamati langsung oleh pengguna akhir (Ardiyansah et al., 2021). Dalam penelitian ini, aplikasi dibangun menggunakan Kotlin dengan halaman login, deteksi gambar, hasil klasifikasi, dan riwayat. Setelah aplikasi selesai, model klasifikasi yang telah dilatih diintegrasikan ke dalam sistem.

5) Pengiriman & Umpan Balik Penerapan

Tahap ini dilakukan dengan menyampaikan prototype yang telah selesai kepada pengguna akhir untuk mendapatkan masukan. Jika prototype belum memenuhi kebutuhan, pengguna dapat meminta revisi. Sebaliknya, jika sudah sesuai, prototype dapat disetujui dan digunakan (Trisudarmo, 2022).

HASIL

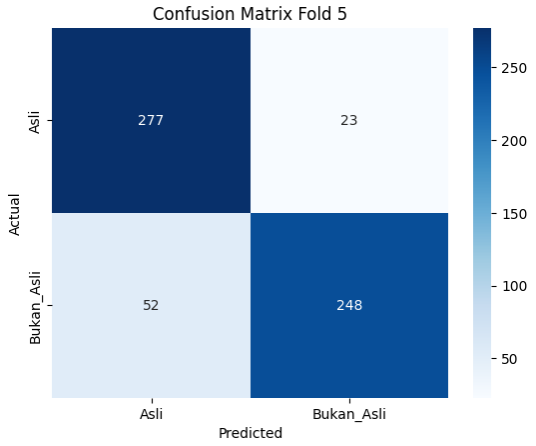
Hasil Model

Model dilatih selama 50 epoch menggunakan *Stratified 5-Fold Cross Validation*. Hasil evaluasi ditampilkan pada Tabel 1, mencakup akurasi, presisi, recall, dan F1-score untuk kelas Asli dan Bukan Asli. Fold ke-5 dipilih sebagai model akhir karena memiliki akurasi tertinggi sebesar 87,50% dan performa terbaik secara keseluruhan.

Tabel 1 Hasil Klasifikasi Asli dan Bukan Asli

Epoch	Fold	Akurasi	Presisi Asli	Recall Asli	F1-Score Asli	Presisi Bukan Asli	Recall Bukan Asli	F1-Score Bukan Asli
50	1	77.33%	0.75	0.81	0.78	0.80	0.73	0.76
	2	72.17%	0.72	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72
	3	81.83%	0.77	0.90	0.83	0.88	0.73	0.80
	4	79.33%	0.78	0.81	0.80	0.80	0.78	0.79
	5	**87.50%**	**0.84**	**0.92**	**0.88**	**0.92**	**0.83**	**0.87**

Gambar 3. Visualisasi *confusion matrix* klasifikasi keaslian pada Fold ke-5. Model mampu mengenali mayoritas data dengan benar, terutama pada kelas *Asli* yang memiliki recall tinggi, dan kelas *Bukan Asli* yang memiliki presisi tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa model cukup andal dalam membedakan antara kain tenun asli dan bukan asli



Gambar 3 Hasil *Confusion Matrix* Motif Asli dan Bukan asli

Model klasifikasi motif (*Amanatun*, *Amanuban*, dan *Mollo*) dilatih selama 50 epoch menggunakan Stratified 5-Fold Cross Validation. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 2 mencakup akurasi, presisi, *recall,* dan *F1-score* untuk setiap kelas. Fold ke-2 dipilih sebagai model akhir karena memiliki akurasi tertinggi sebesar 78,00% dan performa terbaik secara keseluruhan.

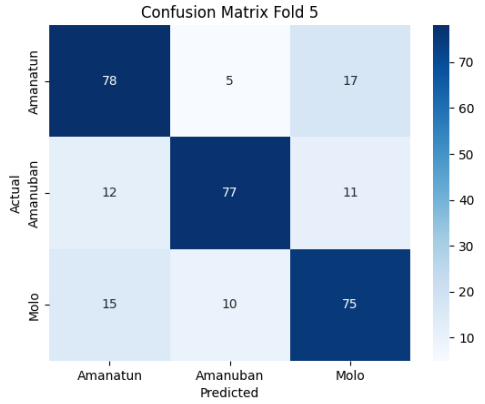
Tabel 2 Hasil Klasifikasi Motif

Epoch	Fold	Akurasi	(P) AT	(R) AT	(F1) AT	(P) AB	(R) AB	(F1) AB	(P) M	(R) M	(F1) M
50	1	72.67%	0.74	0.78	0.76	0.76	0.72	0.74	0.68	0.68	0.68
	2	78.00%	0.80	0.82	0.81	0.77	0.86	0.81	0.78	0.66	0.71
	3	76.67%	0.84	0.77	0.80	0.78	0.82	0.80	0.69	0.71	0.70
	4	73.33%	0.70	0.80	0.74	0.85	0.77	0.81	0.67	0.63	0.65
	5	76.67%	0.74	0.78	0.76	0.84	0.77	0.80	0.73	0.75	0.74

Keterangan Tabel 2

(P) = Precision AT = Amanatun
(R) = Recall AB = Amanuban
(F1) = F1-score M = Mollo

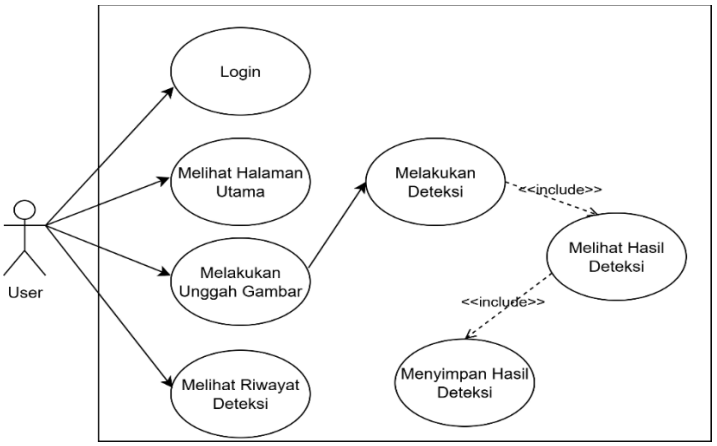
Gambar 4. Menunjukan *Confusion matrix* klasifikasi motif kain pada Fold ke-2. dengan akurasi tertinggi sebesar 78,00%. Model mampu mengenali ketiga kelas Amanuban, Amanatun, dan Mollo secara cukup seimbang.



Gamabar 4 Hasil *Confusion Matrix* Klasifikasi Jenis Motif

Perencanaan cepat

Use Case Diagram adalah salah satu diagram UML yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, serta membantu memvisualisasikan fungsi utama system (Simatupang & Sianturi, 2019). Gambar 5, menunjukkan diagram use case dari sistem klasifikasi kain tenun. Aktor pengguna dapat mengunggah gambar kain, mendeteksi keaslian, mengklasifikasikan motif, serta melihat riwayat hasil klasifikasi.



Gamabar 5 *Use Case* Diagram Sistem

Pemodelan Desain cepat

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan awal antarmuka aplikasi sebelum proses implementasi dilakukan. Perancangan dilakukan menggunakan Figma sebagai alat bantu prototyping, guna memvisualisasikan alur penggunaan dan tampilan aplikasi secara umum.

1. Halaman Login

   Halaman login merupakan pintu masuk aplikasi yang berfungsi untuk mengenali identitas pengguna sebelum menggunakan sistem. Pada tahap ini, pengguna cukup memasukkan nama tanpa perlu verifikasi tambahan, sehingga proses masuk menjadi lebih cepat dan sederhana.
2. Halaman Utama (*Dashboard*)

   Menyediakan navigasi menuju fitur-fitur utama, seperti deteksi kain tenun dan riwayat klasifikasi.
3. Halaman Deteksi

   Halaman ini dirancang untuk mengakomodasi unggahan gambar kain tenun yang akan diklasifikasi berdasarkan keaslian dan motifnya. Pengguna dapat memilih gambar langsung dari galeri atau mengambil foto secara real-time melalui kamera perangkat.
4. Halaman Hasil Deteksi

   Pada halaman Hasil sistem akan memproses citra dan menampilkan hasil klasifikasi berupa kategori keaslian (asli atau bukan asli) serta jenis motif (Amanatun, Amanuban, atau Mollo).

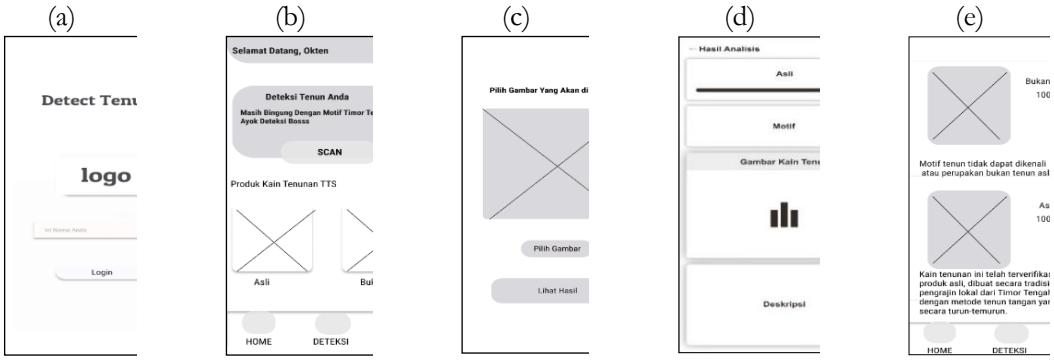
5. Halaman Riwayat

Halaman ini menyajikan daftar hasil klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya dan tersimpan secara lokal di perangkat. Riwayat ditampilkan secara berurutan, dimulai dari hasil yang paling baru hingga yang lama.

6. Halaman admin

Halaman Admin dirancang dengan tujuan untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauan data klasifikasi oleh admin melalui antarmuka web yang sederhana, terstruktur, dan mudah dioperasikan. Halaman ini tidak terhubung langsung ke aplikasi Android, tetapi berfungsi sebagai bagian dari backend untuk mendukung kestabilan dan keteraturan data model.

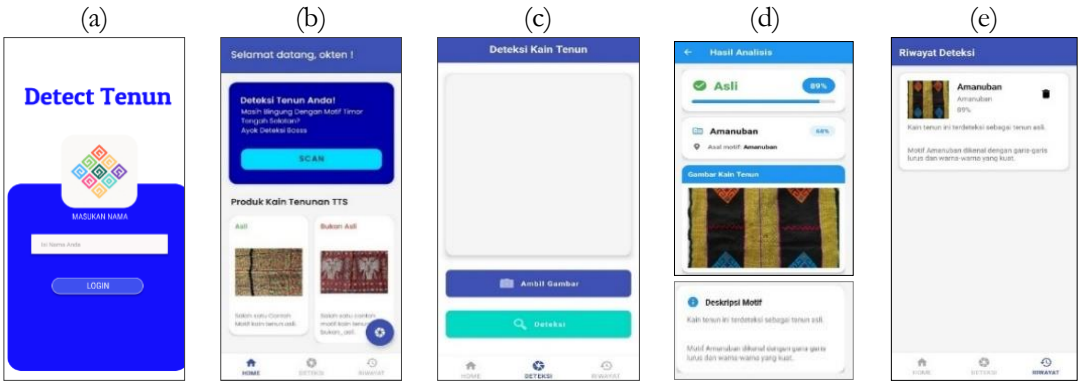
Seluruh rancangan ini divisualisasikan dalam Gambar 6 sebagai acuan awal implementasi sistem.



Gambar 6 Rancangan UI/UX Aplikasi: (a) Halaman Login, (b) Halaman Utama, (c) Halaman Deteksi, (d) Halaman Hasil, (e)Halaman Riwayat

Pembuatan Prototype

Gambar 7 memperlihatkan hasil implementasi prototype aplikasi klasifikasi kain tenun berbasis Android. Tampilan antarmuka yang ditunjukkan mencakup enam halaman utama, yaitu halaman login, halaman utama (dashboard), halaman deteksi, halaman hasil deteksi, halaman riwayat, dan halaman admin. Seluruh tampilan ini dikembangkan menggunakan Android Studio dengan bahasa Kotlin dan XML, sesuai dengan rancangan awal pada tahap prototyping. Fungsi utama aplikasi, seperti unggah gambar tenun, pemrosesan klasifikasi melalui API, dan penyimpanan hasil menggunakan *Room Database*, telah diimplementasikan dan berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem.



Gambar 7 Tampilan Aplikasi: *(a) Halaman Login, (b) Halaman Utama, (c) Halaman Deteksi, (d) Halaman Hasil, (e)Halaman Riwayat*

Pengiriman dan umpan balik pengguna

Evaluasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi telah dibangun sesuai dengan spesifikasi logika dan kebutuhan pengguna. Metode yang digunakan dalam tahap ini adalah black box testing.

Black box

Pengujian sistem dalam penelitian ini menggunakan metode Black Box Testing, yaitu pendekatan yang menilai kesesuaian keluaran terhadap input yang dimasukkan tanpa menganalisis struktur internal program (Muhammad Arofiq et al., 2023). Pada penelitian ini, pengujian melibatkan beberapa pengguna yang diminta untuk menjalankan fitur utama dalam aplikasi, seperti login, unggah gambar tenun, klasifikasi keaslian dan motif, serta akses riwayat hasil deteksi. Visualisasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Black Box

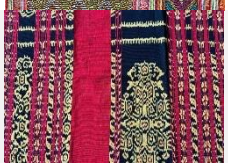
NO	SKENARIO	HASIL YANG DIHARAPKAN	KETERANGAN
1	Pengguna membuka aplikasi dan login dengan nama	Aplikasi terbuka, pengguna isi nama dan langsung masuk ke halaman utama	Berhasil
2	Memilih gambar dari galeri	Gambar tampil di aplikasi	Berhasil
3	Mengambil gambar dari kamera	Gambar tampil di aplikasi	Berhasil
4	Menekan tombol Deteksi setelah gambar dipilih	Hasil deteksi tampil: Asli atau Bukan Asli dan jenis motif jika asli	Berhasil

NO	SKENARIO	HASIL YANG DIHARAPKAN	KETERANGAN
5	Menguji gambar bukan tenun	Hasil menampilkan Bukan Asli	Berhasil
6	Menekan Deteksi tanpa gambar	Muncul pesan Pilih gambar terlebih dahulu	Berhasil
7	Menguji gambar tenun buram atau gelap	Aplikasi tetap mendeteksi dengan hasil	Berhasil
8	Menguji dengan internet aktif	Proses deteksi berjalan dan hasil tampil	Berhasil
9	Membuka menu Riwayat	Riwayat hasil deteksi tampil	Berhasil
10	Menghapus data dari Riwayat	Data terhapus dari daftar	Berhasil
11	Membuka Riwayat tanpa ada data	Muncul pesan Belum ada riwayat	Berhasil
12	Menutup dan membuka ulang aplikasi	Aplikasi tetap menyimpan riwayat sebelumnya	Berhasil
13	Mengganti gambar lalu deteksi ulang	Hasil deteksi baru tampil sesuai gambar terakhir	Berhasil
14	Aplikasi dijalankan di HP berbeda (dengan versi Android lain)	Aplikasi tetap berjalan normal dan fungsionalitas sama	Berhasil

Pengujian Model Pada Aplikasi

Pengujian model bertujuan untuk mengevaluasi akurasi dan konsistensi hasil klasifikasi ketika model dijalankan melalui aplikasi Android. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa gambar tenun dari berbagai kategori keaslian dan motif. Hasil prediksi yang dihasilkan oleh model dibandingkan secara langsung dengan label aslinya untuk menilai performa sistem dalam kondisi penggunaan nyata, Seperti pada Tabel 4. Pendekatan serupa juga digunakan oleh (Hawibowo & Muhimmmah, 2024), yang menguji model klasifikasi citra pada aplikasi Android dengan membandingkan hasil klasifikasi terhadap data aktual untuk memastikan keakuratan model saat dioperasikan oleh pengguna.

Tabel 4 Hasil Pengujian Model Pada Aplikasi

Input	Kelas Awal	Hasil Prediksi	Keterangan	
			Sesuai	Tidak sesuai
	Motif : Asal_Mollo	Keaslian: Asli (75%) Motif:Mollo (68%)	✓	
	Motif : Asal_Mollo	Keaslian: Asli (67%) Motif: Mollo(89%)	✓	
	Motif : Asal_Amanatun	Keaslian: Asli (78%) Motif: Amanatun (95%)	✓	
	Motif : Asal_Amanatun	Keaslian: Asli (81%) Motif: Amanatun (78%)	✓	
	Motif : Asal_Amanuban	Keaslian: Asli (88%) Motif: Amanuban (98%)	✓	
	Motif : Asal_Amanuban	Keaslian: Asli (99%) Motif:amanuban (76%)	✓	
	Motif : Bukan_Asli	Keaslian: Bukan_Asli (86%)	✓	

Pengujian UMUX

Evaluasi pengguna dilakukan menggunakan metode UMUX, yaitu metode penilaian tingkat kemudahan penggunaan aplikasi. UMUX dikembangkan sebagai versi singkat dari SUS dan disusun berdasarkan standar ISO 9241-11, dengan reliabilitas yang tetap tinggi (Permana et al., 2024). Sebanyak 20 responden, yang terdiri dari masyarakat umum dan pengrajin kain tenun memberikan penilaian melalui skala *Likert* 1–7 terhadap empat

pernyataan inti. Hasil menunjukkan nilai UMUX sebesar 87,92, yang masuk dalam kategori sangat baik, menandakan bahwa aplikasi ini mudah digunakan dan sesuai kebutuhan pengguna. Detail struktur tersebut divisualisasikan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian UMUX

Q1 (Positif)	Q2 (Negatif)	Q3 (Positif)	Q4 (Negatif)	Hasil
6	2	5	1	83.33333
7	1	5	2	87.5
6	1	5	1	87.5
6	1	6	1	91.66667
6	1	6	1	91.66667
6	1	5	2	83.33333
5	1	5	1	83.33333
6	1	5	1	87.5
7	1	6	2	91.66667
5	1	7	1	91.66667
6	1	6	1	91.66667
5	1	6	1	87.5
6	1	6	1	91.66667
6	1	5	1	87.5
7	1	6	2	91.66667
5	1	5	1	83.33333
5	1	5	1	83.33333
5	1	5	2	79.16667
6	1	6	1	91.66667
5	1	7	1	91.66667
Nilai Rata - Rata Skor Umux				**87.92**

PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil membangun dua model klasifikasi berbasis ANFIS untuk mendeteksi dan mengklasifikasi motif kain tenun Timor Tengah Selatan pada platform mobile di NTT Model pertama mampu membedakan antara motif khas TTS dan Bukan Motif TTS dengan akurasi rata-rata 87,50%. Model kedua mengklasifikasikan motif TTS ke dalam tiga kategori utama: Amanatun, Amanuban, dan Mollo dengan akurasi sebesar 78,00%. Seluruh proses diawali dengan ekstraksi enam fitur tekstur citra menggunakan *metode Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), kemudian diproses oleh model ANFIS yang terhubung melalui layanan FastAPI ke dalam aplikasi mobile berbasis Android.

Hasil penelitian ini selaras dengan beberapa studi sebelumnya. (Hardiyanto et al., 2019) menggunakan GLCM dan ANFIS untuk klasifikasi motif batik Yogyakarta dan melaporkan akurasi hingga 80%. (Ayumi et al., 2023) menunjukkan bahwa GLCM efektif

untuk mengekstraksi fitur tekstur dalam pengklasifikasian motif batik berbasis web. Studi oleh (Amrulloh, 2022) menerapkan pendekatan serupa pada tekstur daun tanaman kelengkeng dan membuktikan bahwa ANFIS mampu mengenali pola berdasarkan ciri visual alami. Selain itu, penelitian (Sartika et al., 2022) membuktikan bahwa kombinasi GLCM dan ANFIS juga dapat digunakan untuk klasifikasi motif batik Jawa Timur meskipun tingkat akurasinya masih terbatas, terutama disebabkan oleh keterbatasan data dan keragaman motif.

Implikasi dari hasil ini cukup signifikan, khususnya dalam pelestarian budaya lokal. Aplikasi yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu klasifikasi, tetapi juga berpotensi menjadi sistem edukatif dan promosi budaya untuk masyarakat luas maupun pengrajin. Ke depannya, sistem dapat diperluas sebagai repositori digital motif kain TTS.

Namun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, jumlah data latih masih terbatas sehingga dapat memengaruhi generalisasi model. Kedua, proses pelabelan motif dilakukan secara manual yang berpotensi menyebabkan bias. Ketiga, metode GLCM hanya fokus pada fitur tekstur dan belum mempertimbangkan fitur warna maupun bentuk visual lainnya. Selain itu, sistem masih mengandalkan koneksi internet karena model diakses melalui layanan server FastAPI.

Untuk pengembangan selanjutnya, model klasifikasi dapat dioptimalkan agar dapat berjalan langsung pada perangkat mobile (*on-device inference*) untuk meningkatkan kecepatan dan portabilitas. Selain itu, sistem dapat dilengkapi dengan panel admin berbasis web yang memungkinkan pengelola untuk memantau riwayat klasifikasi, mengelola data citra, dan melakukan validasi hasil klasifikasi. Pengembangan ini diharapkan dapat menjadikan aplikasi lebih adaptif, mandiri, dan terintegrasi dalam ekosistem pelestarian budaya digital.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi untuk deteksi dan klasifikasi motif kain tenun Timor Tengah Selatan berbasis ANFIS pada platform mobile di Provinsi NTT. Sistem klasifikasi dibangun dengan mengekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM dengan enam parameter utama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model klasifikasi keaslian kain (asli dan bukan asli) mencapai akurasi rata-rata 87,50%, sedangkan model klasifikasi motif daerah (Amanatun, Amanuban, dan Mollo) mencapai akurasi rata-rata 78,00%. Uji fungsional dengan Black Box memastikan seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai rancangan, sementara uji

usability dengan UMUX memperoleh skor 87,92, yang mencerminkan tingkat kemudahan dan kenyamanan penggunaan yang tinggi.

Studi ini memberikan tiga kontribusi utama. Pertama, memperkaya kajian penerapan ANFIS dalam klasifikasi citra tekstil tradisional, khususnya pada konteks kain tenun daerah. Kedua, menghasilkan bukti empiris bahwa integrasi metode ANFIS mampu memberikan performa klasifikasi yang cukup baik pada aplikasi mobile. Ketiga, menyediakan sebuah model implementasi teknologi cerdas yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mendukung upaya pelestarian budaya lokal melalui media digital.

Beberapa keterbatasan masih ditemui, antara lain akurasi model yang dapat ditingkatkan dengan penyesuaian parameter ANFIS serta penambahan jumlah dan variasi data pelatihan. Pengembangan berikutnya juga disarankan mengadopsi *on-device inference* agar sistem dapat berjalan tanpa koneksi internet. Selain itu, integrasi panel admin berbasis web dapat mempermudah pengelolaan data dan validasi hasil klasifikasi. Untuk memperluas jangkauan pengguna, penelitian lanjutan sebaiknya mempertimbangkan pengembangan aplikasi pada platform iOS.

DAFTAR PUSTAKA

Amrulloh, A. R. F. M. L. M. F. (2022). Klasifikasi jenis tanaman kelengkeng berdasarkan ciri tekstur daun menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (AFIS). *Jurnal Explore IT*, *14*(36), 29–38. https://doi.org/10.35891/explorit

Andalusia, N. (2022). Perlindungan Hukum Terhadap Pengusaha Kerajinan Tenun Sebagai Pendorong Perekonomian Sumatera Barat. *Tanjungpura Law Journal*, *5*(1), 93. https://doi.org/10.26418/tlj.v5i1.46224

Ardiyansah, D., Pahlevi, O., & Santoso, T. (2021). Implementasi Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang Cetakan Berbasis Web. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, *2*(2), 17–22. https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i2.1083

Ayumi, V., Nurhaida, I., & Haji, W. H. (2023). Perancangan Aplikasi Web Untuk Deteksi Motif Batik Indonesia Berbasis Image Processing dan Machine Learning. *JSAI : Journal Scientific and Applied Informatics*, *6*(3), 499–504. https://doi.org/10.36085/jsai.v6i3.6240

Azzahrah, N., Putri, U. M., Informasi, S., Islam, U., Sultan, N., Saifuddin, T., & Galery, Y. (2024). *Perancangan E-Commerce Pada Yhara Galery Muaro Jambi*. *8*(6), 12291–12297. https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11893

Damayanti, A., & Agustina, D. (2024). Implementasi Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Prediksi Harga Saham X. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, *12*(1), 71–76. https://doi.org/10.37905/euler.v12i1.25278

Darma, U. B. (2021). *Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Pengarsipan Dokumen Kantor Kecamatan Lais*. *2*(1), 16–27. https://doi.org/10.51519/journalsea.v2i1.89

Hardiyanto, D., Kristiyana, S., Kurniawan, D., & Sartika, D. A. (2019). Klasifikasi Motif Citra Batik Yogyakarta Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, *8*(2), 229. https://doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6545

Hawibowo, M. S., & Muhimmmah, I. (2024). Aplikasi Pendeteksi Tingkat Kematangan Pepaya menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Android. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, *10*(1), 162. https://doi.org/10.26418/jp.v10i1.77819

Herdiansah, A., Nurnaningsih, D., & Rusdianto, H. (2022). Pemanfaatan Flutter Pada Pengembangan Aplikasi Mobile Ebisnis Penyediaan Bahan Baku Bisnis Katering. *Jurnal Teknoinfo*, *16*(2), 291. https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.1937

Ichwani, A., Anwar, N., Karsono, K., & Alrifqi, M. (2021). Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website dengan Pendekatan Metode Prototype. *Prosiding SISFOTEK*, *5*(1), 1–6. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=FOwZ8hUAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=FOwZ8hUAAAAJ:F9fV5C73w3QC

Kurniawan, I., Ulfah, S., Sholikah, M., Mubais, A., Ayu Ramadhani, N., & Muhaimin, M. (2024). Implementasi Metode Prototype Pada Pembuatan Website Destination Branding Pariwisata "Pantaitelukawur.Id" Di Desa Teluk Awur. *Journal of Information System and Computer*, *4*(1), 20–26. https://doi.org/10.34001/jister.v4i1.981

Meisak, D., Hendri, & Agustini, S. R. (2022). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penjualan Mediatama Solusindo Jambi. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, *1*(4), 1–11. https://doi.org/10.55123/storage.v1i4.1066

Muhammad Arofiq, N., Ferdo Erlangga, R., Irawan, A., & Saifudin, A. (2023). OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science Pengujian Fungsional Aplikasi Inventory Barang Kedatangan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula. *Ilmu Komputer Dan Science*, *2*(5), 1322–1330. https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal

Nenometa, E. A., Marlin, & Kaesmetan, yampi R. (2024). Identifikasi Citra Warna Pada Kain Tenun Lotis Timor Tengah Selatan(TTS) Menggunakan Metode Convolution Network(CNN). *Jurnal Sistem Informasi Dan Aplikasi*, *1*(1). https://ejournal.upnvj.ac.id/jsia/article/view/7692

Nopriansyah, U. (2020). Pengembangan Aplikasi Kesehatan Berbasis Mobile Untuk Pemantauan Deteksi Dini Tumbuh Kembang (Ddtk) Anak Usia 4-6 Tahun Karakter Bangsa (Udu Et Al ., 2019). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2010 Tentang Penyebaran Status Gizi Balita Pada Prov. *Al Athfaal: Jurnal Ilmiah Pendidikan Anak Usia Dini*, *3*(1), 98–111. https://doi.org/10.24042/ajipaud.v3i1.6912

Permana, A. A. J., Setemen, K., & Pracasitaram, I. G. M. S. B. (2024). *D Evelopment of Balinese Puppet Educational Game and Usability Testing Using Sus , Umux , and Umux Lite*. 53–70. https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/conhecimento_diversidade/article/view/11815

Sartika, D. A., Arrosida, H., & Hardiyanto, D. (2022). Implementasi Teknik Klasifier Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Untuk Mengklasifikasi Motif Citra Batik Jawa Timur. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, *11*(1), 126–134. https://doi.org/10.36055/setrum.v11i1.14872

Simatupang, J., & Sianturi, S. (2019). Perancangan_Sistem_Informasi_Pemesanan_T. *Jurnal Intra-Tech*, *3*(2). https://doi.org/10.37030/jit.v3i2.56

Trisudarmo, R. (2022). Penerapan Metode Prototype dalam Sistem E-Government pada Pelayanan Administrasi Kependudukan. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *2*(2), 64–71. https://doi.org/10.25008/jitp.v2i2.35