

SKRIPSI

**DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN RAYA BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN METODE
PYRAMIDA GAUSSIAN**



Disusun Oleh :

ARIS SUGIARTO

NIM : 20110120029

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

2015

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN RAYA BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN METODE
PYRAMIDA GAUSSIAN**



Dosen pembimbing I

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

Dosen pembimbing II

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aris Sugiarto

Nim : 20110120029

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 dasar teori yang saya cuplik dari buku 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.

Yogyakarta, 19 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Aris Sugiarto

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN RAYA BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN METODE
PYRAMIDA GAUSSIAN

Disusun Oleh:

ARIS SUGIARTO

20110120029

Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji

Pada Tanggal 19 Agustus 2015

Susunan Tim Penguji:

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II


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


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

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.....

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro


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

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS. Ar Ra’d : 11).

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (QS. An Najm : 39)

“Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu” (QS. Muhammad : 7)

“Keberhasilan ditentukan oleh 99 % perbuatan dan hanya 1% pemikiran “ – Albert Einstein

“Cobalah tidak untuk menjadi seorang yang sukses, tetapi menjadi seorang yang bernilai” – Albert Einstein

“TERPURUK DALAM MASALAH

MERUPAKAN PELUANG HEBAT UNTUK KITA,

BANGKIT DAN BERUSAHALAH”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan untuk :

- Spesial teruntuk ibuku yang sangat hebat, : Ibu **Samirah** yang telah banyak mendukung semua yang aku lakukan, yang disetiap malam senantiasa mendo'akan tuk kesuksesan anak – anaknya.
- Bapak yang sangat perkasa :D : Bapak **Joko Suyatno** yang dengan dijalan yang benar dan bisa menjadi orang yang berguna.
- Untuk para sahabat : - **Solekhan** yang dengan caranya sendiri memberikan motivasi agar cepat menyelesaikan skripsi.
 - **Dede Muhammad Muafiq** yang telah banyak membantu dalam penelitian ini terutama dalam hal antar – mengantar.
 - **Arif Nuril Anwar, Ezar, Sulis** yang menjadi teman bermain DOTA 2.
 - **Iqbal Rifqi** yang telah banyak membantu dalam hal teknis penulisan skripsi ini
 - **Yessy Rahmilla** yang senantiasa menyemangati dalam mengerjakan skripsi ini.

“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

**“DETEKSI RETAK PERMUKAAN JALAN RAYA BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN METODE
PYRAMIDA GAUSSIAN”**

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. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.eng 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. Bapak Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D 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.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih 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, 24 agustus 2015

Penulis

Aris Sugiarto

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.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi

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 Retak Jalan	9
2.2.2 Pengertian Citra Digital.....	10
2.2.3 Pengertian Pengolahan Citra Digital	16
2.2.4 Pyramida Gaussian	17
2.2.5 <i>Linear Discriminant Analysis</i>	19

2.2.6	Ekstraksi Ciri	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.1.1	Alat	24
3.1.2	Bahan Penelitian	24
3.2	Langkah Penelitian	25
3.2.1	Studi Literatur	26
3.2.2	Pengambilan Data	26
3.2.3	Klasifikasi Manual	27
3.2.4	Perancangan Program	27
3.2.5	Penyusunan Program	34
3.2.6	Pengujian	39
3.2.7	Analisis dan Pembahasan	39
3.2.8	Penulisan Laporan	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Prinsip Kerja Sistem.....	41
4.2	Hasil Pengambilan Data.....	42
4.3	Klasifikasi Manual	45
4.4	Hasil Perancangan Program	46
4.4.1	Pra Pengolahan Citra	46
4.4.2	Pyramida Gaussian	47
4.4.3	Ekstraksi Ciri	50
4.4.4	Klasifikasi	56
4.5	Hasil Pengujian	60
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen penyusun sebuah citra digital	12
Gambar 2.2	Citra RGB dengan nilai ketiga warna yang dimiliki	13
Gambar 2.3	Intensitas keabuan suatu cita, hitam = 0 dan putih = 256	14
Gambar 2.4	Diagram urutan proses pengolahan citra digital.....	16
Gambar 2.5	(a). Sinyal dipenuhi derau, (b). Derau dipisahkan dari sinyal asli	18
Gambar 2.6	(a).gaussian filter, (b).gaussian pyramid	19
Gambar 2.7	Sebuah citra dengan kontras gelap (a) dan histogram dari citra tersebut (b)	22
Gambar 2.8	Sebuah citra dengan kontras cerah (a) dan histogram dari citra tersebut (b).....	22
Gambar 3.1	Diagram alir langkah penelitian	25
Gambar 3.2	Ilustrasi posisi kamera terhadap permukaan jalan.....	27
Gambar 3.3	Diagram Alir Perancangan Program	28
Gambar 3.4	Model Hasil proses Pyramida Gaussian.....	29
Gambar 3.5	Diagram alir ekstraksi ciri	30
Gambar 3.6	Citra retak (a), citra bukan retak (b), histogram dari citra retak (c), histogram dari citra bukan retak (d).	31
Gambar 3.7	Citra retak (a), citra bukan retak (b), citra retak biner (c), citra bukan retak biner (d).....	32
Gambar 3.8	Diagram alir susunan program	37
Gambar 4.1	Tampilan command window hasil penelitian.....	41
Gambar 4.2	Sample data kualitas baik, citra retak (a), (b), (c), citra bukan retak (d), (e), (f).	43
Gambar 4.3	Sample data kualitas sedang, citra retak (a), (b), (c), citra bukan retak (d), (e), (f).	44
Gambar 4.4	Sample data kualitas buruk, citra retak (a), (b), (c), citra bukan retak (d), (e), (f).	45
Gambar 4.5	Citra RGB (a), Citra grayscale (b).	47

Gambar 4.6	Hasil Pyramida gaussian, level 1 (a), level 2 (b), level 3 (c)	48
Gambar 4.7	Frekuensi rendah (a), frekuensi tinggi (b).....	49
Gambar 4.8	Sinyal yang memiliki derau (a), derau dipisahkan dari sinyal asli (b).....	50
Gambar 4.9	Histogram citra retak (a); Histogram citra bukan retak (b).....	52
Gambar 4.10	Gambar bukan retak ideal (a), Gambar retak ideal (b).....	54
Gambar 4.11	Hasil konversi biner, aras keabuan 0.30 (a), aras keabuan 0.35 (b), aras keabuan 0.40 (c), aras keabuan 0.45(d), aras keabuan 0.50 (e), aras keabuan 0.55 (f).....	55
Gambar 4.12	Grafik scatter data hasil klasifikasi	59
Gambar 4.12	Citra bukan retak kualitas buruk 1 (a), citra bukan retak Kualitas buruk 2 (b), histogram citra bukan retak kualitas buruk 1 (c), histogram citra bukan kualitas buruk 2 (d), citra biner citra bukan retak kualitas buruk 1 (e), citra biner citra bukan retak kualitas buruk 2(f).	64
Gambar 4.13	Citra retak kualitas buruk 1 (a), citra retak kualitas buruk 2 (b), histogram citra retak kualitas buruk 1 (c), histogram citra kualitas buruk 2 (d), citra biner citra retak kualitas buruk 1 (e), citra biner citra retak kualitas buruk 2(f).....	65
Gambar 4.14	Citra retak tanpa Pyramida Gaussian (a), citra bukan retak tanpa Pyramida Gaussian (b), histogram citra a (c), histogram citra b (d), citra biner citra a (e), citra biner citra b (f).	67
Gambar 4.15	Citra retak Pyramida Gaussian (a), citra bukan retak Pyramida Gaussian (b), histogram citra a (c), histogram citra b (d), citra biner citra a (e), citra biner citra b (f).	68
Gambar 4.16	Tampilan program ketika mendeteksi citra bukan retak (a), dan tampilan program ketika mendeteksi citra retak.....	70

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Data ekstraksi ciri.....	58
Table 4.2 Hasil pengujian pada level 1 pyramida Gaussian	60
Table 4.3 Hasil pengujian pada level 2 pyramida Gaussian	61
Table 4.4 Hasil pengujian terhadap level 3 pyramida Gaussian	62
Tabel 4.5 Perbandingan pengujian tanpa Pyramida Gaussian dan menggunakan Pyramida Gaussian.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Citra Latih.....	75
Lampiran 2. Citra Uji.....	77
Lampiran 3. Script Program.....	83

INTISARI

Pemeriksaan retak permukaan jalan dan pemeliharaan jalan secara berkala harus dilakukan demi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan. Pemeriksaan jalan saat ini masih dilakukan secara konvensional yaitu petugas memeriksa kondisi jalan secara manual. Metode konvensional tersebut mempunyai banyak kekurangan, diantaranya adalah membutuhkan tenaga kerja yang banyak, membutuhkan waktu lama, dan berbahaya apabila pemeriksaan dilakukan pada jalan dengan kepadatan kendaraan tinggi. Penelitian untuk menemukan metode baru pemeriksaan jalan telah banyak dilakukan, 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 dan waktu komputasi lama. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengembangkan metode yang dapat mendeteksi retak pada berbagai kondisi jalan, pengoperasian mudah dan waktu komputasi yang cepat. Metode yang digunakan dimulai dengan proses pra pengolahan citra berupa pengaturan ukuran citra dan konversi menjadi *grayscale*, dilanjutkan dengan implementasi metode piramida Gaussian. Tahap selanjutnya adalah mengambil nilai ekstraksi ciri berupa nilai *bwarea* dan nilai *sum of histogram*. Nilai hasil ekstraksi ciri tersebut digunakan sebagai input pengklasifikasi *linear discriminant analysis* (LDA). Setelah dilakukan beberapa pengujian, hasil deteksi optimal diperoleh dengan akurasi sebesar 92,857% pada range *sum of histogram* 1:175, batas aras keabuan 0.45 dan pada level 2 piramida Gaussian, dengan waktu komputasi cukup cepat yaitu 48 detik untuk pengujian 56 citra. Kesalahan pembacaan disebabkan kualitas citra yang buruk, sehingga ciri yang diekstrak tidak dapat diklasifikasi dengan benar. Metode yang digunakan pada penelitian ini mudah pengoperasiannya, cepat waktu komputasinya dan dapat diimplementasikan pada beberapa kualitas citra jalan, walaupun masih terdapat beberapa kekurangan.

Kata kunci: metode konvensional, deteksi, pengolahan citra, piramida Gaussian, akurasi