

**KLASIFIKASI PENYAKIT BERDASARKAN CITRA SEL CAIRAN TUBUH
MENGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA BERBASIS
*MULTILAYER PERCEPTRON***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Efprilia Nurrahma

20200120176

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELETRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

SURAT PERNYATAAN PERNYATAAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Efrilia Nurrahma
NIM : 20200120176
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhamadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian tugas akhir/skripsi saya dengan judul **"KLASIFIKASI PENYAKIT BERDASARKAN CITRA SEL CAIRAN TUBUH MENGGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA BERBASIS MULTILAYER PERCEPTRON"** yang didaftarkan untuk Yudisium 2023/2024 merupakan penelitian payung dosen pembimbing saya dari penelitian yang telah lulus didanai Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEK DIKTI) dengan judul **"PENGEMBANGAN ALGORITMA OTOMATIS UNTUK DETEKSI KARAKTERISTIK KEABNORMALAN BERBASIS GAMBAR MICROSCOPIC UNTUK SCREENING PASIEN PRAKAKER"**

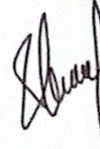
Yogyakarta, 13 Januari 2024

Dosen Pembimbing,



Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc
NIK. 19840507201810123206

Penulis,



Efrilia Nurrahma
NIM.20200120176

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Efrilia Nurrahma
NIM : 20200120176
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhamadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian tugas akhir/skripsi saya dengan judul **“KLASIFIKASI PENYAKIT BERDASARKAN CITRA SEL CAIRAN TUBUH MENGGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA BERBASIS *MULTILAYER PERCEPTRON*”** merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 13 Januari 2024

Penulis


Efrilia Nurrahma

NIM. 20200120176

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Saya persembahkan Tugas Akhir/Skripsi ini untuk kedua orang tua dan keluarga saya, Bapak Mukhlis Johan, Ibu Desmawita dan Adek Anisa Dwi Cahila”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berkat rahmat dan *karunia*-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi dengan judul "SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT BERDASARKAN CITRA SEL CAIRAN TUBUH MENGGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA BERBASIS *MULTILAYER PERCEPTRON*"

Dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Yth:

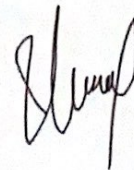
1. Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto M.P., IPM., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Karisma Trinanda Putra, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukkan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak memberikan arahan dan masukkan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini
6. Sebagai ucapan terima kasih, skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua Orang tua tercinta Papa Mukhlis Johan dan Mama Desmawita yang selalu memberikan banyak dukungan serta senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi untuk keberhasilan penulis dari kecil hingga saat ini.

7. Brian Faridho Laksono seseorang yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan, motivasi dan menemani penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Teman-teman saya, Fariska Nur Haliza, Diva Zahira, Sonia Puspita Ar Royo, Tiara Belen, Salsabila Febriatul Husna, Rahmania Putri, Nurmala Sari, Aafiyah Husnaa, Lusi Aryanti, serta masi banyak yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah penulis, selalu menjadi penghibur di kala kesedihan serta memberi banyak semangat kepada penulis.
9. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karna telah mampu berusaha keras serta sudah berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik mungkin. ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Peneliti ini menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangannya, maka dari itu peneliti mengharapkan kritik, saran serta bimbingan demi kelancaran dan kemajuan penelitian ini

Yogyakarta, 12 Agustus 2023

Penulis,



Efrilia Nurrahma

NIM. 20200120176

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
SURAT PERNYATAAN PERNYATAAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Cairan Tubuh.....	13
2.2.2 Pengolahan Citra Digital.....	14

2.2.3	Algoritma Pengenalan Pola.....	18
2.2.4	<i>Gabor Filter</i>	20
2.2.5	<i>Hu Moment Invariant</i>	21
2.2.6	Multilayer Perceptron.....	23
BAB III.....		27
METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	27
3.2	Perancangan Sistem.....	29
3.2.1	Pre-processing.....	31
3.2.2	Processing.....	34
1.	Proses Ekstraksi Fitur.....	35
3.3	Klasifikasi MLP.....	39
3.4	Analisis Data.....	41
3.5	Desain APPS.....	42
3.6	Instrumen Penelitian.....	52
3.6.1	<i>Software</i>	52
3.6.2	<i>Hardware</i>	52
BAB IV.....		53
HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS.....		53
4.1	<i>Pre-processing</i>	53
4.1.1	<i>Grayscale</i>	54
4.1.2	<i>Cropping</i>	55
4.1.3	<i>Image Enhancement</i>	56
4.2	Ekstraksi Fitur.....	57
4.2.1	Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment Invariant</i>	57
4.2.2	Ekstraksi Fitur <i>Gabor Filter</i>	58
4.3	Hasil Klasifikasi.....	61
4.3.1	Dataset Training <i>Hu Moment Invariant</i>	63
4.3.2	Dataset Training <i>Gabor Filter</i>	168
4.4	Hasil Perbandingan Klasifikasi.....	259

4.5 Implementasi APPS	261
BAB V.....	265
KESIMPULAN DAN SARAN.....	265
a. Kesimpulan	265
b. Saran.....	266
DAFTAR PUSTAKA	267
LAMPIRAN	271

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 (A) CITRA SEL CAIRAN TUBUH PERITONEAL, (B) CITRA SEL CAIRAN TUBUH PLEURA	14
GAMBAR 2. 2 PERSAMAAN REPRESENTASI CITRA DIGITAL	15
GAMBAR 2. 3 COLOR <i>IMAGE</i>	16
GAMBAR 2. 4 CITRA BINER	17
GAMBAR 2. 5 CITRA <i>GRAYSCALE</i>	18
GAMBAR 2. 6 GABOR KERNEL	21
GAMBAR 2. 7 BENTUK DARI <i>HU MOMENT INVARIANT</i> INVARIANT	22
GAMBAR 2. 8 STRUKTUR MULTI-LAYER PERCEPTRON	23
GAMBAR 3. 1 FLOWCHART METODE PENELITIAN.....	27
GAMBAR 3. 2 FLOWCHART METODE PERANCANGAN SISTEM.....	30
GAMBAR 3. 3 PROGRAM <i>GRAYSCALE</i>	32
GAMBAR 3. 4 SCRIPT PROGRAM <i>CROPPING</i>	33
GAMBAR 3. 5 SCRIPT PROGRAM <i>ENHANCEMENT</i>	33
GAMBAR 3. 6 FLOWCHART <i>PROCESSING</i>	34
GAMBAR 3. 7 EKSTRAKSI FITUR <i>HU MOMENT INVARIANT</i>	36
GAMBAR 3. 8 EXCEL HASIL TRAINING <i>HU MOMENT INVARIANT</i>	36
GAMBAR 3. 9 EKSTRAKSI <i>GABOR FILTER</i>	37
GAMBAR 3. 10 EXCEL HASIL TRAINING <i>GABOR FILTER</i>	38
GAMBAR 3. 11 SCRIPT PROGRAM MLP.....	39
GAMBAR 3. 12 SCRIPT PROGRAM MLP (LANJUTAN).....	40
<i>GAMBAR 3. 13 SCRIPT PROGRAM MLP (LANJUTAN)</i>	41
GAMBAR 3. 14 SCRIPT PROGRAM APPS.....	47
GAMBAR 3. 14 SCRIPT PROGRAM APPS (LANJUTAN)	48
GAMBAR 3. 14 SCRIPT PROGRAM APPS (LANJUTAN)	49
GAMBAR 3. 14 SCRIPT PROGRAM APPS (LANJUTAN)	50
GAMBAR 3. 14 SCRIPT PROGRAM APPS (LANJUTAN)	51

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 RANGKUMAN REFERENSI PENELITIAN	8
TABEL 3. 1 LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN GUI	42
TABEL 4. 1 DATA CITRA	53
TABEL 4. 2 HASIL PERHITUNGAN RATA-RATA± STANDAR DEVIASI <i>HU</i> <i>MOMENT INVARIANT</i>	57
TABEL 4. 3 HASIL PERHITUNGAN RATA-RATA ± STANDAR DEVIASI <i>GABOR</i> <i>FILTER</i>	59
TABEL 4. 4 MODEL PENGKLASIFIKASIAN	61
TABEL 4. 5 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 1	63
TABEL 4. 6 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 5	70
TABEL 4. 7 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 10	77
TABEL 4. 8 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 15	84
TABEL 4. 9 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 20	91
TABEL 4. 10 HASIL TRAINING BFG <i>HIDDEN NEURON</i> 1.....	98
TABEL 4. 11 HASIL TRAINING BFG <i>HIDDEN NEURON</i> 5.....	105
TABEL 4. 12 HASIL TRAINING BFG <i>HIDDEN NEURON</i> 10.....	112
TABEL 4. 13 HASIL TRAINING BFG <i>HIDDEN NEURON</i> 15.....	119
TABEL 4. 14 HASIL TRAINING BFG <i>HIDDEN NEURON</i> 20.....	126
TABEL 4. 15 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 1	133
TABEL 4. 16 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 5	140
TABEL 4. 17 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 10	147
TABEL 4. 18 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 15	154
TABEL 4. 19 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 20	161
TABEL 4. 20 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 1	168
TABEL 4. 21 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 5	175
TABEL 4. 22 HASIL TRAINING LM <i>HIDDEN NEURON</i> 10	182
TABEL 4. 23 HASIL TRAINING SCG <i>HIDDEN NEURON</i> 1.....	189
TABEL 4. 24 HASIL TRAINING SCG <i>HIDDEN NEURON</i> 5.....	196
TABEL 4. 25 HASI TRAINING SCG <i>HIDDEN NEURON</i> 10.....	203
TABEL 4. 26 HASIL TRAINING SCG <i>HIDDEN NEURON</i> 15.....	210
TABEL 4. 27 HASIL TRAINING SCG <i>HIDDEN NEURON</i> 20.....	217
TABEL 4. 28 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 1	224
TABEL 4. 29 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 5	231
TABEL 4. 30 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 10	238
TABEL 4. 31 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 15	245
TABEL 4. 32 HASIL TRAINING CGB <i>HIDDEN NEURON</i> 20	252
TABEL 4. 33 LANGKAH-LANGKAH IMPLEMENTASI APPS.....	262

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: FUNCTION IMREAD.....	271
LAMPIRAN 2: FUNCTION IMWRITE.....	286
LAMPIRAN 3: FUNCTION ADAPTHISTEQ.....	304
LAMPIRAN 4: FUNCTION SI_MOMENT.....	320
LAMPIRAN 5: FUNCTION MOMENT.....	321
LAMPIRAN 6: FUNCTION INV_MOMENT.....	322
LAMPIRAN 7: FUNCTION FEATURE VECTOR.....	323
LAMPIRAN 8: FUNCTION GABORFILTERBANK.....	325
LAMPIRAN 9: FUNCTION DOWNSAMPLE.....	327