

Turnitin LLCC

2013020090_Desitryani Seran

 TI-11

Document Details

Submission ID

trn:oid::2945:394804484

Submission Date

Jun 23, 2026, 10:44 AM GMT+7

Download Date

Jun 23, 2026, 10:54 AM GMT+7

File Name

2013020090_Desitryani Seran.pdf

File Size

664.7 KB

50 Pages

8,580 Words

54,982 Characters

22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 11%  Internet sources
- 9%  Publications
- 20%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 11% Internet sources
- 9% Publications
- 20% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	
Universitas Pancasila on 2026-03-05		<1%
2	Student papers	
Universitas Putera Batam on 2026-02-03		<1%
3	Student papers	
UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-05		<1%
4	Student papers	
Perpustakaan on 2025-08-06		<1%
5	Student papers	
Universitas Sumatera Utara on 2026-06-04		<1%
6	Student papers	
Universitas Islam Indonesia on 2026-05-12		<1%
7	Student papers	
Universitas Islam Riau on 2026-06-15		<1%
8	Student papers	
Universitas Islam Riau on 2026-03-26		<1%
9	Student papers	
Universitas Pamulang on 2026-06-22		<1%
10	Student papers	
Telkom University on 2026-04-27		<1%
11	Student papers	
Universitas Islam Riau on 2025-12-17		<1%

12	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-11	<1%
13	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
14	Internet	docplayer.info	<1%
15	Student papers	Universitas Pancasila on 2026-02-21	<1%
16	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-02	<1%
17	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
18	Publication	Muhammad Mauladi, Dedy Hermanto. "Klasifikasi Motif Kain Jumputan Palembang...	<1%
19	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-21	<1%
20	Internet	fr.scribd.com	<1%
21	Publication	Ichsan Mursidah, Remi Sanjaya, Bambang Yulianto, Dhian Sweetania, Puji Sularsi...	<1%
22	Student papers	Universitas Jember on 2026-06-21	<1%
23	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-03	<1%
24	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
25	Internet	proceedings.unimal.ac.id	<1%

26	Internet	repository.unp.ac.id	<1%
27	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-29	<1%
28	Student papers	Universitas Airlangga-1 on 2026-03-15	<1%
29	Student papers	Xavier University on 2023-09-07	<1%
30	Publication	Fransesko Indrajid -, I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya -. "MODEL KLASIFIKASI TW...	<1%
31	Publication	Muhammad Affarel, Fikri Ikhsan Ramadhan, Nugroho Aldi Prayoga. "Perbanding...	<1%
32	Student papers	Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya on 2025-10-14	<1%
33	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-03-02	<1%
34	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-03	<1%
35	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2026-06-04	<1%
36	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-12	<1%
37	Internet	eprints.binadarma.ac.id	<1%
38	Internet	eprints.unm.ac.id	<1%
39	Publication	Dinar Auranisa Moonap, Aang Alim Murtopo, Erni Unggul Sedya Utami. "Penerap...	<1%

40	Student papers	Institut Shanti Buana on 2026-01-22	<1%
41	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-07	<1%
42	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-10-08	<1%
43	Internet	a-research.upi.edu	<1%
44	Internet	repository.uinsaizu.ac.id	<1%
45	Student papers	Telkom University on 2026-06-08	<1%
46	Student papers	Universitas Dinamika on 2026-06-11	<1%
47	Student papers	Universitas Khairun on 2026-06-09	<1%
48	Internet	id.123dok.com	<1%
49	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
50	Internet	www.seadigitalis.com	<1%
51	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-28	<1%
52	Student papers	Universitas Muhammadiyah Buton on 2026-06-05	<1%
53	Student papers	Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2014-01-17	<1%

54	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-24	<1%
55	Publication	Uswatun Hasanah, Erni Rouza, Almaida Almaida, Hana Nafisyah, Saddam Osama,...	<1%
56	Publication	Yun Muntarti, Alfi Zahra Muharramah, Fiqrah Idhul Dwi, Yabrina Angelika Rant...	<1%
57	Internet	adoc.pub	<1%
58	Internet	informatika.unpkediri.ac.id	<1%
59	Internet	nejaangle.blogspot.com	<1%
60	Internet	repository.uin-malang.ac.id	<1%
61	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
62	Publication	Muhammad Fitra Fajar Rusamsi Author, Aries Suharso Author, Chaerur Rozikin A...	<1%
63	Student papers	Sriwijaya University on 2026-05-04	<1%
64	Publication	Syahril Ramadhan Salman Noor, Jumadil Nangi, Bambang Pramono, Muhammad ...	<1%
65	Student papers	Universitas Pertamina on 2026-05-09	<1%
66	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-19	<1%
67	Internet	journal.ppmi.web.id	<1%

68	Publication	Ani Yoraeni, Syifa Nur Rakhmah. "Naive Bayes Algorithm Implementation for Hai...	<1%
69	Student papers	Fakultas Teknik on 2025-07-23	<1%
70	Student papers	IAKN Palangka Raya on 2026-06-14	<1%
71	Publication	Paulina Gorat Frans, Frans Steven Pakpahan, Sardo Pardingotan Sipayung. "Anal...	<1%
72	Internet	carmendeburgos.org	<1%
73	Internet	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id	<1%
74	Internet	geograf.id	<1%
75	Internet	kursusjahityogya.blogspot.se	<1%
76	Publication	Chandra Aditya, Wahyu Sugianto. "Sistem Cerdas Berbasis Website untuk Deteks...	<1%
77	Publication	Panji Pangestu Saputra, Hasbi Firmansyah, Rizki Prasetyo Tulodo, Priyo Haryok...	<1%
78	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-08	<1%
79	Student papers	STIKOM Surabaya on 2013-12-12	<1%
80	Student papers	Sriwijaya University on 2021-08-04	<1%
81	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-30	<1%

82	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-29	<1%
83	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-29	<1%
84	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-30	<1%
85	Student papers	Universitas Pancasila on 2025-09-03	<1%
86	Student papers	Universitas Pancasila on 2026-03-02	<1%
87	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-02-12	<1%
88	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-22	<1%
89	Internet	distribusi.unram.ac.id	<1%
90	Internet	eprints.dinus.ac.id	<1%
91	Internet	eprints.undip.ac.id	<1%
92	Internet	eprints2.undip.ac.id	<1%
93	Internet	es.scribd.com	<1%
94	Internet	m.muhammadiyah.or.id	<1%
95	Internet	repository.radenintan.ac.id	<1%

96	Internet	repository.unissula.ac.id	<1%
97	Internet	studykajiansosial.wordpress.com	<1%
98	Internet	trustnews.id	<1%
99	Student papers	Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) on 2025-05-30	<1%
100	Student papers	Institut Teknologi PLN on 2026-02-25	<1%
101	Student papers	Sekolah Teknik Elektro & Informatika on 2025-07-18	<1%
102	Publication	Sofiyatul Syafira, Sepriyadi Adhan, Moh. Wendy Trijaya. "Analisis Proses dan Ham...	<1%
103	Student papers	Sriwijaya University on 2020-10-26	<1%
104	Student papers	Syiah Kuala University on 2026-05-10	<1%
105	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-21	<1%
106	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-12-22	<1%
107	Student papers	Universitas Budi Luhur on 2025-07-10	<1%
108	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-17	<1%
109	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-19	<1%

110	Student papers	Universitas Malikussaleh on 2026-01-05	<1%
111	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2026-05-08	<1%
112	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-07-24	<1%
113	Publication	Widya Ayu Lestari. "KLASIFIKASI KONDISI MENTAL MAHASISWA DARI CITRA EKSP...	<1%
114	Publication	Zidane Muhammad Azmi, Alvino Octaviano. "Prediksi Pemahaman Matematika Si...	<1%
115	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
116	Internet	ejournal.uksw.edu	<1%
117	Internet	ejournal.upbatam.ac.id	<1%
118	Internet	eprint.ivet.ac.id	<1%
119	Internet	id.scribd.com	<1%
120	Internet	journals.gesociety.org	<1%
121	Internet	journals.upi-yai.ac.id	<1%
122	Internet	kc.umh.ac.id	<1%
123	Internet	repository.iainkudus.ac.id	<1%

124	Internet	repository.nurulfikri.ac.id	<1%
125	Internet	repository.upstegal.ac.id	<1%
126	Internet	ruptureradio.com	<1%
127	Internet	sikomtek.jakstik.ac.id	<1%
128	Internet	vibdoc.com	<1%
129	Internet	www.scribd.com	<1%
130	Student papers	Abdullah Gul University on 2025-11-20	<1%
131	Publication	Aprilian Gevindo, Syafri Arlis. "Smoker Detection Using the You Only Look Once (Y...	<1%
132	Publication	Edo Ranov Anjasmara, Farniwati Fattah, Andi Widya Mufila Gaffar. "Implementasi...	<1%
133	Publication	Rini Ariza, Muhamad Fatchan, Asep Suprianto. "Analisis Sentimen Opini Publik Te...	<1%
134	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-28	<1%
135	Student papers	Universitas Muhammadiyah Makassar on 2026-06-07	<1%
136	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-06-08	<1%
137	Publication	Baehaqi Wahyu Kurniawan, Pungkas Subarkah, Dinar Mustofa. "Perbandingan N...	<1%

138	Student papers	Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) on 2025-09-16	<1%
139	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-04	<1%
140	Student papers	Udayana University on 2016-02-17	<1%
141	Student papers	Universitas Hayam Wuruk Perbanas on 2026-06-11	<1%
142	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-05-13	<1%
143	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-18	<1%
144	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2024-11-19	<1%

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia memiliki kekayaan budaya yang sangat beragam, salah satunya adalah kain tenun tradisional. Kain tenun tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap busana adat, tetapi juga menjadi simbol identitas budaya dan sosial masyarakat setempat. Kain ini mencerminkan nilai-nilai leluhur, status sosial, hingga filosofi kehidupan yang diwariskan secara turun-temurun. Setiap motif dan warna dalam kain tenun membawa makna tersendiri yang berkaitan erat dengan lingkungan alam, cerita rakyat, dan adat istiadat daerah asalnya. Kain tenun Malaka yang berasal dari Kabupaten Malaka, Nusa Tenggara Timur, merupakan warisan budaya yang memiliki nilai estetika dan filosofi tinggi. Namun, seiring dengan perkembangan zaman, pengenalan dan pelestarian kain tenun tradisional mengalami tantangan, terutama dalam hal dokumentasi dan klasifikasi motif secara digital (Hotang et al., 2026). Salah satu permasalahan yang dihadapi adalah minimnya sistem digital yang mampu mengidentifikasi motif kain tenun secara otomatis dan akurat. Hal ini mengakibatkan banyak motif khas daerah, khususnya motif kain tenun Malaka, kurang dikenal luas dan berisiko dilupakan oleh generasi muda maupun masyarakat umum. Selain itu, masyarakat juga kesulitan dalam membedakan atau mengenali motif motif tersebut.

Seiring meningkatnya kebutuhan akan sistem yang cepat dan akurat dalam pengolahan data visual, teknologi kecerdasan buatan mulai banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pelestarian warisan budaya. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah pengolahan citra digital, yang memungkinkan komputer untuk mengenali pola atau objek dalam sebuah gambar. Di era teknologi digital saat ini, metode pengolahan citra dan kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan untuk membantu dalam proses pengenalan dan klasifikasi kain tenun. Teknologi ini telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian, seperti pada identifikasi pola batik (Wibowo,

Karsam, Widiastuti, & Siswadi, 2020) dan klasifikasi kain tradisional berbasis deep learning (Aprilia Anggun Sari, 2025), sehingga dapat membantu pelestarian budaya sekaligus mempercepat proses identifikasi (Novaria, Suhaila, Wibowo, & Sutinah, 2026).

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan deep learning dengan arsitektur MobileNetV2 sebagai metode ekstraksi fitur citra kain, serta algoritma Decision Tree sebagai metode klasifikasi motif kain tenun Malaka. MobileNetV2 dipilih karena memiliki arsitektur ringan yang dirancang untuk perangkat dengan sumber daya komputasi terbatas. Arsitektur ini menggunakan konsep inverted residual dan linear bottleneck sehingga mampu mengekstraksi fitur visual secara efisien dengan jumlah parameter yang relatif kecil. (Bauravindah, 2025) menjelaskan bahwa MobileNetV2 dikembangkan untuk meningkatkan kinerja model pada perangkat bergerak dengan tetap menjaga keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi. Oleh karena itu, kombinasi MobileNetV2 dan Decision Tree diharapkan mampu menghasilkan sistem pengenalan motif kain tenun Malaka yang efisien, akurat, ringan, dan dapat mendukung pelestarian budaya lokal berbasis teknologi citra digital.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan terhadap motif kain tenun Malaka di kalangan masyarakat, sehingga dibutuhkan sistem bantu yang dapat mempermudah proses pengenalan motif tersebut secara efisien dan akurat.
2. Diperlukan algoritma yang tepat dan ringan untuk mendukung sistem bantu dalam mengenali motif kain tenun Malaka secara otomatis, terutama agar dapat digunakan oleh masyarakat luas dengan perangkat yang terbatas.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem bantu yang dapat mengenali motif kain tenun Malaka secara efisien dan akurat?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma MobileNetV2 dan Decision Tree dalam sistem pengenalan motif kain tenun Malaka?

D. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut:

1. Data yang akan digunakan merupakan citra digital kain tenun Malaka, yang direncanakan terdiri dari beberapa jenis/motif. Terdapat 5 motif kain tenun Malaka yang dikenal (Marobo, Lafaek, Silu Kesak, Sasui, Futus Kukit).
2. Dataset dalam penelitian ini akan dikumpulkan secara langsung melalui dokumentasi citra kain tenun Malaka yang diperoleh dari berbagai sumber terpercaya, seperti pengrajin lokal, galeri tenun, rumah produksi kain tradisional, maupun koleksi pribadi.
3. Proses ekstraksi fitur citra menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network MobileNetV2.
4. Klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma Decision Tree.
5. Sistem hanya difokuskan untuk mengenali jenis/motif kain tenun Malaka tertentu yang tersedia dalam dataset.
6. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python.
7. Penelitian tidak mencakup proses pembuatan dataset, hanya menggunakan dataset yang telah tersedia atau dikumpulkan sebelumnya.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun sistem bantu untuk mengenali motif kain tenun Malaka secara otomatis, efisien, dan akurat, guna mendukung pelestarian budaya lokal.
2. Mengimplementasikan MobileNetV2 sebagai metode ekstraksi fitur citra dan Decision Tree sebagai metode klasifikasi yang ringan dan efektif dalam proses pengenalan motif kain tenun Malaka.

F. Kegunaan dan Manfaat Penelitian

1. Kegunaan Penelitian

- a. Sebagai media bantu untuk pengenalan motif kain tenun Malaka kepada masyarakat melalui teknologi citra digital
- b. Sebagai referensi dalam pembuatan system pengenalan pola visual menggunakan metode deep learning dan algoritma klasifikasi.

2. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat Akademis: Menambah literatur dan pengetahuan dalam bidang pengolahan citra digital dan machine learning, khususnya dalam pengenalan citra berbasis deep learning ringan dan klasifikasi berbasis pohon keputusan.
- b. Manfaat Praktis: Sistem ini dapat membantu pelaku industri tenun, museum, dan instansi kebudayaan dalam mendokumentasikan dan mengenali kain tenun secara cepat dan konsisten.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Teori dan Penelitian Terdahulu

1. Landasan Teori

a. Tenun

Menurut (Ohi, Mridha, Hamid, Monowar, & Kateb, 2021) Tenun adalah teknik pembuatan kain yang dilakukan dengan cara menyilangkan dua kelompok benang, yaitu benang lungsi (warp) yang disusun secara vertical dan benang pakan (weft) yang disusun secara horizontal. Proses ini dapat dilakukan secara tradisional menggunakan alat tenun bukan mesin (ATBM) maupun dengan mesin modern. Kegiatan menenun sudah ada sejak zaman dahulu dan menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Tenun bukan hanya sekedar produk tekstil, melainkan juga sebuah karya seni yang merepresentasikan identitas, nilai budaya, serta sistem sosial dari masyarakat pembuatnya. Dalam konteks budaya Indonesia, tenun memiliki peran penting dalam pelestarian warisan leluhur karena setiap helai benang dan setiap motif yang digunakan memiliki makna tersendiri. Motif tenun dapat mencerminkan status sosial, kepercayaan adat, filosofi hidup, serta hubungan manusia dengan alam dan leluhur. Oleh karena itu, proses menenun bukan hanya bersifat teknis, tetapi juga merupakan aktivitas spiritual dan simbolik yang melibatkan pengalaman budaya yang kaya.

(Dewi, Syakirin, & Pangestu, 2023) Setiap daerah di Indonesia memiliki ciri khas tenun yang unik, baik dari segi motif, warna, maupun teknik pembuatannya. Proses pewarnaan sering kali menggunakan bahan alami seperti akar-akaran, daun, kulit kayu, dan tanah liat, yang memperkuat nilai ekologis dan kearifan lokal dalam

seni menenun. Tenun tradisional juga menunjukkan keterampilan tinggi dari para pengrajin, terutama

perempuan, yang secara turun-temurun mewariskan kemampuan ini sebagai bagian dari identitas sosial dan budaya.

Secara ekonomi, tenun merupakan salah satu pilar industri kreatif yang mendukung pemberdayaan masyarakat lokal. Produk tenun tidak hanya dipasarkan untuk kebutuhan lokal, tetapi juga memiliki daya saing di pasar nasional dan internasional. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pelestarian budaya, tenun kini juga menjadi bagian dari gaya hidup modern yang bernilai seni tinggi.

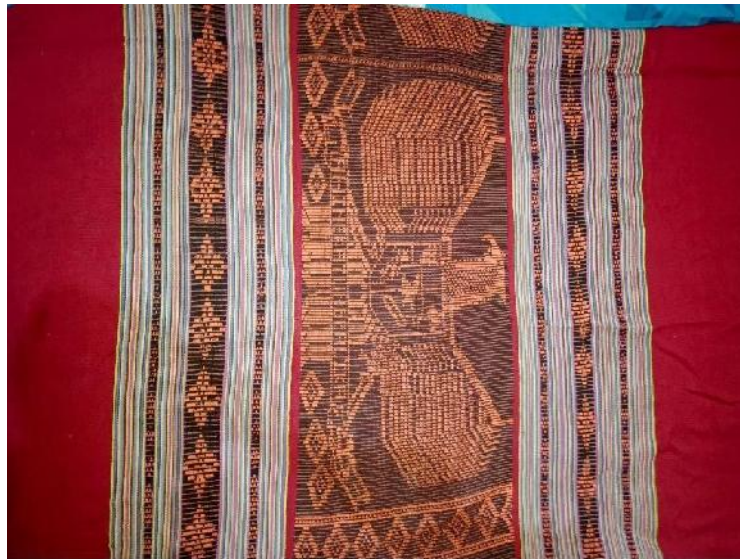
b. Tenun Malaka

Menurut (Leki, Seran, & Kaho, 2023) Kain tenun Malaka merupakan salah satu kekayaan budaya daerah yang berasal dari kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Tradisi menenun telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat Malaka sejak zaman nenek moyang dan diwariskan secara turun-temurun hingga saat ini. Aktivitas menenun bukan hanya sekedar keterampilan teknis, melainkan mencerminkan jati diri, nilai-nilai spiritual, serta struktur sosial masyarakat setempat. Tenun Malaka biasanya digunakan dalam berbagai konteks upacara adat, seperti pernikahan, penyambutan tamu kehormatan, ritual keagamaan, hingga prosesi pemakaman. Dalam kehidupan sehari-hari, perempuan Malaka memegang peran utama dalam proses pembuatan kain tenun, yang sekaligus menjadi sosial dan pelestarian budaya.

Ciri khas tenun Malaka tampak dari teknik pembuatan yang masih mempertahankan metode tradisional menggunakan alat tenun bukan mesin (Nursadi & Yahya, 2024). Motif-motif yang digunakan dalam tenun ini sarat dengan makna filosofis dan simbolik, sejarah

leluhur, dan kedudukan sosial dalam masyarakat. Motif Marobo melambangkan kekuatan, keberanian, dan perlindungan. Sedangkan motif Lafaek (Buaya) melambangkan kekuasaan spiritual dan hubungan dengan leluhur, karena buaya dipercaya sebagai penjaga alam dan roh nenek moyang. Motif lainnya seperti Silu Kesak, Sasuit, dan Futus Kukit mencerminkan nilai adat, hubungan kekerabatan, serta struktur sosial yang berlaku di komunitas lokal. Penggunaan motif ini diatur oleh system adat yang ketat, di mana tidak semua motif bisa dikenakan oleh sembarang orang, tetapi harus disesuaikan dengan status sosial dan garis keturunan

Berikut adalah motif marobo kain adat Malaka dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Motif marobo

Selain memiliki nilai estetika yang tinggi, tenun Malaka juga memiliki fungsi sosial, budaya, dan ekonomi yang sangat penting (De Rosari, Jati, Makatita, & Neno, 2022). Dari sisi sosial, tenun menjadi simbol identitas dan kebanggaan kolektif masyarakat Malaka. Dari segi budaya, ia berfungsi sebagai media pewarisan pengetahuan tradisional kepada generasi muda, memperkuat kesadaran akan asal-

usul dan nilai-nilai adat. Sementara itu, secara ekonomi, kegiatan menenun berkontribusi dalam mendukung ekonomi kreatif lokal, terutama bagi perempuan yang menggantungkan kehidupan dari hasil kerajinan ini. Produk tenun Malaka kini juga mulai dilirik sebagai komoditas unggulan daerah yang memiliki potensi besar dalam pengembangan sektor pariwisata budaya dan ekspor kerajinan tradisional. Dengan demikian, tenun Malaka tidak hanya menjadi warisan budaya, tetapi juga asset strategi dalam pembangunan berbasis kearifan lokal.

c. Pengolahan Citra Digital

(Rustiyana, Lase, Imamah, Yendri, & Judijanto, 2025) Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengubah citra digital agar mendapatkan informasi yang lebih baik atau untuk meningkatkan kualitas citra tersebut sehingga dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut. Pengolahan citra mencakup berbagai teknik yang bertujuan untuk mengekstraksi informasi penting dari gambar, seperti bentuk, warna, tekstur, dan pola tertentu. Dalam konteks penelitian ini, pengolahan citra berperan penting dalam mengidentifikasi dan mengenali motif kain tenun Malaka berdasarkan karakteristik visual yang dimilikinya.

Citra digital terdiri dari susunan piksel dua dimensi yang mewakili intensitas warna pada setiap titik (Faradilla, Rezky, & Hamdani, 2022). Setiap piksel membawa informasi numerik yang dapat dianalisis secara komputasional. Dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra, gambar kain tenun Malaka dapat diproses untuk mendapatkan fitur yang mewakili pola motif.

d. Deep Learning dan Convolutional Neural Network (CNN)

(Purwono et al., 2022) Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengubah citra digital agar mendapatkan informasi yang lebih baik atau untuk

meningkatkan kualitas citra tersebut sehingga dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut. Pengolahan citra mencakup berbagai teknik yang bertujuan untuk mengekstraksi informasi penting dari gambar, seperti bentuk, warna, tekstur, dan pola tertentu. Dalam konteks penelitian ini, pengolahan citra berperan penting dalam mengidentifikasi dan mengenali motif kain tenun Malaka berdasarkan karakteristik visual yang dimilikinya.

e. Algoritma *Decision Tree*

(Proctor, Johnson, Thomas, & Hin Hau, 2021) Decision Tree adalah algoritma klasifikasi yang menyusun aturan keputusan secara hierarkis berdasarkan atribut fitur. Kelebihan utamanya meliputi interpretabilitas tinggi dan komputasi yang relatif ringan, sehingga cocok untuk sistem yang harus berjalan pada perangkat dengan sumber daya terbatas.

f. MobileNetV2

MobileNetV2 merupakan salah satu arsitektur Convolutional Neural Network yang dirancang untuk kebutuhan klasifikasi citra pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Arsitektur ini dikembangkan oleh (Qur'ani, Bahri, & Gunawan, 2025) sebagai pengembangan dari MobileNet sebelumnya. MobileNetV2 menggunakan dua konsep utama, yaitu inverted residual dan linear bottleneck. Konsep inverted residual memungkinkan jaringan mempertahankan informasi penting melalui koneksi residual pada lapisan berdimensi rendah, sedangkan linear bottleneck digunakan untuk mengurangi kehilangan informasi akibat fungsi aktivasi non-linear pada ruang fitur yang sempit.

2. Kajian Pustaka

Penelitian ini mengacu pada sejumlah studi terdahulu yang berkaitan dengan pengenalan citra, klasifikasi motif kain tradisional, deep learning, MobileNetV2, dan algoritma klasifikasi. Kajian pustaka ini digunakan untuk melihat relevansi metode, kelebihan, kelemahan, serta

celah penelitian yang dapat dijadikan dasar dalam pengembangan sistem pengenalan motif kain tenun Malaka.

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang relevan:

- a. (Leki et al., 2023) meneliti sumber pewarna alami kain tenun di Kabupaten Malaka, memberikan dasar kontekstual budaya dan lokalitas yang menjadi bagian penting dari identitas motif tenun yang akan dikenali dalam penelitian ini.
- b. (Utama & Edi, 2025) melakukan penelitian tentang identifikasi jenis batik menggunakan metode Convolutional Neural Network dengan model MobileNetV2. Penelitian tersebut menggunakan dataset 1.000 citra batik yang dibagi menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model MobileNetV2 mampu memperoleh akurasi sebesar 92%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa MobileNetV2 efektif digunakan untuk mengenali pola visual pada kain tradisional, khususnya batik. Relevansi penelitian ini terletak pada kesamaan objek visual berupa motif kain tradisional, meskipun penelitian tersebut berfokus pada batik, sedangkan penelitian ini berfokus pada kain tenun Malaka.
- c. (Sastypratiwi, Muhandi, & Yulianti, 2024) meneliti pengenalan dan klasifikasi batik menggunakan pendekatan transfer learning. Penelitian tersebut menyoroti keterbatasan dataset dan kebutuhan model yang efisien untuk solusi berbasis perangkat mobile. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan transfer learning dapat membantu meningkatkan performa klasifikasi motif ketika data yang tersedia terbatas. Penelitian ini relevan karena pengenalan motif kain tradisional sering menghadapi kendala jumlah dataset yang terbatas, seperti pada penelitian kain tenun Malaka.
- d. (Mappalotteng, 2025) melakukan penelitian klasifikasi motif batik dengan memanfaatkan MobileNetV2 dan transfer learning. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa MobileNetV2 dapat digunakan untuk mengenali keragaman motif batik yang kompleks. Relevansi

penelitian ini terletak pada penggunaan MobileNetV2 untuk klasifikasi motif kain berbasis citra. Perbedaananya, penelitian tersebut menggunakan objek batik, sedangkan penelitian ini menggunakan citra kain tenun Malaka dan menambahkan Decision Tree sebagai algoritma klasifikasi.

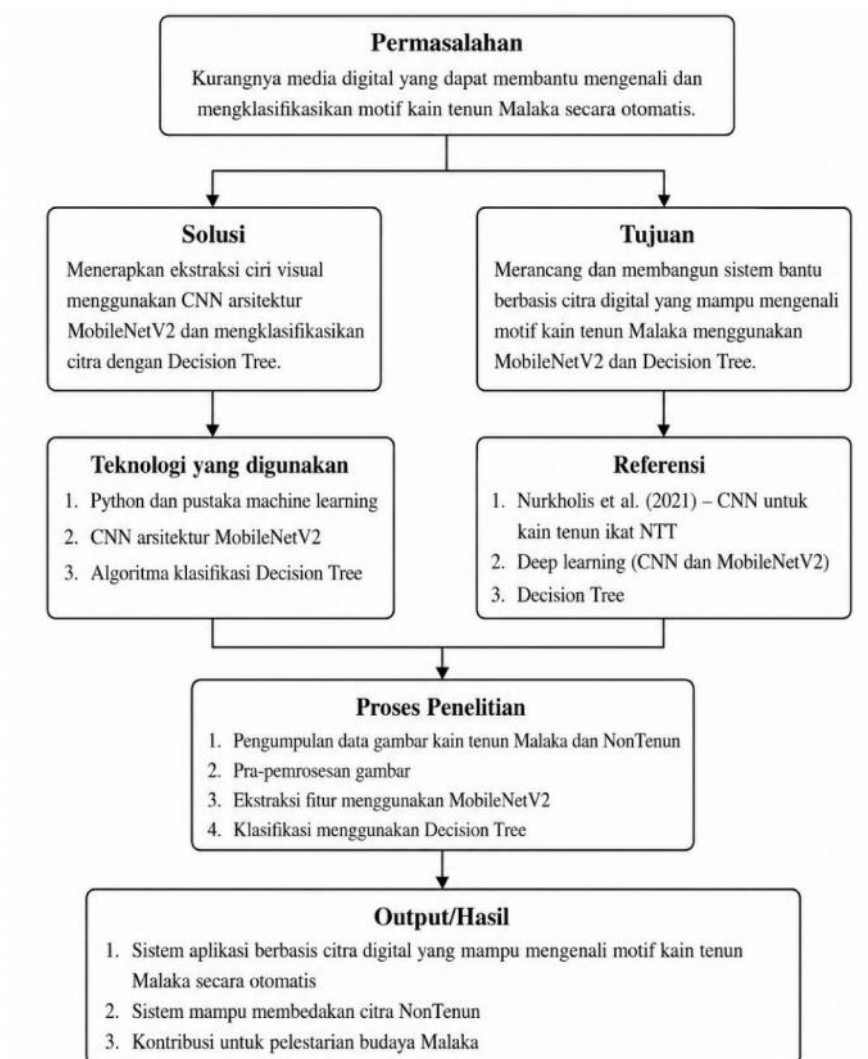
- e. (Khoirunnisa et al., 2025) mengembangkan pendekatan klasifikasi motif Batik Semarang menggunakan MobileNetV2 yang dipadukan dengan teknik augmentasi data. Penelitian tersebut menekankan bahwa klasifikasi motif batik masih menghadapi tantangan pada dataset kecil dan kebutuhan komputasi yang terbatas. MobileNetV2 dipilih karena memiliki arsitektur ringan dan sesuai untuk klasifikasi citra dengan sumber daya komputasi terbatas. Penelitian ini relevan dengan penelitian kain tenun Malaka karena keduanya sama-sama menggunakan citra motif kain tradisional dan membutuhkan model yang ringan serta akurat.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa MobileNetV2 telah banyak digunakan dalam klasifikasi citra karena ringan, efisien, dan cukup akurat. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa MobileNetV2 relevan untuk pengenalan motif kain tradisional seperti batik dan ulos. Namun, belum banyak penelitian yang secara khusus menerapkan MobileNetV2 sebagai ekstraktor fitur dan Decision Tree sebagai klasifikator pada citra kain tenun Malaka. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengisi celah tersebut dengan membangun sistem pengenalan motif kain tenun Malaka yang efisien, akurat, dan mendukung pelestarian budaya lokal.

B. Kerangka Berpikir

Gambar 2.2 di bawah ini menunjukkan kerangka berpikir penelitian yang berfokus pada pengembangan sistem pengenalan motif kain tenun Malaka menggunakan teknologi kecerdasan buatan. Kerangka ini dimulai dari identifikasi masalah, yaitu belum tersedianya media digital yang dapat

mengenali dan mengklasifikasikan motif secara otomatis. Sebagai solusi, penelitian ini menggunakan metode ekstraksi ciri visual dengan arsitektur CNN MobileNetV2 dan klasifikasi menggunakan Decision Tree. MobileNetV2 digunakan untuk mengambil fitur penting dari citra kain tenun, seperti pola, bentuk, warna, dan tekstur. Fitur tersebut kemudian diklasifikasikan menggunakan Decision Tree untuk menentukan jenis motif kain tenun Malaka.



Gambar 2. 2 Bagan Kerangka Berpikir

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem bantu berbasis citra digital yang dapat mengenali motif kain tenun. Proses dilakukan melalui

13

beberapa tahap, seperti pengumpulan data gambar, pra-pemrosesan, dan ekstraksi fitur. Teknologi yang digunakan meliputi bahasa pemrograman Python dan pustaka machine learning. Hasil yang diharapkan berupa aplikasi dengan akurasi pengenalan serta berkontribusi dalam pelestarian budaya lokal.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan kerangka kerja konseptual dan teknis yang digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian secara sistematis. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian rekayasa (engineering research), karena bertujuan untuk merancang dan membangun sistem bantu berbasis teknologi untuk pengenalan motif kain tenun Malaka. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dan eksperimental, karena melibatkan proses pengujian sistem secara terukur untuk mengevaluasi kinerjanya.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka berbasis citra digital dengan memanfaatkan arsitektur MobileNetV2 sebagai metode ekstraksi fitur dan Decision Tree sebagai metode klasifikasi. Penelitian ini difokuskan pada enam kelas klasifikasi, yaitu Marobo, Lafaek, Silu Kesak, Sasui, Futus Kukit, dan NonTenun. Lima kelas pertama merupakan motif kain tenun Malaka, sedangkan kelas NonTenun digunakan untuk mengenali citra yang bukan termasuk kain tenun Malaka. Penambahan kelas NonTenun bertujuan agar sistem tidak secara keliru mengklasifikasikan gambar selain kain tenun sebagai salah satu motif tenun Malaka. Dengan demikian, sistem diharapkan mampu membedakan citra kain tenun Malaka dan citra non-tenun secara lebih akurat.

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian ini terdiri atas:

1. Akuisisi Data Citra

Akuisisi Data Citra dilakukan dengan mengumpulkan citra kain tenun Malaka secara langsung dari lingkungan masyarakat dan pelaku industri tenun di Kabupaten Malaka. Pengambilan gambar menggunakan kamera digital, dengan memperhatikan aspek pencahayaan, sudut pengambilan, dan latar belakang agar citra yang dihasilkan memiliki kualitas yang optimal untuk keperluan analisis. Dataset yang diperoleh mencakup lima kelas motif, yaitu Marobo, Lafaek, Silu Kesak, Sasui, dan

Futus Kukit. Setiap kelas diwakili oleh 40 citra, sehingga total terdapat 200 citra digital kain tenun Malaka yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem klasifikasi.

2. Preprocessing Data

Citra yang telah diperoleh akan melalui tahap preprocessing untuk meningkatkan kualitas visual dan memastikan seluruh data memiliki format yang seragam sebelum dilakukan ekstraksi fitur. Dataset dalam penelitian ini terdiri dari enam kelas, yaitu Marobo, Lafaek, Silu Kesak, Sasui, Futus Kukit, dan NonTenun. Lima kelas pertama merupakan motif kain tenun Malaka, sedangkan kelas NonTenun merupakan citra yang bukan termasuk kain tenun Malaka. Penambahan kelas NonTenun bertujuan agar sistem tidak keliru memprediksi gambar selain kain tenun sebagai salah satu motif kain tenun Malaka.

Setiap kelas dalam dataset memiliki karakteristik visual yang berbeda. Adapun karakteristik masing-masing kelas adalah sebagai berikut:

- a. Motif Marobo memiliki pola geometris tegas dan warna kontras.
- b. Motif Lafaek menggambarkan bentuk buaya dengan pola panjang dan simetris.
- c. Motif Silu Kesak menampilkan susunan garis halus yang khas.
- d. Motif Sasui dikenal melalui motif kecil-kecil berwarna terang.
- e. Motif Futus Kukit memiliki bentuk garis patah dengan susunan yang seimbang.
- f. Kelas NonTenun berisi citra selain kain tenun Malaka, seperti kain polos, pakaian biasa, benda umum, latar ruangan, atau gambar lain yang tidak memiliki karakteristik motif tenun Malaka.

Teknik pengambilan gambar dilakukan secara langsung menggunakan kamera digital atau smartphone berkualitas tinggi, dengan memperhatikan beberapa aspek penting, yaitu:

- a. Pencahayaan merata, yaitu pengambilan gambar dilakukan dalam kondisi cahaya alami atau menggunakan bantuan lampu agar warna dan detail motif terlihat jelas.
- b. Posisi pengambilan gambar, yaitu gambar diambil secara top view atau tegak lurus dari atas agar pola motif dapat terekam secara utuh.
- c. Latar belakang polos, yaitu menggunakan latar warna putih atau hitam agar objek utama lebih kontras dan mudah diproses secara digital.
- d. Resolusi tinggi, yaitu citra diambil dengan kualitas gambar yang baik agar fitur visual tetap jelas dan tidak blur saat diproses.

Setelah proses dokumentasi selesai, citra akan melalui serangkaian preprocessing yang mencakup:

- a. Resizing citra ke ukuran seragam, misalnya 224×224 piksel, agar sesuai dengan kebutuhan input MobileNetV2.
- b. Konversi warna ke format RGB karena MobileNetV2 menggunakan citra berwarna sebagai masukan.
- c. Normalisasi nilai piksel ke rentang 0 sampai 1 agar proses komputasi menjadi lebih stabil.
- d. Pembersihan noise menggunakan teknik filtering apabila terdapat gangguan visual pada citra.
- e. Augmentasi data pada data latih, seperti rotasi, flipping, zooming, dan perubahan tingkat kecerahan untuk menambah variasi data serta mengurangi risiko overfitting.

Seluruh proses preprocessing diterapkan secara konsisten pada semua kelas, baik kelas motif kain tenun Malaka maupun kelas NonTenun. Langkah-langkah ini bertujuan agar MobileNetV2 dapat mengekstraksi fitur visual secara optimal. Fitur yang dihasilkan kemudian digunakan oleh Decision Tree untuk membedakan setiap kelas, sehingga sistem dapat mengenali motif kain tenun Malaka dan membedakan gambar yang bukan termasuk kain tenun Malaka secara lebih akurat.

3. Ekstraksi Fitur dengan MobileNetV2

MobileNetV2 digunakan untuk mengekstraksi fitur penting dari citra kain tenun Malaka. Arsitektur ini dipilih karena ringan, efisien, dan mampu menghasilkan fitur visual yang baik dari citra. Fitur yang diekstraksi meliputi pola, tekstur, warna, bentuk garis, dan susunan motif.

Pada tahap ini, citra hasil preprocessing dimasukkan ke dalam MobileNetV2 untuk menghasilkan vektor fitur. Vektor fitur tersebut kemudian digunakan sebagai input pada algoritma Decision Tree untuk mengklasifikasikan citra ke dalam enam kelas, yaitu Marobo, Lafaek, Silu Kesak, Sasui, Futus Kukit, dan NonTenun.

4. Pelabelan Data

Setiap citra diberi label berdasarkan kelas yang sesuai, yaitu Marobo, Lafaek, Silu Kesak, Sasui, Futus Kukit, dan NonTenun. Lima kelas pertama merupakan motif kain tenun Malaka, sedangkan kelas NonTenun digunakan untuk citra yang bukan termasuk kain tenun Malaka. Proses pelabelan dilakukan secara manual berdasarkan pengetahuan ahli lokal, dokumentasi motif yang tersedia, dan pemeriksaan visual terhadap citra non-tenun.

5. Pelatihan dan Pengujian Model

Dataset yang telah diberi label berdasarkan enam kelas dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih (training set) dan data uji (testing set). Enam kelas tersebut meliputi FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, dan NonTenun. Lima kelas pertama merupakan motif kain tenun Malaka, sedangkan kelas NonTenun merupakan citra yang bukan termasuk kain tenun Malaka.

Pembagian dataset dilakukan dengan perbandingan 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji. Data latih digunakan untuk melatih model, sedangkan data uji digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam mengenali citra baru yang belum pernah digunakan pada proses pelatihan.

Proses pelatihan dilakukan menggunakan algoritma Decision Tree dengan input berupa vektor fitur hasil ekstraksi dari arsitektur MobileNetV2. MobileNetV2 digunakan untuk mengambil fitur visual dari

citra, seperti pola, tekstur, warna, bentuk garis, dan susunan motif. Fitur tersebut kemudian dipelajari oleh Decision Tree untuk membedakan setiap kelas.

Setelah proses pelatihan selesai, model diuji menggunakan data uji. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan citra ke dalam enam kelas, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, dan NonTenun. Dengan adanya kelas NonTenun, sistem diharapkan tidak langsung memprediksi gambar selain kain tenun sebagai salah satu motif kain tenun Malaka.

6. Evaluasi Kinerja Model

Evaluasi dilakukan dengan mengukur kinerja sistem menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana model dapat mengenali motif dengan benar dan konsisten pada data uji.

7. Validasi Sistem

Validasi sistem dilakukan untuk menguji kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra baru yang belum pernah digunakan pada proses pelatihan. Pengujian dilakukan pada enam kelas, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, dan NonTenun, dengan variasi citra seperti pencahayaan, sudut pengambilan gambar, latar belakang, dan kualitas gambar. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem memiliki kemampuan generalisasi yang baik, mampu mengenali motif kain tenun Malaka, serta dapat membedakan citra NonTenun agar gambar selain kain tenun tidak langsung diklasifikasikan sebagai salah satu motif kain tenun Malaka.

B. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan dalam proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data guna mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan terbagi menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Instrumen Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Laptop dengan spesifikasi minimal:

- 1) Prosesor: Intel Core i5 atau setara
- 2) RAM: 8 GB
- 3) GPU (jika tersedia): mendukung CUDA untuk mempercepat proses pelatihan model

b. Kamera digital atau smartphone berkualitas tinggi yang digunakan untuk pengambilan gambar kain tenun secara langsung di lapangan.

2. Instrumen Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Bahasa Pemrograman: Python

b. Library dan Framework:

- 1) OpenCV: digunakan untuk proses preprocessing dan manipulasi citra.
- 2) TensorFlow/Keras: digunakan untuk membangun dan menerapkan arsitektur CNN MobileNetV2 dalam proses ekstraksi fitur.
- 3) Scikit-learn: digunakan untuk implementasi algoritma klasifikasi Decision Tree serta evaluasi kinerja model.
- 4) Matplotlib dan Seaborn: digunakan untuk visualisasi data dan hasil evaluasi model.

3. Instrumen Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa 300 citra digital yang terbagi ke dalam enam kelas, yaitu Marobo, Lafaek, Silu Kesak, SasuiLos, Futus Kukit, dan NonTenun. Lima kelas motif kain tenun Malaka masing-masing terdiri dari 40 citra, sehingga total citra kain tenun berjumlah 200 citra. Kelas NonTenun terdiri dari 100 citra yang bukan termasuk kain tenun Malaka. Dataset diperoleh melalui dokumentasi lapangan menggunakan kamera digital atau smartphone, kemudian digunakan dalam proses pelabelan, pelatihan, pengujian, dan evaluasi

model. Seluruh citra diproses melalui tahap preprocessing dan ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2 sebelum diklasifikasikan dengan Decision Tree.

C. Tempat dan Jadwal Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di **Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur**, khususnya pada wilayah pengrajin dan komunitas tenun tradisional yang masih aktif memproduksi kain tenun bermotif khas daerah. Proses pengambilan data dilakukan secara langsung di lapangan, sedangkan proses pengolahan data, pelatihan model, dan evaluasi sistem dilakukan di laboratorium komputer atau menggunakan perangkat pribadi yang mendukung proses komputasi.

2. Jadwal Penelitian

Penelitian direncanakan berlangsung selama 6 bulan, dengan tahapan kegiatan sebagai berikut

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan Ke-											
		1	2	3	4	5	6						
1.	Studi Pustaka												
2.	Observasi												
3.	Pengumpulan data												
4.	Perancangan sistem												
5.	Implementasi sistem												
6.	Evaluasi sistem												
7.	Penyusunan laporan												

D. Objek Penelitian dan Subjek Penelitian

1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah gambar digital atau citra yang digunakan untuk klasifikasi motif kain tenun tradisional Malaka. Penelitian ini mencakup enam kelas, yaitu lima kelas motif kain tenun Malaka dan satu kelas NonTenun. Masing-masing motif memiliki karakteristik visual dan makna budaya yang unik serta menjadi bagian penting dari identitas masyarakat Kabupaten Malaka, Nusa Tenggara Timur. Adapun kelas yang menjadi fokus penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Motif Marobo: motif dengan pola geometris dan simbolik yang umumnya mencerminkan status sosial atau nilai leluhur.
- b. Motif Lafaek (Buaya): motif yang menggambarkan bentuk buaya sebagai simbol kekuatan, perlindungan, dan hubungan dengan leluhur.
- c. Motif Silu Kesak: motif yang memiliki pola garis dan susunan bentuk tertentu yang sering digunakan dalam acara adat.
- d. Motif SasuiLos: motif yang dikenal dengan detail hiasan kecil dan warna cerah yang sering digunakan dalam kegiatan adat.
- e. Motif Futus Kukit: motif dengan elemen garis patah dan bentuk simetris yang memiliki filosofi keselarasan dan keharmonisan hidup.
- f. NonTenun: kelas yang berisi citra selain kain tenun Malaka, seperti kain polos, pakaian biasa, benda umum, atau gambar lain yang tidak termasuk motif kain tenun Malaka.

Kelima motif kain tenun Malaka dipilih karena merupakan representasi dari kekayaan ragam hias tenun Malaka yang masih dilestarikan oleh masyarakat lokal. Kelas NonTenun ditambahkan agar sistem mampu membedakan citra kain tenun Malaka dan citra yang bukan termasuk kain tenun. Seluruh citra digunakan sebagai data utama dalam proses ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2 dan klasifikasi menggunakan Decision Tree.

129

2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah sumber data visual, yaitu citra digital kain tenun Malaka yang diperoleh secara langsung melalui dokumentasi lapangan. Pengumpulan citra dilakukan dari berbagai sumber yang relevan dan terpercaya, yakni:

- a. Pengrajin kain tenun tradisional di Kabupaten Malaka yang masih aktif memproduksi kain dengan teknik tenun ikat secara manual.
- b. Galeri atau rumah tenun lokal, yaitu tempat produksi dan promosi hasil tenun tradisional, baik milik komunitas maupun individu.
- c. Koleksi pribadi warga adat, yakni kain tenun warisan keluarga atau hasil produksi sendiri yang digunakan dalam kegiatan budaya atau disimpan sebagai warisan nilai leluhur.

Pengambilan gambar dilakukan secara langsung di lokasi sumber dengan menggunakan perangkat kamera digital atau smartphone berkualitas tinggi. Beberapa aspek teknis diperhatikan dalam pengambilan citra, antara lain:

- a. Pencahayaan: diusahakan dalam kondisi terang alami atau menggunakan pencahayaan buatan yang merata untuk menghindari bayangan dan pencahayaan tidak merata.
- b. Sudut pengambilan gambar: dilakukan dengan sudut tegak lurus (top-view) agar motif dapat terekam secara utuh dan simetris.
- c. Resolusi citra: gambar diambil dalam resolusi tinggi agar informasi visual pada motif dapat terekstraksi secara maksimal pada proses pemrosesan citra digital.
- d. Latar belakang: menggunakan latar polos (putih atau hitam) agar motif lebih mudah dibedakan dari elemen non-motif.

84

Setelah citra terkumpul, dilakukan proses seleksi untuk memastikan kualitas data sebelum memasuki tahap preprocessing, pelabelan, pelatihan model, dan evaluasi sistem. Subjek ini menjadi bagian penting dalam penelitian karena secara langsung mempengaruhi hasil klasifikasi dan akurasi sistem yang dibangun.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dirancang untuk menggambarkan alur pelaksanaan penelitian secara sistematis, mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi hasil. Setiap tahap dilakukan secara bertahap dan terstruktur agar hasil penelitian dapat diperoleh secara akurat dan valid. Adapun langkah-langkah prosedural dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data (Data Acquisition)

Pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui dokumentasi visual terhadap kain tenun tradisional Malaka. Gambar diambil dari sumber yang valid seperti pengrajin, rumah tenun, dan koleksi pribadi warga adat. Proses pengambilan gambar dilakukan menggunakan kamera digital atau smartphone berkualitas tinggi dengan memperhatikan:

- Pencahayaan yang merata
- Posisi pengambilan gambar dari atas (top-view)
- Latar belakang polos
- Resolusi tinggi untuk mempertahankan detail motif

2. Preprocessing Data

Tahap ini bertujuan untuk menyiapkan citra agar siap diproses oleh model.

Proses preprocessing meliputi:

- Resize: Mengubah ukuran seluruh gambar menjadi dimensi tetap (misalnya 224x224 piksel)
- Normalisasi: Mengubah nilai piksel citra ke rentang [0–1]
- Augmentasi Data: Melakukan rotasi, flipping (pencerminan), dan zooming untuk memperbanyak variasi data latih serta mencegah overfitting pada model

3. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan arsitektur MobileNetV2 yang merupakan salah satu jenis Convolutional Neural Network (CNN) ringan dan efisien. Pada tahap ini:

- a. Citra hasil preprocessing dimasukkan ke dalam model MobileNetV2.
- b. MobileNetV2 digunakan untuk menghasilkan vektor fitur yang menggambarkan karakteristik visual citra, seperti pola, tekstur, warna, bentuk garis, dan susunan motif.
- c. Vektor fitur hasil ekstraksi digunakan sebagai input pada algoritma Decision Tree untuk proses klasifikasi enam kelas, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, dan NonTenun.

4. Klasifikasi

Vektor fitur hasil ekstraksi kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma Decision Tree, yang bekerja dengan cara menyusun aturan klasifikasi dalam bentuk struktur pohon keputusan. Decision Tree akan mempelajari pola dari data latih dan menentukan cabang keputusan berdasarkan fitur citra yang diinputkan

5. Pelatihan dan Pengujian Model

Dataset dibagi menjadi dua bagian:

- a. 80% untuk data pelatihan (training set)
- b. 20% untuk data pengujian (testing set)

Model dilatih menggunakan data latih untuk mempelajari pola dari setiap jenis motif. Setelah pelatihan selesai, model diuji menggunakan data uji untuk mengetahui kinerjanya terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

6. Evaluasi Sistem

Model yang telah dilatih dan diuji dievaluasi menggunakan metrik performa klasifikasi sebagai berikut:

- a. Akurasi (Accuracy)
- b. Presisi (Precision)
- c. Recall
- d. F1-Score

Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur seberapa baik model mengenali motif dengan benar dan konsisten.

7. Visualisasi dan Interpretasi Hasil

Hasil klasifikasi divisualisasikan untuk mempermudah pemahaman.

Visualisasi dilakukan dengan:

- a. Confusion Matrix: untuk melihat distribusi prediksi benar dan salah antar kelas
- b. Grafik evaluasi lainnya: seperti bar chart atau line chart yang menunjukkan nilai evaluasi dari masing-masing metrics

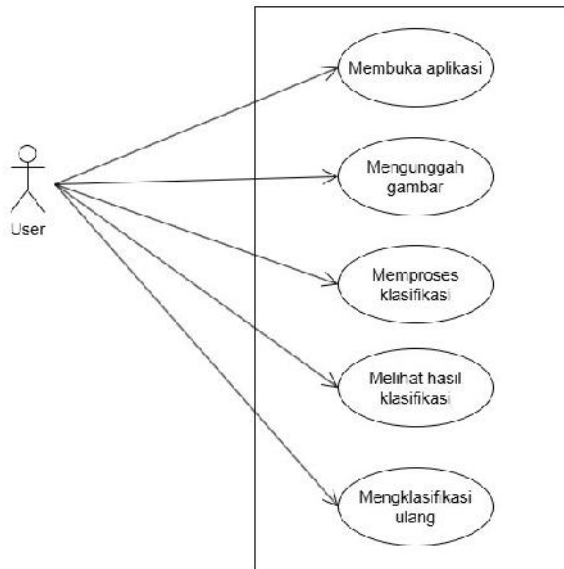
F. Teknik Analisa Data

1. Desain Sistem

a. Arsitektur Sistem

1) Use Case Diagram

Gambar 3.2 Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara User dengan sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka. User dapat langsung membuka aplikasi tanpa melalui proses login. Setelah masuk ke halaman utama, User dapat mengunggah gambar yang ingin diklasifikasikan. Sistem kemudian memproses gambar tersebut melalui tahap preprocessing, ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2, dan klasifikasi menggunakan Decision Tree. Setelah proses klasifikasi selesai, sistem menampilkan hasil prediksi kepada User. Hasil prediksi dapat berupa salah satu motif kain tenun Malaka, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, atau kelas NonTenun apabila gambar yang diunggah bukan termasuk kain tenun Malaka. User juga dapat melakukan klasifikasi ulang dengan mengunggah gambar baru.

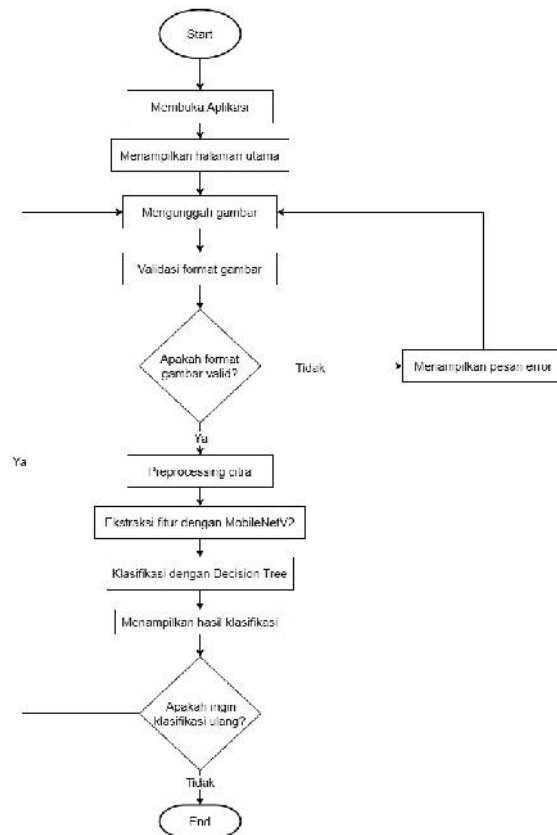


Gambar 3. 1 Use Case Diagram

2) Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur aktivitas utama dalam sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka. Proses dimulai saat User membuka aplikasi, kemudian sistem menampilkan halaman utama yang berisi fitur unggah gambar. Setelah User mengunggah gambar, sistem melakukan validasi format gambar. Jika format gambar tidak valid, sistem menampilkan pesan error dan User dapat mengunggah gambar ulang. Jika format gambar valid, sistem melanjutkan proses preprocessing citra, ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2, dan klasifikasi menggunakan Decision Tree. Hasil klasifikasi kemudian ditampilkan kepada User dalam bentuk nama kelas prediksi, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, atau NonTenun.

27



Gambar 3. 2 Acitivity Diagram

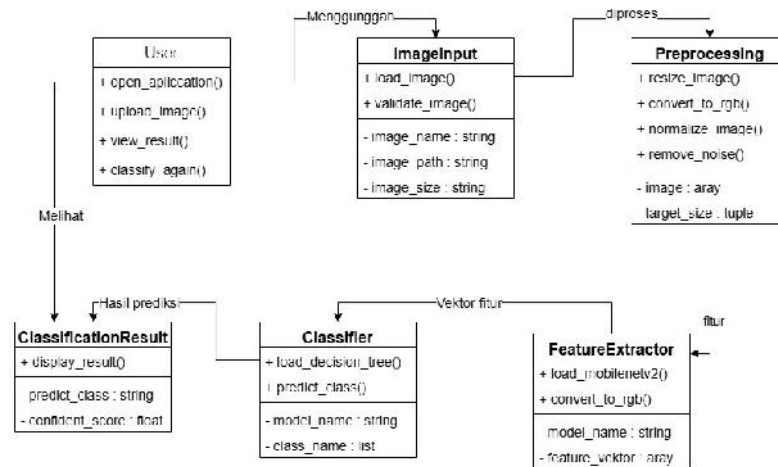
Berdasarkan activity diagram tersebut, sistem dirancang sederhana tanpa proses login dan tanpa admin. User dapat langsung mengunggah gambar, melihat hasil klasifikasi, dan melakukan klasifikasi ulang jika diperlukan.

3) Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur kelas pada sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka yang terdiri dari User, ImageInput, Preprocessing, FeatureExtractor, Classifier, dan ClassificationResult. Kelas User berperan sebagai pengguna yang membuka aplikasi, mengunggah gambar, melihat hasil klasifikasi, dan melakukan klasifikasi ulang. Kelas ImageInput digunakan untuk memuat gambar dan memvalidasi format file. Kelas Preprocessing berfungsi menyiapkan citra sebelum

28

diproses, seperti resizing, konversi RGB, normalisasi, dan pembersihan noise. Kelas FeatureExtractor digunakan untuk mengekstraksi fitur citra menggunakan MobileNetV2. Fitur yang dihasilkan kemudian diklasifikasikan oleh kelas Classifier menggunakan Decision Tree.



Gambar 3. 3 Class Diagram

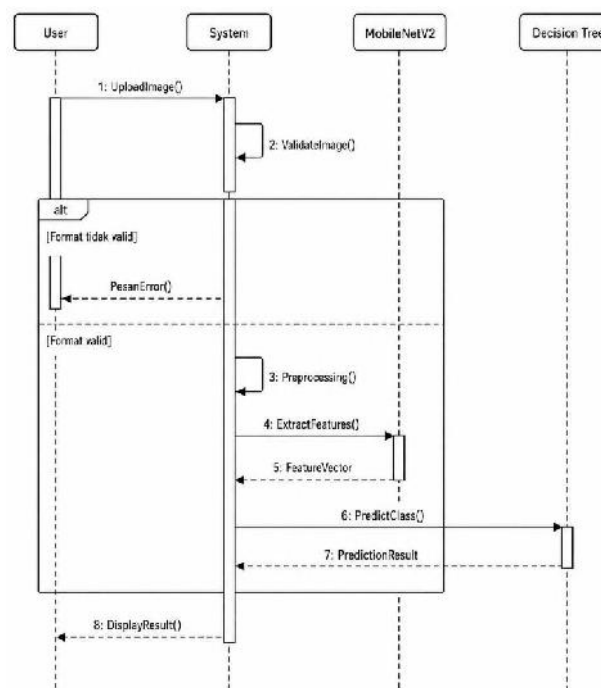
Hasil akhir klasifikasi disimpan dalam kelas ClassificationResult dan ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk nama kelas prediksi, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, atau NonTenun.

4) Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan urutan interaksi antara User, System, MobileNetV2, dan Decision Tree dalam proses klasifikasi motif kain tenun Malaka. Proses dimulai ketika User mengunggah gambar melalui fungsi UploadImage(). Setelah gambar diterima, System melakukan ValidateImage() untuk memeriksa apakah format gambar sesuai. Jika format tidak valid, System akan menampilkan PesanError() kepada User. Jika format valid, System melanjutkan proses Preprocessing() untuk menyesuaikan citra sebelum diproses oleh model. Setelah preprocessing selesai, System mengirim citra ke MobileNetV2

29

melalui proses `ExtractFeatures()` untuk menghasilkan `FeatureVector`. Vektor fitur tersebut kemudian dikirim ke Decision Tree melalui proses `PredictClass()` untuk menentukan kelas prediksi. Decision Tree mengembalikan `PredictionResult` kepada System, kemudian System menampilkan hasil klasifikasi kepada User melalui `DisplayResult()`. Hasil klasifikasi dapat berupa salah satu motif kain tenun Malaka atau kelas `NonTenun` apabila gambar yang diunggah bukan termasuk kain tenun Malaka.



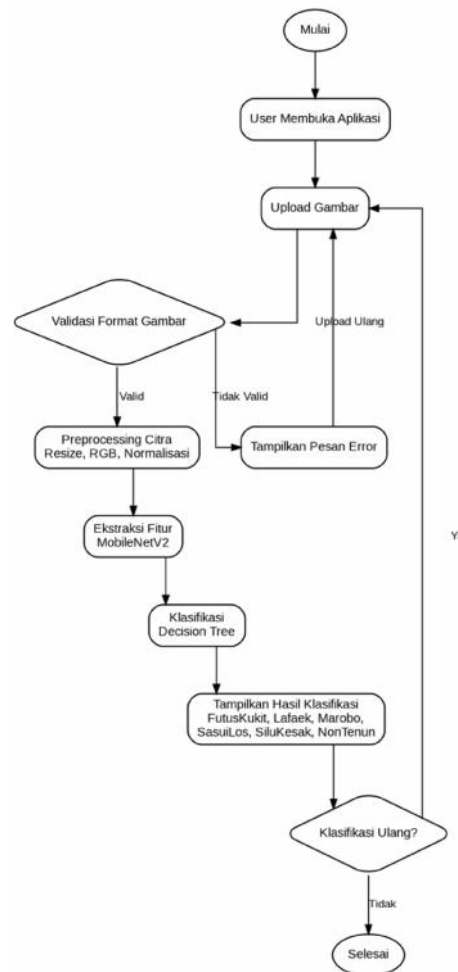
Gambar 3. 4 Sequence Diagram

b. Alur Proses

Sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka dirancang tanpa menggunakan database karena data gambar yang diunggah hanya diproses secara sementara. Proses sistem dimulai ketika User mengunggah gambar melalui halaman aplikasi. Setelah gambar diterima, sistem melakukan validasi format file, preprocessing citra, ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2, dan klasifikasi

30

menggunakan Decision Tree. Hasil klasifikasi kemudian ditampilkan langsung kepada User dalam bentuk nama kelas prediksi, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, atau NonTenun. Dengan rancangan ini, sistem menjadi lebih sederhana, ringan, dan sesuai dengan tujuan penelitian.



Gambar 3. 5 Alur Proses Sistem

Gambar alur proses sistem menjelaskan tahapan kerja sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka mulai dari User membuka aplikasi hingga hasil klasifikasi ditampilkan. Proses dimulai ketika User membuka aplikasi dan mengunggah gambar. Setelah gambar

diunggah, sistem melakukan validasi format gambar. Jika format tidak valid, sistem menampilkan pesan error dan User dapat mengunggah gambar ulang. Jika format valid, sistem melanjutkan proses preprocessing citra, seperti resizing, konversi RGB, dan normalisasi. Citra yang telah diproses kemudian masuk ke tahap ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2. Fitur yang dihasilkan selanjutnya diklasifikasikan menggunakan Decision Tree. Hasil klasifikasi ditampilkan kepada User dalam bentuk nama kelas prediksi, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, atau NonTenun. Setelah hasil muncul, User dapat melakukan klasifikasi ulang atau mengakhiri penggunaan sistem.

c. Desain antar muka

Desain antarmuka merupakan representasi visual dari sistem yang akan digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi klasifikasi motif kain tenun. Bagian ini menjelaskan tampilantampilan utama yang disediakan dalam sistem, seperti halaman unggah gambar, proses klasifikasi, hingga penampilan hasil prediksi motif. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem mudah digunakan, intuitif, dan memberikan umpan balik yang jelas kepada pengguna. Desain disusun secara sederhana dan responsif agar dapat diakses oleh berbagai perangkat serta mudah dipahami oleh pengguna umum tanpa pelatihan khusus.

1) Tampilan Utama sistem

Tampilan halaman ini merupakan antarmuka utama dari sistem klasifikasi motif kain tenun berbasis web menggunakan Streamlit. Di bagian atas, terdapat judul yang ditampilkan secara menarik dengan ikon pencarian, memberikan kesan profesional dan informatif. Pengguna disambut dengan instruksi singkat yang menjelaskan fungsi sistem, yaitu mengenali motif kain tenun secara otomatis. Di bawahnya, terdapat komponen unggah file yang memungkinkan pengguna memilih gambar dari

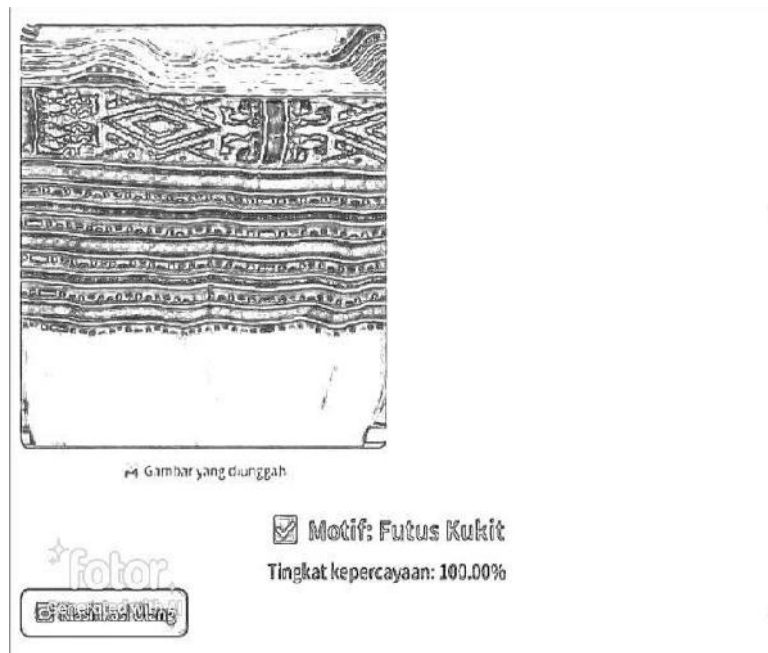
perangkat mereka dengan mudah, baik melalui drag-and-drop maupun tombol Browse files. Tampilan ini dirancang agar sederhana, bersih, dan mudah dipahami oleh pengguna tanpa memerlukan petunjuk tambahan.



Gambar 3. 6 Halaman Utama

2) Tampilan Hasil Klasifikasi

Tampilan ini menunjukkan hasil klasifikasi citra kain tenun yang telah diunggah oleh pengguna. Di bagian atas terlihat nama file gambar, disusul dengan pratinjau gambar yang ditampilkan dalam ukuran proporsional agar mudah dilihat. Sistem kemudian menampilkan hasil klasifikasi dalam bentuk teks dengan ikon centang hijau, menunjukkan bahwa motif yang terdeteksi adalah "Futus Kukit" dengan tingkat kepercayaan 100%. Desain visualnya bersih dan informatif, menekankan hasil klasifikasi secara jelas di tengah layar. Tombol "Klasifikasi Ulang" di bagian bawah memungkinkan pengguna untuk memproses gambar baru secara instan tanpa perlu memuat ulang halaman.



Gambar 3. 7 Tampilan Hasil Klasifikasi

2. Simulasi proses perhitungan

Simulasi proses perhitungan ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal bagaimana sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka akan bekerja, sebelum diimplementasikan ke dalam sistem aplikasi. Simulasi dilakukan menggunakan Microsoft Excel dengan mengambil sejumlah data citra secara acak dari dataset dan melakukan proses evaluasi klasifikasi secara manual.

a. Dataset

Dalam simulasi ini digunakan sebanyak 10 data citra kain tenun Malaka yang telah diberi label motif secara manual. Proses klasifikasi dilakukan dengan mencocokkan prediksi yang dihasilkan (diasumsikan berasal dari model) dengan label asli dari citra.

Sebanyak 10 sampel data diambil dari total dataset yang tersedia, masing-masing sudah diberi label motif:

Tabel 3. 2 Sampel Dataset

No	Nama File	Label Asli	Prediksi Model	Benar/ Salah
1	marobo_01.jpg	Marobo	Marobo	Benar
2	lafaek_03.jpeg	Lafaek	Marobo	Salah
3	silukesak_02.jpg	Silu Kesak	Silu Kesak	Benar
4	sasui_05.jpg	Sasui	Sasui	Benar
5	futus_07.jpg	Futus Kukit	Futus Kukit	Benar
6	lafaek_06.jpg	Lafaek	Lafaek	Benar
7	marobo_04.jpg	Marobo	Marobo	Benar
8	sasui_03.jpg	Sasui	Silu Kesak	Salah
9	silukesak_05.jpg	Silu Kesak	Silu Kesak	Benar
10	futus_03.jpg	Futus Kukit	Futus Kukit	Benar

b. Perhitungan Akurasi

Akurasi dihitung dengan rumus:

$$A = \frac{juhp}{tad} \times 100\%$$

Bersarkan tabel 3.5 yaitu 10 dataset sampel dapat dihitung akurasi sebagai berikut:

- 1) Prediksi benar = 8
- 2) Total data = 10
- 3) Akurasi = $8/10 \times 100\% = 80\%$

c. Confusion Matrix

Untuk melihat distribusi prediksi, digunakan **confusion matrix** sebagai berikut:

Tabel 3. 3 *Confusion Matrix*

Actual / Prediksi	Marobo	Lafaek	Silu Kesak	Sasui	Futus Kukit
Marobo	2	0	0	0	0
Lafaek	1	1	0	0	0
Silu Kesak	0	0	2	0	0
Sasui	0	0	1	1	0
Futus Kukit	0	0	0	0	2

Confusion matrix ini menunjukkan bagaimana sistem melakukan klasifikasi terhadap masing-masing kelas motif dan dapat menjadi dasar untuk menghitung metrik evaluasi lainnya.

d. Perhitungan Presisi, Recall, dan F1-score (contoh untuk kelas Silu Kesak)

- 1) Precision (Presisi): seberapa akurat model saat memprediksi suatu kelas tertentu.
- 2) Recall: seberapa baik model dalam menemukan seluruh data yang benar-benar termasuk dalam kelas tersebut.
- 3) F1-Score: harmonisasi antara precision dan recall.

TP (True Positive): 2 (diprediksi Silu Kesak dan benar)

FP (False Positive): 1 (Sasui salah diprediksi jadi Silu Kesak)

FN (False Negative): 0

$$P = \frac{T}{T + F} = \frac{2}{2+1} = 0,667$$

$$R = \frac{T}{T + F} = \frac{2}{2+0} = 1$$

$$F1 - S = 2 \times \frac{P \times R}{P + R}$$

$$= 2 \times \frac{0,667 \times 1}{0,667+1} = 0,80$$

Evaluasi per kelas berdasarkan simulasi:

Tabel 3. 4 Evaluasi per Kelas

Motif	Precision	Recall	F1-Score	Jumlah Data
Futus Kukit	1.00	1.00	1.00	2
Lafaek	1.00	0.50	0.67	2
Marobo	0.67	1.00	0.80	2
Sasui	1.00	0.50	0.67	2
Silu Kesak	0.67	1.00	0.80	2

Dari perhitungan ini terlihat bahwa motif seperti Futus Kukit dan Marobo memiliki performa klasifikasi yang baik, sedangkan motif Lafaek dan Sasui memiliki recall yang rendah, yang berarti model kurang berhasil mendeteksi seluruh data dari kelas tersebut.

e. Kesimpulan sementara

- 1) Berdasarkan hasil simulasi sederhana ini, dapat disimpulkan bahwa:
- 2) Model mampu mengklasifikasikan sebagian besar motif dengan baik (akurasi 80%).
- 3) Evaluasi per kelas menunjukkan bahwa beberapa motif masih mengalami kesalahan klasifikasi yang dapat diperbaiki pada tahap pelatihan model aktual.
- 4) Simulasi ini akan menjadi dasar evaluasi awal sebelum dilakukan pelatihan model sesungguhnya menggunakan dataset lengkap dan model CNN (Convolutional Neural Network) SqueezeNet serta algoritma Decision Tree.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Implementasi Desain Sistem

a. Implementasi Lembar Kerja

Sistem pengenalan citra kain tenun Malaka diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis Streamlit. Sistem ini dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengunggah citra kain tenun, kemudian sistem akan melakukan proses klasifikasi secara otomatis. Metode yang digunakan adalah MobileNetV2 sebagai ekstraktor fitur citra dan Decision Tree sebagai algoritma klasifikasi.

Lembar kerja atau modul yang dibuat dalam sistem ini terdiri atas beberapa bagian, yaitu:

1) Halaman Utama

Yaitu tampilan awal sistem yang digunakan pengguna untuk mengunggah gambar. Pada halaman ini pengguna dapat memasukkan citra dengan format .jpg, .jpeg, atau .png.



Gambar 4. 1 Halaman Utama Sistem

2) Validasi Gambar

Bagian sistem yang berfungsi untuk memeriksa apakah file yang diunggah sesuai dengan format yang dapat diproses. Apabila format tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan kesalahan kepada pengguna.

3) Preprocessing Citra

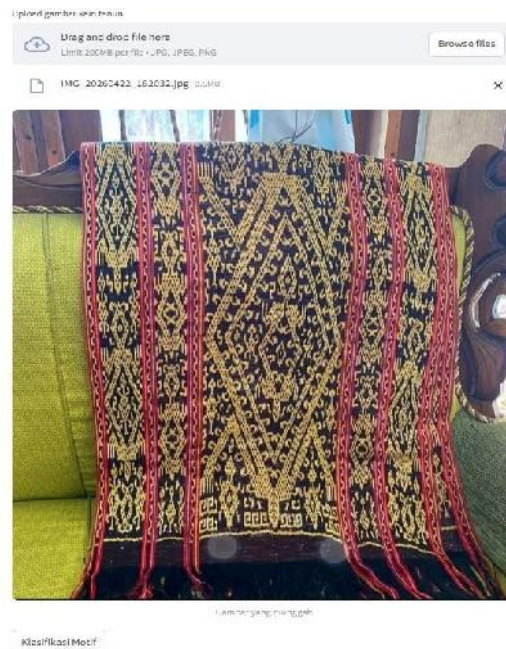
Pada tahap ini gambar yang telah diunggah diubah ukurannya menjadi 224×224 piksel, dikonversi ke format RGB, dan dilakukan normalisasi nilai piksel. Tahap ini bertujuan agar citra memiliki ukuran dan format yang sesuai sebelum diproses oleh model MobileNetV2.

4) Ekstraksi Fitur Menggunakan MobileNetV2

Modul ini berfungsi untuk mengambil ciri penting dari citra, seperti pola, tekstur, warna, bentuk garis, dan susunan motif. Fitur yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai masukan pada algoritma klasifikasi.

5) Klasifikasi Menggunakan Decision Tree

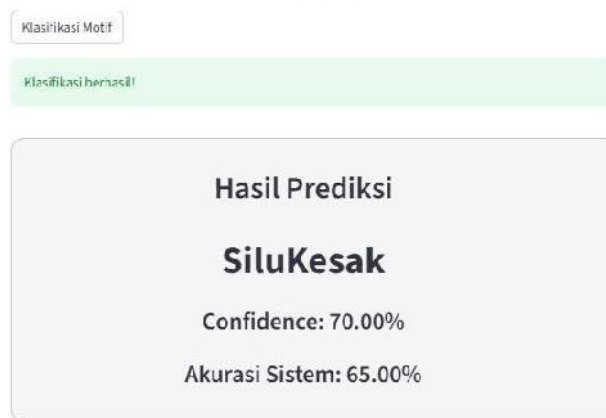
Pada tahap ini, fitur hasil ekstraksi MobileNetV2 diklasifikasikan ke dalam enam kelas, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, dan NonTenun.



Gambar 4. 2 Proses Klasifikasi Citra Kain

6) Tampilan Hasil Klasifikasi

Modul ini menampilkan hasil prediksi citra yang diunggah pengguna, termasuk nilai confidence. Jika gambar terdeteksi sebagai NonTenun, sistem akan memberikan informasi bahwa gambar tersebut bukan termasuk citra kain tenun Malaka.



Gambar 4. 3 Hasil Klasifikasi Motif Kain

b. Keterkaitan Antar Lembar Kerja

Setiap modul dalam sistem saling terhubung membentuk alur kerja yang berurutan. Proses dimulai dari pengguna membuka halaman utama, kemudian mengunggah gambar kain tenun. Setelah gambar diterima, sistem melakukan validasi format file. Jika gambar valid, sistem melanjutkan ke tahap preprocessing.

Citra hasil preprocessing kemudian dikirim ke MobileNetV2 untuk dilakukan ekstraksi fitur. Fitur yang diperoleh dari MobileNetV2 selanjutnya menjadi input bagi Decision Tree untuk menentukan kelas motif. Setelah proses klasifikasi selesai, hasil prediksi ditampilkan kepada pengguna melalui halaman hasil klasifikasi. Dengan demikian, alur kerja sistem dapat dijelaskan sebagai berikut:

User mengunggah gambar → validasi gambar → preprocessing citra → ekstraksi fitur MobileNetV2 → klasifikasi Decision Tree → hasil prediksi ditampilkan.

Keterkaitan antar modul ini menunjukkan bahwa sistem bekerja secara terstruktur. Setiap modul memiliki fungsi masing-masing, tetapi saling bergantung untuk menghasilkan klasifikasi motif kain tenun Malaka secara otomatis.

2. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah setiap fitur dalam sistem berjalan sesuai dengan rancangan pada Bab III. Pengujian ini berfokus pada fungsi utama sistem, yaitu unggah gambar, validasi format, preprocessing, klasifikasi, dan tampilan hasil.

Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional

No.	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Halaman utama	Membuka aplikasi	Halaman unggah tampil	Berhasil
2	Unggah gambar	Mengunggah JPG, JPEG, atau PNG	Gambar diterima sistem	Berhasil
3	Validasi format	Mengunggah file non-gambar	Pesan kesalahan tampil	Berhasil
4	Preprocessing citra	Memproses gambar valid	Gambar diubah menjadi 224 × 224 piksel dan dinormalisasi	Berhasil
5	Ekstraksi fitur	Memproses gambar dengan MobileNetV2	Vektor fitur dihasilkan	Berhasil
6	Klasifikasi	Memproses fitur dengan Decision Tree	Kelas prediksi dihasilkan	Berhasil

7	Tampilan hasil	Menyelesaikan klasifikasi	Nama motif dan confidence tampil	Berhasil
8	Klasifikasi ulang	Mengunggah gambar baru	Gambar baru dapat diproses	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian fungsional, seluruh fitur utama sistem dapat berjalan sesuai rancangan. Sistem mampu menerima gambar, memproses citra, melakukan klasifikasi, serta menampilkan hasil prediksi kepada pengguna.

3. Pengujian Non-Fungsional

Pengujian non-fungsional dilakukan untuk mengetahui kualitas sistem dari sisi kinerja, kemudahan penggunaan, dan kemampuan sistem dalam mengenali citra. Pengujian dilakukan menggunakan data uji sebanyak 60 citra yang terdiri dari enam kelas, yaitu FutusKukit, Lafaek, Marobo, SasuiLos, SiluKesak, dan NonTenun.

Hasil evaluasi model disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Model

Class	Precision	Recall	F1-Score
FutusKukit	0,67	0,75	0,71
Lafaek	0,60	0,38	0,46
Marobo	0,67	0,75	0,71
SasuiLos	0,50	0,38	0,43
SiluKesak	0,44	0,44	0,44
NonTenun	0,85	0,85	0,85

Berdasarkan hasil pengujian, kelas NonTenun memperoleh hasil terbaik dengan nilai precision, recall, dan F1-score sebesar 0,85. Hal

ini menunjukkan bahwa sistem cukup baik dalam membedakan gambar yang bukan termasuk kain tenun Malaka.

Kelas FutusKukit dan Marobo memperoleh nilai F1-score sebesar 0,71, sehingga dapat dikatakan bahwa sistem cukup mampu mengenali kedua motif tersebut. Sementara itu, kelas Lafaek, SasuiLos, dan SiluKesak memperoleh nilai yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sistem masih mengalami kesulitan dalam membedakan motif yang memiliki kemiripan pola visual.

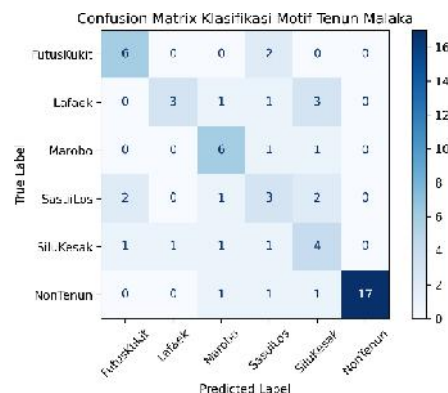
Akurasi keseluruhan sistem diperoleh sebesar:

$$A = \frac{39}{60} \times 100\% = 65\%$$

Dengan demikian, sistem memperoleh akurasi sebesar 65%. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem sudah mampu mengenali sebagian besar citra dengan benar, tetapi masih perlu ditingkatkan terutama pada kelas yang memiliki pola motif mirip.

4. Hasil Pengujian Model

Pengujian dilakukan menggunakan data uji dengan enam kelas, total 60 citra, termasuk kelas NonTenun. Hasil visualisasi performa model menggunakan confusion matrix ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Confusion Matrix

Dari confusion matrix tersebut, diperoleh hasil evaluasi per kelas sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Hasil Evaluasi

Class	Precision	Recall	F1-score
FutusKukit	0.67	0.75	0.71
Lafaek	0.60	0.38	0.46
Marobo	0.67	0.75	0.71
SasuiLos	0.50	0.38	0.43
SiluKesak	0.44	0.44	0.44
NonTenun	0.85	0.85	0.85

Interpretasi hasil:

- Kelas NonTenun memiliki performa terbaik, dengan 17 dari 20 citra terklasifikasi benar. Hal ini menunjukkan sistem mampu membedakan citra non-tenun dari motif kain tenun Malaka.
- Kelas FutusKukit dan Marobo memperoleh 6 prediksi benar dari 8 citra, menunjukkan sistem cukup efektif mengenali motif dengan pola khas.
- Kelas Lafaek, SasuiLos, dan SiluKesak mengalami beberapa kesalahan klasifikasi karena kemiripan pola visual antar motif, terutama pada citra dengan variasi sudut atau pencahayaan.

Akurasi keseluruhan sistem dapat dihitung sebagai:

$$\text{Akurasi} = \frac{J u}{T} \times \frac{h p}{d} \times \frac{b}{u} \times 100\% = \frac{39}{60} \times 100\% = 65\%$$

Nilai confidence pada prediksi bervariasi, namun kelas NonTenun cenderung memiliki confidence tinggi karena pola visualnya jelas berbeda dari motif kain tenun.

5. Evaluasi Per Kelas

Berdasarkan confusion matrix yang ditampilkan pada Gambar 4.4, diperoleh nilai precision, recall, dan F1-score untuk setiap kelas motif kain tenun Malaka. Ketiga metrik tersebut digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dalam melakukan klasifikasi pada masing-masing kelas. Precision menunjukkan tingkat ketepatan model dalam

memprediksi suatu kelas tertentu, recall menunjukkan kemampuan model dalam menemukan seluruh data yang benar-benar termasuk ke dalam kelas tersebut, sedangkan F1-score merupakan nilai harmonisasi antara precision dan recall yang digunakan untuk mengukur keseimbangan kinerja model.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kelas NonTenun memperoleh performa terbaik dengan nilai precision, recall, dan F1-score masing-masing sebesar 0,85. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan citra yang bukan termasuk kain tenun Malaka dari citra motif kain tenun Malaka. Kelas FutusKukit dan Marobo memperoleh nilai F1-score sebesar 0,71, yang menunjukkan bahwa model cukup baik dalam mengenali kedua motif tersebut. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa model mampu memberikan keseimbangan yang baik antara ketepatan prediksi dan kemampuan dalam mengenali data yang termasuk ke dalam kedua kelas tersebut.

Sementara itu, kelas Lafaek, SasuiLos, dan SiluKesak memperoleh nilai F1-score yang lebih rendah, masing-masing sebesar 0,46, 0,43, dan 0,44. Hasil ini menunjukkan bahwa model masih mengalami kesulitan dalam membedakan ketiga motif tersebut. Kesalahan klasifikasi yang terjadi diduga disebabkan oleh adanya kemiripan pola, tekstur, dan karakteristik visual antar motif sehingga proses pengenalan menjadi lebih kompleks

Secara keseluruhan, berdasarkan hasil evaluasi yang diperoleh dari confusion matrix, model yang dibangun telah mampu mengenali sebagian besar motif kain tenun Malaka dengan cukup baik. Namun, masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada kelas-kelas tertentu yang memiliki karakteristik visual yang serupa. Oleh karena itu, peningkatan jumlah dataset, penambahan variasi data latih, serta perbaikan kualitas citra dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya untuk meningkatkan kinerja dan akurasi model klasifikasi.

6. Hasil Prediksi dan Akurasi Sistem

Beberapa contoh citra diuji menggunakan sistem:

- a Motif FutusKukit → Prediksi: FutusKukit, Confidence: 92%
- b Motif Marobo → Prediksi: Marobo, Confidence: 88%
- c NonTenun → Prediksi: NonTenun, Confidence: 95%

Akurasi sistem dihitung menggunakan seluruh dataset uji:

$$\text{Akurasi} = \frac{J_u}{T} \times \frac{h}{D} \times \frac{P}{U} \times 100\% = \frac{39}{60} \times 100\% = 65\%$$

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi, sistem pengenalan citra kain tenun Malaka telah berhasil dibuat sesuai dengan rancangan pada Bab III. Sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk mengunggah gambar, kemudian sistem melakukan preprocessing, ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2, dan klasifikasi menggunakan Decision Tree. Hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk nama motif dan nilai confidence.

Dari sisi pengujian fungsional, seluruh fitur utama sistem dapat berjalan dengan baik. Fitur unggah gambar, validasi format, preprocessing, ekstraksi fitur, klasifikasi, dan tampilan hasil prediksi telah sesuai dengan rancangan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan dasar sebagai aplikasi bantu pengenalan motif kain tenun Malaka.

Dari sisi pengujian non-fungsional, hasil akurasi sistem sebesar 65% menunjukkan bahwa kombinasi MobileNetV2 dan Decision Tree sudah dapat digunakan untuk mengenali motif kain tenun Malaka, meskipun hasilnya belum maksimal. Kelas NonTenun memiliki performa terbaik karena karakteristik gambarnya berbeda cukup jelas dari motif kain tenun. Hal ini menjadi keunggulan sistem karena mampu membedakan gambar kain tenun dan gambar bukan kain tenun.

Kelas FatusKukit dan Marobo juga memperoleh hasil cukup baik dengan F1-score sebesar 0,71. Hal ini menunjukkan bahwa kedua motif tersebut memiliki ciri visual yang lebih mudah dikenali oleh sistem. Pola warna, bentuk garis, dan susunan motif yang khas membantu MobileNetV2 dalam mengekstraksi fitur yang dapat dipelajari oleh Decision Tree.

Namun, kelas Lafaek, SasuiLos, dan SiluKesak masih memiliki nilai evaluasi yang rendah. Kesalahan klasifikasi pada kelas tersebut disebabkan oleh kemiripan pola visual antar motif, variasi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta keterbatasan jumlah dataset. Motif yang memiliki garis halus, detail kecil, dan warna yang hampir sama lebih sulit dibedakan oleh sistem.

Jika dibandingkan dengan kondisi sebelum sistem diterapkan, proses pengenalan motif kain tenun Malaka masih dilakukan secara manual berdasarkan pengetahuan masyarakat atau pengrajin. Setelah sistem dibuat, proses pengenalan dapat dilakukan secara otomatis melalui citra digital.

Dengan demikian, sistem ini memberikan perubahan dari proses manual menjadi proses berbasis teknologi.

Keunggulan sistem yang dikembangkan adalah mudah digunakan, tidak memerlukan login, dapat memproses gambar secara langsung, dan memiliki kelas NonTenun untuk membedakan gambar yang bukan kain tenun. Sistem ini juga dapat menjadi media bantu dalam pengenalan motif kain tenun Malaka berbasis citra digital.

Meskipun demikian, sistem masih memiliki beberapa keterbatasan. Akurasi sebesar 65% menunjukkan bahwa sistem belum sepenuhnya optimal. Jumlah dataset yang terbatas dan kemiripan pola antar motif menjadi faktor utama yang mempengaruhi hasil klasifikasi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu menambah jumlah data, memperbaiki kualitas gambar, menerapkan augmentasi citra, dan

menguji algoritma klasifikasi lain agar hasil pengenalan menjadi lebih baik.

Secara keseluruhan, tujuan penelitian telah tercapai, yaitu merancang dan mengimplementasikan sistem bantu pengenalan motif kain tenun Malaka menggunakan MobileNetV2 dan Decision Tree. Sistem mampu mengenali enam kelas citra, termasuk kelas NonTenun, serta memberikan hasil klasifikasi secara otomatis kepada pengguna. Namun, dari sisi akurasi, sistem masih perlu dikembangkan agar dapat memberikan **hasil yang lebih optimal.**

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem bantu pengenalan motif kain tenun Malaka telah berhasil dirancang dan diimplementasikan berbasis citra digital secara efisien dan akurat. Sistem mampu melakukan proses klasifikasi motif secara otomatis berdasarkan citra yang diunggah pengguna sehingga dapat digunakan sebagai media bantu pengenalan motif kain tenun Malaka
2. Algoritma MobileNetV2 dan Decision Tree berhasil diimplementasikan dalam sistem pengenalan motif kain tenun Malaka. MobileNetV2 digunakan untuk mengekstraksi fitur citra, sedangkan Decision Tree digunakan untuk mengklasifikasikan citra ke dalam enam kelas, yaitu Futus Kukit, Lafaek, Marobo, Sasui Los, Silu Kesak, dan Non Tenun. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh akurasi keseluruhan sebesar 65%. Motif Futus Kukit dan Marobo memiliki performa pengenalan terbaik di antara motif kain tenun Malaka dengan nilai F1-score sebesar 0,71.

B. Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah:

1. Menambah jumlah dataset latih untuk setiap motif agar variasi pola lebih banyak, sehingga akurasi model meningkat.
2. Menerapkan teknik augmentasi citra (rotasi, flipping, perubahan kecerahan) untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengenali variasi motif dan kondisi pencahayaan berbeda.
3. Menyempurnakan hyperparameter Decision Tree atau mengeksplorasi algoritma klasifikasi lain untuk meningkatkan performa pada kelas motif yang mirip.

4. Mengembangkan antarmuka yang lebih interaktif, termasuk menampilkan grafik evaluasi per kelas dan confusion matrix untuk membantu pengguna dan peneliti memahami performa sistem secara visual.

Dengan demikian, sistem yang dikembangkan menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian, yaitu membangun sistem klasifikasi motif kain tenun Malaka berbasis citra digital yang mampu mengenali motif dan membedakan gambar non-tenun secara otomatis, serta mendukung pelestarian budaya lokal melalui digitalisasi motif.

