



Sulsel Typical Batik Motif Classification Using Neural Network Method With GLCM Feature Extraction

¹Trisakti Akbar, ^{2*}Muhammad Fajar B, ³Muhammad Akbar Amir, ⁴Andi Akram Nur Risal, ⁵Nur Azizah Ayu Safanah, ⁶M. Miftach Fakhri

¹²³⁴⁵⁶Universitas Negeri Makassar, Jl. Mallengkeri, Parang Tambung, Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90224, Indonesia.

Email: trisaktiakbar01@gmail.com¹, fajarb@unm.ac.id², akbarlabakkang99@gmail.com³, akramandi@unm.ac.id⁴, nurazizahayusafanah14@gmail.com⁵, fakhri@unm.ac.id⁶

ABSTRAK

Batik adalah salah satu warisan budaya Indonesia yang terbuat dari corak/gambar di atas sebuah kain. Di Sulawesi Selatan, terdapat begitu banyak motif batik. Motif-motif itu pun terus mengalami perkembangan seiring berjalannya waktu. Karena jumlahnya yang banyak, tentunya akan membuat masyarakat kesulitan untuk mengidentifikasi motif batik yang ada saat ini. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian untuk mengklasifikasikan motif batik menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan ekstraksi fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Sampel yang digunakan adalah batik khas Sulawesi Selatan, yaitu motif Tongkonan, motif Kapal Pinisi, motif Lontara, dan motif Toraja gabungan. GLCM digunakan untuk mengekstraksi fitur, terdiri dari *Angular Second Moment* (ASM), kontras, *Inverse Difference Moment* (IDM), entropi, dan korelasi, yang kemudian diklasifikasikan dengan metode JST. Berdasarkan hasil uji coba menggunakan 120 data latih dan 40 data uji dari masing-masing jenis batik, didapatkan tingkat akurasi yang sangat tinggi yaitu 100%.

Kata Kunci: Batik Sulawesi Selatan, Ekstraksi Fitur, *Gray Level Co-Occurrence Matrix*, Klasifikasi

ABSTRACT

Batik is one of Indonesia's cultural heritage which is made of patterns/images on a cloth. In South Sulawesi, there are so many batik motifs. These motifs continue to develop over time. because of the large number, of course, it will make it difficult for people to identify the current batik motifs. To overcome these problems, the authors conducted a study to classify batik motifs using an Artificial Neural Network (ANN) with feature extraction of Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). The sample used is typical South Sulawesi batik, namely the Tongkonan motif, the Pinisi Ship motif, the Lontara motif, and the combined Toraja motif. GLCM is used to extract features, consisting of Angular Second Moment (ASM), contrast, Inverse Difference Moment (IDM), entropy, and correlation, which are then classified by the ANN method. Based on the results of trials using 120 training data and 40 test data from each type of batik, the accuracy rate is very high, namely 100%.

Keywords: Classification, Feature Extraction, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, South Sulawesi Batiks

1. PENDAHULUAN

Batik adalah salah satu karya seni rupa warisan budaya Indonesia. Batik terbuat dari gambar atau corak di atas sebuah kain dengan berbagai motif. Batik sendiri mengalami cukup banyak perkembangan, baik dari teknik pembuatannya yang kini sudah dipadukan dengan teknologi, maupun dari keberagaman motif khas dari berbagai daerah. Corak dari berbagai motif batik juga memiliki makna dan filosofinya masing-masing.

Di Sulawesi Selatan, terdapat berbagai macam motif batik dari berbagai daerah, misalnya motif Kapal Pinisi, Lontara, Tongkonan, Pa'tedong, La Galigo, Pa'barre Allo, dan berbagai motif lainnya. Motif-motif itu pun akan terus mengalami perkembangan seiring berjalannya waktu sehingga jumlah motif batik akan terus bertambah. Hal itu tentu akan membuat masyarakat menjadi sulit untuk mengidentifikasi jenis motif batik yang ada saat ini karena jumlah yang cukup banyak.

Untuk itu, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan jenis batik berdasarkan motifnya. Sebelumnya, penelitian serupa telah dilakukan terkait pengenalan pola batik khas Trenggalek dengan menggunakan metode deteksi tepi Sobel dan algoritma K-Means [1]. Di penelitian sebelumnya juga telah dilakukan metode untuk mengekstraksi fitur citra batik Pekalongan dengan menggunakan metode GLCM, tetapi belum mengklasifikasikan citra batik berdasarkan motifnya [2]. Dengan menggunakan metode GLCM, dapat dilakukan ekstraksi fitur dari citra batik berdasarkan teksturnya [3]. Di penelitian lain, hasil ekstraksi fitur citra

batik menggunakan GLCM dapat diklasifikasikan dengan menggunakan multikernel *Support Vector Machine* (SVM) [4].

Metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah metode klasifikasi yang menggunakan beberapa data latih untuk membangun sebuah model jaringan syaraf tiruan yang dapat digunakan untuk mengenali objek citra. Setelah model JST terbangun, maka setiap citra dari motif batik dapat diklasifikasikan dengan menggunakan JST yang telah dibangun [5].

Pada penelitian ini, penulis mengusulkan metode klasifikasi jenis motif batik khas Sulawesi Selatan menggunakan JST dengan ekstraksi fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Sampel yang digunakan adalah batik khas Sulawesi Selatan, terdiri dari motif Tongkonan, Kapal Pinisi, Lontara, dan Toraja gabungan. GLCM digunakan untuk mendapatkan nilai dari fitur-fitur yang diekstraksi, terdiri dari *Angular Second Moment* (ASM), kontras, *Inverse Difference Moment* (IDM), entropi, dan korelasi dari citra batik. Hasil ekstraksi fiturnya diklasifikasikan menggunakan metode JST.

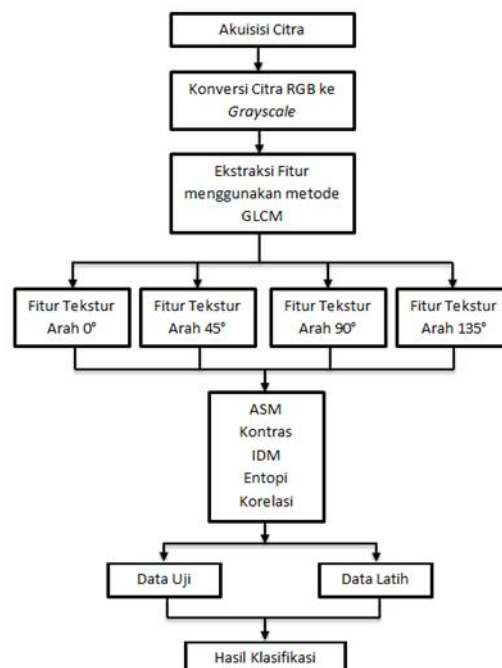
2. METODE PENELITIAN

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan seperti pada Gambar 1.

2.1 Akuisi Citra

Pada tahapan ini, input berupa citra batik khas Sulawesi Selatan, terdiri dari motif Kapal Pinisi, motif Lontara, motif Tongkonan, dan motif Toraja gabungan. Citra yang diinputkan adalah citra RGB.

Citra RGB merupakan citra yang menggunakan ruang warna RGB, dimana tiap pikselnya terdiri atas 3 komponen warna, yaitu *red* (merah), *green* (hijau), dan *blue* (biru), dan warna dari setiap pikselnya ditentukan oleh kombinasi intensitas masing-masing komponen warna tersebut. [6]



Gambar 1. Bagan Tahapan Metode yang Diusulkan

2.2 Konversi Citra RB ke Grayscale

Citra *grayscale* merupakan citra berskala keabuan yang terbentuk berdasarkan matriks data yang nilai-nilainya mewakili nilai setiap piksel yang terdiri dari 8 bit memori. [6]

Pada tahap ini, citra RGB dikonversi menjadi citra *grayscale* untuk keperluan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Konversi dari citra RGB dilakukan dengan menggunakan fungsi *rgb2gray* pada aplikasi Matlab. Untuk konversi citra RGB menjadi citra *grayscale* juga dapat dilakukan dengan rumus:

$$Grayscale = 0.299 \times r + 0.587 \times g + 0.114 \times b$$

dimana r merupakan nilai intensitas warna merah (*red*), g merupakan nilai intensitas warna hijau (*green*), dan b merupakan nilai intensitas warna biru (*blue*).

2.3 Ekstraksi Fitur GLCM

GLCM adalah ekstraksi fitur yang terdiri dari beberapa parameter, di antaranya kontras, *Inverse Difference Moment* (IDM), korelasi, *variance*, *sum variance*, *sum average*, *difference variance*, *Angular Second Moment* (ASM), *entropy*, *sum entropy*, dan *difference entropy*. [7]

2.3.1. Angular Second Moment (ASM)

Angular Second Moment (ASM) adalah ukuran homogenitas dari sebuah citra. Untuk menghitung ASM, dapat digunakan rumus [8]:

$$ASM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j))^2$$

2.3.2. Angular Second Moment (ASM)

Kontras adalah ukuran perbedaan intensitas dari citra berskala keabuan. Untuk menghitung berapa kekontrasan sebuah citra dapat menggunakan rumus [8]:

$$Kontras = \sum_{n=1}^L n^2 \left\{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \right\}$$

2.3.3. Inverse Difference Moment (ASM)

Nilai *Inverse Difference Moment* (IDM) dapat dihitung menggunakan rumus [8]:

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{(GLCM(i, j))^2}{1 + (i - j)^2}$$

2.3.4. Entropy

Entropi adalah ukuran ketidakberaturan aras keabuan dalam sebuah citra. Untuk menghitung entropi, dapat digunakan rumus [8]:

$$Entropy = - \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j) \times \log(GLCM(i, j)))$$

2.3.5. Korelasi

Korelasi adalah ukuran ketergantungan linear aras keabuan dalam citra yang menunjukkan struktur linear gambar pada setiap piksel yang saling bertetangga [4]. Untuk mencari nilai korelasi dapat digunakan rumus [8]:

$$Korelasi = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i, j) (GLCM(i, j) - \mu'_i \mu'_j)}{\sigma'_i \sigma'_j}$$

dimana:

$$\mu'_i = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L i \times GLCM(i, j)$$

$$\mu'_j = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L j \times GLCM(i, j)$$

$$\sigma_j^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j) (i - \mu'_j)^2$$

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j) (i - \mu'_i)^2$$

2.4 Jaringan Saraf Tiruan

Cara kerja Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah dengan melakukan pelatihan terhadap jaringan syaraf tiruan menggunakan masing-masing nilai fitur dari data latih, sehingga sistem yang dibangun menggunakan JST dapat mengklasifikasikan data berdasarkan hasil pelatihan [5].

Pada tahap ini, Fitur yang diberikan sebagai input pelatihan JST adalah *Angular Second Moment* (ASM), kontras, *Inverse Difference Moment* (IDM), entropi, dan korelasi, masing-masing berdasarkan arah 0°, 45°, 90°, dan 135°. algoritma JST yang digunakan adalah Levenberg-Marquardt. Algoritma pelatihan JST Levenberg-Marquardt meliputi [9]:

- inisialisasi jaringan random bobot v, w .
- Hitung maju pada *hidden layer* dan *output*.

$$z_j = f(v \cdot in)$$

$$y_k = f(w \cdot z_j)$$
- Hitung sse

$$sse = \sum_{k=1}^p \frac{1}{2} (t_k - y_k)^2$$
- Hitung Matrik Jacobin $J(x)$.
 $x \Rightarrow$ bobot dan bias
- Hitung selisih bobot.

$$\Delta x = [J^T J + \mu I]^{-1} J^T e$$
- Koreksi pembobot

$$x = x + \Delta x$$
- $E_{new} < E_{step 3}$
 Jika ya, ulangi langkah 3.
 Jika tidak,
 - *increase*: $(\mu \times \beta)$
 - *reduce*: (μ / β)
 Sampai $e = error\ limit$. Selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, terdapat 2 dataset, terdiri dari data latih. Data latih berjumlah 120 citra dengan 30 citra batik Kapal Pinisi, 30 citra batik Lontara, 30 citra Batik Tongkonan, dan 30 citra batik Toraja gabungan. Data uji berjumlah 40 citra dengan masing-masing 10 citra dari setiap motif Kapal Pinisi, Lontara, Tongkonan, dan Toraja gabungan. Citra yang digunakan diambil dari tangkapan kamera gawai dengan resolusi 3096×4128 piksel berekstensi *.jpg. Motif batik yang digunakan sebagai objek pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sampel citra batik (a) motif Kapal Pinisi (b) motif Lontara (c) motif Tongkonan (d) motif Toraja gabungan

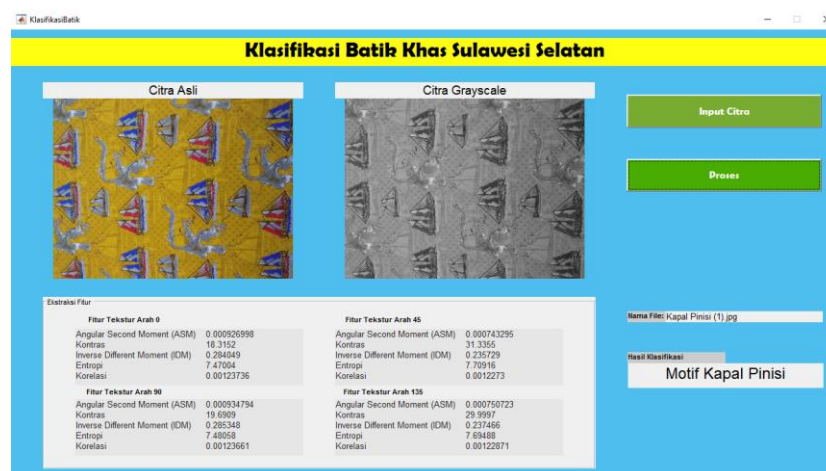
Pada Gambar 3 terdapat *Graphical User Interface* (GUI) klasifikasi batik yang telah dibuat. GUI menampilkan hasil dari tahap akuisisi citra, konversi citra RGB menjadi *grayscale*, hasil ekstraksi fitur, dan hasil klasifikasi. Tombol “Input Citra” digunakan untuk proses akuisisi citra dan tombol “Proses” untuk menjalankan proses klasifikasi citra.

Proses pertama setelah citra diinputkan adalah mengubah citra dari RGB menjadi *grayscale*. Hal ini bertujuan agar citra dapat diproses menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM).

Setelah citra dikonversi menjadi *grayscale*, selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur menggunakan metode GLCM. Parameter-parameter yang akan diekstraksi dari citra terdiri dari *Angular Second Moment* (ASM),

kontras, *Inverse Difference Moment* (IDM), entropi, dan korelasi masing-masing citra pada arah 0° , 45° , 90° , dan 135° .

Setelah nilai-nilai fitur diekstraksi, selanjutnya dilakukan klasifikasi dengan menggunakan JST. JST dibangun berdasarkan 120 data latih dengan menggunakan algoritma pelatihan Levenberg-Marquardt. Hasil klasifikasi dibagi menjadi 4 kelas, yaitu Motif Kapal Pinisi, Lontara, Tongkonan, dan Toraja Gabungan. Hasil klasifikasi pada GUI dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan GUI Klasifikasi Batik

Dari hasil uji coba maka kita dapat melihat hasil ekstraksi fitur masing-masing citra dengan metode GLCM. Pengujian dilakukan menggunakan 40 citra batik dengan masing-masing 10 motif Kapal Pinisi, 10 motif Lontara, 10 motif Tongkonan, dan 10 motif Toraja gabungan.

3.1 Menghitung ASM (*Angular Secomd Moment*)

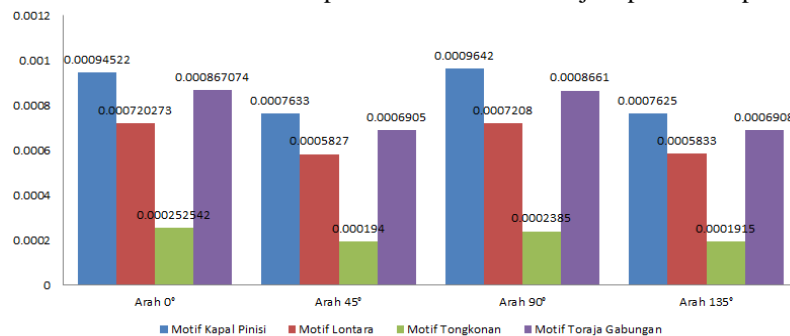
Pada tabel 1, terdapat hasil ekstraksi fitur ASM dari masing-masing 5 sampel untuk setiap motif batik dari arah 0° , 45° , 90° , dan 135° .

Table 1. Hasil Ekstraksi Fitur ASM

Nama Citra (.jpeg)	Arah 0°	Arah 45°	Arah 90°	Arah 135°
Kapal Pinisi (1).jpg	0.000992153	0.000785	0.000970	0.000787
Kapal Pinisi (2).jpg	0.000934747	0.000742	0.000920	0.000748
Kapal Pinisi (3).jpg	0.000843516	0.000693	0.000894	0.000692
Kapal Pinisi (4).jpg	0.000801265	0.000648	0.000832	0.000643
Kapal Pinisi (5).jpg	0.000858279	0.000690	0.000888	0.000704
Lontara (1).jpg	0.001071838	0.000865	0.001077	0.000865
Lontara (2).jpg	0.001083942	0.000874	0.001087	0.000876
Lontara (3).jpg	0.000618167	0.000497	0.000615	0.000500
Lontara (4).jpg	0.000631339	0.000509	0.000628	0.000512
Lontara (5).jpg	0.000642452	0.000524	0.000645	0.000521
Tongkonan (1).jpg	0.000270687	0.000201	0.000254	0.000212
Tongkonan (2).jpg	0.000278319	0.000214	0.000258	0.000206
Tongkonan (3).jpg	0.000279427	0.000203	0.000247	0.000204
Tongkonan (4).jpg	0.000265191	0.000203	0.000256	0.000208
Tongkonan (5).jpg	0.000850731	0.000689	0.000887	0.000697
Toraja (1).jpg	0.00081763	0.000654	0.000812	0.000642
Toraja (2).jpg	0.000898185	0.000706	0.000866	0.000707
Toraja (3).jpg	0.000849849	0.000670	0.000830	0.000668
Toraja (4).jpg	0.000786475	0.000617	0.000791	0.000627
Toraja (5).jpg	0.000992153	0.000785	0.000970	0.000787

Berdasarkan hasil ekstraksi ASM, didapatkan rata-rata nilai fitur ASM pada motif Kapal Pinisi memiliki nilai yang lebih tinggi, dengan nilai 0.00094522 pada arah 0° , 0.0007633 pada arah 45° , 0.0009642 pada arah 90° , dan 0.0007625 pada arah 135° . Hal itu menunjukkan citra batik motif Kapal Pinisi memiliki ukuran

homogenitas yang tinggi. Sedangkan motif Tongkonan memiliki ukuran homogenitas yang cukup rendah. Hasil visualisasi rata-rata dari fitur ASM setiap motif batik dari data uji dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Visualisasi Rata-Rata Nilai Fitur ASM

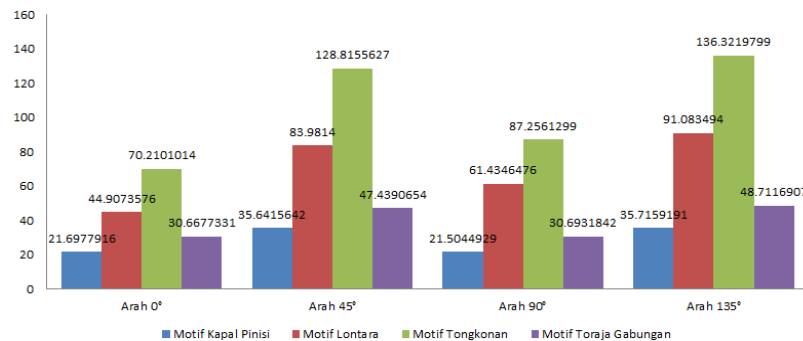
3.2 Menghitung Kontras

Fitur kontras pada masing-masing citra batik juga diekstraksi untuk dijadikan input pada model JST yang telah dibangun. Pada tabel 2, terdapat hasil ekstraksi fitur kontras dari masing-masing 5 sampel untuk setiap motif batik dari arah 0°, 45°, 90°, dan 135°.

Table 2. Hasil Ekstraksi Fitur Kontras

Nama Citra (.jpeg)	Arah 0°	Arah 45°	Arah 90°	Arah 135°
Kapal Pinisi (1).jpg	16.198938	30.438890	20.782856	29.470019
Kapal Pinisi (2).jpg	17.010143	31.332863	21.204135	30.240714
Kapal Pinisi (3).jpg	24.906312	37.158447	20.439770	37.690183
Kapal Pinisi (4).jpg	30.547530	50.261362	29.176047	51.510190
Kapal Pinisi (5).jpg	25.686195	43.745497	23.934362	38.638914
Lontara (1).jpg	28.775954	47.746033	33.014238	50.181006
Lontara (2).jpg	33.448831	62.242303	43.737555	63.377652
Lontara (3).jpg	45.311910	93.496728	67.061028	92.735329
Lontara (4).jpg	51.187699	125.723161	95.032329	122.665092
Lontara (5).jpg	56.286669	81.370067	64.384169	114.821021
Tongkonan (1).jpg	66.938851	159.301845	89.996071	108.089614
Tongkonan (2).jpg	55.478832	99.020091	76.716097	124.931800
Tongkonan (3).jpg	53.045903	134.402578	98.737989	127.723817
Tongkonan (4).jpg	62.957285	127.181164	73.966927	102.399501
Tongkonan (5).jpg	80.860087	121.276801	82.837827	145.098113
Toraja (1).jpg	28.366987	41.550267	24.230051	39.504565
Toraja (2).jpg	29.778100	44.006624	30.444895	49.865516
Toraja (3).jpg	23.359968	38.318721	26.418949	37.539350
Toraja (4).jpg	25.675387	40.605483	28.261260	42.864109
Toraja (5).jpg	38.335594	61.076136	36.593912	58.841337

Berdasarkan hasil ekstraksi kontras, didapatkan rata-rata nilai fitur kontras pada motif Tongkonan memiliki nilai yang lebih tinggi, dengan nilai 70.2101014 pada arah 0°, 128.8155627 pada arah 45°, 87.2561299 pada arah 90°, dan 136.3219799 pada arah 135°. Hal itu menunjukkan citra batik motif Tongkonan memiliki ukuran perbedaan intensitas yang tinggi. Sedangkan motif Kapal Pinisi memiliki kontras yang cukup rendah. Hasil visualisasi rata-rata dari fitur kontras setiap motif batik dari data uji dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Visualisasi Rata-Rata Nilai Fitur Kontras

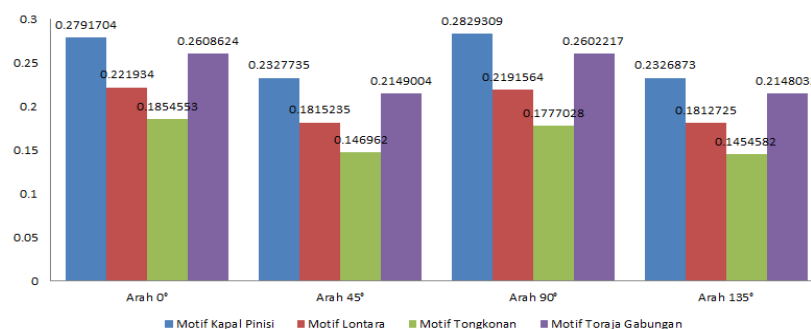
3.3 Menghitung IDM (*Inverse Difference Moment*)

Fitur IDM dari masing-masing citra batik juga diekstraksi untuk dijadikan input pada model JST yang telah dibangun. Hasil ekstraksi fitur IDM dari masing-masing 5 sampel untuk setiap motif batik dari arah 0°, 45°, 90°, dan 135° dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Hasil Ekstraksi Fitur IDM

Nama Citra (.jpeg)	Arah 0°	Arah 45°	Arah 90°	Arah 135°
Kapal Pinisi (1).jpg	0.293108	0.240802	0.287831	0.241602
Kapal Pinisi (2).jpg	0.285902	0.235368	0.281944	0.236351
Kapal Pinisi (3).jpg	0.268401	0.226475	0.279808	0.226337
Kapal Pinisi (4).jpg	0.261273	0.217814	0.268153	0.216659
Kapal Pinisi (5).jpg	0.264719	0.219877	0.271341	0.223042
Lontara (1).jpg	0.263018	0.217263	0.261221	0.217226
Lontara (2).jpg	0.259657	0.213905	0.257141	0.214285
Lontara (3).jpg	0.214541	0.173524	0.210269	0.174347
Lontara (4).jpg	0.209801	0.168964	0.204098	0.169429
Lontara (5).jpg	0.209797	0.173796	0.208429	0.170998
Tongkonan (1).jpg	0.191877	0.148627	0.182923	0.153384
Tongkonan (2).jpg	0.196738	0.155748	0.186033	0.152124
Tongkonan (3).jpg	0.197908	0.150829	0.181344	0.151043
Tongkonan (4).jpg	0.189372	0.149662	0.184001	0.151921
Tongkonan (5).jpg	0.169428	0.137758	0.166797	0.134299
Toraja (1).jpg	0.260224	0.217149	0.268371	0.218842
Toraja (2).jpg	0.259927	0.215155	0.258062	0.211893
Toraja (3).jpg	0.269374	0.219325	0.261589	0.219618
Toraja (4).jpg	0.270737	0.221930	0.265577	0.220946
Toraja (5).jpg	0.256259	0.209569	0.257170	0.211954

Berdasarkan hasil ekstraksi IDM, didapatkan rata-rata nilai fitur IDM pada motif Kapal Pinisi memiliki nilai yang lebih tinggi, dengan nilai 0.2791704 pada arah 0°, 0.2327735 pada arah 45°, 0.2829309 pada arah 90°, dan 0.2326873 pada arah 135°. Sedangkan motif Tongkonan memiliki IDM yang cukup rendah. Hasil visualisasi rata-rata dari fitur IDM setiap motif batik dari data uji dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Visualisasi Rata-Rata Nilai Fitur IDM

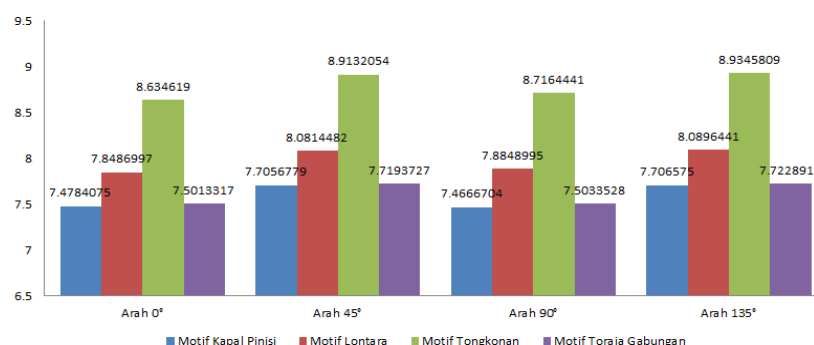
3.4 Menghitung Entropi

Fitur entropi pada masing-masing citra batik juga diekstraksi untuk dijadikan input pada model JST yang telah dibangun. Hasil ekstraksi fitur entropi dari masing-masing 5 sampel untuk setiap motif batik dari arah 0°, 45°, 90°, dan 135° dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Hasil Ekstraksi Fitur Entropi

Nama Citra (.jpeg)	Arah 0°	Arah 45°	Arah 90°	Arah 135°
Kapal Pinisi (1).jpg	7.400120	7.665118	7.461405	7.657229
Kapal Pinisi (2).jpg	7.438833	7.697417	7.489930	7.686082
Kapal Pinisi (3).jpg	7.599013	7.796537	7.525076	7.799677
Kapal Pinisi (4).jpg	7.679212	7.902021	7.644388	7.911308
Kapal Pinisi (5).jpg	7.580901	7.813568	7.545634	7.781133
Lontara (1).jpg	7.506616	7.726687	7.525278	7.732933
Lontara (2).jpg	7.524561	7.758487	7.557444	7.758343
Lontara (3).jpg	7.938853	8.197242	7.996511	8.188686
Lontara (4).jpg	7.929822	8.198371	8.003526	8.189226
Lontara (5).jpg	7.941639	8.135023	7.956383	8.182410
Tongkonan (1).jpg	8.592847	8.940439	8.690712	8.838812
Tongkonan (2).jpg	8.528828	8.803778	8.642593	8.871883
Tongkonan (3).jpg	8.518846	8.897128	8.718210	8.887571
Tongkonan (4).jpg	8.580814	8.878676	8.635738	8.824317
Tongkonan (5).jpg	8.763098	8.974510	8.778796	9.037108
Toraja (1).jpg	7.488608	7.685536	7.431926	7.669570
Toraja (2).jpg	7.539827	7.746462	7.548775	7.781222
Toraja (3).jpg	7.408040	7.646925	7.456595	7.642647
Toraja (4).jpg	7.492375	7.721841	7.525834	7.732688
Toraja (5).jpg	7.636455	7.868582	7.626884	7.851194

Berdasarkan hasil ekstraksi entropi, didapatkan rata-rata nilai fitur entropi pada motif Tongkonan memiliki nilai yang lebih tinggi, dengan nilai 8.634619 pada arah 0°, 8.9132054 pada arah 45°, 8.7164441 pada arah 90°, dan 8.9345809 pada arah 135°. Sedangkan motif Kapal Pinisi memiliki nilai entropi yang cukup rendah dan nilai entropi pada motif Toraja gabungan memiliki nilai entropi yang hampir sama dengan motif Kapal Pinisi. Hasil visualisasi rata-rata dari fitur entropi setiap motif batik dari data uji dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Visualisasi Rata-Rata Nilai Fitur Entropi

3.5 Menghitung Korelasi

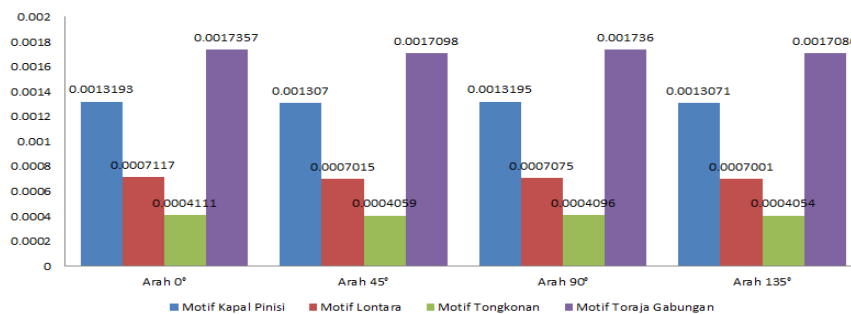
Fitur korelasi dari masing-masing citra batik juga diekstraksi untuk dijadikan input pada model JST yang telah dibangun. Pada tabel 5, terdapat hasil ekstraksi fitur korelasi dari masing-masing 5 sampel untuk setiap motif batik dari arah 0°, 45°, 90°, dan 135°.

Table 5. Hasil Ekstraksi Fitur Korelasi

Nama Citra (.jpeg)	Arah 0°	Arah 45°	Arah 90°	Arah 135°
Kapal Pinisi (1).jpg	0.001271	0.001259	0.001267	0.001260
Kapal Pinisi (2).jpg	0.001276	0.001264	0.001273	0.001266
Kapal Pinisi (3).jpg	0.001171	0.001162	0.001174	0.001162
Kapal Pinisi (4).jpg	0.001112	0.001099	0.001113	0.001098

Kapal Pinisi (5).jpg	0.001279	0.001264	0.001280	0.001268
Lontara (1).jpg	0.000846	0.000839	0.000845	0.000839
Lontara (2).jpg	0.000825	0.000815	0.000821	0.000815
Lontara (3).jpg	0.000686	0.000674	0.000680	0.000674
Lontara (4).jpg	0.000690	0.000671	0.000679	0.000672
Lontara (5).jpg	0.000682	0.000676	0.000680	0.000668
Tongkonan (1).jpg	0.000413	0.000405	0.000411	0.000410
Tongkonan (2).jpg	0.000427	0.000422	0.000425	0.000420
Tongkonan (3).jpg	0.000418	0.000410	0.000414	0.000411
Tongkonan (4).jpg	0.000423	0.000418	0.000422	0.000420
Tongkonan (5).jpg	0.000398	0.000395	0.000398	0.000393
Toraja (1).jpg	0.001803	0.001781	0.001811	0.001785
Toraja (2).jpg	0.001643	0.001623	0.001643	0.001615
Toraja (3).jpg	0.001871	0.001844	0.001866	0.001846
Toraja (4).jpg	0.001594	0.001574	0.001591	0.001572
Toraja (5).jpg	0.001429	0.001404	0.001431	0.001407

Berdasarkan hasil ekstraksi korelasi, didapatkan rata-rata nilai fitur korelasi pada motif Toraja gabungan memiliki nilai yang lebih tinggi, dengan nilai 0.0017357 pada arah 0°, 0.0017098 pada arah 45°, 0.001736 pada arah 90°, dan 0.0017086 pada arah 135°. Hal itu menunjukkan motif Toraja gabungan memiliki ukuran ketergantungan linear aras keabuan yang tinggi. Sedangkan motif Tongkonan memiliki nilai korelasi yang cukup rendah. Hasil visualisasi rata-rata dari fitur korelasi setiap motif batik dari data uji dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Visualisasi Rata-Rata Nilai Fitur Korelasi

3.6 Melakukan Klasifikasi dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Setelah dilakukan ekstraksi fitur, dilakukan klasifikasi dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk mengelompokkan setiap citra batik berdasarkan kelas (label) dari motif masing-masing. Dari hasil klasifikasi, didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

Table 6. Hasil Klasifikasi Motif Batik

Nama Citra (.jpeg)	Kelas	Hasil Klasifikasi
Kapal Pinisi (1).jpg	Motif Kapal Pinisi	Motif Kapal Pinisi
Kapal Pinisi (2).jpg	Motif Kapal Pinisi	Motif Kapal Pinisi
Kapal Pinisi (3).jpg	Motif Kapal Pinisi	Motif Kapal Pinisi
Kapal Pinisi (4).jpg	Motif Kapal Pinisi	Motif Kapal Pinisi
Kapal Pinisi (5).jpg	Motif Kapal Pinisi	Motif Kapal Pinisi
Lontara (1).jpg	Motif Lontara	Motif Lontara
Lontara (2).jpg	Motif Lontara	Motif Lontara
Lontara (3).jpg	Motif Lontara	Motif Lontara
Lontara (4).jpg	Motif Lontara	Motif Lontara
Lontara (5).jpg	Motif Lontara	Motif Lontara
Tongkonan (1).jpg	Motif Tongkonan	Motif Tongkonan
Tongkonan (2).jpg	Motif Tongkonan	Motif Tongkonan
Tongkonan (3).jpg	Motif Tongkonan	Motif Tongkonan
Tongkonan (4).jpg	Motif Tongkonan	Motif Tongkonan
Tongkonan (5).jpg	Motif Tongkonan	Motif Tongkonan
Toraja (1).jpg	Motif Toraja Gabungan	Motif Toraja Gabungan
Toraja (2).jpg	Motif Toraja Gabungan	Motif Toraja Gabungan



Toraja (3).jpg	Motif Toraja Gabungan	Motif Toraja Gabungan
Toraja (4).jpg	Motif Toraja Gabungan	Motif Toraja Gabungan
Toraja (5).jpg	Motif Toraja Gabungan	Motif Toraja Gabungan

Berdasarkan hasil klasifikasi dari 40 citra data uji, seluruhnya berhasil diklasifikasikan dengan benar. Sehingga akurasi yang didapatkan adalah:

$$\begin{aligned} \text{akurasi} &= \frac{\text{total klasifikasi benar}}{\text{total data}} \times 100\% \\ &= \frac{40}{40} \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Sehingga klasifikasi motif batik menggunakan metode JST dengan ekstraksi fitur GLCM mendapatkan akurasi sebesar 100%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis hasil yang telah dilakukan menggunakan 120 data latih dan 40 data uji dari masing-masing jenis batik, dapat ditarik kesimpulan bahwa klasifikasi batik khas Sulawesi Selatan dengan metode GLCM mendapatkan tingkat akurasi yang sangat tinggi yaitu 100%. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) terhadap hasil ekstraksi fitur dari motif batik.

REFERENSI

- [1] A. W. Triprasetyo, D. P. Pamungkas, and R. Wulanningrum, "Aplikasi Pengenalan Pola Batik Trenggalek Menggunakan Deteksi Tepi Sobel Dan Algoritma KMeanS," *Generation Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 25–32, Jun. 2018.
- [2] R. A. Surya, A. Fadlil, and A. Yudhana, "Ekstraksi Ciri Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Filter Gabor Untuk Klasifikasi Citra Batik Pekalongan," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 02, no. 02, pp. 23–26, Jul. 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.30591/jpit.v2i2.520.g556>.
- [3] R. A. Surya, A. Fadlil, and A. Yudhana, "Ekstraksi Ciri Citra Batik Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Gray Level Co Occurrence Matrix," *Prosiding Annual Research Seminar*, vol. 2, no. 1, pp. 146–150, Desember 2016.
- [4] P. N. Andono and E. H. Rachmawanto, "Evaluasi Ekstraksi Fitur GLCM dan LBP Menggunakan Multikernel SVM untuk Klasifikasi Batik," *RESTI*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, Feb. 2021, doi: [10.29207/resti.v5i1.2615](https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2615).
- [5] A. B. Kaswar and A. A. N. Risal, "KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH MARKISA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL," *Journal of Embedded System Security and Intelligent System*, vol. 01, no. 1, pp. 1–8, May 2020.
- [6] P. N. Andono, T. Sujoto, and Muljono, *Pengolahan citra digital*. Yogyakarta: ANDI, 2017.
- [7] Y. D. Pristanti, P. Mudjirahardjo, and A. Basuki, "Identifikasi Tanda Tangan dengan Ekstraksi Ciri GLCM dan LBP," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering (JJEED)*, vol. 13, no. 1, pp. 6–10, Apr. 2019.
- [8] Z. Y. Lamasigi, "DCT Untuk Ekstraksi Fitur Berbasis GLCM Pada Identifikasi Batik Menggunakan K-NN," *JJEED*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, Jan. 2021, doi: [10.37905/jjee.v3i1.7113](https://doi.org/10.37905/jjee.v3i1.7113).
- [9] R. Y. Dillak, M. G. Bintiri, and D. M. Pangestuty, "Pemanfaatan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Levenberg Marquadt untuk Mendeteksi Penyakit Alzheimer," presented at the Seminar Nasional Informatika (SemnasIF), Yogyakarta, 2012.