

**Klasifikasi Citra Motif Batik Menggunakan  
Convolutional Neural Network Ensemble**

**Laporan Tugas Akhir**

Diajukan Untuk Memenuhi  
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana  
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Rama Daniswara  
(201710370311239)

**Bidang Minat**

Data Science

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## Klasifikasi Citra Motif Batik Menggunakan Convolutional Neural Network Ensemble

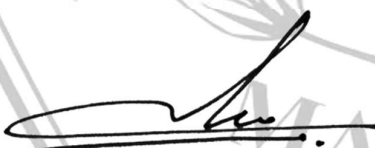
### TUGAS AKHIR


Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I  
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Menyetujui,  
Malang, 26 April 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Agus Eko Minarno, S.Kom., M.Kom.  
NIDN. 0729118203

  
Diah Risqiwati, S.T, M.T.  
NIDN. 108.1410.0545

## LEMBAR PENGESAHAN

### Klasifikasi Citra Motif Batik Menggunakan Convolutional Neural Network Ensemble

#### TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I  
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

**Rama Daniswara**

**NIM. 201710370311239**

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji  
pada 26 April 2024

Menyetujui,

Penguji I



Setio Basuki, S.T, M.T, Ph.D.

NIDN.0714028403

Penguji II



Christian Sri Kusuma, S.Kom, M.Kom

NIDN.0727029101

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Galih Wasis Wicaksono, S.Kom., M.Cs.

NIP. 108.1410.0541

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

**NAMA : RAMA DANISWARA**

**NIM : 201710370311239**

**FAK / JUR : TEKNIK / INFORMATIKA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Klasifikasi Citra Motif Batik Menggunakan Convolutional Neural Network Ensemble”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/saknsi yang berlaku.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



**Agus Eko Minarno, S.Kom. M.Kom**  
NIDN. 0729118203

Malang, 26 April 2024  
Yang Membuat Pernyataan



**Rama Daniswara**

## ABSTRAK

Negara Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang memiliki kekayaan budaya pada setiap daerahnya. Salah satu kekayaan yang kental di Indonesia sampai saat ini adalah Batik. Banyaknya motif Batik di Indonesia membuat masyarakat membutuhkan waktu dan pengetahuan khusus untuk mengidentifikasi batik secara manual agar tidak salah dalam mendeskripsikan serta mengklasifikasikan motif yang memiliki khas tersendiri. Penelitian ini mengusulkan klasifikasi citra motif batik dengan metode *CNN Ensemble* untuk identifikasi pada Corak Batik Jawa Timur. Selanjutnya terdapat 2 skenario yang akan digunakan terhadap dataset tersebut untuk identifikasi beserta implementasi teknik preprocessing sliding window, pada penelitian ini menjalankan dua skenario yaitu skenario 1 model ensemble CNN tanpa proses augmentasi didapatkan hasil nilai akurasi 95% dan loss 0.232. Sedangkan, skenario 2 model ensemble CNN dengan proses augmentasi didapatkan hasil nilai akurasi 94% dan loss 0.201. Pada penelitian tersebut teknik augmentasi belum memberikan improve signifikan terhadap nilai akurasi yang diberikan pada model Ensemble CNN yang diusung.

**Kata Kunci:** *Batik Jawa Timur, Sliding Window, Ensemble, Preprocessing, CNN*



## ABSTRACT

Indonesia is one of the countries in the world that possesses rich cultural wealth in each of its regions. One of the enduring cultural treasures in Indonesia is Batik. The abundance of Batik motifs in Indonesia requires individuals to invest time and specialized knowledge in manually identifying Batik to accurately describe and classify these distinctive patterns. This research proposes the classification of Batik motif images using the CNN Ensemble method for identification of patterns in East Javanese Batik. Two scenarios will be applied to the dataset for identification, along with the implementation of the sliding window preprocessing technique. In this study, two scenarios are executed. In Scenario 1, the CNN Ensemble model without augmentation processes yielded an accuracy of 95% and a loss of 0.232. Meanwhile, in Scenario 2, the CNN Ensemble model with augmentation processes resulted in an accuracy of 94% and a loss of 0.201. In this research, the augmentation technique did not significantly improve the accuracy values provided by the CNN Ensemble model.

**Keywords:** *Batik Jawa Timur, Sliding Window, Ensemble, Preprocessing, CNN*

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Klasifikasi Citra Motif Batik Menggunakan Convolutional Neural Network Ensemble”. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang memberikan Rahmat, Hidayat dan Karunia-Nya sehingga diberikan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orant tua saya, Bapak Iwan Cahyono dan Ibu Rahma Dewi dengan segala semangat, nasihat dan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
3. Dosen pembimbing saya, Bapak Agus Eko Minarno, S.Kom., M.Kom dan Ibu Diah Risqiwati, S.T, M.T yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam membimbing pengerjaan tugas akhir ini.
4. Dosen wali saya, Bapak Wildan Suharso, S.Kom., M.Kom yang telah membimbing saya dari awal perkuliahan hingga pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen program studi Informatika Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya.
6. Sahabat-sahabat dekat saya Firman, Abelia, Fajarisma, Musmulyadi, dan Hazmi yang selalu menghibur dan memotivasi dalam tugas akhir ini.
7. Teman-teman dekat saya Farid, Chamdani, dan Tania yang selalu menjadi memberikan arahan-arahan dalam pengerjaan tugas akhir
8. Sahabat-sahabat saya Asisten Laboratorium Angkatan 2017, 2018, 2019 memotivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan kerja saya Lisa, Mas Ikhsan, Steven, Meutia, Tania, Dini, yang selalu memberikan dorongan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
10. Teman-teman dari Informatika F angkatan 2017 yang memberikan semangat dan dukungan didalam maupun diluar proses perkuliahan.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul

### **“KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ENSEMBLE”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi latar belakang, metode penelitian, dan hasil serta pembahasan yang telah didapat dari proses penelitian ini dan telah disimpulkan berdasarkan hasil yang telah didapat pada proses penelitian ini.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada bidang Informatika maupun diluar bidang Informatika.

Malang, 26 April 2024



Rama Daniswara



## DAFTAR ISI

### HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN .....	2
LEMBAR PENGESAHAN .....	3
LEMBAR PERNYATAAN.....	4
ABSTRAK.....	5
ABSTRACT .....	6
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	7
KATA PENGANTAR.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR TABEL.....	12
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1. Latar Belakang.....	13
1.2. Rumusan Masalah.....	14
1.3. Tujuan Penelitian .....	14
1.4. Batasan Masalah.....	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	16
2.1. Studi Literatur .....	16
2.2. <i>Convolutional Neural Networks</i> .....	17
2.3.1. <i>Convolutional Layer</i> .....	17
2.3.2. <i>Pooling Layer</i> .....	17
2.3.3. <i>Fully Connected Layer</i> .....	18
2.4. Sliding Window .....	19
2.5. Ensemble CNN – Majority Voting .....	19
2.5.1. Perbedaan CNN dengan CNN Ensemble.....	19
2.6. Teknik Pengujian .....	20
BAB III METODE PENELITIAN .....	23
3.1. Tahapan Penelitian.....	23
3.2. Lingkungan Kerja .....	23
3.3. Dataset .....	24
3.4. Preprocessing.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
BAB V KESIMPULAN.....	36

5.1. Kesimpulan .....	36
5.2. Saran .....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN .....	40



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Representasi Proses Max Pooling .....	18
Gambar 2. Representasi Proses Average Pooling .....	18
Gambar 3. Diagram Tahapan Penelitian .....	23
Gambar 4. Sample dataset yang telah dilakukan Sliding Window .....	26
Gambar 5. Source Code Training Scenario 1 .....	28
Gambar 6. Source Code Voting Model Skenario 1 dengan Hasil Akurasi Tertinggi.....	29
Gambar 7. Model Skenario 1 dengan Hasil Akurasi Tertinggi .....	30
Gambar 8. Source Code Training Skenario 2 .....	31
Gambar 9. Source Code Voting Model Skenario 2 dengan Hasil Akurasi Tertinggi.....	33
Gambar 10. Model Skenario 2 dengan Hasil Akurasi Tertinggi .....	33
Gambar 11. Skenario ke 1 Model ke 4.....	35
Gambar 12. Skenario ke 2 Augmentasi Model ke 5.....	35
Gambar 13. Skenario ke 2 Augmentasi Model ke 5.....	35



## DAFTAR TABEL

Table 1. Penelitian Terdahulu dan Pendukung.....	16
Table 2. Confusion Matrix.....	21
Table 3. Jumlah Dataset.....	24
Table 4. Rekap Hasil Klasifikasi tiap Skenario Pengujian .....	34



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Azhar, M. C. Mustaqim, and A. E. Minarno, "Ensemble convolutional neural network for robust batik classification," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1077, no. 1, p. 012053, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1077/1/012053.
- [2] S. P. Kannoja and G. Jaiswal, "Ensemble of Hybrid CNN-ELM Model for Image Classification."
- [3] L. M. Hakim, "Batik Sebagai Warisan Budaya Bangsa dan Nation Brand Indonesia," *Nation State J. Int. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–90, 2018, doi: 10.24076/nsjis.2018v1i1.90.
- [4] X. He and Y. Chen, "Transferring CNN Ensemble for Hyperspectral Image Classification," *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.*, vol. 18, no. 5, pp. 876–880, 2021, doi: 10.1109/LGRS.2020.2988494.
- [5] J. Chen, Y. Wang, Y. Wu, and C. Cai, "An Ensemble of Convolutional Neural Networks for Image Classification Based on LSTM," 2017, Accessed: Feb. 02, 2022. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8117108/>.
- [6] T. Haryanto, H. Suhartanto, A. M. Arymurthy, and K. Kusmardi, "Conditional sliding windows: An approach for handling data limitation in colorectal histopathology image classification," *Informatics Med. Unlocked*, vol. 23, p. 100565, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.IMU.2021.100565.
- [7] S. Shen, K. Gu, X. R. Chen, M. Yang, and R. C. Wang, "Movements Classification of Multi-Channel sEMG Based on CNN and Stacking Ensemble Learning," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 137489–137500, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2941977.
- [8] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, "A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning," *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0197-0.
- [9] H. G. R. Gouk and A. M. Blake, "Fast sliding window classification with convolutional neural networks," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 19-21-Nove, pp. 114–118, 2014, doi: 10.1145/2683405.2683429.
- [10] K. Azmi, S. Defit, and S. Sumijan, "Implementasi Convolutional Neural



- Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat,” *J. Unitek*, vol. 16, no. 1, pp. 28–40, 2023, doi: 10.52072/unitek.v16i1.504.
- [11] Y. Gultom, A. M. Arymurthy, and R. J. Masikome, “Batik Classification using Deep Convolutional Network Transfer Learning,” *J. Ilmu Komput. dan Inf.*, vol. 11, no. 2, p. 59, 2018, doi: 10.21609/jiki.v11i2.507.
- [12] E. Abdelmaksoud, S. Barakat, and M. Elmogy, “Diabetic retinopathy grading system based on transfer learning,” *Int. J. Adv. Comput. Res.*, vol. 11, no. 52, pp. 1–12, 2021, doi: 10.19101/ijacr.2020.1048117.
- [13] R. A. Tilasefana and R. E. Putra, “Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 05, no. 1, pp. 48–57, 2023.
- [14] X. Zhang, L. Han, L. Han, and L. Zhu, “How well do deep learning-based methods for land cover classification and object detection perform on high resolution remote sensing imagery?,” *Remote Sens.*, vol. 12, no. 3, pp. 1–29, 2020, doi: 10.3390/rs12030417.
- [15] X. Zhang, S. Liu, X. Wang, and Y. Li, “A fragmented neural network ensemble method and its application to image classification,” *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–16, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-52945-0.
- [16] X. Gao, N. Jamil, M. I. Ramli, and S. M. Z. S. Z. Ariffin, “A Comparative Analysis of Combination of CNN-Based Models with Ensemble Learning on Imbalanced Data,” *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 8, no. 1, pp. 456–464, 2024, doi: 10.62527/joiv.8.1.2194.
- [17] P. K. Deshmukh, “Improving Medical Image Classification Using Ensemble Learning and Deep Convolutional Neural Networks,” *Int. J. Intell. Syst. Appl. Eng.*, vol. 12, no. 4s, pp. 106–121, 2024.
- [18] A. S. Amal *et al.*, “Motif dan Corak Batik Jawa Timur,” *Umm*, pp. 1–12, 2014.
- [19] K. Alomar, H. I. Aysel, and X. Cai, “Data Augmentation in Classification and Segmentation: A Survey and New Strategies,” *J. Imaging*, vol. 9, no. 2, 2023, doi: 10.3390/jimaging9020046.
- [20] Y. Xue *et al.*, “Selective synthetic augmentation with HistoGAN for

improved histopathology image classification,” *Med. Image Anal.*, vol. 67, 2021, doi: 10.1016/j.media.2020.101816.

- [21] Q. Guan *et al.*, “Deep convolutional neural network VGG-16 model for differential diagnosing of papillary thyroid carcinomas in cytological images: A pilot study,” *J. Cancer*, vol. 10, no. 20, pp. 4876–4882, 2019, doi: 10.7150/jca.28769.





# FAKULTAS TEKNIK

## INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
MALANG



### FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Rama Daniswara  
 NIM : 201710370311239  
 Judul TA : Klasifikasi Corak Motif Batik Menggunakan Convolutional Neural Network Ensemble

#### Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	8 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	14 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	13 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	11 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20 %	0 %

\*) Hasil cek plagiarisme diisi oleh pemeriksa (staf TU)

\*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)



(.....  
deny.....)



Kampus I  
 J. Dendang 1 Malang, Jawa Timur  
 T: +62 341 551 253 (Hunting)  
 F: +62 341 480 435

Kampus II  
 J. Dendang Sutem No. 108 Malang, Jawa Timur  
 T: +62 341 551 140 (Hunting)  
 F: +62 341 562 080

Kampus III  
 J. Raya Tlogomas No.205 Malang, Jawa Timur  
 T: +62 341 864 379 (Hunting)  
 F: +62 341 480 435  
 E: webmaster@umm.ac.id