

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK BANYUMASAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL*
NEURAL NETWORK (CNN)**



MOHAMAD RIZAL SYAFI'I

20110012

**PROGRAM STUDI S1 SAINS DATA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK BANYUMASAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK* (CNN)**

***CLASSIFICATION OF BANYUMASAN BATIK MOTIFS
IMAGE USING THE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) ALGORITHM***

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains Data



MOHAMAD RIZAL SYAFI'I

20110012

**PROGRAM STUDI S1 SAINS DATA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK BANYUMASAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK* (CNN)**

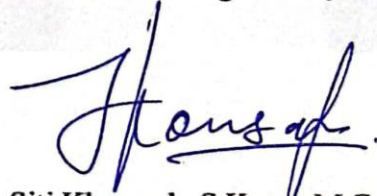
***CLASSIFICATION OF BANYUMASAN BATIK MOTIFS
IMAGE USING THE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) ALGORITHM***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MOHAMAD RIZAL SYAFI'I
20110012

**Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Pada Tanggal: 4 Juni 2024**

Pembimbing Utama,



Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs.

NIDN. 0517108101

LEMBAR PENGESAHAN

**KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK BANYUMASAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK* (CNN)**

***CLASSIFICATION OF BANYUMASAN BATIK MOTIFS
IMAGE USING THE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) ALGORITHM***

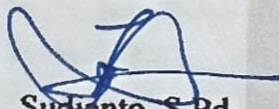
Disusun Oleh

MOHAMAD RIZAL SYAFI

20110012

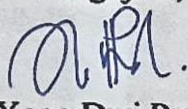
Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir
Pada Hari Jumat, 7 Juni 2024

Penguji I,



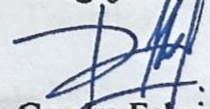
Sudiarto, S.Pd.,
M.Kom.
NIDN. 0605049301

Penguji II,



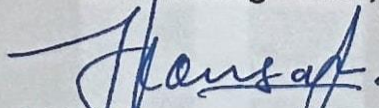
Dr. Yogo Dwi Prasetyo,
S.Si., M.Si.
NIDN. 0101088702

Penguji III,



Dany Candra Febrianto,
S.Kom., M.Eng.
NIDN. 0620029202

Pembimbing Utama,



Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0517108101

Dekan,



Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom.
NIK. 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Mohamad Rizal Syafi'i
NIM : 20110012
Program Studi : S1 Sains Data

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK BANYUMASAN
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)**

Dosen Pembimbing Utama : Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Saya, bukan tanggung jawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 4 Juni 2024,

Yang Menyatakan,


(Mohamad Rizal Syafi'i)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir dengan judul **“Klasifikasi Citra Motif Batik Banyumasan menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)”** dengan lancar dan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini ditujukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Sains Data, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Penulis mengetahui bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak luput dari dukungan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan. Dengan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa tiada henti, semangat, nasihat, kasih sayang serta dukungan material dan moral.
2. Keluarga besar penulis yang telah memberikan banyak dukungan.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Ibu Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs. selaku Kepala Program Studi S1 Sains Data Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Dosen Wali penulis, serta Dosen Pembimbing Utama yang telah membantu memberikan arahan, solusi pada setiap permasalahan, saran, dukungan, serta ilmu dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan maupun selama penyusunan Tugas Akhir ini dari awal hingga selesai.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi S1 Sains Data, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah memberikan bekal ilmu yang luar biasa dan sangat bermanfaat selama perkuliahan.

7. Bapak Heru Santoso selaku pemilik Rumah Batik R Sokaraja yang bersedia meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam memperoleh dataset dan memberikan pengetahuan terkait Batik Banyumasan.
8. Rekan-rekan seperjuangan dari kelas S1SD-01-A yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu dan semua pihak yang telah membantu penulis.
9. Terakhir dan tidak kalah penting, saya ingin berterima kasih kepada diri saya sendiri. Terima kasih karena telah percaya dengan diri sendiri, terima kasih telah bekerja keras, serta terima kasih karena selalu bersyukur, sabar, ikhlas, dan tidak pernah berhenti.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca. Penulis juga mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang dapat membuat Tugas Akhir ini lebih baik.

Purwokerto, 4 Juni 2024

Mohamad Rizal Syafi'i

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 Batik	16
2.2.2 Batik Banyumasan	16
2.2.3 <i>Deep Learning</i>	23
2.2.4 Pengolahan Citra Digital	23
2.2.5 <i>Canny Edge Detection</i>	24
2.2.6 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	26
2.2.7 Evaluasi Hasil.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35

3.1	Subyek dan Obyek Penelitian.....	35
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	35
3.2.1	Alat Penelitian.....	35
3.2.2	Bahan Penelitian.....	35
3.3	Diagram Alir Penelitian/Proses Penelitian	36
3.3.1	Identifikasi Masalah	36
3.3.2	Kajian Pustaka.....	36
3.3.3	Mengumpulkan Data	36
3.3.4	Augmentasi Data.....	38
3.3.5	<i>Preprocessing</i>	38
3.3.6	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	40
3.3.7	Evaluasi dan Kesimpulan.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Mengumpulkan Data	44
4.2	Augmentasi Data	46
4.3	<i>Preprocessing</i> Dataset.....	48
4.4	Arsitektur Model <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	50
4.4.1	Model CNN M1	50
4.4.2	Model CNN M2	52
4.4.3	Model CNN M3	53
4.4.4	Model CNN M4	55
4.5	Hasil <i>Training</i> Model	56
4.5.1	Hasil <i>Training</i> Model CNN M1	57
4.5.2	Hasil <i>Training</i> Model CNN M2.....	58
4.5.3	Hasil <i>Training</i> Model CNN M3.....	59
4.5.4	Hasil <i>Training</i> Model CNN M4.....	61
4.6	Hasil <i>Testing</i> Model	62
4.6.1	Hasil <i>Testing</i> Model CNN M1	62
4.6.2	Hasil <i>Testing</i> Model CNN M2.....	64
4.6.3	Hasil <i>Testing</i> Model CNN M3	65
4.6.4	Hasil <i>Testing</i> Model CNN M4.....	66

4.7 Analisis Hasil	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motif Batik Angguran	17
Gambar 2.2 Motif Batik Ayam Puger	18
Gambar 2.3 Motif Batik Jahe Lumbon	18
Gambar 2.4 Motif Batik Jahe Puger	19
Gambar 2.5 Motif Batik Jahe Srim pang	19
Gambar 2.6 Motif Batik Lumbon	20
Gambar 2.7 Motif Batik Madu Bronto	20
Gambar 2.8 Motif Batik Pring Sedapur	21
Gambar 2.9 Motif Batik Puger Galar	21
Gambar 2.10 Motif Batik Puger Telu Bal	22
Gambar 2.11 Motif Batik Wit Lumbon	22
Gambar 2.12 Struktur Sistem Pengenalan Pola	24
Gambar 2.13 Proses <i>Hysteresis</i>	26
Gambar 2.14 Contoh Arsitektur CNN	27
Gambar 2.15 Proses <i>Convolution Layer</i>	28
Gambar 2.16 Tahapan <i>Pooling</i>	29
Gambar 2.17 Aktivasi <i>ReLU</i>	30
Gambar 2.18 Aktivasi <i>Softmax</i>	30
Gambar 2.19 Operasi <i>Flattening</i>	31
Gambar 2.20 <i>Fully Connected Layer</i>	32
Gambar 2.21 Proses <i>Dropout</i>	32
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.2 Proses Pengambilan Data Citra	37
Gambar 3.3 Contoh Hasil Augmentasi Data Citra	38
Gambar 3.4 <i>Preprocessing</i> Data Citra	39
Gambar 3.5 Contoh Hasil <i>Preprocessing</i> Citra	40
Gambar 3.6 Proses CNN	41
Gambar 4.1 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> Model CNN M1	57
Gambar 4.2 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> Model CNN M2	58

Gambar 4.3 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> Model CNN M3.....	60
Gambar 4.4 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> Model CNN M4.....	61
Gambar 4.5 <i>Confusion Matrix</i> Model CNN M1	62
Gambar 4.6 Performa Model CNN M1.....	63
Gambar 4.7 <i>Confusion Matrix</i> Model CNN M2	64
Gambar 4.8 Performa Model CNN M2.....	64
Gambar 4.9 <i>Confusion Matrix</i> Model CNN M3	65
Gambar 4.10 Performa Model CNN M3.....	66
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> Model CNN M4	66
Gambar 4.12 Performa Model CNN M4.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix Multi-Class</i>	33
Tabel 3.1 Arsitektur Model CNN.....	41
Tabel 4.1 Contoh Dataset yang Digunakan.....	44
Tabel 4.2 Parameter Augmentasi Data.....	47
Tabel 4.3 Contoh Hasil <i>Preprocessing</i> Dataset	48
Tabel 4.4 Distribusi Pembagian Dataset	50
Tabel 4.5 <i>Summary</i> Model CNN M1	51
Tabel 4.6 <i>Summary</i> Model CNN M2	52
Tabel 4.7 <i>Summary</i> Model CNN M3	54
Tabel 4.8 <i>Summary</i> Model CNN M4	55
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Pelatihan dan Pengujian Model	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data.....	76
Lampiran 2. Kode Augmentasi Dataset	76
Lampiran 3. <i>Library</i> yang Digunakan.....	77
Lampiran 4. Kode <i>Preprocessing</i>	78
Lampiran 5. Model CNN	80
Lampiran 7. Proses <i>Training</i>	81
Lampiran 8. Visualisasi Hasil <i>Training</i> Model.....	81
Lampiran 9. Kode Evaluasi Model	81