

TUGAS AKHIR

**KOMBINASI *GRAYSCALE* DAN *HYPERPARAMETER*
DALAM ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL*
NETWORK PADA PENGENALAN POLA MOTIF BATIK**



ROLANITA SCENIC FARAVATI

18102069

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2022

TUGAS AKHIR

**KOMBINASI *GRAYSCALE* DAN *HYPERPARAMETER*
DALAM ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* PADA PENGENALAN POLA MOTIF BATIK**

**COMBINATION OF GRAYSCALE AND
HYPERPARAMETER IN CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK ALGORITHM ON BATIK MOTIF PATTERN
RECOGNITION**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



ROLANITA SCENIC FARAVATI

18102069

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**KOMBINASI GRAYSCALE DAN HYPERPARAMETER
DALAM ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK PADA PENGENALAN POLA MOTIF
BATIK**

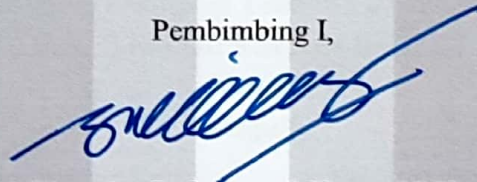
**COMBINATION OF GRAYSCALE AND
HYPERPARAMETER IN CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK ALGORITHM ON BATIK
MOTIF PATTERN RECOGNITION**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**ROLANITA SCENIC FARAVATI
18102069**

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir
Pada hari Senin, 5 September 2022


Pembimbing I,



**Dr. H. Tri Ginanjar Laksana, S.Kom., M.Kom., M.Cs.
NIDN. 0407088502**

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 5 September 2022

Ketua Program Studi,



**Amalia Beladinda Artha, S.Pd., M.Cs.
NIK. 20920001**

LEMBAR PENETAPAN PENGUJI

**KOMBINASI GRAYSCALE DAN HYPERPARAMETER
DALAM ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK PADA PENGENALAN POLA MOTIF BATIK**

**COMBINATION OF GRAYSCALE AND
HYPERPARAMETER IN CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK ALGORITHM ON BATIK
MOTIF PATTERN RECOGNITION**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

ROLANITA SCENIC FARAVATI

18102069

Tugas Akhir Telah diuji dan Dinilai Panitia Penguji Program

Studi S1 Teknik Informatika

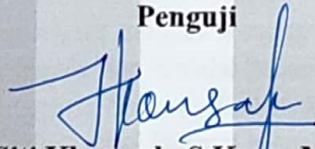
Fakultas Informatika

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Pada Tanggal: 5 September 2022

Ketua

Penguji

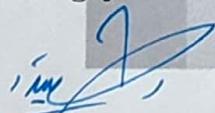


Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs.

NIDN. 0517108101

Anggota

Penguji I

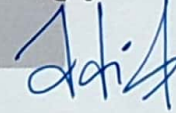


Ummi Athiyah, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0621129001

Anggota

Penguji II



Paradise, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0624059501

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Rolanita Scenic Faravati
NIM : 18102069
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

KOMBINASI GRAYSCALE DAN HYPERPARAMETER DALAM ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA PENGENALAN POLA MOTIF BATIK

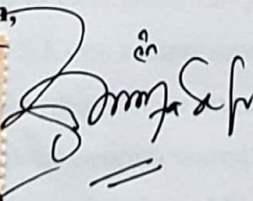
Dosen Pembimbing Utama : Dr. H. Tri Ginanjar Laksana, S.Kom., M.Kom., M.CS.

Dosen Pembimbing Pendamping: -

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 tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran 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, 16 Agustus 2022,

Yang Menyatakan,



(Rolanita Scenic Faravati)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir dengan judul “Kombinasi *Grayscale* dan *Hyperparameter* dalam Algoritma *Convolutional Neural Network* Pada Pengenalan Pola Motif Batik”. Pada proses penulisan Tugas Akhir ini banyak pihak membantu penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Irlani dan Ibu Roro Rumgiyati, selaku kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa tiada henti, semangat dan dukungan material dan moral kepada penulis.
2. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T. IPM. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Amalia Beladonna Arifa, S.Pd., M.Cs. selaku Kepala Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Muhammad Fajar Sidiq, S.T., M.T. selaku Dosen Wali penulis.
6. Bapak Dr. H. Tri Ginanjar Laksana, S.Kom., M.Kom., M.CS. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membantu memberikan arahan, solusi pada setiap permasalahan, saran dan dukungan selama penulis menyusun tugas akhir ini dari nol hingga selesai.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Informatika yang telah memberikan bekal ilmu yang luar biasa dan sangat bermanfaat kepada penulis.
8. Teman dari Grup D’Ghunduls, Listyawati Fitri Ningsih, S.Kom. dan Aprylia, S.Kom. Wisanti, S.Kom. teman seperjuangan peminatan Sistem Cerdas yang selalu memberikan support dan dukungan kepada penulis.
9. Blacky selaku laptop Lenovo warna hitam saya yang bersama telah berjuang, bertahan dan menemani dari awal hingga akhir dalam pembuatan Skripsi ini.

10. Teman-teman dari Jujutsu Kaisen, Itadori Yuji, Fushiguro Megumi, Kugisaki Nobara, Gojo Satoru, Nanami Kento, Zenin Maki, Inumaki Toge, Okkotsu Yuto, dan Panda yang telah memberikan semangat moral dan menemani penulis dalam segala situasi dan kondisi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman dari Kimetsu No Yaiba yang penulis sayangi, Kamado Tanjirou, Kamado Nezuko, Agatsuma Zenitsu dan Hashihira Inosuke.
12. Teman-teman dari Karasuno, Hinata Shoyo, Kageyama Tobio, Tsukisima Kei, Yamaguchi Tadashi, Nishinoya Yu, Tanaka Ryunosuke, Narita Kazuhito, Kinoshita Hisashi, Ennoshita Chikara, Azumane Asahi, Sugawara Koshi, Kapten Sawamura Daichi serta Manajer Shimizu Kiyoko dan Yachi Hitoka.
13. Teman-teman dari Fukurodani, Bokuto Koutarou dan Akaashi Keiji. Teman-teman dari Nekoma, Shiratorizawa, Aoba Johsai, Date Kogyo dan Inarizaki.
14. Rekan-rekan seperjuangan dari kelas S1IF-06-B yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dan semua pihak yang telah membantu penulis.
15. 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, dan terima kasih tidak pernah berhenti.

Penulis kembali berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam berbagai aspek. Semoga semua kebaikan mereka dapat dilipat gandakan. *Aaamiin*. Penulis juga mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang dapat membangun tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Purwokerto, 16 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENETAPAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GLOSARIUM.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kajian Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	16
2.2.1. Batik.....	16
2.2.2. Citra Digital.....	17
2.2.3. Pengenalan Pola.....	20
2.2.4. <i>Artificial Intelligent</i>	20
2.2.5. <i>Machine Learning</i>	20
2.2.6. <i>Deep Learning</i>	21
2.2.7. <i>Convolutional Neural Network</i>	21
2.2.8. Teknik Regularisasi.....	28
2.2.9. <i>Hyperparameter</i>	30
2.2.10. Bahasa Pemrograman Python.....	30

2.2.11. Teknik Sampling	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1. Subjek dan Objek Penelitian	32
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	32
3.2.1. Alat Penelitian	32
3.2.2. Bahan Penelitian.....	32
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	33
3.3.1. Observasi.....	33
3.3.2. Studi Pustaka.....	35
3.3.3. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	35
3.3.4. Pengumpulan Data	35
3.3.5. Citra Mentah.....	35
3.3.6. <i>Preprocessing</i>	36
3.3.7. <i>Convolutional Neural Network</i>	38
3.3.8. Evaluasi dan Kesimpulan	44
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	45
4.1. Persiapan Data	45
4.1.1. Pengumpulan Data	45
4.1.2. <i>Preprocessing</i>	45
4.1.3. Split Dataset	47
4.2. Hasil <i>Training</i>	47
4.2.1. Model M1 Arsitektur CNN tanpa <i>Grayscale</i> dan <i>Hyperparameter</i> 47	
4.2.2. Model M2 Arsitektur CNN dengan <i>Hyperparameter</i>	49
4.2.3. Model M3 Arsitektur CNN dengan <i>Grayscale</i>	50
4.2.4. Model M4 Arsitektur CNN dengan <i>Grayscale</i> dan <i>Hyperparameter</i> 51	
4.3. Hasil <i>Testing</i>	53
4.3.1. Hasil <i>Testing</i> Model M1	53
4.3.2. Hasil <i>Testing</i> Model M2	54
4.3.3. Hasil <i>Testing</i> Model M3	55
4.3.4. Hasil <i>Testing</i> Model M4	56

4.4. Analisis	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil Survei Pengenalan Motif Batik.....	2
Gambar 2.1 Corak Motif Batik Geometris (Kawung) dan Corak Motif Non-Geometris (Batik Bunga)	16
Gambar 2.2 Citra Berwarna dan Representasi Warnanya [26]	17
Gambar 2.3 Citra Grayscale dan Representasi Warnanya	18
Gambar 2.4 Citra Biner dan Representasi Warnanya	18
Gambar 2.5 Konversi Citra Daun Keabuan Menjadi Citra Biner [28]	19
Gambar 2.6 Citra Berindeks dan Representasi Warnanya	19
Gambar 2.7 Arsitektur CNN	22
Gambar 2.8 Proses Konvolusi pada Sebuah Gambar [41].....	23
Gambar 2.9 Pooling dengan Menggunakan <i>MaxPooling</i> [28].....	24
Gambar 2.10 Aktivasi ReLU.....	25
Gambar 2.11 Aktivasi Softmax.....	25
Gambar 2.12 Flattening [45].....	26
Gambar 2.13 Sebelum dilakukan <i>Dropout</i> (kiri) dan Setelah dilakukan <i>Dropout</i> (kanan) [28].....	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 Motif Batik (1) Kawung, (2) Mega Mendung, (3) Parang, (4) Truntum.....	35
Gambar 3.3 <i>Preprocessing</i> Data dengan <i>Grayscale</i>	36
Gambar 3.4 <i>Preprocessing</i> tanpa <i>Grayscale</i>	37
Gambar 3.5 Proses <i>Convolutional Neural Network</i>	38
Gambar 4.1 Fatkun Batch Image Downloader.....	45
Gambar 4.2 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model M1.....	48
Gambar 4.3 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model M2.....	49
Gambar 4.4 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model M3.....	50
Gambar 4.5 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model M4	52
Gambar 4.6 <i>Classification Report</i> Model M1.....	53
Gambar 4.7 <i>Classification Report</i> Model M2.....	54
Gambar 4.8 <i>Classification Report</i> Model M3.....	55
Gambar 4.9 <i>Classification Report</i> Model M4	56
Gambar 4.10 Perbandingan Grafik <i>Loss</i> Model.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix Multi-Class</i>	27
Tabel 3.1 Hasil Split Dataset.....	37
Tabel 3.2 Arsitektur Model	39
Tabel 4.1 <i>Preprocessing</i> Data	46
Tabel 4.2 Confusion Matrix Multi-Class Model M1	53
Tabel 4.3 Confusion Matrix Multi-Class Model M2	54
Tabel 4.4 Confusion Matrix Multi-Class Model M3	55
Tabel 4.5 Confusion Matrix Multi-Class Model M4	56
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Training & Testing Model.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Survei.....	64
Lampiran 2. Library	67
Lampiran 3. Augmentasi Data	68
Lampiran 4. Split Dataset.....	69
Lampiran 5. Model Arsitektur.....	70
Lampiran 6. Visualisasi Hasil Testing Model.....	72

DAFTAR GLOSARIUM

<i>Accuracy</i>	: Nilai untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu model
Citra	: Gambar
CNN	: <i>Convolutional Neural Network</i>
Dataset	: Data yang digunakan pada penelitian
<i>Fatkun Batch Image Downloader</i>	: Ekstensi chrome untuk mengunduh gambar
<i>F-measure</i>	: Harmonic mean dari <i>precision</i> dan <i>recall</i>
<i>Grayscale</i>	: Citra keabuan
<i>Hyperparameter</i>	: Pengaturan eksternal yang nilainya tidak dapat ditebak dari data, kecepatan dan ketepatan proses pembelajaran model dipengaruhi oleh <i>hyperparameter</i>
<i>Loss</i>	: Nilai untuk mengetahui tingkat kegagalan atau eror suatu model
<i>Multilayer Perceptron</i>	: Pemodelan pada jaringan saraf tiruan yang memiliki nilai bobot yang lebih baik dari pemodelan yang lain
<i>Precision</i>	: Perbandingan antara true positive dengan banyaknya data yang diprediksi positif
<i>Recall</i>	: Perbandingan antara true positive dengan banyaknya data yang sebenarnya positif
UNESCO	: Organisasi internasional yang dibentuk oleh PBB yang mengurus masalah bidang pendidikan, ilmu pengetahuan, dan kebudayaan