



SKRIPSI

IMPLEMENTASI ENSEMBLE CNN DAN SVM DALAM KLASIFIKASI MOTIF BATIK PLOSO JOMBANG

RIZA SATRIA PUTRA
NPM 21081010010

DOSEN PEMBIMBING

Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

IMPLEMENTASI ENSEMBLE CNN DAN SVM DALAM KLASIFIKASI MOTIF BATIK PLOSO JOMBANG

RIZA SATRIA PUTRA
NPM 21081010010

DOSEN PEMBIMBING

Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI ENSEMBLE CNN DAN SVM DALAM KLASIFIKASI
MOTIF BATIK PLOSO JOMBANG

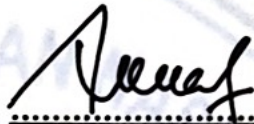
Oleh
Riza Satria Putra
NPM 21081010010

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi
Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran
Jawa Timur Pada tanggal 1 Desember 2025

Muhammad Muharrom Al Haromainy,

S.Kom., M.Kom.

NIP. 19950601 202203 1 006



..... (Pembimbing I)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

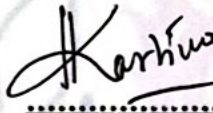
NIP. 19781110 202521 1 048



..... (Pembimbing II)

Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T.

NIP. 19611110 199103 2 001



..... (Ketua Penguji)

Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.TI.

NIP. 19860523 202121 1 003



..... (Anggota Penguji)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI ENSEMBLE CNN DAN SVM DALAM KLASIFIKASI MOTIF BATIK PLOSO JOMBANG

Oleh

Riza Satria Putra

NPM 21081010010



**Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Angeraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Riza Satria Putra
NPM : 21081010010
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar Pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 1 Desember 2025

Mahasiswa,



Riza Satria Putra

21081010010

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Riza Satria Putra / 21081010010
Judul Skripsi : Implementasi Ensemble CNN dan SVM Dalam
Klasifikasi Motif Batik Ploso Jombang
Dosen Pembimbing : 1. Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom,
M.Kom
2. Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom

Batik adalah warisan budaya Indonesia yang diakui UNESCO dan memiliki nilai historis, estetika, serta filosofis mendalam. Namun, keanekaragaman motif batik, yang dipengaruhi oleh daerah asal, menjadi tantangan signifikan dalam upaya pelestarian dan klasifikasi menggunakan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis kinerja pendekatan Hybrid Ensemble CNN menggunakan VGG19, ResNet18, dan EfficientNetB0 untuk ekstraksi fitur, dikombinasikan dengan Support Vector Machine (SVM) sebagai classifier, untuk mengklasifikasikan pola Batik Ploso Jombang. Hasil pengujian membuktikan bahwa arsitektur Hybrid Ensemble CNN-SVM berhasil diimplementasikan ke dalam website Streamlit yang interaktif. Analisis komparatif pada tiga rasio data menunjukkan bahwa penggunaan SVM umumnya meningkatkan akurasi klasifikasi. Model terbaik yang diimplementasikan, Ensemble EfficientNetB0 dan ResNet18 dengan SVM, mencapai akurasi puncaknya sebesar 99% pada rasio 70:15:15. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi Hybrid Ensemble CNN-SVM efektif mengatasi kompleksitas motif batik dan memberikan solusi yang efisien untuk klasifikasi, mendukung upaya pelestarian budaya melalui teknologi.

Kata kunci : Batik Ploso Jombang, Ensemble Convolutional Neural Network (CNN), Klasifikasi Citra, Support Vector Machine (SVM), Streamlit

ABSTRACT

Student Name / NPM : Riza Satria Putra / 21081010010
Thesis Title : Implementation of CNN and SVM Ensemble for
Classification of Ploso Jombang Batik Motifs
Advisor : 1. Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom,
M.Kom
2. Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom

ABSTRACT

Batik is an Indonesian cultural heritage recognized by UNESCO, possessing deep historical, aesthetic, and philosophical value. However, the diversity of batik motifs, influenced by their region of origin, poses a significant challenge in preservation and classification efforts using technology. This research aims to implement and analyze the performance of a Hybrid Ensemble CNN approach utilizing VGG19, ResNet18, and EfficientNetB0 for feature extraction combined with a Support Vector Machine (SVM) as the classifier, to classify Ploso Jombang Batik patterns. The testing results confirm that the Hybrid Ensemble CNN-SVM architecture was successfully implemented into an interactive Streamlit-based website. Comparative analysis across three data ratios showed that the inclusion of SVM generally improved classification accuracy. The best implemented model, the Ensemble of EfficientNetB0 and ResNet18 with SVM, achieved a peak accuracy of 99% at the 70:15:15 ratio. Overall, this study affirms that the Hybrid Ensemble CNN-SVM combination is effective in tackling the complexity of batik motifs and provides an efficient solution for classification, thus supporting cultural preservation efforts through technology.

Keywords: Batik Ploso Jombang, *Ensemble Convolutional Neural Network (CNN)*, *Image Classification*, *Support Vector Machine (SVM)*, *Streamlit*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Implementasi Ensemble CNN dan SVM dalam Klasifikasi Motif Batik Ploso Jombang”** dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom dan Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU. Selaku rektor UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T selaku Dosen penguji 1 atas waktu, tenaga, dan pikiran yang telah diluangkan untuk memberikan masukan, koreksi, dan saran yang sangat membangun demi perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Bapak Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.TI Dosen Penguji 2 atas evaluasi kritis, perspektif baru, serta pertanyaan-pertanyaan yang telah mendorong penulis untuk berpikir lebih mendalam dan komprehensif terhadap materi yang dibahas.
6. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T, selaku Dosen Wali, yang telah mengarahkan penulis selama perkuliahan dan penelitian ini.
7. Dosen dan Staf Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer yang selama ini sangat berjasa bagi penulis karena telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan

8. Orang tua dan saudara penulis, bapak Moh. Zainuddin dan ibu Rinawati serta Riza Faisma Ummi yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil serta doa yang tak pernah putus untuk kesuksesan penulis. Terimakasih atas kesabaran, kasih sayang, dan semangat yang selalu diberikan selama penulis menempuh Pendidikan.
9. Teman-teman terbaik sejak masa putih abu-abu, yang meskipun terpisah jarak dan waktu, tetap menjadi pendengar setia dan sumber motivasi. Terima kasih atas persahabatan yang tak lekang oleh waktu dan selalu memberikan dukungan emosional di saat-saat kritis. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Jozanda, Dafauzan, Riyan, Ayu, Roidah, Tina, Riris, Wenny, atas kekompakan dan energi positif yang tak pernah habis.
10. Teman penulis secara khusus kepada Arsy Akbar, Mifta, Huzein, Leo, Indah, dan Roida Dwi, Terimakasih telah menjadi tempat bercerita penulis selama ini dan membantu penulis untuk bangkit dimasa-masa sulit.
11. Teman-teman seperjuangan, Andre, Anwar, Erwin, Faiz, Ilham, Ummah, Nasywa, Raihan, Syamsu, Rafif, Rozy, Rafie, dan semua teman dekat yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas dukungan, tawa, semangat, candaan, dan energi positif yang kalian berikan. Kalian adalah tempat penulis berbagi keluh kesah, yang selalu mengingatkan pentingnya istirahat, dan yang membuat proses ini terasa jauh lebih ringan.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 1 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Batik	8
2.2.1. Batik Cap.....	9
2.2.2. Batik Kombinasi	9
2.3. Citra.....	10
2.4. Pengolahan Citra	11
2.5. <i>Ensemble Learning</i>	11
2.5.1. <i>Bagging</i>	11
2.5.2. <i>Boosting</i>	12
2.5.3. <i>Stacking</i>	12
2.6. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	13
2.6.1. VGG 16	17
2.6.2. ResNet (Residual Network)	19
2.6.3. EfficientNet	20

2.7. Support Vector Machine (SVM).....	21
2.7.1. Cara Kerja SVM.....	22
2.8. Confussion Matrix.....	23
BAB III METODOLOGI	26
3.1. Tahapan Penelitian.....	26
3.2. Studi Literatur	26
3.3. Analisis Kebutuhan	27
3.3.1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
3.3.2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	27
3.4. Pengumpulan Dataset.....	27
3.5. Perancangan Model.....	30
3.6. Implementasi	31
3.6.1. Preprocessing	31
3.6.2. Convolutional Neural Network (CNN).....	33
3.6.3. Ensemble CNN	38
3.6.4. Ensemble CNN dengan SVM	39
3.7. Pengujian dan Evaluasi	42
3.7.1. Skenario Pengujian.....	43
3.8. Implementasi Website.....	45
3.8.1. Use Case Diagram.....	45
3.8.2. Activity Diagram.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Pengumpulan Dataset.....	49
4.2. Perancangan dan Implementasi Model	50
4.2.1. Pemanggilan File Dataset.....	50
4.2.2. <i>Data Splitting</i>	51
4.2.3. Pra-Pemrosesan Data	53
4.2.4. Inisialisasi Model	55
4.3. Pelatihan Model	63
4.3.1. Model Dasar	63
4.3.2. <i>Ensemble CNN</i>	70
4.3.3. <i>Ensemble CNN</i> dan SVM.....	75

4.4. Skenario Uji Coba.....	80
4.4.1. Hasil Uji Coba Rasio 70:15:15	80
4.4.2. Hasil Uji Coba Rasio 60:20:20	85
4.4.3. Hasil Uji Coba Rasio 50:25:25	90
4.4.4. Perbandingan Keseluruhan Model	95
4.5. Implementasi Website.....	96
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	106
Lampiran 1-Bukti Cek Plagiasi	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batik Cap.....	9
Gambar 2. 2 Batik Kombinasi.....	10
Gambar 2. 3 Arsitektur CNN	13
Gambar 2. 4 Ilustrasi Convolutional Layer.....	14
Gambar 2. 5 Perhitungan Convolutioan Layer	15
Gambar 2. 6 Pooling Layer Menggunakan Max Pooling	16
Gambar 2. 7 Arsitektur VGG16.....	18
Gambar 2. 8 Residual Network.....	19
Gambar 2. 9 Arsitektur EfficienNetB0	21
Gambar 2. 10 Cara Kerja SVM.....	23
Gambar 2. 11 Confussion Matrix.....	24
Gambar 3. 1. Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 3. 2. Perancangan Model	30
Gambar 3. 3. Flowchart Pembangunan Model CNN	33
Gambar 3. 4. Gambar Arsitektur EfficienNetB0	34
Gambar 3. 5. Arsitektur ResNet 18.....	35
Gambar 3. 6. Arsitektur VGG16.....	37
Gambar 3. 7. Alur Model Ensemble CNN.....	38
Gambar 3. 8 Alur Model Ensemble CNN dan SVM	40
Gambar 3. 9. Use Case Diagram.....	46
Gambar 3. 10. Activity Diagram Upload Gambar	47
Gambar 3. 11. Activity Diagram Klasifikasi	48
Gambar 4. 1. Dataset.....	49
Gambar 4. 2. Split Data.....	53
Gambar 4. 3. Hasil Augmentasi	55
Gambar 4. 4. Grafik Training efficientnetb0 70:15:15	64
Gambar 4. 5. Grafik Training vgg16 70:15:15	64
Gambar 4. 6. Grafik Training resnet 70:15:15.....	65
Gambar 4. 7. Grafik Training efficientnetb0 60:20:20	66
Gambar 4. 8. Grafik Training vgg16 60:20:20	67
Gambar 4. 9. Grafik Training resnet 18 60:20:20.....	67

Gambar 4. 10. Grafik Training efficientnetb0 50:25:25	68
Gambar 4. 11. Grafik Training vgg 16 50:25:25	69
Gambar 4. 12. Grafik Training resnet 18 16 50:25:25	69
Gambar 4. 13. Efficientnetb0 dan vgg16	70
Gambar 4. 14. vgg16 dan resnet18	71
Gambar 4. 15. resnet18 dan efficientnetb0	71
Gambar 4. 16. efficientnetb0 dan vgg.....	72
Gambar 4. 17. resnet dan vgg.....	72
Gambar 4. 18. resnet dan efficientnetb0	73
Gambar 4. 19. efficientnetb0 dan vgg.....	73
Gambar 4. 20. resnet dan vgg.....	74
Gambar 4. 21. resnet dan efficientnetb0	74
Gambar 4. 22. training efficientnetbo dan vgg16 dengan svm 70:15:15	75
Gambar 4. 23. training vgg16 resnet18 dengan svm 70:15:15	76
Gambar 4. 24. Training efficientnetbo dan resnet 18 dengan svm 70:15:15	76
Gambar 4. 25. training efficientnetbo dan vgg16 dengan svm 60:20:20	77
Gambar 4. 26. training vgg16 dan resnet dengan svm 60:20:20.....	77
Gambar 4. 27. training efficientnet dan resnet dengan svm 60:20:20	78
Gambar 4. 28. training efficientnet dan vgg dengan svm 50:25:25	78
Gambar 4. 29. training resnet dan vgg dengan svm 50:25:25.....	79
Gambar 4. 30. training efficientnetb0 dan resnet dengan svm 50:25:25	79
Gambar 4. 31. Grafik perbandingan model dasar 70:15:15	80
Gambar 4. 32. Grafik perbandingan <i>ensemble model</i> 70:15:15.....	81
Gambar 4. 33. Confussion Matrix ensemble model terbaik 70:15:15	82
Gambar 4. 34. Grafik perbandingan ensemble model + <i>SVM</i> 70:15:15.....	83
Gambar 4. 35. Confussion Matrix ensemble model + SVM terbaik 70:15:15	84
Gambar 4. 36. Grafik perbandingan base model 60:20:20	86
Gambar 4. 37. Grafik perbandingan <i>ensemble model</i> 60:20:20.....	86
Gambar 4. 38. Confussion Matrix ensemble model terbaik 60:20:20	87
Gambar 4. 39. Grafik perbandingan ensemble model + <i>SVM</i> 60:20:20.....	88
Gambar 4. 40. Confussion Matrix ensemble model + SVM terbaik 60:20:20	89
Gambar 4. 41. Grafik perbandingan base model 50:25:25	91

Gambar 4. 42. Grafik perbandingan <i>ensemble model</i> 50:25:25.....	91
Gambar 4. 43. Confussion Matrix ensemble model terbaik 60:20:20	92
Gambar 4. 44. Grafik perbandingan ensemble model + <i>SVM</i> 50:25:25.....	93
Gambar 4. 45. Confussion Matrix ensemble model + <i>SVM</i> terbaik 60:20:20	94
Gambar 4. 46. Tampilan Home Page Website	97
Gambar 4. 47. Halaman Klasifikasi	98
Gambar 4. 48. Halaman Model	99

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Sampel Dataset.....	28
Tabel 3. 2. Parameter Skenario Ujicoba.....	43
Tabel 3. 3. Skenario Ujicoba.....	44
Tabel 4. 1. Jumlah Data Tes Setelah Augmentasi.....	55
Tabel 4. 2. Perbandingan Akurasi Akhir.....	96