



**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN PENGARUH REDUKSI DIMENSI  
METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS  
(PCA) DENGAN METODE INDEPENDENT  
COMPONENT ANALYSIS (ICA) DALAM  
PENGENALAN MOTIF BATIK**

**MUHAMMAD FALIKHUDDIN DAFFA'**  
NPM 20081010023

**DOSEN PEMBIMBING**

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.  
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
SURABAYA  
2024**



**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN PENGARUH REDUKSI DIMENSI  
METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS  
(PCA) DENGAN METODE INDEPENDENT  
COMPONENT ANALYSIS (ICA) DALAM  
PENGENALAN MOTIF BATIK**

**MUHAMMAD FALIKHUDDIN DAFFA'**  
NPM 20081010023

**DOSEN PEMBIMBING**

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.  
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
SURABAYA  
2024**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERBANDINGAN PENGARUH REDUKSI DIMENSI METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DENGAN METODE INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS (ICA) DALAM PENGENALAN MOTIF BATIK

Oleh:

MUHAMMAD FALIKHUDDIN DAFFA'

NPM. 20081010023

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 30 Agustus 2024.

Menyetujui

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19890705 2021212 002

  
.....

**(Pembimbing I)**

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

NPT. 3 7811 04 0199 1

  
.....

**(Pembimbing II)**

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, S.T., M.T.


NPT. 222198 60 816400

  
.....

**(Ketua Penguji)**

Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom.


NIP. 19930725 202203 1008

  
.....

**(Anggota Penguji)**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

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

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERBANDINGAN PENGARUH REDUKSI DIMENSI METODE  
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DENGAN METODE  
INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS (ICA) DALAM  
PENGENALAN MOTIF BATIK**

Oleh:

**MUHAMMAD FALIKHUDDIN DAFFA'**

**NPM. 20081010023**



**Menyetujui,**

**Koordinator Program Studi Informatika**

**Fakultas Ilmu Komputer**

**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.**

**NIP. 19820211 2021212 005**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Falikhuddin Daffa'

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

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

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul

**PERBANDINGAN PENGARUH REDUKSI DIMENSI METODE  
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DENGAN METODE  
INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS (ICA) DALAM  
PENGENALAN MOTIF BATIK**

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 10 Oktober 2024

Yang Membuat Pernyataan,



MUHAMMAD FALIKHUDDIN DAFFA'  
NPM. 20081010023



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Muhammad Falikhuddin Daffa' / 20081010023  
Judul Skripsi : Perbandingan Pengaruh Reduksi Dimensi Metode Principal Component Analysis (PCA) dengan Metode Independent Component Analysis (ICA) dalam Pengenalan Motif Batik  
Dosen Pembimbing :1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.  
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Batik adalah salah satu warisan budaya Indonesia yang diakui secara luas dan memiliki nilai filosofis unik di setiap motifnya. Untuk memahami nilai filosofis yang terkandung dalam motif batik, pengenalan motif batik menjadi penting. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk pengenalan motif batik adalah melalui analisis citra dan pengenalan pola. Dengan melibatkan data citra motif batik yang besar, diperlukan teknik reduksi dimensi untuk membuatnya lebih efisien. Salah satu metode reduksi dimensi adalah ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur klasik yang masih populer adalah *Principal Component Analysis (PCA)* dan *Independent Component Analysis (ICA)*. Penelitian tentang perbandingan penggunaan kedua metode ekstraksi fitur telah dilakukan menggunakan data citra wajah yang memiliki karakteristik relatif seragam dan terstruktur. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan data yang lebih kompleks berupa citra motif batik yang memiliki banyak variasi pola. Pengujian *K-Nearest Neighbors (KNN)* yang menggunakan data matriks tereduksi dengan mempertahankan 20 komponen PCA dan ICA mampu mencapai akurasi tertinggi dan waktu komputasi yang lebih singkat. Pada pengujian *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan data citra hasil inverse reshape, penggunaan PCA dan ICA masih belum optimal secara akurasi karena data citra mengandung banyak *noise* yang mengganggu model CNN. Namun, PCA dan ICA mampu mempercepat waktu komputasi.

**Kata Kunci:** Batik, Ekstraksi Fitur, *Principal Component Analysis (PCA)*, *Independent Component Analysis (ICA)*, *Singular Value Decomposition (SVD)*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRACT

Student Name / NPM : Muhammad Falikhuddin Daffa' / 20081010023  
Thesis Title : Comparison of Dimension Reduction Effect of Principal Component Analysis (PCA) Method with Independent Component Analysis (ICA) Method in Batik Motif Recognition  
Advisors :1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.  
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Batik is one of Indonesia's widely recognized cultural heritages and has a unique philosophical value in each motif. To understand the philosophical value contained in batik motifs, batik motif recognition is important. One of the approaches used for batik motif recognition is through image analysis and pattern recognition. By involving large batik motif image data, dimension reduction techniques are needed to make it more efficient. One of the dimension reduction methods is feature extraction. Classic feature extraction that is still popular is Principal Component Analysis (PCA) and Independent Component Analysis (ICA). Research on the comparative use of the two feature extraction methods has been conducted using facial image data that has relatively uniform and structured characteristics. Therefore, in this study, more complex data is used in the form of batik motif images that have many variations in patterns. K-Nearest Neighbors (KNN) testing using reduced matrix data by retaining 20 PCA and ICA components was able to achieve the highest accuracy and shorter computation time. In Convolutional Neural Network (CNN) testing with inverse reshape image data, the use of PCA and ICA is still not optimal in accuracy because the image data contains a lot of noise that interferes with the CNN model. However, PCA and ICA are able to speed up computation time.

**Keywords:** Batik, Feature Extraction, Principal Component Analysis (PCA), Independent Component Analysis (ICA), Singular Value Decomposition (SVD)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Perbandingan Pengaruh Reduksi Dimensi Metode Principal Component Analysis (PCA) dengan Metode Independent Component Analysis (ICA) dalam Pengenalan Motif Batik”** dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah skripsi dan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan Sarjana (S1) di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan laporan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Eva Yulia Puspaningrum S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis.
4. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ide, gagasan, serta masukan kepada penulis.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji yang berkenan memberikan saran dan masukan dalam penulisan laporan skripsi.
6. Bapak Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Penguji 2 yang berkenan memberikan saran dan masukan dalam penulisan laporan skripsi.
7. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.



8. Keluarga tersayang, Bapak Samani dan Ibu Sriani, selaku orang tua yang telah banyak memberikan doa, materi, dan motivasi kepada penulis, juga Muhammad Dzaky Ahnaf serta Muhammad Nizam Khoiri, selaku adik penulis yang selalu mendukung dan mendoakan kelancaran penyusunan skripsi.
9. Serta teman-teman penulis yang memberikan semangat dan motivasi untuk kelancaran penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat di harapkan 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.

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Batik .....	10
2.3 Fitur .....	10
2.4 Reduksi Dimensi .....	11
2.5 <i>Principal Component Analysis (PCA)</i> .....	11
2.6 <i>Independent Component Analysis (ICA)</i> .....	13
2.7 Matriks Kovarians .....	14
2.8 Vektor Eigen dan Nilai Eigen .....	15
2.9 <i>Whitening</i> .....	16
2.10 Transformasi Linear .....	17
2.11 <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i> .....	17
2.12 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	18
2.13 <i>Confusion Matrix</i> .....	19

<b>BAB III METODOLOGI.....</b>	<b>21</b>
3.1 Tahapan Penelitian .....	21
3.2 Studi Literatur.....	22
3.3 Pengumpulan Data .....	22
3.4 Analisis Deskriptif.....	25
3.5 Pemrosesan Awal Citra.....	25
3.5.1 Pelabelan .....	25
3.5.2 Pengubahan Ukuran .....	27
3.5.3 Konversi Skala Keabuan .....	27
3.6 Ekstraksi Fitur .....	27
3.6.1 Ekstraksi Fitur PCA .....	27
3.6.2 Ekstraksi Fitur ICA .....	32
3.7 Klasifikasi.....	35
3.7.1 Klasifikasi KNN.....	35
3.7.2 Klasifikasi CNN .....	37
3.8 Evaluasi Hasil Klasifikasi .....	41
3.9 Analisis dan Perbandingan Hasil.....	42
3.10 Skenario Pengujian.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Analisis Deskriptif.....	45
4.2 Implementasi Program .....	46
4.2.1 <i>Import Library</i> .....	47
4.2.2 Pemrosesan Awal Citra.....	49
4.2.3 Ekstraksi Fitur PCA .....	51
4.2.4 Ekstraksi Fitur ICA .....	58
4.2.5 Klasifikasi KNN.....	65
4.2.6 Klasifikasi CNN .....	66
4.2.7 Evaluasi Hasil Klasifikasi .....	68
4.3 Pelatihan dan Pengujian .....	69
4.3.1 Pelatihan dan Pengujian Subset Pertama .....	69
4.3.2 Pelatihan dan Pengujian Subset Kedua .....	76
4.3.3 Pelatihan dan Pengujian Subset Ketiga.....	84

4.4 Analisis dan Perbandingan Hasil Pengujian .....	92
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>95</b>
5.1 Kesimpulan .....	95
5.2 Saran .....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>97</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>101</b>

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> <i>Confusion Matrix</i> Dua Klasifikasi .....	19
<b>Tabel 3.1</b> Daftar Motif Batik .....	23
<b>Tabel 3.2</b> Pelabelan Subset Pertama .....	26
<b>Tabel 3.3</b> Pelabelan Subset Kedua.....	26
<b>Tabel 3.4</b> Pelabelan Subset Ketiga .....	26
<b>Tabel 3.5</b> Arsitektur CNN yang Digunakan .....	39
<b>Tabel 3.6</b> Skenario Pengujian KNN .....	43
<b>Tabel 3.7</b> Skenario Pengujian CNN.....	43
<b>Tabel 4.1</b> Persentase Variansi yang Dipertahankan PCA Subset Pertama.....	69
<b>Tabel 4.2</b> Akurasi dan Waktu Komputasi Klasifikasi KNN Subset Pertama .....	70
<b>Tabel 4.3</b> Akurasi dan Waktu Komputasi Klasifikasi CNN Subset Pertama .....	73
<b>Tabel 4.4</b> Persentase Variansi yang Dipertahankan PCA Subset Kedua .....	77
<b>Tabel 4.5</b> Akurasi dan Waktu Komputasi Klasifikasi KNN Subset Kedua.....	77
<b>Tabel 4.6</b> Akurasi dan Waktu Komputasi Klasifikasi CNN Subset Kedua .....	81
<b>Tabel 4.7</b> Persentase Variansi yang Dipertahankan PCA Subset Ketiga .....	84
<b>Tabel 4.8</b> Akurasi dan Waktu Komputasi Klasifikasi KNN Subset Ketiga.....	84
<b>Tabel 4.9</b> Akurasi dan Waktu Komputasi Klasifikasi CNN Subset Ketiga.....	88



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Arsitektur CNN.....	18
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	21
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Ekstraksi Fitur PCA.....	28
<b>Gambar 3.3</b> Contoh Citra Untuk Perhitungan Manual .....	28
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Ekstraksi Fitur ICA.....	33
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Alir FastICA.....	34
<b>Gambar 3.6</b> Diagram Alir Klasifikasi KNN .....	36
<b>Gambar 3.7</b> Diagram Alir Klasifikasi CNN .....	37
<b>Gambar 3.8</b> Visualisasi Arsitektur CNN.....	38
<b>Gambar 4.1</b> Ilustrasi Perbedaan Karakteristik Pola Batik Teratur.....	45
<b>Gambar 4.2</b> Ilustrasi Perbedaan Karakteristik Pola Batik Tidak Teratur.....	46
<b>Gambar 4.3</b> Format Penamaan File .....	50
<b>Gambar 4.4</b> (a) Data Sebelum Standardisasi (b) Sesudah Standardisasi.....	51
<b>Gambar 4.5</b> Hasil SVD (a) Matriks U (b) Matriks $\Sigma$ (c) Matriks VT.....	53
<b>Gambar 4.6</b> Matriks Komponen .....	54
<b>Gambar 4.7</b> Matriks Transformasi PCA .....	55
<b>Gambar 4.8</b> Plot Batang Variansi yang Dipertahankan PCA .....	57
<b>Gambar 4.9</b> Persebaran Data PCA .....	58
<b>Gambar 4.10</b> Matriks Hasil <i>Whitening</i> .....	60
<b>Gambar 4.11</b> Matriks Hasil Proyeksi Data <i>Whitening</i> .....	61
<b>Gambar 4.12</b> Matriks Kovarians Data <i>Whitening</i> .....	62
<b>Gambar 4.13</b> Matriks Hasil FastICA.....	64
<b>Gambar 4.14</b> Gelombang Komponen Independen .....	64
<b>Gambar 4.15</b> Hasil Reduksi Pada Citra Menggunakan Ekstraksi Fitur .....	66
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Pengujian PCA dan ICA Klasifikasi KNN Subset Pertama (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi.....	71
<b>Gambar 4.17</b> <i>Classification Report</i> Terbaik Subset Pertama (a) PCA-KNN (b) ICA-KNN .....	72
<b>Gambar 4.18</b> <i>Confusion Matrix</i> Terbaik Subset Pertama (a) PCA-KNN (b) ICA- KNN .....	73

<b>Gambar 4.19</b>	Grafik Pengujian PCA dan ICA Klasifikasi CNN Subset Pertama (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi .....	74
<b>Gambar 4.20</b>	<i>Classification Report</i> Terbaik Subset Pertama (a) PCA-CNN (b) ICA-CNN .....	75
<b>Gambar 4.21</b>	<i>Confusion Matrix</i> Terbaik Subset Pertama (a) PCA-CNN (b) ICA- CNN .....	76
<b>Gambar 4.22</b>	Grafik Pengujian PCA dan ICA Klasifikasi KNN Subset Kedua (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi .....	78
<b>Gambar 4.23</b>	<i>Classification Report</i> Terbaik Subset Kedua (a) PCA-KNN (b) ICA- KNN .....	79
<b>Gambar 4.24</b>	<i>Confusion Matrix</i> Terbaik Subset Kedua (a) PCA-KNN (b) ICA- KNN .....	80
<b>Gambar 4.25</b>	Grafik Pengujian PCA dan ICA Klasifikasi CNN Subset Kedua (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi .....	81
<b>Gambar 4.26</b>	<i>Classification Report</i> Terbaik Subset Kedua (a) PCA-CNN (b) ICA- CNN .....	82
<b>Gambar 4.27</b>	<i>Confusion Matrix</i> Terbaik Subset Kedua (a) PCA-CNN (b) ICA- CNN .....	83
<b>Gambar 4.28</b>	Grafik Pengujian PCA dan ICA Klasifikasi KNN Subset Ketiga (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi .....	85
<b>Gambar 4.29</b>	<i>Classification Report</i> Terbaik Subset Ketiga (a) PCA-KNN (b) ICA- KNN .....	87
<b>Gambar 4.30</b>	<i>Confusion Matrix</i> Terbaik Subset Ketiga (a) PCA-KNN (b) ICA- KNN .....	87
<b>Gambar 4.31</b>	Grafik Pengujian PCA dan ICA Klasifikasi CNN Subset Ketiga (a) Akurasi (b) Waktu Komputasi .....	89
<b>Gambar 4.32</b>	<i>Classification Report</i> Terbaik Subset Ketiga (a) PCA-CNN (b) ICA- CNN .....	90
<b>Gambar 4.33</b>	<i>Confusion Matrix</i> Terbaik Subset Ketiga (a) PCA-CNN (b) ICA- CNN .....	91

## DAFTAR ALGORITMA

<b>Algoritma 4.1</b> <i>Import Library</i> .....	47
<b>Algoritma 4.2</b> Pemrosesan Awal Citra .....	49
<b>Algoritma 4.3</b> Pelabelan Data .....	50
<b>Algoritma 4.4</b> PCA dari Awal di Python .....	52
<b>Algoritma 4.5</b> Visualisasi Plot Batang .....	56
<b>Algoritma 4.6</b> <i>Whitening Data</i> .....	59
<b>Algoritma 4.7</b> <i>Confusion Matrix</i> dari Awal di Python .....	68
<b>Algoritma 4.8</b> Matriks Evaluasi dari Awal di Python .....	68
<b>Algoritma 4.9</b> FastICA dari Awal di Python .....	101
<b>Algoritma 4.10</b> <i>K-Nearest Neighbors</i> dari Awal di Python .....	101

*Halaman ini sengaja dikosongkan*