

Pengenalan Pola untuk Identifikasi Jenis Kain Tenun Sibolga Menggunakan Metode Principal Component Analysis dan K-Nearest Neighbours

Dinara Sarvina Piliang*, Sriani

Fakultas Sains Dan Teknologi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}dinarasarvina03@gmail.com, ²sriani@uinsu.ac.id

Email Penulis Korespondensi: dinarasarvina03@gmail.com

Submitted: 02/08/2024; Accepted: 08/08/2024; Published: 09/08/2024

Abstrak–Kain tenun Sibolga merupakan salah satu kain tradisional Indonesia yang memiliki nilai seni dan budaya tinggi. Motif kain tenun Sibolga biasanya terinspirasi dari alam, seperti flora, fauna, dan budaya lokal. Kain tenun Sibolga dan terkenal dengan motifnya yang unik dan beragam. Motif kain tenun Sibolga biasanya terinspirasi dari alam, seperti flora, fauna, dan budaya lokal. Klasifikasi jenis kain tenun Sibolga secara manual merupakan proses yang memakan waktu dan membutuhkan keahlian khusus. Hal inilah menyebabkan kerumitan motif dan variasi warna yang terdapat pada kain tenun Sibolga. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis kain tenun Sibolga secara otomatis dan akurat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi fitur, yaitu melakukan ekstraksi fitur baru dari kumpulan data awal. Salah satu teknik ekstraksi fitur yang dapat digunakan adalah Principal Component Analysis (PCA). Penggunaan PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi data yang lebih rendah dengan risiko kehilangan informasi yang sangat kecil. Penelitian ini juga menggunakan KNN karena algoritma ini digunakan secara efektif untuk mengklasifikasikan kain berdasarkan fitur-fitur utama ini, sehingga mengurangi kompleksitas komputasi dan meningkatkan akurasi. Hasil klasifikasi kain tenun sibolga menggunakan algoritma K-NN dengan memanfaatkan proses ekstraksi fitur menggunakan PCA mendapatkan akurasi sebesar 72%. Dapat disimpulkan bahwa klasifikasi kain tenun sibolga menggunakan algoritma menggunakan algoritma K-Nearest Neighbours (K-NN) dapat dilakukan dengan melakukan ekstraksi fitur menggunakan metode (Principal Component Analysis) PCA.

Kata Kunci: Kain Tenun Sibolga; Klasifikasi; PCA; KNN; Pola

Abstract–Sibolga woven fabric is one of Indonesia's traditional fabrics that has high artistic and cultural value. Sibolga woven fabric motifs are usually inspired by nature, such as flora, fauna, and local culture. Sibolga woven fabric and is famous for its unique and diverse motifs. Sibolga woven fabric motifs are usually inspired by nature, such as flora, fauna, and local culture. Manually classifying the types of Sibolga woven fabrics is a time-consuming process and requires special expertise. This causes the complexity of motifs and color variations found in Sibolga woven fabrics. Therefore, a system is needed that can classify the types of Sibolga woven fabrics automatically and accurately. The method used in this study is the feature extraction method, which is to extract new features from the initial data set. One of the feature extraction techniques that can be used is Principal Component Analysis (PCA). The use of PCA can be used to reduce the lower dimensions of data with very little risk of information loss. The study also uses KNN because this algorithm is used effectively to classify fabrics based on these key features, thereby reducing computational complexity and improving accuracy. The results of the classification of sibolga woven fabrics using the K-NN algorithm by utilizing the feature extraction process using PCA obtained an accuracy of 72%. It can be concluded that the classification of sibolga woven fabrics using an algorithm using the K-Nearest Neighbours (K-NN) algorithm can be done by extracting features using the PCA method (Principal Component Analysis).

Keywords: Sibolga Woven Cloth; Classification; PCA; KNN; Pattern

1. PENDAHULUAN

Menurut Setiohardjo & Harjoko, Indonesia memiliki banyak kekayaan budaya dalam bentuk kain tradisional, salah satunya kain tenun dari Sibolga[1]. Kain tenun dari Sibolga memiliki ciri khas motif masing-masing yang merupakan manifestasi kehidupan sehari-hari, kebudayaan dan kepercayaan masyarakat setempat. Kain Tenun merupakan hasil dari kerajinan yang berupa bahan kain yang terbuat dari benang dengan cara menggabungkan benang – benang secara memanjang atau melintang. Tenunan tradisional Indonesia berasal dari berbagai daerah[2]. Setiap tenunan dibuat berdasarkan kebudayaan, adat istiadat, kebiasaan budaya dan lain sebagainya yang berasal dari setiap daerah masing – masing sehingga ragam corak dan motif memiliki khasnya tersendiri[3]. Salah satunya tenunan dari kota sibolga yang merupakan kreasi dari pengrajin tenun yang menampilkan kekayaan alam yang ada di Kota Sibolga yang memiliki motif Ikan Saiyo Sakato, Sanggu Gadang, Ikan Lidah – lidah, Pucuk Rebung, Lupis – lupis, Mursala, Kapal Layar, Siku - siku dan Angkar Lupis.

Kain tenun Sibolga merupakan salah satu kain tradisional Indonesia yang memiliki nilai seni dan budaya tinggi[4]. Kain ini diproduksi di Sibolga, Sumatera Utara, dan terkenal dengan motifnya yang unik dan beragam. Motif kain tenun Sibolga biasanya terinspirasi dari alam, seperti flora, fauna, dan budaya lokal. Klasifikasi jenis kain tenun Sibolga secara manual merupakan proses yang memakan waktu dan membutuhkan keahlian khusus[5]. Keahlian khusus ini meliputi menghani adalah memilah helai benang-benang untuk kemudian menjadi lungsi yang di letakkan pada alat hani. Setelah di lakukannya menghani tahapan selanjutnya adalah memasang benang lungsi pada alat tenun (ATBM). Helai demi helai benang di pasang ke alat tenun dengan sangat teliti dan sabar, Tahap selanjutnya adalah pencucukan. Pencucukan adalah memasukkan benang lungsi ke

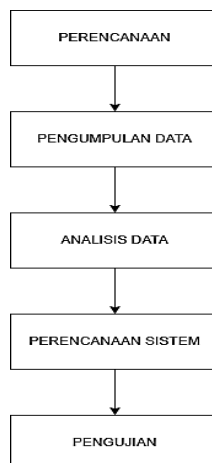
mata gun sesuai dengan corak tenun. Tahapan selanjutnya adalah pencucukan pada sisir. Proses ini memasukkan benang lungsi ke sisir sesuai dengan corak dan pola kain tenun, langkah selanjutnya adalah ikat benang lungsi pada kain dilakukan setelah lungsi melalui mata gun dan sisir, lalu penyetelan, setelahnya menenun dan bukan berarti selesai setelah menenun, melepas kain tenun juga sedikit hati-hati[6]. Hal inilah menyebabkan kerumitan motif dan variasi warna yang terdapat pada kain tenun Sibolga. Oleh karena itu, dilakukan klasifikasi otomatis menggunakan metode PCA dan KNN untuk mempercepat dan mempermudah identifikasi jenis kain tenun, mengurangi ketergantungan pada penilaian manual yang membutuhkan waktu dan keahlian khusus. Tujuannya yaitu mengembangkan sistem klasifikasi yang efisien dan akurat untuk mengenali berbagai jenis kain tenun Sibolga, sehingga dapat meningkatkan produktivitas, standarisasi, dan pelestarian warisan budaya tersebut.

Reduksi dimensi dapat dilakukan dengan memakai dua metode yaitu, metode pemilihan fitur dan metode ekstraksi fitur[7]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi fitur, yaitu melakukan ekstraksi fitur baru dari kumpulan data awal[8]. Salah satu teknik ekstraksi fitur yang dapat digunakan adalah Principal Component Analysis(PCA). PCA adalah metode yang digunakan untuk menyederhanakan kumpulan data - data dengan cara mentransformasi linier sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varian minimum[9]. Penggunaan PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi data yang lebih rendah dengan risiko kehilangan informasi yang sangat kecil. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan beberapa library seperti numpy dan pandas untuk memproses sebuah data[10]. K-Nearest Neighbours (KNN) merupakan metode supervised learning. Instance baru diklasifikasikan berdasarkan sampel training terdekat di ruang fitur[11]. Pada penelitian ini penulis mengusulkan menggunakan KNN dengan melihat fakta di atas bahwa akurasi dari penelitian-penelitian sebelumnya tidak jauh berbeda antara satu dengan lainnya. Peneliti akan mengambil sebuah foto atau memasukkan gambar kain tenun yang akan diuji dalam sistem. Data gambar pelatihan merupakan tahap dari proses sistem di mana perhitungan jarak KNN dan pendekatan yang dilakukan pada citra secara otomatis. Ekstraksi pada warna dan bentuk ialah hasil dari proses segmentasi dalam sebuah objek, di mana sistem akan bekerja untuk melakukan proses pencocokan data gambar berdasarkan warna dari data pelatihan yang ada[12].

Untuk memperkuat penjelasan mengenai penelitian menggunakan PCA dan KNN, peneliti mengambil sebuah penelitian yang berjudul “Pengenalan Pola Citra Digital Motif Kain Tenunan Mollo Menggunakan Metode Principal Component Analysis Dan Euclidean Distance” oleh Mauko dkk, menerapkan aplikasi matlab berbasis GUI dalam pengolahan citra dan menggunakan dua metode yaitu principal component analysis. Melalui PCA setiap titik sampel data citra kain tenun sibolga ditranformasikan berdasarkan principal component-nya sehingga variasi penyebaran data hasil transformasi yang dimensinya lebih kecil dapat mewakili variasi penyebaran data asli yang dimensinya jauh lebih besar[13]. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian yang mirip mengenai pengolahan citra tentang pengklasifikasian jenis kain tenun. Namun pada penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan data dan objek penelitian yang berbeda. Penelitian ini adalah kain tenun sibolga, dimana data bersumber dari wawancara pengrajin kain tenun sibolga.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi fitur. Dengan menggunakan penelitian ekstraksi fitur, peneliti dapat mengembangkan algoritma PCA dan KNN yang lebih akurat dan relevan untuk identifikasi pola kain tenun Sibolga. Untuk membuat penelitian lebih mudah dipahami, kerangka penelitian juga harus dirancang dan diterapkan[14]. Hal ini disebabkan fakta bahwa penelitian selanjutnya harus disampaikan secara runtut dan sesuai jalurnya, sehingga pembuatan kerangka penelitian diperlukan. Tahapan dalam kerangka penelitian masalah yang dibahas dapat dilihat pada Gambar 1[15].



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1. Perencanaan

Dalam perencanaan, ada beberapa langkah yang harus dilakukan diantaranya[16]:

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah ini adalah tahap mengidentifikasi pertanyaan yang akan dijawab dalam penelitian[17]. Identifikasi masalah melibatkan mengajukan pertanyaan yang jelas dan spesifik dalam konteks penelitian.

b. Perumusan Masalah

Penerapan metode principal component analysis (pca) dalam suatu sistem untuk meng - klasifikasikan kain tenun dalam bentuk citra.

c. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menerapkan metode principal component analysis untuk memperoleh hasil suatu klasifikasi pada suatu kain tenun.

d. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode principal component analysis dan algoritma k – nearest neighbors.

e. Rencana Pengambilan Data

Penelitian ini memerlukan data tentang kain tenun disalah satu di salah satu rumah tenun yang ada di Sibolga. Sumber data didapat melalui wawancara dari seorang pengrajin tenun yaitu Ibu Novita.

f. Rencana Uji Coba

Rencana uji coba penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa metode yang digunakan peneliti dapat memberikan hasil klasifikasi yang relevan dengan ilmu pengetahuan[18].

g. Rencana Implementasi

Rencana implementasi penelitian ini adalah menerapkan dalam pembuatan sistem berbasis web yang dapat mengetahui dan memperoleh hasil suatu klasifikasi pada suatu pengolahan citra[19].

2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini ada 3 teknik pengumpulan data[20]:

a. Studi Pustaka Dalam penelitian ini dilakukan pencarian dan pengumpulan dengan mencari jurnal, ebook, browsing internet, artikel dan lainnya yang relevan dengan topik penelitian.

b. Wawancara Penelitian ini dilakukan dengan mewawancarai seorang pengrajin tenun disalah satu di rumah tenun yaitu Usaha Tenun Putri Sibolga.

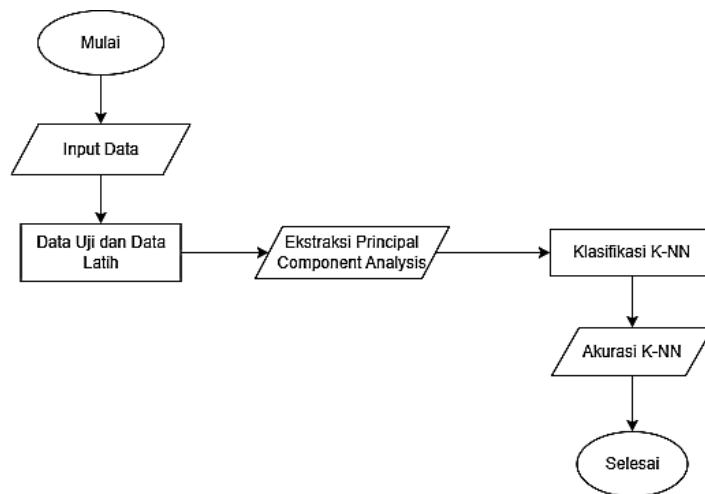
c. Observasi Pada penelitian ini dilakukan teknik observasi secara langsung ke Rumah Tenun untuk mewawancarai agar data yang didapat adalah data yang akurat dan data valid.

3. Analisis Data

Data yang digunakan untuk analisis adalah data motif kain tenun yang berisi tentang menggunakan algoritma KNN dengan ekstraksi PCA yang terdapat dalam flowchart.

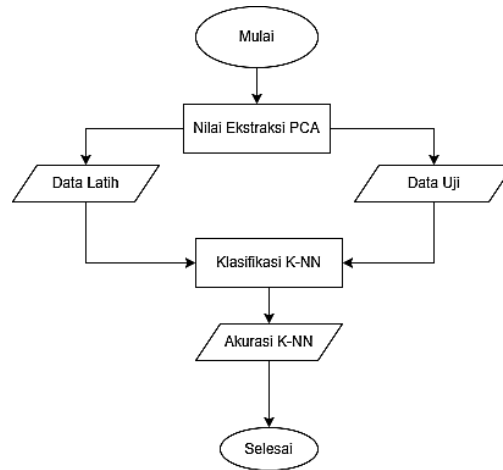
4. Perencanaan Sistem

Proses penelitian ini melakukan perencanaan dengan mengklasifikasikan pola kain tenun menggunakan sistem berbasis web yang didukung dengan bahasa pemrograman Python.



Gambar 2. Alur Penelitian Sistem

Alur ini menggambarkan bahwa sistem ini menggunakan PCA untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan klasifikasi dengan K-NN. PCA membantu dalam mengurangi dimensi data dan menyaring fitur-fitur yang relevan, sehingga meningkatkan kinerja dari algoritma K-NN. K-NN kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan data baru berdasarkan kemiripannya dengan data latih.



Gambar 3. Diagram Alur Proses Klasifikasi K-NN

Alur ini menggambarkan bahwa sistem ini menggunakan PCA untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan klasifikasi dengan K-NN. PCA membantu dalam mengurangi dimensi data dan menyaring fitur-fitur yang relevan, sehingga meningkatkan kinerja dari algoritma K-NN. K-NN kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan data baru berdasarkan kemiripannya dengan data latih.

5. Pengujian

Pada proses pengujian data akan diekstraksikan pola menggunakan metode PCA dan diklasifikasikan dengan algoritma K-NN untuk melakukan pra-pemrosesan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dikumpulkan dari toko kain tenun di sibolga. Data yang dikumpulkan kemudian diolah dan dipreprocessing sebelum dilakukan proses analisis. Terdapat 9 kategori tenun yang akan di analisis, setiap kategori masing-masing memiliki 89 citra. Sehingga total keseluruhan data citra berjumlah 801 citra. Data yang digunakan terdiri dari citra kain tenun Sibolga, yang diambil dari berbagai jenis kain untuk membentuk dataset yang komprehensif. Dataset dibagi menjadi dua bagian: dataset pelatihan yang berjumlah 640 dan dataset pengujian yang berjumlah 161. Dataset pelatihan digunakan untuk melatih model KNN, sementara dataset pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa model. Beberapa sampel dari ragam kain tenun yang akan diteliti dapat dilihat pada Gambar 4.

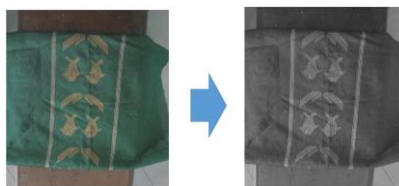


Gambar 4. Sampel Ragam Motif Kain Tenun

3.1 Preprocessing Data

1. Proses Grayscale

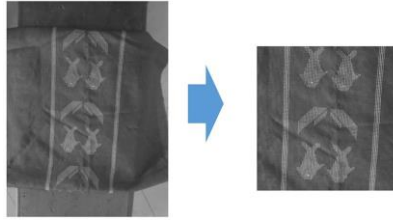
Pada penelitian ini, konversi citra berwarna menjadi grayscale (hitam putih) merupakan langkah krusial dalam pra-prosesing data. Berikut ini adalah contoh data citra sebelum dan sesudah melalui tahapan *grayscale*.



Gambar 5. Proses Grayscale

2. Proses Resizing

Resizing bertujuan untuk memastikan bahwa semua citra kain tenun memiliki ukuran yang seragam, sehingga analisis PCA dan KNN dapat berjalan dengan lancar dan menghasilkan hasil yang konsisten.



Gambar 6. Proses Resizing

3.2 Ekstraksi Fitur dengan PCA

PCA mampu mengurai kompleksitas motif kain tenun menjadi sekumpulan fitur esensial yang mudah dipahami dan dianalisis. Pada penelitian sebenarnya, jumlah fitur PCA yang digunakan ada 15 fitur. Sampel proses ekstraksi fitur PCA pada citra yang berdimensi 2x5 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel Citra 2x5

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10

1. Standarisasi Data

Pertama, standarisasikan data dengan menghitung rata-rata dan deviasi standar untuk setiap fitur.

Rata-rata μ dari setiap fitur :

$$\mu x_1 = \frac{1+3+5+7+9}{5} = 5$$

$$\mu x_2 = \frac{2+4+6+8+10}{5} = 6$$

Deviasi standar σ dari setiap fitur :

$$\sigma x_1 = \sqrt{\frac{(1-5)^2+(3-5)^2+(5-5)^2+(7-5)^2+(9-5)^2}{5}} = \sqrt{\frac{16+4+0+4+16}{5}} = \sqrt{8} = 2.83$$

$$\sigma x_2 = \sqrt{\frac{(2-6)^2+(4-6)^2+(6-6)^2+(8-6)^2+(10-6)^2}{5}} = \sqrt{\frac{16+4+0+4+16}{5}} = \sqrt{8} = 2.83$$

Setelah standarisasi, data akan menjadi seperti tabel dibawah ini.

Tabel 2. Sampel Citra Setelah Standarisasi

-2.12	-1.41
-0.71	-0.71
0.71	0
2.12	0.71
3.54	1.41

2. Perhitungan Matriks Kovariansi

Selanjutnya, hitung matriks kovariansi dari data yang telah di standarisasi. Matriks kovariansi S berukuran $d \times d$, dimana d adalah jumlah fitur.

$$S = \frac{1}{n-1} Z^T Z$$

Disini, Z adalah matriks data standarisasi, dan n adalah jumlah data citra.

$$Z = \begin{bmatrix} -2.12 & -1.41 \\ -0.71 & -0.71 \\ 0.71 & 0 \\ 2.12 & 0.71 \\ 3.54 & 1.41 \end{bmatrix}$$

$$Z = \begin{bmatrix} -2.12 & -0.71 & 2.12 & 3.54 \\ -1.41 & -0.71 & 0.71 & 1.41 \end{bmatrix}$$

Setelah matriks Z dan Z^T dikalikan, maka akan menghasilkan matriks baru. Kemudian matriks baru dimasukkan ke persamaan sehingga akan diperoleh matriks nilai S .

$$S = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 30.0 & 8.48 \\ 8.48 & 3.0 \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} 7.5 & 2.12 \\ 2.12 & 0.75 \end{bmatrix}$$

3. Perhitungan Eigenvalue dan Eigenvector

Selanjutnya, hitung eigenvalue λ dan eigenvector v dari matriks kovariansi S . Carilah eigenvector v dengan memecahkan persamaan $Sv = \lambda v$.

$$S - \lambda I = 0$$

$$S = \begin{bmatrix} 7.5 - \lambda & 2.12 \\ 2.12 & 0.75 - \lambda \end{bmatrix}$$

Hitung determinan :

$$(7.5 - \lambda)(0.75 - \lambda) - (2.12)^2 = 0 \Rightarrow \lambda^2 - 8.25\lambda + 5.625 - 4.4944 = 0$$

$$\lambda^2 - 8.25\lambda + 1.1306 = 0$$

Dengan menggunakan persamaan kuadrat, hitung nilai λ . Sehingga diperoleh nilai $\lambda_1 = 8.11$ dan $\lambda_2 = 0.14$.

4. Normalisasi Eigenvector

Hitung panjang (norm) dari masing-masing vektor eigen:

$$V_1 = \sqrt{-4.652 + 172} = \sqrt{310} = 18$$

$$V_2 = \sqrt{602 + 182} = \sqrt{3924} = 63$$

Vektor yang telah dinormalisasi adalah v_1norm dan v_2norm .

$$V_{1norm} = \begin{bmatrix} \frac{-4.65}{18} \\ \frac{17}{18} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.26 \\ 0.96 \end{bmatrix}$$

$$V_{2norm} = \begin{bmatrix} \frac{60}{63} \\ \frac{18}{63} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.95 \\ 0.28 \end{bmatrix}$$

5. Transformasi Data

Untuk mentransformasi data X ke dalam ruang baru yang didefinisikan oleh eigenvector yang sudah dinormalisasi V , dikalikan X dengan V .

$$X_{transformed} = X \cdot V$$

$$X_{transformed} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \\ 7 & 8 \\ 9 & 10 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.26 & 0.95 \\ 0.96 & 0.28 \end{bmatrix}$$

$$X_{transformed} = \begin{bmatrix} 2.18 & 1.51 \\ 4.62 & 3.97 \\ 7.06 & 6.43 \\ 9.5 & 8.97 \\ 11.94 & 11.35 \end{bmatrix}$$

Jadi, hasil akhir dari transformasi data X menggunakan eigenvector yang sudah dinormalisasi V adalah $X_{transformed}$.

3.3 Proses Klasifikasi K-NN

Setelah data tenun Sibolga diolah dan direpresentasikan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA), langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan jenis tenun menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Sajian nilai latih dan uji dalam proses klasifikasi KNN dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4:

Tabel 3. Sajian nilai piksel citra latih

Fitur										Tenun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	1	4	3	7	6	9	10	11	12	A
9	7	4	4	1	6	9	5	1	2	B
8	1	1	2	7	3	2	11	2	9	C

Data yang disajikan dalam tabel merupakan representasi sederhana dari citra latihan yang akan digunakan dalam penelitian pengenalan pola untuk mengidentifikasi jenis kain tenun Sibolga. Kolom 1 hingga 10 ini merepresentasikan fitur-fitur yang diekstrak dari citra kain tenun.

Tabel 4. Sajian nilai piksel citra uji

Fitur										Tenun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2.18	1.51	4.62	3.97	7.06	6.43	9.5	8.89	11.94	11.35	?

Data yang disajikan dalam tabel merupakan representasi sederhana dari citra latihan yang akan digunakan dalam penelitian pengenalan pola untuk mengidentifikasi jenis kain tenun Sibolga. Jika dibandingkan dengan data latihan, data uji memiliki perbedaan utama yaitu pada kolom tenun. Pada data latihan, kolom tenun sudah dengan label kelas yang benar. Hal ini karena data latihan digunakan untuk melatih model agar dapat belajar mengenali pola dari setiap kelas. Langkah-langkah dalam proses klasifikasi KNN:

1. Menentukan nilai K

Pada sampel ini, akan diinisiasi nilai K=5

2. Menghitung Jarak

Hitung jarak antara pola fitur citra uji baru dengan pola fitur dari setiap citra dalam data latihan:

Jarak ke Citra Uji Terhadap Tenun A :

$$\sqrt{((2.18 - 2)^2 + (1.51 - 1)^2 + (4.62 - 4)^2 + (3.97 - 3)^2) + (7.06 - 7)^2 + (6.43 - 6)^2 + (9.5 - 9)^2 + (8.89 - 10)^2 + (11.94 - 11)^2 + (11.35 - 12)^2}$$

$$= \sqrt{4.5945} = 2.14$$

Jarak ke Citra Uji Terhadap Tenun B :

$$\sqrt{((2.18 - 9)^2 + (1.51 - 7)^2 + (4.62 - 4)^2 + (3.97 - 4)^2) + (7.06 - 1)^2 + (6.43 - 6)^2 + (9.5 - 9)^2 + (8.89 - 5)^2 + (11.94 - 1)^2 + (11.35 - 2)^2}$$

$$= \sqrt{336.43} = 18.34$$

Jarak ke Citra Uji Terhadap Tenun C :

$$\sqrt{((2.18 - 8)^2 + (1.51 - 1)^2 + (4.62 - 1)^2 + (3.97 - 7)^2) + (7.06 - 7)^2 + (6.43 - 3)^2 + (9.5 - 2)^2 + (8.89 - 11)^2 + (11.94 - 2)^2 + (11.35 - 9)^2}$$

$$= \sqrt{233.21} = 15.27$$

3. Mencari Tetangga Terdekat

Berdasarkan nilai jarak euclidean, urutan 3 tetangga terdekat dari citra uji baru adalah Tenun A, Tenun C, dan Tenun B.

4. Menentukan Kelas

Berdasarkan nilai jarak euclidean, urutan 3 tetangga terdekat dari citra uji baru adalah Tenun A, Tenun C, dan Tenun B

3.4 Pengujian

Dalam penelitian ini, splitting data merupakan langkah penting untuk memastikan kualitas dan generalisasi model klasifikasi tenun Sibolga menggunakan metode K-Nearest Neighbors (KNN). Proses ini membagi data menjadi dua bagian: data latihan dan data uji. Data latihan digunakan untuk melatih model KNN, di mana model mempelajari pola dan karakteristik dari berbagai jenis tenun Sibolga. Data uji digunakan untuk mengevaluasi performa model KNN pada data yang belum pernah dilihatnya sebelumnya. Hal ini penting untuk memastikan bahwa model dapat mengklasifikasikan tenun Sibolga dengan benar dan akurat. Model splitting data yang digunakan pada penelitian ini adalah 8:2. Dimana dari total data, 80% digunakan sebagai data latihan dan 20% dijadikan sebagai data uji. Sehingga akan diperoleh sebanyak 640 data latihan dan 161 data uji. Nilai akurasi detail dari proses pengujian jumlah fitur PCA yang digunakan dalam proses klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Fitur PCA

Jumlah Fitur	Akurasi
2	0.391
3	0.547
4	0.59

Jumlah Fitur	Akurasi
5	0.571
6	0.571
7	0.615
8	0.634
9	0.677
10	0.665
11	0.702
12	0.698

Ketika jumlah fitur dinaikkan dari 2 menjadi 7, secara umum terjadi peningkatan akurasi. Ini menunjukkan bahwa penambahan fitur awal memberikan informasi yang lebih lengkap kepada model untuk melakukan klasifikasi.

3.5 Penerapan

Proses klasifikasi citra tenun dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Berikut ini adalah penerapan pada penelitian yang dilakukan.

1. Inisialisai dan import library yang akan digunakan

Untuk melakukan proses klasifikasi menggunakan python, digunakan beberapa library untuk mempermudah proses. Seperti library numpy, pandas, sklearn dan matplotlib. Berikut adalah kode untuk import/inisialisasi library.

2. Pembacaan dataset

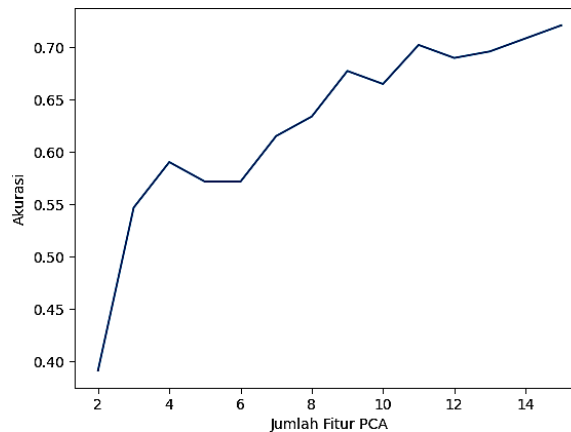
Dataset yang digunakan merupakan citra dari berbagai jenis tenun. Seluruh citra tenun dimasukkan ke dalam folder dan folder diberi nama dari jenis citra tenun yang disimpan pada folder tersebut. Dengan menggunakan python, seluruh folder dengan nama jenis tenun diakses menggunakan kode berikut.

3. Grayscale dan resizing

Setelah seluruh dataset citra dibaca oleh program, citra-citra tersebut diubah ke dalam skala abu-abu kemudian diubah ukuran yang sama yaitu 500x500 piksel.

4. Proses pengujian jumlah PCA

Tahapan ini adalah tahapan untuk menguji akurasi dari beberapa nilai PCA. Nilai PCA dengan akurasi tertinggi akan digunakan untuk proses klasifikasi nantinya. Adapun hasil dari proses pengujian PCA dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 7. Grafik Pengujian Jumlah Fitur PCA

Ketika jumlah fitur dinaikkan dari 2 menjadi sekitar 8, secara umum terjadi peningkatan akurasi. Ini mengindikasikan bahwa penambahan fitur awal memberikan informasi yang lebih lengkap kepada model untuk melakukan klasifikasi. Setelah mencapai titik maksimum, akurasi mulai menurun. Hal ini bisa terjadi karena penambahan fitur setelah titik optimal justru memperkenalkan noise atau informasi yang tidak relevan, sehingga mengganggu kinerja model.

5. Proses Klasifikasi K-Nearest Neighbour (K-NN)

Setelah melakukan pengujian PCA, selanjutnya dilakukan penerapan algoritma K-NN untuk proses klasifikasi.

Dengan menggunakan nilai PCA = 15 dan nilai K = 5 berdasarkan sampel pada tabel nilai citra latih dan data uji. Diperoleh nilai akurasi klasifikasi sebesar 72%. Classification report dari hasil klasifikasi yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 8.

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
bungaros	0.83	0.91	0.87	22
ikansaiyosakato	0.35	0.75	0.47	12
kapallayar	0.58	0.61	0.59	18
lidahlidah	0.52	0.82	0.64	17
lupislupis	0.83	0.56	0.67	18
mursala	0.92	0.69	0.79	16
pucukrebung	1.00	0.94	0.97	18
sanggungadang	1.00	0.55	0.71	20
sikusiku	1.00	0.65	0.79	20
accuracy			0.72	161
macro avg	0.78	0.72	0.72	161
weighted avg	0.80	0.72	0.74	161

Gambar 8. Classification Report

Kelas seperti 'bungaros', 'pucukrebung', 'sanggungadang', dan 'sikusiku' memiliki nilai precision, recall, dan F1-score yang tinggi, menunjukkan bahwa model sangat baik dalam mengklasifikasikan kelas-kelas ini. Kelas seperti 'ikansaiyosakato', 'kapallayar', 'lidahlidah', dan 'lupislupis' memiliki nilai precision atau recall yang rendah, mengindikasikan bahwa model masih kesulitan dalam mengklasifikasikan kelas-kelas ini.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses klasifikasi pada kain tenun sibolga menggunakan algoritma (K-Nearest Neighbours) K-NN dengan memanfaatkan fitur (Principal Component Analysis) PCA, diperoleh kesimpulan proses klasifikasi kain tenun sibolga menggunakan algoritma menggunakan algoritma K-Nearest Neighbours (K-NN) dapat dilakukan dengan melakukan ekstraksi fitur menggunakan metode (Principal Component Analysis) PCA. Proses klasifikasi kain tenun dengan K-NN dilakukan dengan menggunakan 15 fitur PCA dan nilai K=5 dengan model splitting data 8:2. Jumlah data latih adalah 640 sedangkan jumlah data uji adalah 161. Selain itu, Hasil klasifikasi kain tenun sibolga menggunakan algoritma K-NN dengan memanfaatkan proses ekstraksi fitur menggunakan PCA mendapatkan akurasi sebesar 72%. Tujuan dibuatnya penelitian ini adalah mengembangkan sistem klasifikasi yang efisien dan akurat untuk mengenali berbagai jenis kain tenun Sibolga, sehingga dapat meningkatkan produktivitas, standarisasi, dan pelestarian warisan budaya tersebut. Untuk penelitian selanjutnya, mengumpulkan lebih banyak dataset tenun Sibolga dari berbagai daerah dan pengrajin untuk meningkatkan representasi variasi tenun Sibolga dan meningkatkan akurasi klasifikasi.

REFERENCES

- [1] R. I. Borman, I. Ahmad, and Y. Rahmanto, "Klasifikasi Citra Tanaman Perdu Liar Berkhasiat Obat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function," *Bull. Informatics* ..., 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.pdsi.or.id/index.php/bids/article/view/3>
- [2] M. Fansyuri and D. Yunita, "Implementasi K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Jenis Kelamin Berdasarkan Analisis Citra Wajah," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, 2023, [Online]. Available: <http://www.djournals.com/klik/article/view/827>
- [3] F. Fatmayati, D. Nurnaningsih, N. Nugroho, "Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Pendekatan Dempster-Shafer Theory Pada Diagnosis Gangguan Makan Pada Anak," ... *Tek. Inform. dan ...*, 2024, [Online]. Available: <http://www.djournals.com/resolusi/article/view/1884>
- [4] Q. N. Azizah, "Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network AlexNet," *sudo Jurnal Teknik Informatika*. jurnal.ilmubersama.com, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/sudo/article/download/227/148>
- [5] I. S. Dewi And S. I. Akutansi, "Mempelajari Berbagai Jenis Sistem Informasi Akuntansi : Memilih Solusi Tepat Untuk," Vol. 4, No. 1, Pp. 1–26, 2024.
- [6] D. Fadhlán, "Optimalkan Kampanye Digital Anda Dengan Analisis Visual," *Jurnal Teknologi Pintar*. Teknologipintar.Org, 2024. [Online]. Available: [Http://Teknologipintar.Org/Index.Php/Teknologipintar/Article/View/653](http://Teknologipintar.Org/Index.Php/Teknologipintar/Article/View/653)
- [7] A. Hasan, "Integrasi Sistem Informasi Akuntansi Dan Teknologi Terkini Untuk Efisiensi Operasional," *Jurnal Ilmu Data*. ilmudata.Org, 2024. [Online]. Available: [Http://Ilmudata.Org/Index.Php/Ilmudata/Article/View/340](http://ilmudata.Org/Index.Php/Ilmudata/Article/View/340)
- [8] D. A. N. Alat, "Visualisasi Data Untuk Pemodelan Prediktif : Metode," Vol. 4, No. 5, Pp. 1–19, 2024.
- [9] A. Mahendra, "Visualisasi Data Untuk Pemantauan Kinerja Proyek: Teknik Dan Tools," *Jurnal Teknologi Pintar*. [Teknologipintar.Org](http://teknologipintar.Org), 2024. [Online]. Available: <http://teknologipintar.org/index.php/teknologipintar/article/view/651>
- [10] D. Pratiwi, "Strategi Pengelolaan Keuangan Yang Lebih Efektif Melalui Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Teknologi," *Jurnal Ilmu Data*. ilmudata.org, 2024. [Online]. Available: ilmudata.org

<http://ilmudata.org/index.php/ilmudata/article/view/381>

- [11] Sriani, Supriyandi, M. Furqan, and W. Fadilla Rischa, "Pengenalan Pola Penyakit Daun Jambu Air Menggunakan Metode PCA dan KNN," *J. Jar. Sist. Inf. Robot.*, vol. 7, no. 2, pp. 158–163, 2023, [Online]. Available: <http://ojsamik.amikmitragama.ac.id>
- [12] I. P. Sari, F. Ramadhani, A. Satria, and D. Apdilah, "Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola Jones," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 146–157, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i3.346.
- [13] A. Putra, "Visualisasi Data Untuk Pengambilan Keputusan: Metode Dan Strategi," *Teknologipintar.org*, vol. 4, no. 5, pp. 1–22, 2024.
- [14] J. Supriyanto, "MEMBANGUN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI YANG EFEKTIF: PANDUAN LENGKAP UNTUK IMPLEMENTASI YANG SUKSES," *Jurnal Ilmu Data*. ilmudata.org, 2024. [Online]. Available: <http://ilmudata.org/index.php/ilmudata/article/view/346>
- [15] N. Susanti, "RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PENJADWALAN PRODUKSI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA," *Jurnal Ilmu Data*. ilmudata.org, 2024. [Online]. Available: <http://ilmudata.org/index.php/ilmudata/article/view/394>
- [16] A. Syahputra, "Penggunaan Sistem Informasi Akuntansi (Sia) Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Keuangan Yang Lebih Efektif," *Ilmudata.org*, vol. 4, no. 1, pp. 1–29, 2024.
- [17] P. N. Andono and E. H. Rachmawanto, "Evaluasi Ekstraksi Fitur GLCM dan LBP Menggunakan Multikernel SVM untuk Klasifikasi Batik," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i1.2615.
- [18] A. Septiarini, Rizqi Saputra, Andi Tejawati, and Masna Wati, "Deteksi Sarung Samarinda Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Pengolahan Citra," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 5, pp. 927–935, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i5.3435.
- [19] A. Z. Putra, A. M. Husein, and A. M. Simarmata, "Klasifikasi Buah Guava Menggunakan Computer Vision," vol. 3, no. 2, pp. 104–109, 2024.
- [20] F. R. Malau and D. I. Mulyana, "Classification of Edelweiss Flowers Using Data Augmentation and Linear Discriminant Analysis Methods," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 139–148, 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.960.