

**PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS
KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *SELF QUOTIENT IMAGE* PADA
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI SARJANA REKAYASA TEKNOLOGI
INFORMATIKA**

Oleh:

Ilhan Alim Asfandima

207064516085



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMASI**

UNIVERSITAS NASIONAL

2024

**PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS
KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *SELF QUOTIENT IMAGE* PADA
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Teknologi Informatika dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan
Informatika.

Oleh:

Ilhan Alim Asfandima

207064516085



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMASI**

UNIVERSITAS NASIONAL

2024

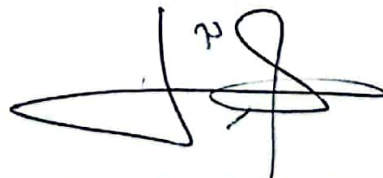
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE *SELF QUOTIENT IMAGE* PADA *CONVOLUTIONAL*

NEURAL NETWORK



Pembimbing I



(Panca Dewi Pamungkasari, S.T, M.T, Ph.D)

NIDN: 0305077903

HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS
KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *SELF QUOTIENT IMAGE* PADA *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK***

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber Informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2024



METERAI
TEMPEL
C1ALX382276918

Ilhan Alim Asfandima

NPM: 207064516085

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

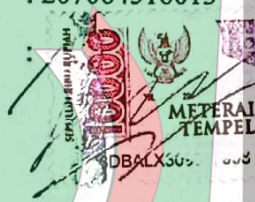
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Yang menyatakan,

Nama : Ilhan Alim Asfandima

NIM : 207064516013

Tanda Tangan :



Tanggal : 24 Agustus 2024

Mengetahui

Pembimbing I : Panca Dewi Pamungkasari, S.T, M.T, Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS SARJANA

**Peningkatan Performa Klasifikasi Jenis Kelamin Pada Citra
Wajah Menggunakan Metode Self Quotient Image Pada
Convolutional Neural Network**

Oleh:

Ilhan Alim Asfandima

207064516085



Penguji I

Penguji II

(Winarsih, S.Si, MMSI.)

NIDN: 0310057602

(Nur Hayati, S.Si., M.T.I)

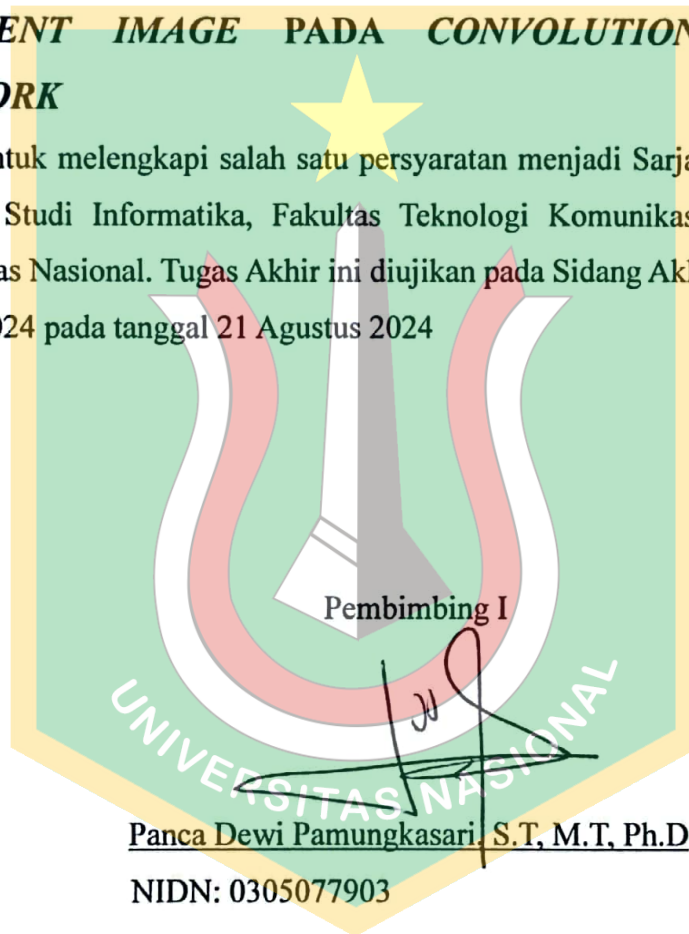
NIDN: 0316068402

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir dengan judul:

PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE *SELF QUOTIENT IMAGE* PADA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Akhir Semester Genap 2023 – 2024 pada tanggal 21 Agustus 2024



Panca Dewi Pamungkasari, S.T, M.T, Ph.D

NIDN: 0305077903

Ketua Program Studi Informatika



Ratih Titi Komala Sari, ST., MM., MMSI

NIDN. 0301038302

**HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK
ATAU YANG DIREVISI**


Nama : Ilhan Alim Asfandima
NPM : 207064516085
Fakultas / Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 21 Agustus 2024

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA:

**PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS
KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN
METODE *SELF QUOTIENT IMAGE* PADA
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS:

***IMPROVING GENDER CLASSIFICATION PERFORMANCE
ON FACIAL IMAGES USING THE *SELF QUOTIENT IMAGE*
METHOD IN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS****

TANDA TANGAN DAN TANGGAL		
Pembimbing I	Ka. PRODI	Mahasiswa
TGL: 24/08/2024	TGL: 24/08/2024	TGL: 24/08/2024
		

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nyalah penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS KELAMIN PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE SELF QUOTIENT IMAGE PADA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”. Merupakan hasil dari perjalanan penelitian yang penulis lakukan dengan penuh dedikasi dan semangat dalam memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang dengan ikhlas memberikan bimbingan, motivasi, serta dukungan teknis maupun moral selama proses berlangsung. Untuk itu, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Yth. Dr. El Amry Bermawi Putera, M.A. Selaku Rektor Universitas Nasional.
2. Dr. Agung Triayudi, S.Kom., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional.
3. Yth. Ratih Titi Komala Sari., M.M., M.M.SI. Selaku Ketua Program Studi Informatika.
4. Yth. Panca Dewi Pamungkasari, S.T., M.T. Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing 1 selama menyelesaikan skripsi dan memberikan bantuan kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Keluarga Besar FTKI khususnya Program Studi Informatika, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, namun tidak mengurangi rasa hormat penulis. Segenap dosen Universitas Unas.
6. Orangtua tua penulis yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa yang tiada henti.
7. Mr. Nyed yang telah membantu untuk meminjamkan alat untuk melakukan penelitian ini, *it's all good man.*

8. Serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang selalu siap membantu dan memberi semangat.

Akhir kata, tentunya skripsi ini jauh dari kata sempurna dari segi teknis maupun nonteknis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal dalam perjalanan Penulis untuk terus berkontribusi dalam dunia teknologi informasi.



Jakarta, 24 Agustus 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ilhan Alim Asfandima".

Ilhan Alim Asfandima

ABSTRAK

Nama : Ilhan Alim Asfandima

Program Studi : Informatika

Judul : PENINGKATAN PERFORMA KLASIFIKASI JENIS KELAMIN
PADA CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE SELF QUOTIENT IMAGE
PADA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Pembimbing : Panca Dewi Pamungkasari, S.T, M.T, Ph.D

Penelitian ini berfokus pada peningkatan performa klasifikasi jenis kelamin pada citra wajah menggunakan metode Self Quotient Image (SQI) pada arsitektur Convolutional Neural Network (CNN). Klasifikasi jenis kelamin memiliki aplikasi yang luas, mulai dari keamanan hingga pemasaran. Tantangan utama dalam klasifikasi ini adalah variasi pencahayaan yang mempengaruhi kualitas citra wajah. Untuk mengatasi hal ini, metode SQI diterapkan untuk menstabilkan efek variasi pencahayaan sebelum citra diproses oleh CNN. Arsitektur CNN yang digunakan adalah VGG16, yang telah terbukti efektif dalam pengenalan gambar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang dilatih dengan metode SQI mencapai akurasi sebesar 95,78%, menjadikannya teknik preprocessing terbaik dibandingkan dengan metode lain seperti Difference of Gaussian (DoG) dan Locally Tuned Inverse Sinus Nonlinear (LTISN) yang masing-masing mencapai akurasi 92,63% dan 91,58%. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan SQI pada CNN dapat meningkatkan akurasi klasifikasi jenis kelamin pada citra wajah, memberikan performa yang lebih baik dibandingkan metode sebelumnya. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam klasifikasi citra wajah dan aplikasinya di berbagai bidang.

Kata Kunci : Klasifikasi jenis kelamin, Convolutional Neural Network, Self Quotient Image, VGG16, Pengolahan citra.

ABSTRACT

Name : Ilhan Alim Asfandima

Study Program : Informatics

Title : *IMPROVING GENDER CLASSIFICATION PERFORMANCE ON FACIAL IMAGES USING THE SELF QUOTIENT IMAGE METHOD IN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS*

Counsellor : Panca Dewi Pamungkasari, S.T, M.T, Ph.D

This study focuses on improving gender classification performance on facial images using the Self Quotient Image (SQI) method within a Convolutional Neural Network (CNN) architecture. Gender classification has broad applications, ranging from security to marketing. The main challenge in this classification task is the variation in lighting that affects the quality of facial images. To address this issue, the SQI method is applied to stabilize the effects of lighting variations before the images are processed by the CNN. The CNN architecture used is VGG16, which has proven effective in image recognition. The results of the study show that the model trained with the SQI method achieved an accuracy of 95.78%, making it the best preprocessing technique compared to other methods such as Difference of Gaussian (DoG) and Locally Tuned Inverse Sinus Nonlinear (LTISN), which achieved accuracies of 92.63% and 91.58%, respectively. These findings demonstrate that the application of SQI in CNN can improve the accuracy of gender classification on facial images, providing better performance than previous methods. These findings are expected to serve as a foundation for further developments in facial image classification and its applications in various fields.

Keywords: *Gender classification, Convolutional Neural Network, Self Quotient Image, VGG16, Image processing.*


DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS SARJANA	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Salah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis Kelamin.....	5
2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	5
2.2.1 <i>Convolutional Layer</i>	5
2.2.2 <i>Pooling Layer</i>	6
2.2.3 <i>Fully Connected Layer</i>	6
2.2.4 <i>Activation Function</i>	7
2.2.4.1 <i>Scaled Exponential Linear Unit (SeLu)</i>	7
2.2.4.2 <i>Softmax</i>	7
2.2.5 <i>Batch Normalization</i>	7
2.2.6 <i>Dropout</i>	8
2.3 VGG16.....	8
2.4 <i>Random Oversampling</i>	8

2.5 Teknik Preprocessing.....	9
2.5.1 Self Quotient Image (SQI)	9
2.5.2 Histogram Equalization (HE).....	10
2.5.3 Locally Tuned Inverse Sine Non-Linear (LTISN)	10
2.5.4 Gamma Intensity Correction (GIC)	10
2.5.5 Difference of Gaussian (DoG)	11
2.6 Confusion Matrix.....	12
2.6.1 Accuracy.....	13
2.6.2 Precision.....	13
2.6.3 Recall.....	13
2.6.4 F1 Score.....	13
2.7 Studi Literatur	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Pelingkupan Masalah.....	16
3.2 Waktu dan Pelaksanaan Penelitian	16
3.3 Perancangan Sistem Model.....	17
3.4 Pengumpulan Data	18
3.4.1 Data Sekunder.....	18
3.4.2 Data Primer.....	19
3.5 Data Preprocessing	19
3.5.1 Menggunakan Random Oversampling pada Dataset.....	19
3.5.2 Mengolah Citra menggunakan Teknik Preprocessing.....	20
3.6 Perancangan Arsitektur Model.....	20
3.7 Evaluasi Model.....	21
3.8 Perancangan User Interface	22
3.8.1 Halaman Home	22
3.8.2 Halaman Input File	23
3.8.3 Halaman Webcam	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Persiapan Data.....	24
4.1.1 Data Sekunder.....	24
4.1.2 Data Primer.....	25

4.2 Data Preprocessing	26
4.2.1 Balancing Data Menggunakan Random Oversampling	26
4.2.2 Mengolah Citra Menggunakan Teknik Preprocessing	28
4.2.2.1 Grayscale.....	28
4.2.2.2 <i>Self Quotient Image (SQI)</i>	29
4.2.2.3 <i>Histogram Equalization (HE)</i>	30
4.2.2.4 <i>Locally Tuned Inverse Sine Nonlinear (LTISN)</i>	31
4.2.2.5 <i>Gamma Intensity Correction (GIC)</i>	31
4.2.2.6 <i>Difference of Gaussian (DoG)</i>	32
4.3 Membangun Arsitektur Model.....	34
4.3.1 Arsitektur Model VGG16.....	34
4.3.2 Tabel Spesifikasi.....	36
4.4 Pelatihan Model.....	37
4.4.1 Model Grayscale.....	37
4.4.2 <i>Model Self Quotient Image (SQI)</i>	39
4.4.3 <i>Model Histogram Equalization (HE)</i>	40
4.4.4 <i>Model Locally Tuned Inverse Sine Nonlinear (LTISN)</i>	41
4.4.5 <i>Model Gamma Intensity Correction (GIC)</i>	42
4.4.6 <i>Model Difference of Gaussian (DoG)</i>	43
4.5 Implementasi Aplikasi Berbasis Website.....	45
4.5.1 Halaman Home.....	45
4.5.2 Halaman Input.....	46
4.5.3 Halaman Webcam.....	47
BAB V KESIMPULAN.....	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53
6.1 Hasil Turnitin	53
6.2 Kode Program.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Convolutional Neural Network.....	6
Gambar 2. 2 Pooling Layer dengan Max Pooling	6
Gambar 2. 3 Ilustrasi arsitektur VGG-16.....	8
Gambar 2. 4 Ilustrasi random oversampling	9
Gambar 2. 6 Gamma Intensity Correction	11
Gambar 2. 6 Tabel Confusion Matrix	12
	
Gambar 3. 1 Flowchart pelatihan model.....	17
Gambar 3. 2 Contoh dataset Kaggle.....	18
Gambar 3. 3 Contoh data primer sebelum di-crop	19
Gambar 3. 4 Random Oversampling	20
Gambar 3. 5 Arsitektur model CNN.....	21
Gambar 3. 6 Tabel Confusion Matrix Gender	22
Gambar 3. 7 Rancangan Halaman Home.....	22
Gambar 3. 8 Rancangan Halaman Input File	23
Gambar 3. 9 Rancangan Halaman Webcam.....	23
Gambar 4. 1 Contoh Data Training	24
Gambar 4. 2 Contoh Data Test	25
Gambar 4. 3 Contoh Data Primer.....	25
Gambar 4. 4 Contoh Data Primer yang telah di-crop	26
Gambar 4. 5 Jumlah Data Training sebelum random oversampling	26
Gambar 4. 6 Jumlah Data Training sebelum random oversampling	28
Gambar 4. 7 Perubahan citra Grayscale.....	29
Gambar 4. 8 Perubahan citra SQI.....	30
Gambar 4. 9 Perubahan citra HE.....	30
Gambar 4. 10 Perubahan citra LTISN.....	31
Gambar 4. 11 Perubahan citra GIC.....	32
Gambar 4. 12 Perubahan citra DoG.....	33
Gambar 4. 13 Perbandingan citra seluruh teknik preprocessing	33
Gambar 4. 14 Grafik Model Grayscale.....	37
Gambar 4. 15 Grafik Model SQI.....	39
Gambar 4. 16 Grafik Model HE.....	40
Gambar 4. 17 Grafik Model LTISN.....	41
Gambar 4. 18 Grafik Model GIC	42
Gambar 4. 19 Grafik Model DoG.....	43
Gambar 4. 20 Implementasi Halaman Home	45
Gambar 4. 21 Implementasi Halaman Input Female	46
Gambar 4. 22 Implementasi Halaman Input Male	46

Gambar 4. 23 Implementasi Halaman Webcam Female..... 47
Gambar 4. 24 Implementasi Halaman Webcam Male 47



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur	14
Tabel 3. 1 Waktu dan Pelaksanaan Penelitian	16
Tabel 4. 1 Pembagian Data.....	28
Tabel 4. 2 Tabel Arsitektur Model	34
Tabel 4. 3 Tabel Spesifikasi.....	36
Tabel 4. 4 Confusion Matrix Model Grayscale	38
Tabel 4. 5 Confusion Matrix Model SQI	39
Tabel 4. 6 Confusion Matrix Model HE	40
Tabel 4. 7 Confusion Matrix Model LTISN	41
Tabel 4. 8 Confusion Matrix Model GIC	43
Tabel 4. 9 Confusion Matrix Model DoG	44
Tabel 4. 10 Tabel akurasi seluruh model.....	44

