

**IMPLEMENTASI *LOCAL ADAPTIVE THRESHOLDING* DAN
WATERSHED DALAM SEGMENTASI SEL PAP SMEAR
SERVIKS TUMPANG TINDIH**

SKRIPSI



Oleh :

QONITA LUTFIA

20081010252

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : IMPLEMENTASI *LOCAL ADAPTIVE THRESHOLDING*
DAN WATERSHED DALAM SEGMENTASI SEL PAP
SMEAR SERVIKS TUMPANG TINDIH

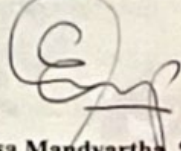
Oleh : Qonita Lutfia

NPM : 20081010252

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Kamis, Tanggal 4 Juli 2024

Mengetahui

1. **Dosen Pembimbing**



Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom
NIP. 19880525 2018031 001

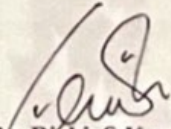
1.

Dosen Penguji



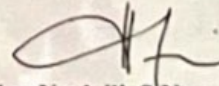
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1

2.



Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom
NIP. 19930725 202203 1008

2.



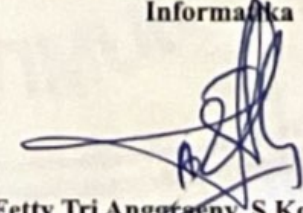
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom
NIP. 1993121 3202203 2010

Menyetujui

**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

**Koordinator Program Studi
Informatika**


Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Qonita Lutfia

NPM : 20081010252

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

**"IMPLEMENTASI LOCAL ADAPTIVE THRESHOLDING DAN
WATERSHED DALAM SEGMENTASI SEL PAP SMEAR SERVIKS
TUMPANG TINDIH"**

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 3 Juli 2024

Hormat saya,



Qonita Lutfia

NPM. 20081010252

IMPLEMENTASI *LOCAL ADAPTIVE THRESHOLDING* DAN *WATERSHED* DALAM SEGMENTASI SEL PAP SMEAR SERVIKS TUMPANG TINDIH

Nama Mahasiswa : QONITA LUTFIA
NPM : 20081010252
Program Studi : Informatika
Dosen Pembimbing : 1. Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.
2. Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom.

Abstrak

Kanker serviks adalah kanker umum ketiga yang sering ditemukan pada perempuan dan menjadi perhatian serius di Indonesia. Kurangnya kesadaran akan gejala dan minimnya akses terhadap pemeriksaan dini menjadi faktor utama tingginya angka kematian. Pemeriksaan Pap Smear penting untuk deteksi dini kanker serviks, namun analisis manual rentan terhadap kesalahan human error dan kesulitan dalam memisahkan sel-sel abnormal yang saling bertumpuk. Untuk memisahkan sel serviks abnormal yang bertumpuk tersebut, diperlukan metode segmentasi khusus seperti Thresholding. Penelitian ini bertujuan untuk mensegmentasi wilayah sel serviks yang abnormal dengan menggunakan *Local Adaptive Thresholding* dan *Watershed*.

Penelitian ini bersifat komputasional yang berfokus pada pengembangan dan evaluasi algoritma segmentasi citra untuk mengidentifikasi dan memisahkan sel serviks abnormal dalam citra Pap Smear. Metode *Local Adaptive Thresholding* digunakan untuk menyesuaikan ambang batas secara lokal pada citra, memungkinkan segmentasi yang lebih akurat pada wilayah dengan pencahayaan bervariasi. Sementara itu, metode *Watershed* diterapkan untuk memisahkan sel yang bertumpuk dengan teknik tambahan seperti penggunaan markers untuk mengatasi over-segmentation.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi metode *Local Adaptive Thresholding* dan *Watershed* memberikan performa yang baik dalam mensegmentasi sel serviks Pap Smear yang bertumpuk. Evaluasi menggunakan

metode validasi silang 5-fold dan 7-fold menunjukkan keberhasilan pendekatan ini dengan rata-rata akurasi sangat tinggi, yaitu 90.93% untuk kedua metode validasi silang. Namun, analisis metrik precision, recall, dan F1-Score menunjukkan bahwa meskipun precision sangat tinggi (97.97%), recall masih relatif rendah (49.22%), mengindikasikan metode ini sangat baik dalam mengidentifikasi sel positif tetapi kurang efektif dalam mengidentifikasi semua kasus positif yang sebenarnya ada.

***Kata kunci :** Kanker serviks, Pap Smear, Segmentasi Citra, Local Adaptive Threshold, Watershed*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat, hidayah, dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “Implementasi *Local Adaptive Thresholding* Dan *Watershed* Dalam Segmentasi Sel Pap Smear” secara tepat waktu.

Laporan skripsi ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan tingkat Sarjana (S1) dan untuk meraih gelar Sarjana dari Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Penulis sangat menghargai segala kritik dan saran yang diberikan untuk perbaikan di masa depan

Surabaya, 3 Juli 2024

Qonita Lutfia

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan laporan skripsi ini, penulis menerima banyak arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua yang telah berkontribusi. Pihak-pihak yang membantu tersebut antara lain :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
4. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha S.T, M.Kom selaku dosen wali serta dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan sejak penelitian ini dimulai hingga selesai.
5. Bapak Agung Mustika Rizki S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang dengan penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan sejak awal hingga akhir penelitian ini
6. Seluruh dosen dan Staf Administrasi Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama masa studi.
7. Ibu penulis, Samsiah S.Kom, M.Si beliau berperan sangat penting dalam penyelesaian program studi serta penelitian penulis. terima kasih telah memberikan doa, ilmu, dukungan moral maupun materiil, motivasi dan masukkan yang diberikan untuk penulis.
8. Teman – teman informatika Angkatan 2020 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama masa pengerjaan penelitian, khususnya Muhammad Abi Prakosa dan Farrel Adel Mohammad.
9. Citra Nia Ramadhani, Rianti Ajeng Sampurno dan Meita Az Zahra yang telah memberikan dukungan, semangat, doa dan motivasi dalam penyelesaian penelitian.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI	ii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR KODE.....	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Kanker Serviks	8
2.2.1 Human Papilloma Virus	8
2.2.2 Pap Smear	8
2.3 Citra.....	8
2.4 Perbedaan Citra Analog dan Citra Digital.....	9
2.4.1. Definisi Citra Analog	9
2.4.2. Definisi Citra Digital.....	9
2.5 Macam – macam Citra Digital	10
2.5.1 Citra Biner.....	10
2.5.2 Citra Grayscale.....	10
2.5.3 Citra RGB	11
2.6 Jenis – jenis Operasi Pengolahan Citra	11
2.7 Pengolahan Citra Digital	12
2.8 Tahapan Pengolahan Citra Digital	12
2.8.1 Akuisisi	13
2.8.2 Pre-processing.....	13
2.8.3 Segmentasi	13
2.8.4 Representasi	13
2.9 <i>Local Adaptive Thresholding</i>	13
2.10 <i>Watershed</i>	16

2.10.1.	Tahapan <i>Watershed</i>	17
2.10.2.	Proses segmentasi metode <i>Watershed</i>	18
2.10.3.	Algoritma <i>Watershed</i>	19
BAB III.....		22
METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1.	Kebutuhan Hardware dan Software	22
3.2.	Tahapan Penelitian	22
3.2.1.	Studi Literatur	22
3.2.2.	Pengumpulan Data	23
3.2.3.	<i>Pre-Processing</i>	26
3.3.	Pembagian Dataset	34
3.4.	Skenario Uji Coba	36
3.5.	Evaluasi Menggunakan Confusion Matrix.....	38
3.6.	Perhitungan Kualitas Hasil Segmentasi	40
BAB IV		42
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1.	Implementasi Program	42
4.1.1.	Import Library.....	42
4.1.2.	Persiapan Data	44
4.1.3.	<i>Pre-processing</i>	48
4.2.	K-Fold Cross Validation.....	60
4.2.1.	Evaluasi Menggunakan Confusion Matrix.....	62
4.2.2.	Uji Coba.....	63
4.3.	Perhitungan Kualitas Hasil Segmentasi	66
4.4.	Perhitungan Kualitas Segmentasi Tanpa Proses <i>Watershed</i>	71
BAB V.....		74
KESIMPULAN.....		74
5.1.	Kesimpulan	74
5.2.	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Skema Pembagian Data Testing	37
Tabel 3. 2 Skema Pembagian Data Training	37
Tabel 3. 3 Skema Training Menggunakan 5-Fold Cross Validation	38
Tabel 4. 1 Beberapa Data Citra Yang Dipakai	45
Tabel 4. 2 Pembagian Data 5-Fold Cross Validation	61
Tabel 4. 3 Pembagian Data 7-Fold Cross Validation	62
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan 5-fold cross validation	63
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan 7-fold cross validation	65
Tabel 4. 6 HASIL PSNR DAN MSE	67
Tabel 4. 7 Hasil PSNR dan MSE tanpa Watershed	71
Tabel 1 Citra RGB.....	79
Tabel 2 Citra Ground Truth	88
Tabel 3 Hasil Segmentasi	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Biner	10
Gambar 2.2 Citra Grayscale	11
Gambar 2.3 Citra RGB.....	11
Gambar 2.4 Proses Pengolahan Citra Digital.....	12
Gambar 2.5 Konsep Metode Watershed.....	17
Gambar 2.6 Proses Segmentasi Metode Watershed	18
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	22
Gambar 3. 2 Im_Dyskeratotic	23
Gambar 3. 3 Im_Koilocytotic	24
Gambar 3. 4 Im_Metaplastic.....	24
Gambar 3. 5 Im_Parabasal	24
Gambar 3. 6 Im_Parabasal	25
Gambar 3.7 Pre-Processing.....	26
Gambar 3. 8 Ilustrasi Merubah Ukuran Citra.....	27
Gambar 3. 9 Ilustrasi Mengubah Citra RGB ke Citra Grayscale.....	29
Gambar 3. 10 Ilustrasi Mengaplikasikan Blur Gaussian.....	30
Gambar 3. 11 Ilustrasi Local Adaptive Thresholding	31
Gambar 3. 12 Ilustrasi Proses Local Adaptive Thresholding.....	32
Gambar 3. 13 Ilustrasi Proses Pengujian K-Fold Cross Validation	35
Gambar 4. 1 Hasil Pre-Processing Mengubah Ukuran Citra	48
Gambar 4. 2 Hasil Pre-Processing Mengubah Rgb Menjadi Grayscale	49
Gambar 4. 3 Hasil Pre-Processing Implementasi Blur Gaussian.....	50
Gambar 4. 4 Hasil <i>Local Adaptive Thresholding</i>	52
Gambar 4. 5 Hasil Implementasi Deteksi Tepi Canny	54
Gambar 4. 6 Hasil Implementasi Algoritma Watershed.....	56
Gambar 4. 7 Hasil Implementasi Konversi Ke Citra Biner	58
Gambar 4. 8 Hasil Segmentasi Citra Im_Superficial-Intermediate (6).....	67
Gambar 4. 9 Hasil Ground Truth Citra Im_Superficial-Intermediate (6)	67

DAFTAR KODE

Algoritme 1 Import Library	43
Algoritme 2 Penampilan File BMP di direktori tertentu.....	47
Algoritme 3 Implementasi Blur Gaussian.....	51
Algoritme 4 Implementasi Local Adaptive Thresholding.....	53
Algoritme 5 Deteksi Tepi Canny.....	55
Algoritme 6 Implementasi Algoritma Watershed.....	57
Algoritme 7 Konversi ke Citra Biner	59