

**SEGMENTASI ADAPTIF LOKAL MENGGUNAKAN TEKNIK  
SAUVOLA UNTUK DETEKSI CITRA RETAK PERMUKAAN**

**JALAN RAYA**

**SKRIPSI**



Oleh :

**DINIA RACHMAWATI**

**NIM : 20110120076**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PRODI TEKNIK ELEKTRO**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2015**

**SKRIPSI**

**SEGMENTASI ADAPTIF LOKAL MENGGUNAKAN TEKNIK  
SAUVOLA UNTUK DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN  
RAYA**



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

**2015**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**SEGMENTASI ADAPTIF LOKAL MENGGUNAKAN TEKNIK  
SAUVOLA UNTUK DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN  
RAYA**



**Dosen pembimbing I**

**Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
**NIK. 19780809200104123048**

**Dosen pembimbing II**

**Anna Nur Nazilah C., S.T., M.Eng.**  
**NIP. 197608062005012001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama** : Dinia Rachmawati

**Nim** : 20110120076

**Jurusan** : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak karya orang lain, kecuali acuan atau kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya yang saya cuplik dari buku dan paper serta jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku, dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui memberikan hak kepada dosen pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyimpan, menggunakan dan mengelola karya ini dan perangkat lainnya (jika ada) serta mempublikasikannya dalam bentuk lain dengan tetap mencantumkan nama saya.

Yogyakarta, 22 Desember 2015

Yang menyatakan,

Dinia Rachmawati

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**SEGMENTASI ADAPTIF LOKAL MENGGUNAKAN TEKNIK  
SAUVOLA UNTUK DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN  
RAYA**

**Disusun Oleh:**

**DINIA RACHMAWATI  
20110120076**

**Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji  
Pada Tanggal 17 Desember 2015  
Susunan Tim Penguji:**

**Dosen pembimbing I**

**Dosen pembimbing II**

  
**Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
**NIK. 19780809200104123048**

  
**Anna Nur Nazilah C., S.T., M.Eng.**  
**NIP. 197608062005012001**

**Penguji**


  
**Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.**  
**NIK. 19861017201504123070**

**Skripsi ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana teknik  
Tanggal 23 Des 2015**

**Mengesahkan**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**



  
**Ir. H. Agus Jamal, M. Eng.**  
**NIK. 19660829199502123020**

## MOTTO

*“Tuhan tidak memberikan apa yang kita inginkan tetapi Tuhan memberikan apa yang kita butuhkan”*

*“Jika kita memiliki masalah yang besar, bilang pada masalah itu bahwa kita punya Tuhan yang lebih Besar” – 99 Cahaya Dilangit Eropa*

*“Never stop believing in hope because miracles happen everyday”*

*“Hanya karena sebuah cerita tidak berakhir sesuai keinginan kita, bukan berarti cerita itu tidak bagus”*

*“Annggap saja hari ini kamu terjebak dalam derasnya hujan badai tapi ingatlah pelangi yang muncul setelah hujan. Sesuatu yang indah dan layak untuk diperjuangkan setelah menghadapi ujian berat” – Finding The Rainbow*

*“Jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah” – Buya Hamka*

*“Hanya kepada ALLAH SWT, Sang Pencipta segala keindahan, Aku menyandarkan keinginan-keinginan”*

**“Jangan Pernah Takut Dengan Masalah Karena ALLAH SWT Memiliki**

**Banyak Cara Untuk Menolong Hambanya, So Don't Worry”**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan untuk :

- Spesial untuk Umiku Terhebat: Ibu **Lia Susilwati** yang selalu berdoa untuk kelancaran dan kesuksesan Anak-anaknya. Terima kasih Umiku. I love you Mom.
- Ayahku Terhebat: Bapak **Abdul Rochim** yang selalu menjadi ayah terhebat untuk anak-anaknya, Ayah yang memiliki kantong doraemon spesial untuk anak-anaknya. Terima kasih Ayahku.
- Untuk Teteuku **Enginiawati** yang selalu menjadi sahabat baik walau kadang seperti musuh bebuyutan. Terimakasih Kiindoong.
- Untuk adik kecilku yang sekarang bertambah besar **Dimas Nur Rochim**
- Untuk anak-anak kost annisa yang sudah seperti Saudara yang membuatku nyaman berada di kota Yogyakarta ini. Terima kasih **Sosop, apicong, icaaw, miftah, srintill, nelpi, tikitikoo , Mbak ami, Mbak lisna.**
- Untuk para sahabat Teknik Elektro, khususnya cewek-cewek cantikku **afatar (Aesha Fathara) dan Sopiini (Atini Sofi)** dan temen-temen cowok Elektro. Terima kasih untuk semua dukungannya.
- Terakhir, Untuk **Aroka Putra**. Terima kasih untuk 40 Aamiinnya.

*“Skripsi ini tak akan mudah selesai tanpa bantuan dan dukungan kalian semua”*

## KATA PENGANTAR

*Assalammu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan mengucapkan puji dan syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul

### **“SEGMENTASI ADAPTIF LOKAL MENGGUNAKAN TEKNIK SAUVOLA UNTUK DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN RAYA”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar – besarnya karena masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Agus Jamal, S.T., M.eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D sebagai dosen pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing, memberikan ilmu dan mengarahkan



penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.eng sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan ilmu dan segala pengetahuan yang dimiliki baik formal maupun non formal kepada penulis, semoga semua dapat bermanfaat baik sekarang dan dikemudian hari.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng sebagai penguji saat pendadaran yang telah memberikan pendapat dan masukan kepada penulis agar skripsi yang ditulis benar dan dapat dipertanggung jawabkan.
5. Segenap dosen dan pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
6. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
8. Rekan seperjuangan teknik elektro UMY 2011.
9. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Teknik Elektro UMY berbagai angkatan.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.

Dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan skripsi

ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT merodhoi kita semua, Amiin.

*Wassalammu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 22 Desember 2015

Penulis

Dinia Rachmawati

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR dan TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv

### BAB I PENDAHULUAN

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 .....	4

### BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Pengertian Jalan Raya.....	9
2.2.2 Pengertian Citra Digital.....	10
2.2.3 Pengolahan Citra Digital .....	17

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.1.1 Alat.....	31
3.1.2 Bahan Penelitian.....	31
3.2 Langkah Penelitian .....	32
3.2.1 Studi Literatur.....	33
3.2.2 Pengambilan Data.....	33
3.2.3 Pengelompokan Data.....	34
3.2.4 Klasifikasi Manual .....	35
3.2.5 Perancangan Program.....	35
3.2.6 Penyusunan Program.....	40
3.2.7 Pengujian .....	40
3.2.8 Analisis dan Pembahasan .....	41
3.2.9 Penulisan Laporan .....	41

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengambilan Data.....	42
4.2 Hasil Pengelompokan Data.....	43
4.4 Hasil Perancangan Program.....	44
4.3.1 Pra Pengolahan Citra .....	44
4.3.2 Segmentasi.....	46
4.3.3 Ekstraksi Ciri.....	51
4.3.4 Klasifikasi.....	52
4.3.5 Hasil Klasifikasi Pengelompokan Citra.....	53
4.4 Hasil Pengujian .....	58

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran .....	60

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
----------------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Digital .....	11
Gambar 2.2 Representasi Warna Citra RGB .....	13
Gambar 2.3 Intensitas keabuan suatu cita, hitam = 0 dan putih = 256 .....	14
Gambar 2.4 Gambar Citra Biner .....	15
Gambar 2.5 Representasi Citra Biner .....	15
Gambar 2.6 Gambar Penelusuran Batas Wilayah Daalam Citra Biner .....	20
Gambar 2.7 Contoh Gambar Hasil Thresholding Manual .....	23
Gambar 2.8 Contoh Gambar Proses Global Thresholding .....	23
Gambar 2.9 Contoh Gambar Pengambilan Nilai Thresholding Dengan Otsu	25
Gambar 2.8 Contoh Gambar Proses Lokal Thresholding .....	26
Gambar 3.1 Gambar Diagram Alir Jalannya Penelitian .....	32
Gambar 3.2 Ilustrasi posisi kamera terhadap permukaan jalan .....	34
Gambar 3.3 Gambar Posisi Handycam Pada Motor Pada Permukaan Jalan..	34
Gambar 3.4 Diagram Alir Perancangan Program .....	35
Gambar 4.1 Gambar Citra Hasil Kamera (a), Gambar Citra Hasil video (b) .	43
Gambar 4.2 Gambar Data Kualitas Baik (a), Gambar Data Kualitas Sedang (b), Gambar Data Kualitas Buruk (c) .....	44
Gambar 4.3 Citra Asli (a), Citra Hasil Resize (b) .....	45
Gambar 4.4 Citra Rgb (a), Citra Keabuan (b), Citra yang sudah difilter oleh Gaussian Filter (c) .....	46
Gambar 4.5 Gambar hasil thresholding dengan nilai ambang 150 (a), dengan nilai ambang 128 (b), dengan nilai ambang 150 (c) .....	47
Gambar 4.6 Gambar citra dengan pencahayaan baik (a), Gambar citra dengan pencahayaan kurang baik (b), Gambar hasil otsu pada citra pencahayaan baik (c), Gambar hasil otsu pada citra pencahayaan kurang baik (d) .....	48
Gambar 4.7 Gambar citra dengan pencahayaan baik (a), Gambar citra dengan	

pencahayaannya kurang baik (b), Gambar hasil Bernsen pada citra pencahayaannya baik (c), Gambar hasil Bernsen pada citra pencahayaannya kurang baik (d) .....	49
Gambar 4.8 Gambar Citra RGB (a), Gambar hasil Sauvola dengan jendela 10x10 (b), Jendela 20x20 (c), Jendela 30x30 (d), Jendela 40x40 (e), Jendela 50x50 (f) .....	50
Gambar 4.9 Gambar Hasil Ekstraksi Ciri Citra Bukan Retak (a), Ekstraksi Ciri Citra Retak (b) .....	51
Gambar 4.10 Gambar Citra Asli Kualitas Baik (a), Teknik Thresholding Manual (b), Teknik Thresholding Otsu (c), Teknik Thresholding Bernsen (d), Teknik Thresholding Sauvola (e) .....	55
Gambar 4.11 Gambar Citra Asli Kualitas Sedang (a), Teknik Thresholding Manual (b), Teknik Thresholding Otsu (c), Teknik Thresholding Bernsen (d), Teknik Thresholding Sauvola (e) .....	56
Gambar 4.12 Gambar Citra Asli Kualitas Buruk (a), Teknik Thresholding Manual (b), Teknik Thresholding Otsu (c), Teknik Thresholding Bernsen (d), Teknik Thresholding Sauvola (e) .....	57

#### DAFTAR TABEL

Table 4.1 Akurasi Data Kualitas Baik .....	55
Table 4.2 Akurasi Data Kualitas Sedang .....	56
Table 4.3 Akurasi Data Kualitas Buruk .....	57
Table 4.4 Hasil Akurasi Pengujian Terhadap Ke-4 Thresholding .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Citra Uji.....	63
Lampiran 2. Hasil Citra Biner Teknik Thresholding Manual .....	69
Lampiran 3. Hasil Citra Biner Teknik Otsu.....	74
Lampiran 4. Hasil Citra Biner Teknik Bernsen .....	79
Lampiran 5. Hasil Citra Biner Teknik Sauvola .....	84
Lampiran 6. Script Program.....	89
Lampiran 7. Paper Yang Dipublikasikan.....	93

## INTISARI

Berbagai kerusakan pada jalan raya contohnya retak akibat faktor lingkungan dan yang lainnya membuat pihak dinas perhubungan melakukan pemeriksaan secara berkala untuk mengecek kondisi jalan yang rusak agar segera diperbaiki sehingga retak tidak meluas. Pemeriksaan retak permukaan jalan dilakukan dengan cara konvensional yaitu petugas survei menyusuri sepanjang jalan dengan menggunakan kendaraan untuk mendeteksi retak. Cara ini kurang efektif karena memerlukan waktu yang lama, tenaga kerja yang banyak dan membahayakan keselamatan para petugas bila pemeriksaan dilakukan pada jalan raya dengan tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi. salah satunya menggunakan metode pengolahan citra. Namun dari penelitian yang telah dilakukan masih terdapat kekurangan, diantaranya belum dapat diimplementasikan pada berbagai kondisi jalan, pengoperasian rumit. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengembangkan metode yang dapat mendeteksi retak pada berbagai kondisi jalan dan pengoperasian mudah. Metode yang digunakan dimulai dengan proses pra pengolahan citra berupa pengaturan ukuran citra dan konversi menjadi *grayscale* kemudian *filter* untuk menghilangkan gangguan pada citra dengan *filter gaussian*, dilanjutkan dengan implementasi metode segmentasi yaitu memisahkan objek yg akan dianalisis pada citra dengan latarnya dengan menggunakan metode *Thresholding* Sauvola dengan perbandingan metode *Thresholding* yang lain yaitu *Thresholding* Manual, Otsu dan Bernsen. Tahap selanjutnya adalah mengambil nilai ekstraksi ciri berupa nilai *bwarea*. Nilai hasil ekstraksi ciri tersebut digunakan sebagai input pengklasifikasi. Setelah dilakukan beberapa pengujian, hasil deteksi optimal diperoleh dengan akurasi sebesar 96% untuk proses segmentasi menggunakan teknik Sauvola, 88 % untuk *Thresholding* Manual dan Bernsen dan 80% untuk Otsu. Kesalahan pembacaan disebabkan kualitas citra yang buruk, sehingga ciri yang diekstrak tidak dapat diklasifikasi dengan benar. Metode yang digunakan pada penelitian ini mudah pengoperasiannya dan dapat diimplementasikan pada beberapa kualitas citra jalan, walaupun masih terdapat beberapa kekurangan.

**Kata kunci:** metode konvensional, deteksi, pengolahan citra, segmentasi dengan teknik Sauvola, akurasi