

TUGAS AKHIR

SISTEM KLASIFIKASI CITRA TULANG PUNGGUNG MENGUNAKAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *HU MOMENT* DENGAN *MULTILAYER PERCEPTRON*

**Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-I
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh:

ROSA CORDILA

20170120062

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

TUGAS AKHIR

**SISTEM KLASIFIKASI CITRA TULANG PUNGGUNG
MENGUNAKAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*
DAN *HU MOMENT* DENGAN *MULTILAYER PERCEPTRON***



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Rosa Cordila

Nim : 20170120062

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa naskah skripsi/Tugas Akhir yang berjudul **"SISTEM KLASIFIKASI CITRA TULANG PUNGGUNG MENGGUNAKAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *HU MOMENT* DENGAN *MULTILAYER PERCEPTRON*"** merupakan hasil karya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan tingkat Perguruan Tinggi serta dengan sepengetahuan saya tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis sudah disebutkan sumber penulisnya dalam naskah maupun daftar pustaka.

Yogyakarta, Januari 2021

Penulis


Rosa Cordila

MOTTO

“Boleh jadi kamu tidak menyukai sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui” (QS Al-Baqarah: 216)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya” (QS. Al-Baqarah: 286)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 5-6)

Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap. (Q.S. Al-Insyirah: 8)

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena dengan berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“SISTEM KLASIFIKASI CITRA TULANG PUNGGUNG MENGGUNAKAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *HU MOMENT* DENGAN *MULTILAYER PERCEPTRON*”**. Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pemaca maupun peneliti.

Penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak berjalan lancar namun juga melewati beberapa hambatan dalam berbagai hal, namun peran dari orang dan lingkungan sekitar yang membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat iman, islam, sehat, kekuatan dan kemudahan yang tidak terhitung jumlahnya.
2. Orang tua saya Bapak Nuri dan Ibu Lindaningsih serta adik Rafin Alya Metina yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa terbaik tanpa henti.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I yang mendukung penuh dan memberikan ilmu tentang pengolahan citra dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar membimbing dan membagi ilmu beliau kepada saya.

6. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M. Eng. selaku dosen penguji pada saat sidang pendadaran dan yang telah memberikan saya kesempatan serta pengalaman yang luar biasa selama perkuliahan.
7. Seluruh dosen, staff laboratorium, dan teman-teman Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE) UMY.
8. Sahabat terbaik saya yaitu Kukuh Setya dan Ardia Suttyawati Mamonto yang senantiasa menjadi penopang saya dikala jatuh dan membantu untuk bangkit.
9. Teman terbaik saya yaitu Pratia, Niluh, Rinata, Saskia, Mega, Nilla, Rikky, Andi, Reza, Ibnu, Fandika, Gilang, Brilly, Irul, Anna, Angga dan lain-lain yang membantu saya berproses dan berjuang selama saya kuliah.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna karena terbatasnya pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis dengan senang menerima saran dan kritik dari semua pihak. Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dalam dunia ilmu pengetahuan dan pembaca.

Yogyakarta, Januari 2021

Penulis



Rosa Cordila

DAFTAR ISI

<u>HALAMAN PENGESAHAN I</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>HALAMAN PENGESAHAN II</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>HALAMAN PERNYATAAN</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>MOTTO</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>KATA PENGANTAR</u>	5
<u>DAFTAR ISI</u>	7
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	9
<u>DAFTAR TABEL</u>	11
<u>INTISARI</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>ABSTRACT</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB I</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>PENDAHULUAN</u>	Error! Bookmark not defined.
1.1. <u>Latar Belakang</u>	Error! Bookmark not defined.
1.2. <u>Rumusan Masalah</u>	Error! Bookmark not defined.
1.3. <u>Batasan Masalah</u>	Error! Bookmark not defined.
1.4. <u>Tujuan Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
1.5. <u>Manfaat Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
1.6. <u>Sistematika Penulisan</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB II</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>TINJAUAN PUSTAKA</u>	Error! Bookmark not defined.
2.1 <u>Tinjauan Pustaka</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2 <u>Dasar Teori</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <u>Kelainan Tulang Punggung</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 <u>Citra Digital</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <u>Image Processing</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 <u>Metode Ekstraksi</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 <u>Metode Klasifikasi</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB III</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>METODOLOGI</u>	Error! Bookmark not defined.
3.1 <u>Metode Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
3.2 <u>Perancangan Sistem</u>	Error! Bookmark not defined.

3.3	Perancangan Guide User Interface (GUI)	Error! Bookmark not defined.
3.4	Pelatihan untuk Memilih Training Function Multilayer Perceptron	Error! Bookmark not defined.
3.5	Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV		Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Preprocessing	Error! Bookmark not defined.
4.2	Ekstraksi Fitur	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Ekstraksi Fitur GLCM	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Ekstraksi Fitur Hu Moment	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pelatihan Training Function <i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	GLCM Trainbr (Bayesian Regularization)	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	GLCM Trainlm (Levenberg-Marquardt)	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	GLCM Trainscg (Scaled Conjugate Gradient)	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Hu Moment Trainbr (Bayesian Regularization)	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Hu Moment Trainlm (Levenberg-Marquardt)	Error! Bookmark not defined.
4.3.6	Hu Moment Trainscg (Scaled Conjugate Gradient)	Error! Bookmark not defined.
4.3.7	Gabungan Trainbr (Bayesian Regularization)	Error! Bookmark not defined.
4.3.8	Gabungan Trainlm (Levenberg-Marquardt)	Error! Bookmark not defined.
4.3.9	Gabungan Trainscg (Scaled Conjugate Gradient)	Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil Training	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	GLCM	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Hu Moment	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	GLCM dan Hu Moment	Error! Bookmark not defined.
4.5	Pengujian Hasil Klasifikasi	Error! Bookmark not defined.
BAB V		Error! Bookmark not defined.

<u>PENUTUP</u>	Error! Bookmark not defined.
5.1 <u>Kesimpulan</u>	Error! Bookmark not defined.
5.2 <u>Saran</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>LAMPIRAN</u>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar 2. 1 Kurva Skoliosis</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 2. 2 Koordinat Citra Digital</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 2. 3 Rumus Persamaan Representasi citra digital</u> .	Error! Bookmark not defined.
defined.	
<u>Gambar 2. 4 Color Image</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 2. 5 Citra Grayscale dan citra hitam putih</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 2. 6 Huruf B dan representasi biner dari derajat keabuan</u>	Error!
Bookmark not defined.	
<u>Gambar 2. 7 Hubungan Pixel dan Jarak</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 2. 8 Multilayer Perceptron</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 2Diagram Blok Sistem</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 3 Tampilan GUI Sistem Klasifikasi Tulang Punggung</u>	Error!
Bookmark not defined.	
<u>Gambar 3. 4 Coding Augmentasi</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 5 Tampilan Memilih Folder Data Pelatihan untuk ekstraksi Fitur</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 6 Tampilan Setelah Memilih Data Pelatihan</u>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
<u>Gambar 3. 7 Tampilan setelah Proses Ekstraksi Fitur GLCM</u>	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
<u>Gambar 3. 8 Tampilan Hasil ekstraksi GLCM dalam Data Excel</u>	Error!
Bookmark not defined.	
<u>Gambar 3. 9 Training MLP</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 10 Confusion Matrik</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 11 ROC</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 12 Perfome</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar 3. 13 Error Histogram</u>	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 14 Pilih data test	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 15 Hasil Klasifikasi Citra Abnormal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 16 Hasil Klasifikasi Citra Normal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 17 toolbox Apps Neural Network pada Matlab 2019b.	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 3. 18 Menentukan matrik input dan matrik target pada nprtool Matlab 2019b	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 19 Menentukan % training, validation, dan testing pada nprtool.	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 3. 20 Menentukan Hidden Number	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 21 Train Network	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 22 nntraintool	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 23 Pengujian kembali hasil	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 24 Panel Simple script	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 25 skrip program pelatihan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 26 Save untuk menyimpan file hasil pelatihan	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 3. 27 Tampilan hasil Run	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 28 Confusion Matrik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 29 ROC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 30 Perfome	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 31 Error Histogram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 1 (a) Citra tulang punggung abnormal original 3, (b) Citra hasil reflection tulang punggung abnormal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 (c) tulang punggung normal original, (d) Citra hasil reflection tulang punggung normal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Coding Augmentasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Hasil Ekstraksi Fitur GLCM pada Microsoft Excel	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 5 Hasil Ekstraksi Fitur Hu Moment pada Microsoft Excel	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 6 toolbox Apps Neural Network pada Matlab 2019b.	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 7 Training Function pada Neural Net Pattern Recognition	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 8 Hidden layer 5	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Hidden layer 10	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Hidden layer 15	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

[Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian](#).....**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 1 Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi Ekstraksi Fitur dengan \$d=75\$ dan \$n=8\$](#)
.....**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 2 Rata-rata nilai ekstraksi fitur dengan metode hu moment](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 3 Nilai Standard Deviasi ekstraksi fitur dengan metode hu moment](#)..... **Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 4 RUN 1-10 Bayesian Regularization Hidden Layer 5-10-15 GLCM](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 5 RUN 1-10 Levenberg-Marquardt Hidden Layer 5-10-15 GLCM](#) **Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 6 RUN 1-10 Scaled Conjugate Gradient Hidden Layer 5-10-15 GLCM](#)..... **Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 7 RUN 1-10 Bayesian Regularization Hidden Layer 5-10-15 Hu Moment](#). **Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 8 RUN 1-10 Levenberg-Marquardt Hidden Layer 5-10-15 Hu Moment](#) ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 RUN 1-10 Scaled Conjugate Gradient Hidden Layer 5-10-15 Hu Moment	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 RUN 1-10 BR Hidden Layer 5-10-15 GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 RUN 1-10 Levenberg-Marquardt Hidden Layer 5-10-15 Gabungan	....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 RUN 1-10 SCG Hidden Layer 5-10-15 Gabungan	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 trainbr hidden layer 5-10-15 GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 14 trainlm Hiden Layer 5-10-15 GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 15 trainscg Hiden Layer 5-10-15 GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 16 trainbr Hiden Layer 5-10-15 Hu Moment	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 17 trainlm Hiden Layer 5-10-15 Hu Moment	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 18 trainscg Hiden Layer 5-10-15 Hu Moment	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 19 trainbr Hiden Layer 5-10-15 Hu Moment + GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 20 trainbr Hiden Layer 5-10-15 Hu Moment + GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 21 trainbr Hiden Layer 5-10-15 Hu Moment + GLCM	.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 22 Tabel Hasil	.....	Error! Bookmark not defined.