

Pengenalan Pola Motif Kain Songket Lombok Menggunakan Ekstraksi Fitur LBP, GLCM dan Metode K-Nearest Neighbor

Puspadevi Anggotra^{a1}, Agus Muliantara^{a2}, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan^{a3},
I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a4}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana
Bali, Indonesia

¹devianggotraa@gmail.com

²muliantara@unud.ac.id

³dewabayu@unud.ac.id

⁴anom.cp@unud.ac.id

Abstract

Lombok's original songket cloth is an example of regional culture that attracts tourists to Lombok. The motif of Lombok songket cloth is a characteristic that differentiates Lombok songket cloth from other songket cloth. The way the fibers and middle motifs arranged become the characteristic of each motif. The characteristic of Lombok songket cloth distinguishes it from other songket cloth. However, with so many songket cloth motifs, people are often confused when they want to buy the songket cloth they want. Therefore, this research was conducted to introduce the names of Lombok songket cloth motifs to the general public by utilizing machine learning technology to recognize patterns of Lombok songket cloth motifs using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), Local Binary Pattern (LBP) and feature extraction. K-Nearest Neighbor (KNN). The research was carried out by comparing the accuracy results using GLCM, LBP and combined GLCM+LBP feature extraction. The Lombok songket cloth image data used in this research consists of 6 Lombok songket motifs with a total of 120 images used. The best accuracy obtained when combining GLCM and LBP features is 83.33%. Obtained using the GLCM dissimilarity, correlation, homogeneity and contrast features, all GLCM tilt angles (00, 450, 900, 1350) at k=1.

Keywords: Pattern Recognition, Songket Lombok Cloth, GLCM, LBP, KNN

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki bermacam warisan budaya yang sangat variatif. Mulai dari keragaman bahasa, tarian hingga kain tenun khas di berbagai daerah. Salah satu jenis kain tenunan tradisional yaitu songket. Kain songket merupakan kain yang masih banyak digunakan hingga saat ini. Songket biasanya dikenakan pada acara-acara resmi dan ditunen dengan benang emas dan perak [1].

Lombok merupakan salah satu tempat yang memiliki ciri khas tekstil songket. Kain songket asli Lombok merupakan salah satu contoh budaya khas daerah yang menjadi daya tarik wisatawan ke Lombok. Desa Sukarare, Kecamatan Jonggat, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat biasa disebut sebagai rumah bagi sentra kerajinan songket terkenal di Lombok. Motif pada Songket Lombok beragam, eksklusif, dan elok. Cara penyusunan serat dan kembang tengah yang menjadi ciri khas masing-masing motif. Motif inilah yang membedakan kain songket Lombok dengan kain songket lainnya [2].

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan oleh penulis adalah metode K-Nearest Neighbor dengan ekstraksi fitur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan Local Binary Pattern (LBP). K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi yang mengkategorikan objek baru atau data uji berdasarkan dari data latih yang terletak dekat dengan objek baru tersebut. Gray Level

Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan salah satu teknik untuk mengekstraksi fitur tekstur orde kedua dengan memperhitungkan pasangan dari dua piksel gambar asli [3]. Local Binary Pattern (LBP) mendefinisikan tekstur secara lokal dan merupakan metode yang gray-scale invariant [4].

Pada penelitian sebelumnya dengan berjudul "Evaluasi Ekstraksi Fitur GLCM dan LBP Menggunakan Multikernel SVM untuk Klasifikasi Batik" didapatkan tingkat akurasi paling tinggi yaitu sebesar 100% pada kernel polynomial, linear, dan gaussian dengan masing-masing jarak 1, 3, dan dengan sudut 0^0 pada GLCM. Hasil terendah dari penggabungan algoritma SVM, GLCM dan LBP yaitu pada jarak 3 dengan akurasi 75% [5].

Berdasarkan pengamatan dari penelitian sebelumnya, peneliti ingin mengembangkan sistem pengenalan pola motif songket Lombok dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor beserta ekstraksi ciri dari Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan Local Binary Pattern (LBP). Akurasi nantinya akan dibandingkan antara ekstraksi fitur GLCM, LBP dan GLCM + LBP. Dengan tambahan modifikasi Ekstraksi Fitur GLCM, LBP dengan KNN, diharapkan sistem yang hendak diimplementasikan tersebut dapat mengenali citra yang dimaksud dan menghasilkan akurasi yang cukup tinggi.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap antara lain, pengumpulan data, desain sistem, implementasi sistem dan pengujian. Pengumpulan data berupa citra kain songket Lombok dapat dilakukan secara primer ataupun sekunder. Setelah dataset sudah dikumpulkan, kemudian tahap desain akan dilakukan. Tahap desain sistem ini dilakukan untuk memberikan Gambaran lebih jelas mengenai proses apa yang akan dilakukan secara keseluruhan. Setelahnya, sistem akan diimplementasikan dengan metode ekstraksi fitur dan metode klasifikasi. Terakhir, akan dilakukan pengujian untuk memeriksa sistem secara keseluruhan dan untuk mendapatkan akurasi sistem yang dibangun.

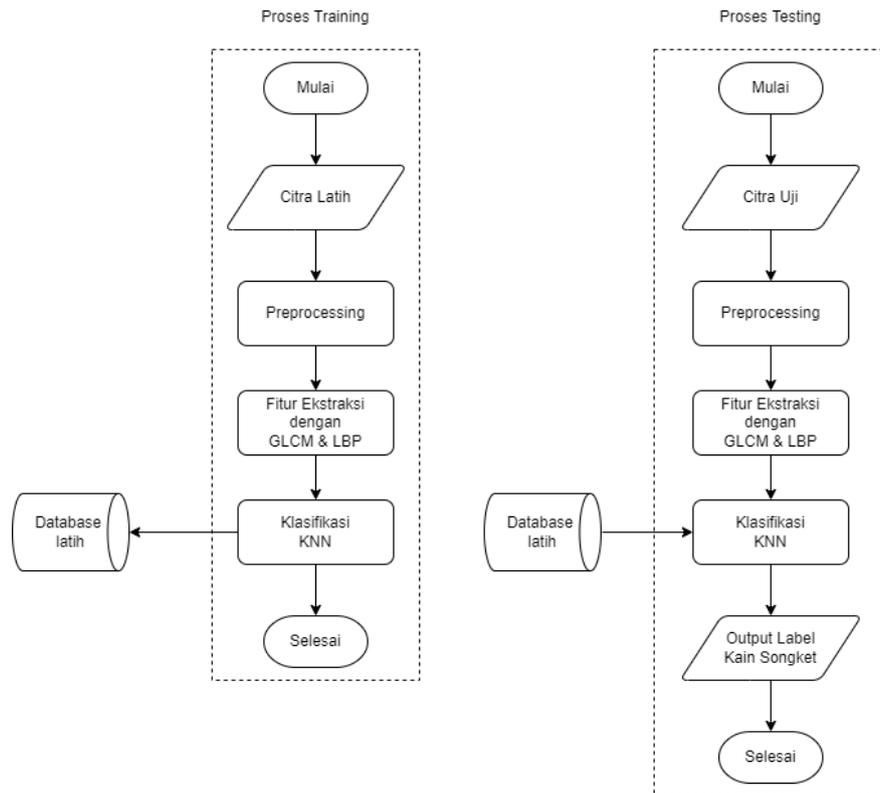
2.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian tugas akhir ini, data akan dikumpulkan secara primer dan sekunder. Data sekunder diambil pada sosial media toko Ly Lee Art Shop ([instagram.com/lyleeartshop](https://www.instagram.com/lyleeartshop)) dan sosial media toko Naung Songket ([instagram.com/naung_songket](https://www.instagram.com/naung_songket)). Data primer diambil dengan melakukan observasi ke art shop Patuh dan Dharmasetya yang terletak di Desa Sukarare, Lombok. Pengambilan gambar dilakukan menggunakan kamera smartphone dengan resolusi 48MP dan rasio 1:1.

Terdapat 6 motif kain songket yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu, Motif Bulan Bekurung, Motif Rangrang, Motif Kecker, Motif Kembang, Motif Nanas dan Motif Kupu-kupu. Dari yang berhasil dikumpulkan untuk penelitian ini adalah sebanyak 20 data tiap motifnya sehingga didapatkan total 120 data. Data ini kemudian akan dibagi lagi menjadi data training 80% dan data testing 20%.

2.2 Desain Sistem

Dalam pelatihan ini klasifikasi akan dilakukan dengan dua tahap yaitu, *training* dan *testing*. Tahap *training* atau pelatihan untuk melatih sistem. Proses *training* dimulai dengan memasukan *dataset* citra ke dalam sistem. Selanjutnya, citra akan melalui proses *preprocessing*. Hasil dari citra yang telah melalui proses *preprocessing* akan diproses dengan GLCM dan LBP untuk mendapatkan fitur yang akan digunakan pada proses klasifikasi menggunakan KNN. Hasil klasifikasi ini akan dijadikan basis pengetahuan sistem untuk digunakan pada klasifikasi tahap *testing*. Diagram Alir perancangan sistem tahap *training* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem

Tahap *testing* tidak jauh berbeda dengan *training*. Mulanya, citra akan dimasukkan ke dalam sistem kemudian mengalami *preprocessing*. Hasil dari citra yang telah melalui proses *preprocessing* akan diproses dengan GLCM dan LBP untuk mendapatkan fitur yang akan digunakan pada proses klasifikasi menggunakan KNN. Hasil dari klasifikasi dengan KNN ini akan menentukan kelas/label dari citra yang diunggah oleh user. Diagram alir perancangan sistem tahap *testing* dapat dilihat pada Gambar 1.

2.3 Implementasi

2.3.1. Preprocessing

Tahap *preprocessing* merupakan tahapan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra, melakukan perbaikan citra serta menentukan bagian citra yang akan diproses. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengolahan citra pada tahap selanjutnya. Diagram alir tahap *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 2.

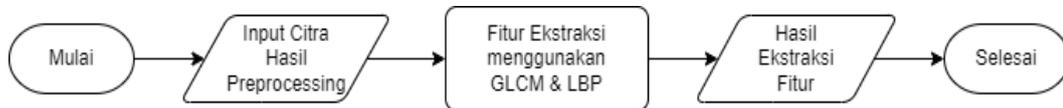


Gambar 2. Diagram Alir Tahap Preprocessing

Input dari tahapan ini berupa citra kain songket. Tahapan *preprocessing* dimulai dari *cropping*, *grayscale* dan *resizing*. Hal ini bertujuan untuk mempercepat proses komputasi. *Output* dari tahap ini adalah citra hasil *preprocessing*.

2.3.2. Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi fitur pada citra hasil preprocessing dengan menggunakan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan Local Binary Pattern (LBP). Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengambil atau mengekstraksi nilai unik dari suatu objek. Nilai unik inilah yang membedakan objek satu dengan objek lainnya. Berikut merupakan diagram alir dari proses ekstraksi fitur. Diagram alir tahap ekstraksi fitur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Tahap Ekstraksi Fitur

Masukan dari tahap ekstraksi fitur berupa citra hasil preprocessing. Kemudian, citra hasil preprocessing akan diekstraksi menggunakan metode GLCM, LBP dan GLCM+LBP. Output dari proses ini berupa hasil ekstraksi fitur.

2.3.2.1. Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Sebuah alat statistik yang terkenal untuk mengekstraksi informasi tekstur dari citra adalah Gray Level Co-occurrence Matrix atau bisa disingkat GLCM. Ekstraksi fitur GLCM digunakan dengan cara menghitung nilai probabilitas dari hasil pengukuran hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak (d) dan sudut orientasi (θ) tertentu [6]. Jarak antara piksel yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi piksel berkisar dari 1 hingga 10. Sedangkan, orientasi sudut dibentuk dari empat arah sudut yaitu sebesar 0° , 45° , 90° , 135° [7]. Teknik ini bekerja dengan cara membuat matriks hubungan antartetangga (matriks kookurensi) dari citra, kemudian menentukan ciri dari matriks kookurensi tersebut. Nilai GLCM didapatkan dari citra yang sudah dikonversi menjadi citra berskala abu-abu (*grayscale*) [8].

Proses ekstraksi fitur GLCM dimulai dari membuat matriks GLCM terlebih dahulu. Selanjutnya, akan dilakukan normalisasi. Kemudian, nilai fitur ciri dapat dihitung. Fitur ciri yang bisa diekstraksi dari metode GLCM yaitu *dissimilarity*, *correlation*, *homogeneity*, *contrast*, *angular second moment (ASM)* dan *energy* [9]. Berikut merupakan rumus dari fitur ciri yang bisa diekstraksi dari metode GLCM.

a. Dissimilarity

$$Dissimilarity = \sum_i \sum_j p_{(i,j)} \cdot |i - j| \quad (1)$$

b. Correlation

$$Correlation = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)p_{(i,j)}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2)$$

$$\mu_i = \sum_i \sum_j i \cdot p_{(i,j)} \quad (3)$$

$$\mu_j = \sum_i \sum_j j \cdot p_{(i,j)} \quad (4)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_i \sum_j (i - \mu_i)^2 \cdot p_{(i,j)}} \quad (5)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\sum_i \sum_j (j - \mu_j)^2 \cdot p_{(i,j)}} \quad (6)$$

c. Homogeneity

$$Homogeneity = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} \cdot p_{(i,j)} \quad (7)$$

d. Contrast

$$Contrast = \sum_i \sum_j (i - j)^2 \cdot p_{(i,j)} \quad (8)$$

e. Angular Second Moment (ASM)

$$ASM = \sum_i \sum_j \{p_{(i,j)}\}^2 \quad (9)$$

f. Energy

$$Energy = \sqrt{\sum_i \sum_j \{p_{(i,j)}\}^2} \quad (10)$$

atau

$$Energy = \sqrt{ASM} \quad (11)$$

2.3.2.2. Local Binary Pattern (LBP)

Salah satu teknik analisis tekstur yang digunakan untuk mengklasifikasikan data dan model klasifikasi dalam supervised dan unsupervised learning adalah Local Binary Pattern (LBP). LBP merupakan deskriptor yang digunakan untuk mengklasifikasikan gambar berdasarkan tekstur gambar. Kinerja metode LBP dilakukan dengan membandingkan nilai grayscale dari piksel yang berdekatan. Fitur histogram di LBP digunakan untuk menganalisis data dari piksel terdekat dan digunakan sebagai statistik [10].

Langkah pertama proses ekstraksi fitur LBP adalah menentukan piksel pusat, sampling point dan radius dari citra yang ingin dihitung nilai LBPnya. Selanjutnya adalah langkah thresholding yang dilakukan dengan membandingkan intensitas piksel tetangga dengan piksel pusat. Berikut merupakan rumus thresholding.

$$s(n) = \begin{cases} 1, & g_n \geq g_c \\ 0, & g_n < g_c \end{cases} \quad (12)$$

Keterangan :

$s(n)$ = Nilai perbandingan intensitas piksel pusat dan piksel tetangga

g_n = Intensitas piksel tetangga ke-n

g_c = Intensitas piksel pusat

Kemudian, angka biner yang didapatkan dari proses thresholding akan diubah menjadi desimal dengan rumus seperti berikut.

$$LBP_{P,R} = \sum_{n=0}^{P-1} s(n)2^n \quad (13)$$

Keterangan:

P = Sampling point

R = Nilai radius

n = Tetangga ke-n

g_c = Intensitas piksel pusat

g_n = Intensitas piksel tetangga ke-n

2.3.3. Klasifikasi Menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN)

Metode yang disebut K-Nearest Neighbor (KNN) digunakan untuk mengkategorikan objek menggunakan data pembelajaran yang terletak dekat dengan item tersebut [11]. Pada KNN, algoritma klasifikasi menentukan kelas dari data baru dengan menggunakan sekumpulan K tetangga terdekat atau data sebagai referensi. Algoritma ini mengelompokkan data berdasarkan seberapa mirip atau terdekatnya dengan data lain [12]. Diagram alir dari metode KNN dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Tahap Klasifikasi dengan KNN

Proses klasifikasi dimulai dengan input hasil ekstraksi fitur. Kemudian dilakukan proses klasifikasi dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor. Pertama, nilai K harus ditetapkan terlebih dahulu. Kedua, jarak antara data uji dan data pelatihan akan dihitung menggunakan jarak Euclidean. Setelah mendapatkan hasil jarak Euclidean, maka data akan diurutkan dari data yang memiliki jarak terkecil. Langkah terakhir adalah dengan menentukan kelompok data uji berdasarkan label yang paling banyak muncul dari K tetangga terdekat. Output dari proses ini berubah label/kelas/motif kain songket Lombok.

2.4 Pengujian

Pada tahap pengujian, kelas motif songket akan diklasifikasikan, dan kemudian dinilai kebenaran klasifikasinya. Evaluasi terhadap hasil klasifikasi dilakukan dengan menggunakan confusion matrix. Confusion matrix merupakan matriks yang berisikan informasi tentang hasil prediksi klasifikasi yang dilakukan oleh sistem yang dibangun. Evaluasi ini dilakukan dengan menghitung nilai True Positive, True Negative, False Positive dan False Negative [13].

Terdapat beberapa performance metrics yang dapat dihitung menggunakan confusion matrix. Performance metrics yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, akurasi, presisi dan recall. Akurasi merupakan rasio prediksi benar baik nilai positif maupun negative yang dibandingkan dengan keseluruhan data. Presisi (precision) merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif yang dihasilkan oleh sistem. Recall merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Pengujian dilakukan pada 6 kelas/label (sesuai jumlah kelompok data) model KNN yang dihasilkan pada tahap pelatihan untuk setiap kasus. Rumus untuk menentukan nilai akurasi, presisi dan recall diberikan di bawah ini [2].

$$Akurasi = \frac{(TP+TN)}{(TP+FN+TN+FP)} \quad (25)$$

$$Presisi = \frac{(TP)}{(TP+FP)} \quad (26)$$

$$Recall = \frac{(TP)}{(TP+FN)} \quad (27)$$

$$F1 - Score = 2 \times \frac{Presisi \times Recall}{Presisi + Recall} \quad (28)$$

Keterangan :

TP adalah True Positive

TN adalah True Negative

FP adalah False Positive

FN adalah False Negative

3. Hasil dan Pembahasan

Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini. Yang pertama adalah pengujian nilai k. Proses pengujian citra kain songket Lombok untuk mengetahui pengaruh nilai k dilakukan dengan menghitung nilai akurasi klasifikasi citra menggunakan data latih dengan membandingkan hasil akurasi dari k = 1 sampai k = 19. Pengujian ini dilakukan menggunakan k-fold cross validation dengan cara membagi data latih menjadi 5 fold sehingga sistem bisa melakukan training dan testing sebanyak 5 kali. Hasil validasi menggunakan 5-fold cross validation dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Nilai K terhadap Akurasi

K	GLCM KNN	LBP KNN	GLCM+LBP KNN
1	50,05%	56,31%	60,42%
3	45,68%	50,15%	56,26%
5	47,89%	49,10%	56,21%
7	49,94%	43,84%	53,10%
9	45,84%	46,94%	56,15%
11	46,84%	45,84%	55,05%
13	44,84%	44,78%	54,05%
15	44,78%	44,78%	53,99%
17	43,73%	46,84%	53,94%
19	42,68%	42,68%	50,84%

Dari pengujian pada Tabel 1, dapat dilihat hasil akurasi pengenalan pola menggunakan ekstraksi fitur GLCM saja mendapatkan nilai sebesar 50,05% untuk k=1. Pengujian menggunakan ekstraksi fitur LBP saja mendapatkan akurasi terbaik 56,31% untuk k=1. Akurasi terbaik didapatkan saat menggabungkan ekstraksi fitur GLCM+LBP yaitu sebesar 60,42% untuk k=1. Nilai k terbaik yang didapatkan kemudian digunakan untuk melakukan klasifikasi dengan data testing dan didapatkan hasil yang dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian dengan Ekstraksi Fitur GLCM KNN dan LBP KNN

	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
GLCM KNN (k=1)	54,16%	50,83%	54,16%	51,83%
LBP KNN (k=1)	75,00%	77,02%	75,00%	73,56%
GLCM+LBP KNN (k=1)	79,16%	81,66%	79,16%	79,03%

Dari pengujian menggunakan 24 data testing yang dapat dilihat pada Tabel 2, didapatkan bahwa nilai gabungan ekstraksi fitur GLCM+LBP dengan klasifikasi KNN mendapatkan hasil nilai rata-rata akurasi yang lebih tinggi yaitu sebesar 79,16% pada k=1. Nilai rata-rata akurasi yang didapatkan dengan menggunakan ekstraksi fitur LBP dan klasifikasi KNN lebih rendah yaitu sebesar 75,00% pada k=1. Hasil nilai rata-rata akurasi yang didapatkan dengan menggunakan ekstraksi fitur GLCM dan klasifikasi KNN hanya mendapatkan akurasi sebesar 54,16%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa akurasi terbaik yang didapatkan adalah dengan menggunakan ekstraksi fitur GLCM+LBP dan klasifikasi KNN pada k=1.

Pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian pengaruh pemilihan fitur GLCM. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan akurasi yang dihasilkan dari hasil klasifikasi citra songket Lombok dengan fitur GLCM. Fitur yang digunakan dalam pengujian adalah Dissimilarity, Correlation, Homogeneity, Contrast, ASM dan Energy. Pengujian ini dilakukan menggunakan parameter k=1. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengaruh Seleksi Fitur GLCM terhadap Akurasi (Keterangan Fitur : 1: Dissimilarity, 2: Correlation, 3: Homogeneity, 4: Contrast, 5: ASM, 6: Energy.)

Fitur yang Digunakan	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1, 2, 3, 4, 5	58,33%	55,55%	58,33%	58,33%
1, 2, 3, 4	58,33%	55,55%	58,33%	58,33%
2, 3, 4	58,33%	52,77%	58,33%	54,99%
2, 4	58,33%	52,77%	58,33%	54,99%
2	50,00%	47,22%	50,00%	48,33%

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa akurasi, presisi dan recall dari GLCM mengalami peningkatan dengan dikurangnya jumlah fitur masukan. Nilai akurasi, presisi dan recall tertinggi didapatkan pada saat fitur ASM dan Energy tidak digunakan dengan besar nilai rata-rata akurasi 58,33%, presisi 55,55%, recall 58,33% dan F1-score 58,33%. Hal ini menunjukkan bahwa fitur *Dissimilarity*,

Correlation, *Homogeneity* dan *Contrast* merupakan fitur yang paling efektif digunakan dalam klasifikasi kain songket Lombok.

Pengujian selanjutnya merupakan pengujian pengaruh sudut kemiringan GLCM. Pengujian ini dilakukan untuk melihat sudut mana yang memberikan hasil akurasi klasifikasi citra songket Lombok yang lebih baik. Proses pengujian dilakukan dengan cara menambah sudut kemiringan satu persatu hingga mendapatkan sudut kemiringan mana saja yang memberikan hasil akurasi yang baik.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengaruh Sudut GLCM yang Digunakan terhadap Akurasi

Sudut Kemiringan GLCM	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
0 ⁰	50,00%	51,58%	50,00%	36,08%
45 ⁰	37,50%	44,16%	37,50%	29,56%
90 ⁰	45,83%	42,77%	45,83%	35,33%
135 ⁰	41,66%	48,05%	41,66%	28,28%
0 ⁰ , 45 ⁰	50,00%	51,38%	50,00%	48,79%
0 ⁰ , 90 ⁰	41,66%	47,26%	41,66%	40,04%
0 ⁰ , 135 ⁰	50,00%	45,41%	50,00%	45,41%
45 ⁰ , 90 ⁰	54,16%	54,99%	54,16%	52,77%
45 ⁰ , 135 ⁰	41,66%	47,26%	41,66%	40,04%
90 ⁰ , 135 ⁰	50,00%	53,88%	50,00%	47,59%
0 ⁰ , 45 ⁰ , 90 ⁰	54,16%	50,83%	54,16%	51,83%
0 ⁰ , 45 ⁰ , 135 ⁰	50,00%	51,30%	50,00%	48,44%
0 ⁰ , 90 ⁰ , 135 ⁰	54,16%	50,83%	54,16%	51,83%
45 ⁰ , 90 ⁰ , 135 ⁰	50,00%	53,88%	50,00%	47,59%
0⁰, 45⁰, 90⁰, 135⁰	54,16%	50,83%	54,16%	51,83%

Dari tabel 4, dapat dilihat nilai akurasi terbaik pada data yang diproses menggunakan seluruh sudut kemiringan(0⁰, 45⁰, 90⁰, 135⁰) dengan nilai rata-rata akurasi sebesar 54,16%, presisi 50,83%, recall 54,16% dan F1-Score 51,83% sehingga dalam membangun sistem pengenalan pola kain songket Lombok ini seluruh sudut kemiringan akan digunakan untuk proses ekstraksi fitur GLCM.

Pengujian terakhir adalah pengujian variasi pencahayaan. Menurut Susanto (2018), Local Binary Pattern (LBP) mendefinisikan tekstur secara lokal dan merupakan metode yang gray-scale invariant, hal ini membuat LBP tidak terpengaruh oleh variasi pencahayaan pada gambar [4]. Oleh karena itu, dilakukan pengujian terhadap pengaruh variasi pencahayaan (brightness) terhadap akurasi klasifikasi kain songket Lombok dengan menggunakan ekstraksi fitur LBP KNN dan GLCM KNN. Variasi Cahaya yang digunakan antara lain, -100, -75, -50, -25, 0, +25, +50, +75 dan +100.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengaruh Sudut GLCM yang Digunakan terhadap Akurasi

Brightness	Akurasi		
	GLCM KNN	LBP KNN	GLCM+LBP KNN
+100	66,66%	70,83%	58,33%
+75	70,83%	75,00%	79,16%
+50	75,00%	79,16%	79,16%
+25	66,66%	79,16%	75,00%
0	58,33%	75,00%	83,33%
-25	66,66%	79,16%	75,00%
-50	62,50%	79,16%	70,83%
-75	62,50%	62,50%	66,66%
-100	75,00%	54,16%	66,66%

Hasil pengujian variasi pencahayaan dapat dilihat pada Tabel 4. Dari pengujian ini didapatkan variasi pencahayaan dapat mempengaruhi akurasi untuk kasus pengenalan pola kain songket Lombok ini. Hal ini bisa terjadi karena salah satu kelemahan LBP adalah peka terhadap noise. Berikut merupakan potongan piksel dari citra kain songket yang diuji yang menunjukkan adanya noise dalam citra yang digunakan.



Gambar 5. Potongan Piksel dari Citra Kain Songket yang Diuji

Kemunculan noise ditunjukkan dengan adanya fluktuasi kecil dalam intensitas piksel (piksel yang berwarna hijau). Variasi pencahayaan seharusnya membuat seluruh nilai intensitas piksel akan meningkat atau berkurang sesuai dengan masukan seperti pada Gambar 5. (c). Namun, karena adanya noise pada citra muncullah fluktuasi kecil dalam intensitas piksel yang dapat mengubah pola biner yang dihasilkan oleh LBP.

Untuk ekstraksi fitur GLCM, variasi pencahayaan akan sangat mempengaruhi akurasi karena GLCM menghitung matriks berdasarkan intensitas piksel dan hubungan spasial antara piksel dalam gambar. Hubungan spasial yang dimaksud adalah tentang bagaimana piksel dalam gambar dihubungkan berdasarkan jarak dan arah tertentu untuk membentuk matriks GLCM. Pada saat brightness 0 Gambar 5(a), piksel 151 memiliki hubungan dengan piksel 169 tetapi, saat persentase brightness ditambah +25 pada Gambar 5(b), piksel 151 tidak lagi memiliki hubungan dengan piksel 169 karena intensitas piksel sudah berubah. Perubahan dalam intensitas piksel ini dapat mempengaruhi nilai-nilai dalam matriks GLCM dan fitur tekstur yang dihasilkan.

Dari pengujian menggunakan ekstraksi fitur GLCM saja didapatkan nilai rata-rata akurasi 75,00% pada brightness +50. Pengujian menggunakan ekstraksi fitur LBP saja mendapatkan nilai rata-rata akurasi yaitu 79,16% pada brightness +50. Nilai rata-rata akurasi terbaik didapatkan saat menggunakan ekstraksi fitur GLCM+LBP yaitu sebesar 83,33% pada brightness 0.

Dari seluruh pengujian yang sudah dilakukan, didapatkan nilai rata-rata akurasi terbaik yaitu sebesar 83,33% dengan ekstraksi fitur GLCM+LBP klasifikasi KNN pada k=1, 4 fitur GLCM (Dissimilarity, Correlation, Homogeneity dan Contrast), sudut kemiringan (0°, 45°, 90°, 135°) dan brightness 0. Dengan didapatkan akurasi sebesar 83,33%, model machine learning ini dapat dikatakan cukup bagus untuk dikembangkan sebagai Sistem Pengenalan Pola Motif Kain Songket. Oleh karena itu, dapat disimpulkan juga bahwa penggabungan ekstraksi fitur GLCM dan LBP juga meningkatkan akurasi Sistem Pengenalan Pola Kain Songket Lombok.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pengklasifikasian motif kain songket Lombok berdasarkan citra input yang menggunakan metode K-Nearest Neighbor dengan ekstraksi fitur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan Local Binary Pattern. Berikut beberapa hal yang bisa disimpulkan dari penelitian ini :

- Pengujian menggunakan ekstraksi fitur GLCM mendapatkan nilai rata-rata akurasi terbaik sebesar 75,00% dengan k=1, 4 fitur GLCM (Dissimilarity, Correlation, Homogeneity dan Contrast), sudut kemiringan (0°, 45°, 90°, 135°) dan brightness +50. Pengujian menggunakan ekstraksi fitur GLCM mendapatkan nilai rata-rata akurasi terbaik sebesar 79,16% dengan k=1, 4 fitur GLCM (Dissimilarity, Correlation, Homogeneity dan Contrast), sudut kemiringan (0°, 45°, 90°, 135°) dan brightness +50.

135⁰) dan brightness +50. Dari pengujian pengaruh variasi pencahayaan (brightness) didapatkan bahwa variasi pencahayaan dapat mempengaruhi akurasi untuk kasus pengenalan pola kain songket Lombok ini. Hal ini bisa terjadi karena salah satu kelemahan LBP adalah peka terhadap noise. Untuk ekstraksi fitur GLCM, variasi pencahayaan akan sangat mempengaruhi akurasi karena GLCM menghitung matriks berdasarkan intensitas piksel dan hubungan spasial antara piksel dalam gambar.

b. Penggabungan ekstraksi fitur GLCM dan LBP mampu meningkatkan akurasi sehingga didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 83,33% sehingga dapat disimpulkan bahwa menggunakan variasi fitur terbaik yaitu k=1, 4 fitur GLCM (dissimilarity, correlation, homogeneity dan contrast), sudut kemiringan GLCM (0⁰, 45⁰, 90⁰, 135⁰) dan menggunakan cahaya alami (brightness 0).

References

- [1] Darussalam and G. Arief, "Faktor-Faktor Pemanfaatan Teknologi Informasi UKM Kain Tenun Songket Palembang," *Resti*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2017.
- [2] Nurhalimah, I. G. P. S. Wijaya, and F. Bimantoro, "KLASIFIKASI KAIN SONGKET LOMBOK BERDASARKAN FITUR GLCM DAN MOMENT INVARIANT DENGAN TEKNIK PENGKLASIFIKASIAN LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS (LDA)," *JTIKA (Jurnal Teknol. Informasi, Komput. dan Apl.)*, vol. 2, no. 2, pp. 173–183, 2020.
- [3] Y. D. Pristanti, P. Mudjirahardjo, and A. Basuki, "Identifikasi Tanda Tangan dengan Ekstraksi Ciri GLCM dan LBP," *J. EECCIS*, vol. 13, no. 1, pp. 6–10, 2019.
- [4] A. Susanto, D. Sinaga, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, and D. R. I. M. Setiadi, "A High Performace of Local Binary Pattern on Classify Javanese Character Classification," *Sci. J. Informatics*, vol. 5, no. 1, p. 8, 2018, doi: 10.15294/sji.v5i1.14017.
- [5] 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. 1, no. 10, pp. 1–9, 2021.
- [6] R. Asery, R. K. Sunkaria, L. D. Sharma, and A. Kumar, "Fog Detection using GLCM based Features and," vol. 9, no. 11, pp. 72–76, 2016.
- [7] G. Mukherjee, A. Chatterjee, and B. Tudu, "Study on the potential of combined GLCM features towards medicinal plant classification," pp. 98–102, 2016.
- [8] J. Hendryli and D. E. Herwindiati, "KLASIFIKASI KAIN TENUN BERDASARKAN TEKSTUR & WARNA DENGAN METODE K-NN," *J. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 2, pp. 85–95, 2019.
- [9] Johan Wahyudi and Ihdahubbi Maulida, "Pengenalan Pola Citra Kain Tradisional Menggunakan Glcm Dan Knn," *J. Teknol. Inf. Univ. Lambung Mangkurat*, vol. 4, no. 2, pp. 43–48, 2019, doi: 10.20527/jtiulm.v4i2.37.
- [10] M. Nasir, N. Suciati, and A. Y. Wijaya, "Kombinasi Fitur Tekstur Local Binary Pattern yang Invariant Terhadap Rotasi dengan Fitur Warna Berbasis Ruang Warna HSV untuk Temu Kembali Citra Kain Tradisional," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 1, pp. 42–51, 2017, doi: 10.35585/inspir.v7i1.2435.
- [11] M. A. Hasan and D. Y. Liliana, "Pengenalan Motif Songket Palembang Menggunakan Deteksi Tepi Canny, PCA dan KNN," *Multinetics*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.32722/multinetics.v6i1.2700.
- [12] D. Kurniadi, A. Sugiyono, and L. A. Wardaya, "Pattern Recognition of Human Face With Photos Using KNN Algorithm," vol. 19, no. 1, pp. 17–25, 2021.
- [13] R. Dijaya and H. Setiawan, *Buku Ajar Pengolahan Citra Digital*. 2023.