

Klasifikasi Citra Batik Banyumasan Menggunakan Ekstraksi Fitur HOG, Reduksi Dimensi PCA, dan Klasifikasi SVM

Muhammad Adeva^{1*}, Naila Jinan Gaisani², I Gusti Ngurah Karunya Pratama³

^{1, 2, 3} Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Indonesia

Artikel Histori:

Disubmit: Oktober 2025
Diterima: November 2025
Diterbitkan: Desember 2025

DOI

[10.33005/jifti.v7i2.193](https://doi.org/10.33005/jifti.v7i2.193)



ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi motif Batik Banyumasan dengan tujuan utama meningkatkan akurasi pengenalan pola pada dataset yang terbatas. Dalam upaya tersebut, pendekatan yang digunakan mencakup empat tahap utama, yaitu augmentasi citra guna memperluas jumlah data pelatihan secara sintetis, ekstraksi fitur dengan metode Histogram of Oriented Gradients (HOG) untuk menangkap informasi bentuk dan tepi pada motif, reduksi dimensi menggunakan Principal Component Analysis (PCA) agar fitur yang digunakan lebih representatif namun efisien, serta klasifikasi menggunakan Support Vector Machine (SVM) dengan kernel Radial Basis Function (RBF) untuk menangani pola non-linear secara optimal. Dataset yang dianalisis terdiri dari 5.148 citra Batik yang terbagi ke dalam 11 kelas motif khas Banyumasan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kombinasi metode HOG, PCA, dan SVM dengan RBF kernel menghasilkan akurasi klasifikasi tertinggi sebesar 91%. Peningkatan ini cukup signifikan dibandingkan dengan konfigurasi baseline, seperti tanpa augmentasi (43%), tanpa PCA (90%), dan tanpa HOG (86%). Temuan ini menegaskan bahwa integrasi teknik augmentasi, ekstraksi fitur, dan reduksi dimensi memainkan peran penting dalam mengoptimalkan performa sistem klasifikasi motif Batik Banyumasan, terutama saat menghadapi keterbatasan jumlah data pelatihan.

Kata Kunci: Batik Banyumasan, HOG, PCA, SVM, Klasifikasi Citra

How to Cite:

Adeva, M., Gaisani, N. L., & Pratama, I. G. N. K (2025). Klasifikasi Citra Batik Banyumasan Menggunakan Ekstraksi Fitur HOG, Reduksi Dimensi PCA, dan Klasifikasi SVM. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, 7(2), 39-XX. <https://doi.org/10.33005/jifti.v7i2.193>.

***Corresponding Author:**

Email : 22081010077@student.upnjatim.ac.id
Alamat : Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar



This article is published under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang kaya akan motif, filosofi, dan nilai estetika. Sejak tahun 2009, UNESCO telah mengakui Batik Indonesia sebagai Warisan Budaya Tidak Benda, memperkuat posisinya sebagai identitas budaya bangsa [3]. Setiap daerah di Indonesia memiliki motif batik khas yang mencerminkan kearifan lokal, termasuk wilayah Banyumas yang dikenal dengan motif batik Banyumas. Motif-motif ini memiliki keragaman bentuk dan pola yang kompleks, sehingga pengenalan serta klasifikasinya menjadi tantangan penting dalam pelestarian dan pemanfaatan warisan budaya secara digital.

Sistem klasifikasi motif batik berbasis komputer telah banyak dikembangkan untuk membantu identifikasi motif secara otomatis. Beragam pendekatan telah diterapkan dalam penelitian terdahulu, mulai dari metode konvensional hingga pendekatan berbasis deep learning. Azhar et al. (2015) menggunakan Scale-Invariant Feature Transform (SIFT) dengan Bag of Features dan Support Vector Machine (SVM), menghasilkan akurasi sebesar 97,67% pada citra normal, meskipun menurun pada kondisi rotasi dan perubahan skala. Gultom et al. (2018) menerapkan metode transfer learning menggunakan model CNN VGG16 dan mencapai akurasi sekitar 89% untuk lima kelas motif batik.

Selain itu, pendekatan menggunakan Histogram of Oriented Gradients (HOG) juga telah terbukti efektif untuk ekstraksi fitur visual. HOG pertama kali diperkenalkan oleh Dalal dan Triggs (2005) untuk deteksi objek, dengan kemampuan menangkap struktur tepi dan gradien lokal yang baik serta ketahanan terhadap transformasi kecil. Dalam konteks klasifikasi batik, Girsang dan Muhathir (2021) mengombinasikan HOG dengan Multi-Layer Perceptron (MLP) dan memperoleh akurasi 83,4%, sedangkan Jordy et al. (2018) menggabungkan HOG dengan Learning Vector Quantization (LVQ) dan mencatat akurasi hingga 90%.

Beberapa studi juga mengintegrasikan teknik reduksi dimensi seperti Principal Component Analysis (PCA) untuk menurunkan kompleksitas data sebelum klasifikasi. Misalnya, Adi dan Soelistio menggunakan kombinasi Gabor filter, PCA, dan SVM yang menghasilkan akurasi 100% pada data latih, namun hanya 66,68% pada data uji, menunjukkan pentingnya generalisasi model.

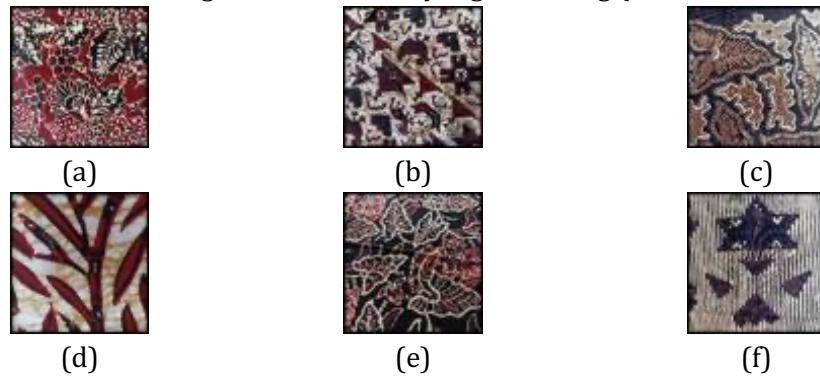
Meskipun banyak pendekatan telah diteliti, klasifikasi khusus motif batik Banyumas masih belum mendapat perhatian yang memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem klasifikasi motif Batik Banyumas dengan memanfaatkan kombinasi augmentasi citra, ekstraksi fitur menggunakan HOG, reduksi dimensi melalui PCA, dan klasifikasi menggunakan SVM dengan kernel Radial Basis Function (RBF). Tujuannya adalah untuk meningkatkan akurasi pengenalan motif pada dataset terbatas dan mendukung upaya pelestarian budaya lokal melalui teknologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan berbasis pembelajaran mesin untuk klasifikasi motif batik Banyumas. Metodologi penelitian dirancang secara sistematis untuk memastikan akurasi dan keandalan hasil klasifikasi. Tahapan metodologi meliputi pengumpulan *dataset*, augmentasi citra, prapemrosesan, ekstraksi fitur, reduksi dimensi, klasifikasi, dan evaluasi model. Berikut adalah penjelasan rinci dari setiap tahapan:

1. Dataset

Dataset penelitian terdiri dari 5.148 citra digital motif batik Banyumas yang dikategorikan ke dalam 11 kelas motif berbeda. Setiap kelas motif awalnya memiliki 52 citra asli yang dikumpulkan dari sumber otentik, seperti pengrajin batik lokal atau dokumentasi resmi motif batik Banyumas. Untuk meningkatkan variasi data dan mencegah *overfitting*, augmentasi citra dilakukan sehingga setiap kelas memiliki 468 citra, menghasilkan *dataset* yang seimbang (*balanced dataset*).



Gambar 1. (a) Angguran, (b) Ayam Puger, (c) Jahe Lumbon, (d) Pring Sedapur, (e) Wit Lumbon, (f) Puger Galar.

2. Augmentasi Citra

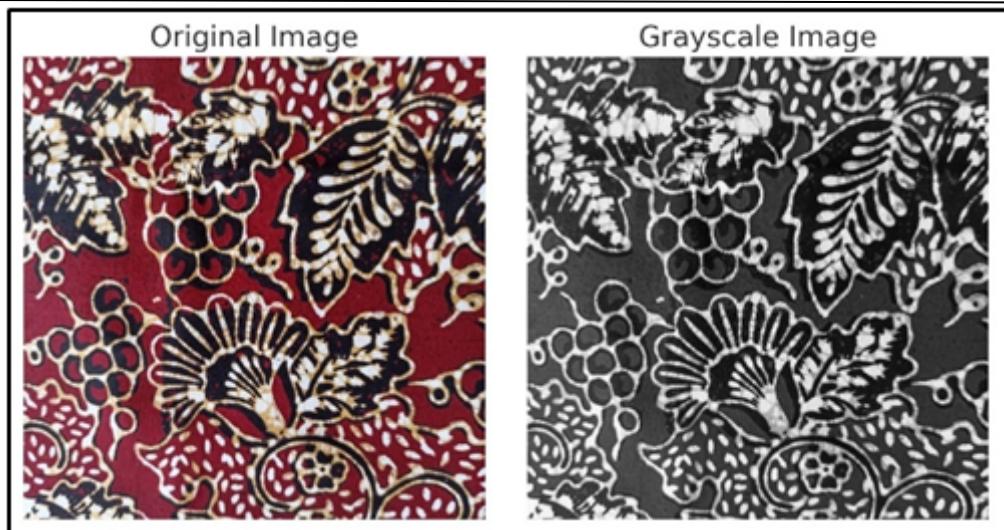
Augmentasi citra diterapkan untuk memperluas variasi data pelatihan dan meningkatkan generalisasi model terhadap variasi visual, seperti perubahan sudut, pencahayaan, atau distorsi kecil [8]. Teknik augmentasi yang digunakan meliputi:

- **Channel Shuffle:** Pengacakan saluran warna untuk menambah variasi pada representasi warna citra.
- **Elastic Transform:** Transformasi elastis untuk mensimulasikan deformasi non-rigid pada motif batik.
- **Fourier Domain Adaptation (FDA):** Adaptasi domain berbasis transformasi Fourier untuk menyesuaikan distribusi spektral citra.
- **Flip (Horizontal/Vertikal):** Pembalikan citra secara horizontal dan vertikal untuk menambah variasi orientasi.
- **Random Grid Shuffle:** Pengacakan acak pada *grid* citra untuk mensimulasikan perubahan lokal pada pola.
- **Rotasi 90°:** Rotasi citra sebesar 90° untuk menangkap variasi orientasi motif.
- **Sharpen:** Peningkatan ketajaman untuk menonjolkan detail tepi motif.
- **Transpose:** Pertukaran sumbu citra untuk menghasilkan variasi struktural.

Setiap teknik augmentasi diterapkan secara deterministik untuk memastikan konsistensi hasil tanpa probabilitas acak, sehingga semua citra asli menghasilkan variasi yang seragam.

3. Prapemrosesan

Tahapan prapemrosesan dilakukan untuk menstandarisasi *input* sebelum ekstraksi fitur. Langkah-langkahnya meliputi:



Gambar 2. Konversi ke *Grayscale*

- **Konversi ke Grayscale:** Gambar 2 menunjukkan citra yang dikonversi ke skala abu-abu (*grayscale*) untuk memfokuskan analisis pada pola tekstur dan struktur motif, mengeliminasi pengaruh variasi warna.
 - **Resize Citra:** Semua citra diubah ukurannya menjadi 128×128 piksel untuk menjamin keseragaman dimensi *input* dan mengurangi beban komputasi tanpa mengorbankan detail penting.
4. Ekstraksi Fitur dengan Histogram of Oriented Gradients (HOG)
Fitur tekstur diekstraksi menggunakan metode Histogram of Oriented Gradients (HOG), yang dipilih karena kemampuannya menangkap struktur tepi dan orientasi gradien dalam motif batik [7]. Parameter HOG yang digunakan adalah:
- **Pixels per Cell:** 8×8 piksel, untuk menangkap detail tekstur lokal.
 - **Cells per Block:** 2×2 sel, untuk menormalkan gradien dalam blok dan meningkatkan ketahanan terhadap variasi pencahayaan.
 - **Orientations:** 9 arah, untuk merepresentasikan distribusi gradien secara akurat.
- HOG dipilih karena efektivitasnya dalam mendeskripsikan pola tekstur kompleks pada batik, yang kaya akan struktur geometris dan repetitif, serta ketahanannya terhadap perubahan iluminasi [7].
5. Reduksi Dimensi dengan Principal Component Analysis (PCA)
Vektor fitur HOG yang berdimensi tinggi direduksi menggunakan Principal Component Analysis (PCA) untuk mengurangi kompleksitas komputasi dan menghilangkan fitur yang redundant [7]. Jumlah komponen utama ditetapkan sebanyak 100, yang dipilih berdasarkan analisis varians kumulatif untuk mempertahankan sebagian besar informasi penting (setidaknya 95% varians data). Pemilihan komponen dilakukan secara sistematis untuk memastikan keseimbangan antara efisiensi komputasi dan representasi fitur yang optimal.

6. Klasifikasi dengan Support Vector Machine (SVM)

Klasifikasi motif dilakukan menggunakan model Support Vector Machine (SVM) dengan kernel Radial Basis Function (RBF). Kernel RBF dipilih karena kemampuannya menangani data yang tidak terpisah secara linier. Parameter model yang digunakan adalah:

- C (Regularization): 10, untuk mengontrol *trade-off* antara margin maksimasi dan kesalahan klasifikasi.
- Gamma: 'scale', dihitung sebagai

$$\gamma = \frac{1}{n_{features} \cdot \text{Var}(X)}$$

untuk menyesuaikan skala kernel berdasarkan distribusi data.

Dataset dibagi menjadi 80% data pelatihan (*training*) dan 20% data pengujian (*testing*) menggunakan pembagian acak yang terstratifikasi untuk menjaga proporsi kelas yang seimbang.

7. Evaluasi Model

Performa model dievaluasi menggunakan metrik akurasi (*accuracy score*) pada data pengujian. Analisis *confusion matrix* juga dilakukan untuk mengidentifikasi pola kesalahan klasifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen dilakukan dalam empat konfigurasi untuk mengukur pengaruh augmentasi dan ekstraksi fitur:

Tabel 1 Eksperimen Berdasarkan Metode

Eksperimen	Metode	Akurasi	Catatan
1	Flattened Citra Asli (Tanpa Augmentasi) + SVM	0.43	Akurasi rendah karena <i>dataset</i> terbatas (52 citra/kelas) menyebabkan <i>overfitting</i> . Fitur piksel mentah kurang mampu menangkap pola motif kompleks.
2	Flattened Citra Augmentasi + SVM	0.86	Augmentasi meningkatkan variasi data, mengurangi <i>overfitting</i> . Namun, fitur piksel mentah masih kurang optimal untuk menangkap tekstur motif batik..

Eksperimen	Metode	Akurasi	Catatan
3	HOG + SVM	0.90	HOG efektif mengekstrak fitur tekstur dan tepi motif, meningkatkan akurasi. Performa tinggi karena ketahanan HOG terhadap variasi pencahayaan.
4	HOG + PCA + SVM	0.91	PCA mengurangi dimensi fitur HOG, meningkatkan efisiensi tanpa kehilangan informasi signifikan. Akurasi sedikit lebih tinggi karena generalisasi model lebih baik

Berdasarkan tabel 1, hasil eksperimen menunjukkan peningkatan akurasi yang signifikan seiring dengan perbaikan metode yang digunakan. Eksperimen 1, yang hanya menggunakan citra asli tanpa augmentasi dan fitur piksel mentah, menghasilkan akurasi terendah (0.43) akibat keterbatasan variasi data dan representasi fitur yang sederhana. Penerapan augmentasi pada eksperimen 2 meningkatkan akurasi secara drastis menjadi 0.86, menunjukkan pentingnya variasi data untuk mengurangi overfitting. Selanjutnya, penggunaan ekstraksi fitur HOG pada eksperimen 3 menghasilkan akurasi 0.90, menggarisbawahi efektivitas HOG dalam menangkap karakteristik tekstur motif batik. Terakhir, eksperimen 4 dengan kombinasi HOG, PCA, dan SVM mencapai akurasi tertinggi (0.91), menunjukkan bahwa reduksi dimensi dengan PCA tidak hanya meningkatkan efisiensi komputasi tetapi juga memperbaiki generalisasi model. Hasil ini mengindikasikan bahwa kombinasi augmentasi, ekstraksi fitur yang tepat, dan reduksi dimensi merupakan strategi optimal untuk klasifikasi motif batik Banyumasan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun sistem klasifikasi motif Batik Banyumasan dengan akurasi 91% menggunakan ekstraksi fitur HOG, reduksi PCA, dan klasifikasi SVM RBF. Kontribusi utama adalah penggabungan data augmentation yang ekstensif dengan metode ekstraksi dan reduksi fitur tradisional, yang terbukti meningkatkan akurasi dibandingkan pendekatan sederhana. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa augmentasi citra dan penggunaan HOG secara signifikan meningkatkan kemampuan klasifikasi. Metode ini menunjukkan bahwa teknik hand-crafted yang tepat dapat mendekati kinerja metode deep

learning modern pada klasifikasi motif batik. Sebagai penelitian lanjutan, dapat dieksplorasi kombinasi HOG/PCA dengan algoritma pembelajaran mesin lain atau penggunaan jaringan saraf konvolusional dengan augmentasi yang sama untuk melihat peningkatan lebih lanjut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak yang turut serta membantu dalam penyelesaian jurnal ini, terima kasih kepada Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing dalam pembuatan jurnal ini karena tanpa bantuan dari beliau maka pembuatan jurnal ini tidak akan terselesaikan. Dan terima kasih juga atas rekan tim pembuatan jurnal ini sehingga jurnal ini dapat terselesaikan secara tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, R., Tuwohingide, D., Kamudi, D., & Suciati, N. (2015). Batik Image Classification Using SIFT Feature Extraction, Bag of Features, and Support Vector Machine. *Procedia Computer Science*, 72, 24–30.
- Gultom, Y., Arymurthy, A. M., & Masikome, R. J. (2018). Batik Classification Using Deep Convolutional Network Transfer Learning. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 11(2), 59–66.
- Maulana Hakim, L. (2018). Batik Sebagai Warisan Budaya Bangsa dan Nation Brand Indonesia. In *Nation State: Journal of International Studies* (Vol. 1, Issue 1).
- [Dalal, N., & Triggs, B. (2005). Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 886–893
- Girsang, N. D., & Muhathir. (2021). Classification of Batik Images Using Multilayer Perceptron with Histogram of Oriented Gradient Feature Extraction. *Proceeding of the International Conference on Science and Engineering*, 4, 197–204.
- Jordy, R. R., Magdalena, R., & Novamizanti, L. (2018). Klasifikasi Motif Batik Solo Menggunakan Histogram of Oriented Gradient dan Learning Vector Quantization. *E-Proceeding of Engineering*, 5(3), 5079–5083
- Adi, R. V., & Soelistio, Y. E. (n.d.). Classification batik bird motif with Gabor filter, PCA, SVM using Batik Tanjung Bumi Bangkalan and other batik as subject. Universitas Multimedia Nusantara.
- Kumar, S., Asiamah, P., Jolaoso, O., & Esiowu, U. (2025). Enhancing Image Classification with Augmentation: Data Augmentation Techniques for Improved Image Classification. <http://arxiv.org/abs/2502.18691>
- Cahya, A. D., Aminah, A., Rinaja, A. F., & Adelin, N. (2021). Pengaruh Penjualan Online di masa Pademi Coviv-19 terhadap UMKM Menggunakan metode Wawancara. *Jesya (Jurnal Ekonomi Dan Ekonomi Syariah)*, 4(2), 857–863.