

Analisis Pola Motif Kain Songket Riau Menggunakan Deteksi Tepi Robert dan K-Nearest Neighbor

Tri Handayani*¹, Mustazzihim Suhaidi²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika/Institut Teknologi dan Bisnis Riau Pesisir

*e-mail: trihandayani@itbriaupepesisir.ac.id¹, mustazzihimsuhaidi@itbriaupepesisir.ac.id²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pola motif kain songket Riau menggunakan metode deteksi tepi Robert dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Motif songket memiliki pola geometris dan tekstur tenun yang kompleks, sehingga memerlukan pendekatan pengolahan citra digital untuk identifikasi yang objektif. Dataset terdiri dari 150 citra dengan berbagai motif seperti latulip, pucuk rebung, siku keluang dan motif lainnya. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan citra, deteksi tepi dan klasifikasi menggunakan metode KNN dengan jarak Euclidean dan nilai $k = 3$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa operator Robert mampu mengekstraksi kontur motif secara tajam pada citra berkontras tinggi. Sistem klasifikasi menghasilkan akurasi sebesar 77,5% pada data latih dan 60% pada data uji. Kombinasi metode Robert dan KNN dapat mengenali pola motif songket Riau serta berpotensi mendukung pelestarian budaya melalui digitalisasi motif tradisional.

Kata Kunci : Kain Songket Riau, Deteksi Tepi Robert, K-Nearest Neighbor, Klasifikasi Citra Digital

Abstract

This study aims to analyze the pattern of Riau songket motifs using the Robert edge detection method and the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm. The songket motifs possess complex geometric patterns and woven textures, requiring a digital image processing approach for objective identification. The dataset consists of 150 images representing various motifs such as Latulip, Pucuk Rebung, Siku Keluang, and others. The research stages include image preprocessing, edge detection, and classification using the KNN method with Euclidean distance and $k = 3$. The experimental results show that the Robert operator effectively extracts sharp motif contours in high-contrast images. The classification system achieved an accuracy of 77.5% for the training data and 60% for the testing data. The combination of the Robert and KNN methods successfully recognizes the Riau songket motif patterns and has potential to support cultural preservation through the digitalization of traditional textile motifs.

Keywords : Riau Songket, Robert Edge Detection, K-Nearest Neighbor, Digital Image Classification

1. PENDAHULUAN

Kain songket merupakan salah satu warisan budaya Melayu yang memiliki nilai estetika dan filosofi tinggi. Setiap motif yang ditunen pada kain songket tidak hanya berfungsi sebagai elemen hiasan, tetapi juga memuat simbolisme social religious dan kearifan lokal Masyarakat Melayu. Di Provinsi Riau, songket memiliki peranan penting sebagai identitas budaya yang diwariskan secara turun-temurun melalui kegiatan Pendidikan dan tradisi Masyarakat. Menurut (Susilasari et al., 2024), pelestarian kerajinan Melayu seperti tenun songket, anyaman, ukiran kayu dan batik Melayu menjadi bagian penting dalam pengembangan ekonomi kreatif berbasis warisan budaya tempatan melalui dukungan kebijakan dan peranan pemerintah. Dalam era transformasi digital, pelestarian dan pengenalan motif songket menghadapi tantangan baru, khususnya dalam aspek dokumentasi, klasifikasi dan digitalisasi. Setiap daerah memiliki corak dan motif songket yang khas, seperti Songket Riau, Songket Palembang, Songket Lombok dan Songket Aceh, yang dibedakan berdasarkan bentuk geometris, komposisi warna serta tekstur tenunan. Proses identifikasi motif secara manual memerlukan keahlian tradisional dan cenderung bersifat subjektif. Oleh sebab itu, dibutuhkan pendekatan berbasis teknologi pengolahan citra digital (*digital image*

processing) yang mampu melakukan analisis pola motif secara objektif, efisien dan terukur.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan penerapan teknik pengolahan citra dalam analisis pola kain tradisional. (Wahyudi & Maulida, 2019) memanfaatkan kombinasi *Gray level co-occurrence matrix* (GLCM) dan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk pengenalan motif kain sasirangan, dengan akurasi mencapai 80 %. (Nurhalimah et al., 2020) menggabungkan fitur GLCM dan *Moment Invariant* serta menggunakan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) untuk klasifikasi kain songket Lombok dan memperoleh akurasi hingga 98,33%. Penelitian selanjutnya, (Amalia et al., 2023) menerapkan *Probabilistic Neural Network* berbasis fitur tekstur GLCM pada kain songket Aceh dengan akurasi 93% dan (Yohannes et al., 2023) menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk motif songket Palembang dengan akurasi 88,1%. Hasil-hasil tersebut membuktikan bahwa pemilihan metode ekstraksi fitur dan algoritma klasifikasi sangat menentukan tingkat akurasi sistem pengenalan motif songket

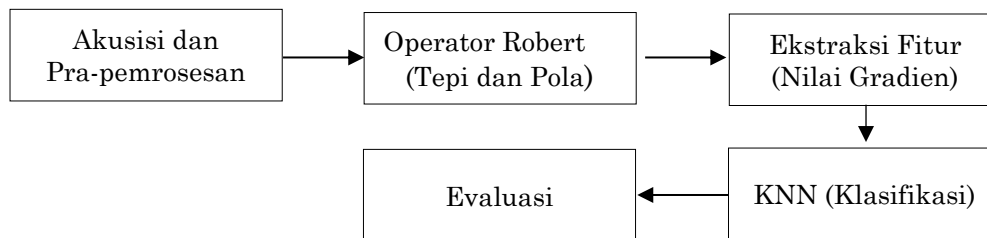
Salah satu tahapan utama dalam pengenalan pola citra ialah proses deteksi tepi (*edge detection*) yang berfungsi mengekstraksi informasi kontur dan struktur visual dari citra. Menurut (Utama et al., 2022), operator robert, meskipun sederhana, dinilai mampu menghasilkan deteksi tepi yang cepat dan efektif pada citra dengan kontras tinggi.. (Peling et al., 2025) membandingkan tiga metode deteksi tepi yaitu robert, Prewitt, dan Canny dan menemukan bahwa operator robert dikenal menghasilkan deteksi tepi yang halus dan stabil terhadap noise, terutama pada citra dengan banyak tekstur. (Maksimovic et al., 2025) menyatakan operator roberts unggul dalam mendeteksi tepi pada citra berkontras tinggi dan berkompleksitas rendah, dengan kecepatan komputasi tinggi serta hasil tepi yang tajam. Keunggulan Robert operator terletak pada kemampuannya mendeteksi pola geometris halus, yang relevan untuk karakteristik motif tenun songket Riau. Dalam tahap klasifikasi, algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) sering digunakan karena kesederhanaan dan efektivitasnya dalam mengelompokkan data berdasarkan jarak kedekatan antar fitur. (Patgiri & Ganguly, 2021) menggabungkan metode *adaptive thresholding* dengan KNN untuk klasifikasi sel darah merah dan memperoleh akurasi 98,87%. (Aruchamy et al., 2020) menggunakan modifikasi algoritma KNN untuk klasifikasi citra otak penderita Alzheimer dan mencapai akurasi 93,18%. (Rizal, 2023) menerapkan KNN untuk klasifikasi penyakit gastrointestinal dengan akurasi 90,62%, sedangkan (Hasan & Liliana, 2020) mengintegrasikan *canny edge detection*, *principal component analysis* (PCA) dan KNN untuk pengenalan motif songket Palembang dengan akurasi 91,67%. Berdasarkan berbagai penelitian ini, algoritma KNN memiliki kemampuan adaptasi dengan beragam karakteristik data citra dan memberikan hasil klasifikasi yang stabil dengan tingkat akurasi yang memadai.

Berdasarkan hasil kajian terdahulu, kombinasi antara *operator robert* dan algoritma KNN dinilai potensial untuk menganalisis pola motif kain songket Riau. *Operator robert* digunakan untuk mengekstraksi pola tepi dan kontur halus dari motif tenunan, sedangkan KNN berfungsi sebagai pengklasifikasi berdasarkan kemiripan fitur visual. Pendekatan ini bersifat sederhana, efisien, dan tidak memerlukan pelatihan kompleks seperti pada metode *deep learning*. Melalui pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat mendukung upaya digitalisasi dan pelestarian budaya Melayu Riau dengan menyediakan sistem pengenalan motif songket berbasis citra digital yang akurat dan aplikatif. Dengan demikian, tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis pola motif kain songket Riau menggunakan metode deteksi tepi *robert* dan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pengolahan citra untuk pelestarian warisan budaya, serta memperkuat upaya dokumentasi digital terhadap motif songket sebagai identitas budaya Melayu Riau.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental, Dimana proses analisis dilakukan secara sistematis melalui penerapan algoritma pengolahan citra digital. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pola motif kain songket Riau dengan menggunakan metode deteksi tepi Robert sebagai ekstraksi fitur tepi dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) sebagai metode klasifikasi. Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari *preprocessing*, deteksi tepi (*edge detection*), ekstraksi fitur serta klasifikasi dan evaluasi kinerja sistem.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra digital kain songket Riau, yang diperoleh dari dokumentasi langsung dan koleksi digital dari pengrajin setempat. Citra diambil dengan resolusi awal 1920 x 1080 piksel, kemudian dilakukan proses resize menjadi 256 x 256 piksel untuk menyeragamkan ukuran input dan memudahkan proses komputasi. Dataset terdiri dari beberapa motif songket Riau antara lain, motif latulip, motif pucuk rebung, motif rebung kaluk pakis, motif sampan layar, motif siku keluang bintang, motif bunga bakung, motif bunga tanjung, motif corak penuh, motif pucuk rebung bunga, motif siku awan dan beberapa motif lainnya. Data latih yang digunakan sebanyak 120 citra dan data uji sebanyak 30 citra.



Gambar 1. Proses Analisis Motif Songket Riau Dengan Metode Robert–KNN

Akuisisi dan Pra-pemrosesan

Tahap *preprocessing* dilakukan sebagai langkah awal untuk mempersiapkan citra sebelum masuk ke proses ekstraksi fitur. Pada tahap ini, setiap citra kain songket Riau terlebih dahulu diubah ukurannya menjadi 256 × 256 piksel. Penyeragaman ukuran ini bertujuan untuk menyamakan dimensi citra sehingga proses komputasi menjadi lebih efisien dan hasil perbandingan antar citra tidak terpengaruh oleh perbedaan resolusi. Selanjutnya, citra berwarna dikonversi menjadi *grayscale* untuk menyederhanakan representasi data. Konversi ini dilakukan agar sistem hanya berfokus pada intensitas piksel tanpa memperhitungkan variasi warna, sehingga mempermudah proses deteksi tepi pada tahap berikutnya. Langkah berikutnya adalah reduksi *noise* menggunakan *filter median*. Teknik ini digunakan untuk mengurangi gangguan pencahayaan atau bintik-bintik acak pada citra tanpa mengubah struktur pola utama pada motif songket. Dengan demikian, hasil *preprocessing* menghasilkan citra yang lebih bersih, tajam, dan siap digunakan untuk proses deteksi tepi menggunakan operator Robert.

Deteksi tepi menggunakan operator Robert

Metode deteksi tepi Robert digunakan untuk mengekstraksi batas atau kontur objek pada citra motif songket. Operator ini memanfaatkan dua kernel konvolusi berukuran 2×2 yang dirancang untuk mendeteksi perubahan intensitas piksel secara diagonal.

Persamaan operator Robert (Gonzalez & Woods, 2018) ditunjukkan sebagai berikut:

$$G_x = f(x + 1, y + 1) - f(x, y) \quad (1)$$

$$G_y = f(x + 1, y + 1) - f(x, y + 1) \quad (2)$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (3)$$

di mana:

- $f(x,y)$ merupakan intensitas piksel pada koordinat (x,y) ,
- G_x dan G_y adalah nilai gradien pada arah diagonal, dan
- G merupakan magnitude gradien yang menunjukkan kekuatan tepi pada piksel tersebut.

Dalam penelitian ini, penerapan operator robert berhasil menghasilkan kontur yang jelas pada motif kain songket seperti latulip, pucuk rebung dan pucuk rebung kaluk pakis. Pola tepi yang terbentuk menunjukkan keberhasilan metode ini dalam menonjolkan struktur diagonal yang umum dijumpai pada tenunan songket.

Ekstraksi Fitur

Dari hasil deteksi tepi, dilakukan proses ekstraksi fitur berdasarkan intensitas gradien dan bentuk kontur. Setiap citra direpresentasikan dalam bentuk vektor fitur yang menggambarkan pola geometris dari motif tenunan. Nilai-nilai fitur ini menjadi masukan bagi algoritma KNN untuk tahap klasifikasi.

Klasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN)

Metode KNN digunakan untuk mengklasifikasikan motif berdasarkan jarak kedekatan antar vektor fitur.

Tahapan KNN meliputi:

1. Menghitung jarak Euclidean antara citra uji dan seluruh citra latih:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (4)$$

2. Menentukan jumlah tetangga terdekat (k). Dalam penelitian ini digunakan $k = 3$.
3. Menentukan kelas mayoritas dari tetangga terdekat untuk hasil klasifikasi akhir.

Rumus perhitungan jarak antar fitur pada algoritma KNN menggunakan jarak Euclidean sebagaimana dijelaskan oleh (Wahyono et al., 2020) karena menghasilkan performa yang lebih baik untuk data numerik citra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem analisis pola motif kain songket Riau berbasis pengolahan citra digital yang menggabungkan model dteksi tepi Robert untuk ekstraksi kontur tepi dan algoritma K-nearest neighbor (KNN) untuk klasifikasi pola motif. Proses pengujian dilakukan terhadap dataset kain songket riau dengan 15 variasi motif utama.

Tabel 1. Hasil Deteksi Tepi Robert

Motif	Citra <i>resize</i> 256x256	Hasil <i>Grayscale</i>	Deteksi Tepi <i>Robert</i>	Motif	Citra <i>resize</i> 256x256	Hasil <i>Grayscale</i>	Deteksi Tepi <i>Robert</i>
Latulip				Pucuk Rebung			
Pucuk Rebung Nenas				Tampuk Manggis			



Tabel 1 menampilkan hasil proses deteksi tepi menggunakan operator robert pada beberapa motif kain songket Riau seperti latulip, pucuk rebung nenas, pucuk rebung, tampuk manggis, siku keluang, pucuk rebung kering. Sebelum tahap deteksi tepi, seluruh citra dilakukan proses pra pemrosesan yaitu resize dengan ukuran 256 x 256 piksel dan konversi ke grayscale untuk menyeragamkan intensitas dan mengurangi kompleksitas warna.

Hasil deteksi menunjukkan operator robert mampu mengekstraksi pola batas dan struktur geometris motif dengan cukup jelas, terutama pada area berkontras tinggi seperti bagian diagonal atau ujung ornamen tenunan. Kontur motif terlihat tegas tanpa kehilangan detail utama, menandakan bahwa operator Robert dapat diguankan untuk citra dengan pola yang teratur dan kontras yang kuat seperti kain songket.

Tabel 2. Hasil Klasifikasi dan Akurasi KNN

No.	Motif	Motif															Benar	Salah	Akurasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Bunga Bakung	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	100%
2	Bunga Tanjung	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	100%
3	Corak Penuh	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	100%
4	Latulip	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	87.5%
5	Pucuk Rebung	0	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	75%
6	Pucuk Rebung Bunga	0	0	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	62.5%
7	Pucuk Rebung Kaluk Pakis	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	100%
8	Pucuk Rebung Keris	0	0	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	5	3	62.5%
9	Pucuk Rebung Nenas	0	0	2	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	5	3	62.5%
10	Sampan Layar	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	1	87.5%
11	Siku Awan	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	5	3	62.5%
12	Siku Keluang	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0	5	3	62.5%
13	Siku Keluang Bintang	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	3	62.5%
14	Tampuk Manggis	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	0	5	3	62.5%
15	Wajik Penuh	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	2	75%
																			77.5%

Tabel 2 menunjukkan hasil klasifikasi untuk masing-masing motif kain songket berdasarkan jumlah citra yang dikenali dengan benar, jumlah citra yang salah klasifikasi serta nilai akurasi (%) yang diperoleh dari hasil pengujian.

Hasil pada tabel 2 memperlihatkan bahwa tingkat akurasi tertinggi dicapai pada motif bunga bakung dan bunga tanjung, sedangkan motif lain seperti latulip, siku awan dan pucuk rebung kaluk pakis memiliki akurasi antara 70-85%. Secara keseluruhan, metode kombinasi deteksi tepi robert dan KNN menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mengenali pola motif songket Riau dengan rata-rata akurasi sebesar 77,5% pada data latih dan 60% pada data uji.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, metode deteksi tepi robert dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) mampu menganalisis pola motif kain songket Riau dengan baik. Operator Robert menghasilkan kontur tepi yang tajam dan detail pada citra berkontras tinggi, sedangkan KNN mengelompokkan pola dengan tingkat akurasi sebesar 77,5% untuk data latih dan 60% untuk data uji. Kombinasi kedua metode ini mampu mengenali perbedaan struktur geometris dan tekstur antar motif. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi penerapan pengolahan citra digital untuk mendukung dokumentasi dan pelestarian warisan budaya Melayu Riau. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penambahan tahap peningkatan kualitas citra dan optimasi parameter KNN agar hasil klasifikasi menjadi lebih konsisten dan adaptif terhadap variasi citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, I., Mawardi, I., Arhami, M., & Syahputra, G. (2023). Klasifikasi Citra Songket Aceh Menggunakan Metode Probabilistic Neural Network. VIII(3).
- Aruchamy, S., Mounya, V., & Verma, A. (2020, December 16). Alzheimer's disease classification in brain MRI using modified kNN algorithm. *Proceedings - 2020 IEEE International Symposium on Sustainable Energy, Signal Processing and Cyber Security, ISSSC 2020*. <https://doi.org/10.1109/iSSSC50941.2020.9358867>
- Gonzalez, R. C. ., & Woods, R. E. . (2018). *Digital image processing*. Pearson.
- Hasan, M. A., & Liliana, D. Y. (2020). Pengenalan Motif Songket Palembang Menggunakan Deteksi Tepi Canny, PCA dan KNN. In *Pengenalan Motif Songket Palembang Menggunakan Deteksi Tepi Canny* (Vol. 6, Issue 1).
- Maksimovic, V., Jaksic, B., Milosevic, M., Todorovic, J., & Mosurovic, L. (2025). Comparative Analysis of Edge Detection Operators Using a Threshold Estimation Approach on Medical Noisy Images with Different Complexities. *Sensors*, 25(1). <https://doi.org/10.3390/s25010087>
- Nurhalimah, Wijaya, I. G. P. S., & Bimantoro, F. (2020). Klasifikasi Kain Songket Lombok Berdasarkan Fitur Glcm Dan Moment Invariant Dengan Teknik Pengklasifikasian Linear Discriminant Analysis (LDA) (Classification of Lombok Songket Using GLCM and Invariant Moment Features and Linear Discriminant Analysis (LDA) Classifier). <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Patgiri, C., & Ganguly, A. (2021). Adaptive thresholding technique based classification of red blood cell and sickle cell using Naïve Bayes Classifier and K-nearest neighbor classifier. *Biomedical Signal Processing and Control*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102745>
- Peling, I. B. A., Ariawan, M. P. A., & Subiksa, G. B. (2025). Analisis Perbandingan Metode Deteksi Tepi Robert, Prewitt, dan Canny untuk Pendeteksian Tepi Tulisan Aksara Bali. *Teknologi Informasi (JMTI)*, 15(1), 69–78. <https://doi.org/10.59819>
- Rizal, R. (2023). Enhancing Gastrointestinal Disease Diagnosis with KNN: A Study on WCE Image Classification. *International Journal of Artificial Intelligence in Medical Issues*, 1(1), 45–55. <https://doi.org/10.56705/ijaimi.v1i1.133>
- Susilasari, S., Yusnel, Y., & Rasyidi, R. (2024). Pendidikan Islam dan Indeginous of Malay Culture: Menelisik Pelestarian Kerajinan Melayu dalam Tradisi Masyarakat Nusantara. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 9(2). [https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2024.vol9\(2\).20407](https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2024.vol9(2).20407)
- Utama, K. M. R. A., Umar, R., & Yuhdana, A. (2022). Edge detection comparative analysis using Roberts, Sobel, Prewitt, and Canny methods. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 10(2), 67–71. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2022.14209>
- Wahyono, W., Trisna, I. N. P., Sariwening, S. L., Fajar, M., & Wijayanto, D. (2020). Perbandingan perhitungan jarak pada k-nearest neighbour dalam klasifikasi data

- tekstual. Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer, 8(1), 54–58.
<https://doi.org/10.14710/jtsiskom.8.1.2020.54-58>
- Wahyudi, J., & Maulida, I. (2019). Pengenalan Pola Citra Kain Tradisional Menggunakan GLCM dan KNN. <https://doi.org/https://doi.org/10.20527/jtiulm.v4i2.37>
- Yohannes, Al Rivan, M. E., Devella, S., & Meiriyama. (2023). Klasifikasi motif songket Palembang menggunakan support vector machine berdasarkan histogram of oriented gradients. <https://doi.org/https://doi.org/10.54914/jtt.v9i2.1032>