

**SISTEM DETEKSI KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN GRADIENT
VECTOR FLOW SNAKE, GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX,
DAN MACHINE LEARNING**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

MUHAMMAD FATHURRAHMAN ALDI

20180120083

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Fathurrahman Aldi

Nomor Induk Mahasiswa : 20180120083

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul “SISTEM DETEKSI KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN GRADIENT VECTOR FLOW SNAKE, GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX, DAN MACHINE LEARNING” adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Juli 2022

Yang menyatakan



Muhammad Fathurrahman Aldi

NIM. 20180120083

MOTO

حُ سِبَا اللِّ وَنَ عَمَّا لَوْ كَيْلُنْ عَمَّا لَمْوَلَى وَنَ عُمَا لَنْ صُنِيرَ

“Cukuplah Allah sebagai tempat diri bagi kami, sebaik-baiknya pelindung dan sebaik-baiknya penolong kami.”

“Barang siapa yang memudahkan kesulitan seorang mu’min dari berbagai kesulitan- kesulitan dunia, Allah akan memudahkan kesulitan-kesulitannya pada hari kiamat. Dan siapa yang memudahkan orang yang sedang dalam kesulitan niscaya akan Allah memudahkan baginya di dunia dan akhirat”

- HR. Muslim -

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan”

- HR. Tirmidzi -

“Empat hal yang menghambat datangnya rezeki: tidur di waktu pagi, sedikit salat, malas-malasan, dan berkhianat”

- Ibnul Qayyim –

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang berjudul “SISTEM DETEKSI KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN GRADIENT VECTOR FLOW SNAKE, GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX, DAN MACHINE LEARNING”. Proposal skripsi ini disusun dengan tujuan memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di jenjang pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua penulis selaku pemberi semangat dalam bentuk dukungan dan doa.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S,ST., M.T., Ph.D.. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam proposal penelitian tugas akhir ini.
4. Bapak Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., ph.D. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam proposal penelitian tugas akhir ini.
5. Teman – teman Program Studi Teknik Elektro angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan proposal ini.
6. Teman – teman Kelas C yang selalu memberikan motivasi dan semangat selama penyusunan proposal ini.

7. Playlist Yutup dan Spotify selalu menemani dan memberikan motivasi serta dukungan dalam penyusunan proposal ini.

Peneliti menyadari dalam penulisan proposal skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu peneliti mengharapkan kritik, saran, serta bimbingan demi kelancaran dan kemajuan penelitian ini.

Yogyakarta, 24 Juni 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned below the date.

Muhammad Fathurrahman Aldi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	i
HALAMAN PENGESAHAN II	ii
SURAT PERNYATAAN PENELITIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penelitian.....	7
BAB II	9
2.1 Tinjauan Pustaka.....	9
2.2 Dasar Teori.....	16
2.2.1 Kanker Serviks.....	16
2.2.2 <i>Pap Smear</i>	18
2.2.3 Citra Digital.....	18
2.2.4 Pengolahan Citra	21
2.2.5 MATLAB (<i>Matrix Laboratory</i>).....	23

2.2.6 <i>Edge Detection</i>	24
2.2.7 <i>Gaussian Blur</i>	25
2.2.8 <i>Threshold</i>	25
2.2.9 <i>Traditional Snake</i>	25
2.2.10 <i>Gradient Vector Flow (GVF)</i>	27
2.2.11 <i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i>	30
2.2.12 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	31
2.2.13 <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	32
2.2.14 <i>Confusion Matrix</i>	33
2.2.15 <i>Graphical User Interface (GUI)</i>	35
BAB III	36
3.1 Flowchart	36
3.2 Instrumen Penelitian	62
BAB IV	63
4.1 Preprocessing	63
4.2 Segmentasi	64
4.3 Hasil Ekstraksi Fitur	65
4.4 Hasil Klasifikasi	67
4.5 Perbandingan Model <i>Testing</i>	140
4.6 Implementasi GUI	145
BAB V	148
5.1 Kesimpulan	148
5.2 Saran	148
DAFTAR PUSTAKA	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Squamous Cell Dysplasia</i> pada serviks.....	17
Gambar 2.2 Citra <i>pap smear</i>	18
Gambar 2.3 Citra Warna	20
Gambar 2.4 Citra keabuan.....	20
Gambar 2.5 Citra Biner	21
Gambar 2.6 Logo MATLAB	24
Gambar 2.7 Konvergensi GVF-Snake	28
Gambar 2.8 Matriks GLCM	30
Gambar 2.9 pembagian kelas dalam SVM.....	32
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	36
Gambar 3.2 Citra HSIL	37
Gambar 3.3 Citra LSIL	37
Gambar 3.4 Citra NORMAL.....	37
Gambar 3.5 Diagram Alur <i>Preprocessing</i>	38
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 1</i>	69
Gambar 4.2 ROC <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 1</i>	69
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 2</i>	69
Gambar 4.2 ROC <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 2</i>	69
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 3</i>	70
Gambar 4.2 ROC <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 3</i>	70
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 4</i>	70
Gambar 4.2 ROC <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 4</i>	70
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 5</i>	71
Gambar 4.2 ROC <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 5</i>	71
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 6</i>	71
Gambar 4.2 ROC <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 6</i>	71

Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 7</i>	72
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 7</i>	72
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 8</i>	72
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 8</i>	72
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 9</i>	73
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 9</i>	73
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 10</i>	73
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Fine Gaussian SVM run 10</i>	73
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 1</i>	81
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 1</i>	81
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 2</i>	81
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 2</i>	81
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 3</i>	82
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 3</i>	82
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 4</i>	82
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 4</i>	82
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 5</i>	83
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 5</i>	83
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 6</i>	83
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 6</i>	83
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 7</i>	84
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 7</i>	84
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 8</i>	84
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 8</i>	84
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 9</i>	85
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 9</i>	85
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Quadratic SVM run 10</i>	85

Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Quadratic SVM run 10.....	85
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 1	93
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 1.....	93
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 2	93
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 2.....	93
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 3	94
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 3.....	94
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 4.....	94
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 4.....	94
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 5	95
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 5.....	95
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 6.....	95
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 6.....	95
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 7.....	96
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 7.....	96
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 8.....	96
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 8.....	96
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 9.....	97
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 9.....	97
Gambar 4.1 Confusion Matrix Fine KNN run 10.....	97
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Fine KNN run 10.....	97
Gambar 4.1 Confusion Matrix Weighted KNN run 1	105
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 1	105
Gambar 4.1 Confusion Matrix Weighted KNN run 2	105
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 2	105
Gambar 4.1 Confusion Matrix Weighted KNN run 3	106
Gambar 4.2 ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 3	106

Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 4</i>	106
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 4</i>	106
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 5</i>	107
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 5</i>	107
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 6</i>	107
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 6</i>	107
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 7</i>	108
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 7</i>	108
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 8</i>	108
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 8</i>	108
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 9</i>	109
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 9</i>	109
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix Weighted KNN run 10</i>	109
Gambar 4.2 <i>ROC Confusion Matrix Weighted KNN run 10</i>	109
Gambar 4.3 Grafik perbandingan hasil testing GLCM.....	140
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Rata-Rata Testing	143

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	12
Tabel 2.2 Penelitian Terkait GVF	29
Tabel 2.3 Penelitian Terkait GLCM.....	31
Tabel 2.4 <i>Confusion Matrix</i> dengan 3 kelas.....	33
Tabel 2.5 Rumus <i>Performance Matrix</i>	34
Tabel 4.1 Hasil <i>Preprocessing</i>	63
Tabel 4.2 Hasil Segmentasi.....	64
Tabel 4.3 Hasil Rata-rata dan Standar Deviasi Ekstraksi Fitur <i>Contrast</i>	65
Tabel 4.4 Hasil Rata-rata dan Standar Deviasi Ekstraksi Fitur <i>Correlation</i>	66
Tabel 4.5 Hasil Rata-rata dan Standar Deviasi Ekstraksi Fitur <i>Energy</i>	66
Tabel 4.6 Hasil Rata-rata dan Standar Deviasi Ekstraksi Fitur <i>Homogenety</i>	67
Tabel 4.7 Hasil Akurasi dan Waktu <i>Training Model Fine Gaussian SVM</i>	67
Tabel 4.8 Hasil Akurasi dan <i>Waktu Training Model Quadratic SVM</i>	80
Tabel 4.9 Hasil Akurasi dan Waktu <i>Training Model Fine KNN</i>	92
Tabel 4.10 Hasil Akurasi dan Waktu <i>Training Model Weighed KNN</i>	103
Tabel 4.11 Hasil <i>Testing Model Fine Gaussian SVM</i>	116
Tabel 4.12 Hasil <i>Testing Model Quadratic SVM</i>	122
Tabel 4.13 Hasil <i>Testing Model Fine KNN</i>	128
Tabel 4.14 Hasil <i>Testing Model Weighed KNN</i>	134