

**PENGENALAN RAMBU-RAMBU PERINGATAN
LALU-LINTAS DENGAN METODE ZERO CROSSING RATE**

Skripsi



oleh
HENDY PUTRA SETIA
22064044

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

**PENGENALAN RAMBU-RAMBU PERINGATAN
LALU-LINTAS DENGAN METODE ZERO CROSSING RATE**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

HENDY PUTRA SETIA
22064044

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Pengenalan Rambu-Rambu Peringatan Lalu-Lintas dengan Metode Zero Crossing Rate

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 2 Agustus 2013



HENDY PUTRA SETIA

22064044

HALAMAN PERSETUJUAN

JUDUL : PENGENALAN RAMBU-RAMBU PERINGATAN
LALU-LINTAS DENGAN METODE ZERO CROSSING
RATE

NAMA : HENDY PUTRA SETIA
NIM : 22064044
Program Study : TEKNOLOGI INFORMATIKA

Yogyakarta, 02 Agustus 2013

Disetujui oleh :

Pembimbing I


Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Pembimbing II


Lukas Chrisantyo, M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

Pengenalan Rambu-Rambu Peringatan Lalu-Lintas dengan Metode Zero Crossing Rate

Oleh: HENDY PUTRA SETIA / 22064044

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 02-08-2013

Yogyakarta, 2 Agustus 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Lukas Chrisantyo, M.Eng.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Theresia Herlina, S.Kom., M.T.



Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

“ Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah “

~ Thomas Alva Edison ~

“ Kekuatan bukan berasal dari kemenangan. Perjuangan adalah yang membuat anda kuat. Ketika anda melalui tantangan dan memutuskan untuk tidak menyerah, itulah kekuatan “

~ Arnold Schwarzenegger ~

“ Don't forget, always keep it simple “

~ Gordon Ramsey ~

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala kebesaran dan kuasa-Mu.
2. Kedua orang tua (Papa & Mama), Kakak beserta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan, doa dan bimbingannya. Terima kasih banyak atas semua yang telah kalian berikan.
3. Kedua dosen pembimbing saya Ir.Sri Suwamo,M.Eng. dan Lukas Chrisantyo, M. Eng. yang tak kenal lelah telah membantu saya hingga selesai.
4. Teman dekat saya terkasih yang selalu mendukung saya dan memberikan inspirasi dan motivasi berharga untuk saya.
5. Teman-teman seperjuangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala karunia, rahmat dan anugerah-Nya, sehingga karya ini dapat terselesaikan. Walaupun banyak sekali hambatan yang menghalangi, atas karunia-Mu akhirnya karya ini dapat terselesaikan. Dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini penulis mendapat banyak bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penyusunan tugas akhir skripsi ini dapat berjalan lancar. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng. dan Lukas Chrisantyo, M.Eng. selaku pembimbing akademik dan dosen pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, motivasi, dan pengarahan kepada penulis.
2. Aditya Wikan Mahastama, S. Kom yang sudah banyak membantu, memberikan saran dan meluangkan waktu kepada penulis.
3. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu yang banyak kepada penulis.
4. Papa dan Mama yang telah mendidik dan membesarkan saya dengan banyak cinta kasih yang tulus.
5. Kakak ku Elisa serta keluarga besar yang tak henti memberikan dukungan baik do'a, motivasi, bimbingan, serta arahan dalam segala apapun sehingga tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. Teman–teman ku Caroline Lydia, Hendra Farae, Thedy Kurniawan, Pradana Aditya, Andreas Wolter, Andre Mulyanto, Alex yang telah berjuang bersama serta membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis.

terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan karena telah membantu hingga selesainya penyusunan tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari, laporan ini masih banyak kekurangan, karenanya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi sempurnanya laporan ini. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 02 Agustus 2013

Penyusun

ABSTRAK

Pengenalan Rambu-rambu Peringatan Lalu Lintas Dengan Metode Zero Crossing Rate

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah penyebab kematian terbesar di Indonesia. Jumlah korban yang cukup besar akan memberikan dampak ekonomi (kerugian material) yang tidak sedikit. Berbagai usaha preventif hingga perbaikan lalu lintas dengan melibatkan berbagai pihak yang terkait hasilnya belum sesuai yang diharapkan. Dalam meningkatkan keamanan lalu lintas di jalan terdapat tiga bagian yang saling berhubungan dengan operasi lalu lintas, yaitu pengemudi, kendaraan dan jalan raya.

Melalui penelitian ini penulis membuat sebuah aplikasi untuk mendeteksi rambu-rambu peringatan agar dapat meminimalisasi kecelakaan. Aplikasi ini digunakan agar para pengemudi kendaraan dapat memahami arti rambu-rambu lalu-lintas sehingga diharapkan tidak ada lagi kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia.

Berdasarkan hasil penelitian metode yang penulis gunakan yaitu metode *zero crossing* bahwa pola dari rambu-rambu dapat dikenali selama hasil dari proses *color detection*, *region growing* dan *cropping* menghasilkan citra yang sesuai.

Kata Kunci : Zero Crossing, Region Growing, Warna, Piksel, Color Detection.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	3

1.6.	Sistematika Penulisan	4
------	-----------------------------	---

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	Tinjauan Pustaka	5
2.2.	Landasan Teori	7
2.2.1.	Rambu Lalu Lintas di Indonesia	7
2.2.2.	Penempatan Rambu Peringatan	8
2.2.3.	Zero Crossing Rate	11
2.2.4.	Segmentasi Citra	11

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1.	Spesifikasi Sistem	13
3.2.	Rancangan Arsitektur Sistem	13
3.3.	Use Case Diagram	14
3.4.	Flowchart	15
3.5.	Alur Perhitungan Sistem	18
3.5.1.	Segmentasi Citra	19
a	Yellow color detection and binerization	19
b	Region growing dan cropping citra awal	20
c	Region growing dan pemetaan ulang citra plat rambu-rambu	20
3.5.2.	Identifikasi Citra	21
3.6.	Rancangan User Interface	26

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

4.1.	Pengaturan Awal Sistem	27
4.2.	Implementasi Sistem	27
4.3.1.	Antar Muka Sistem	28
4.3.2.	Pengujian Sistem	30
4.3.	Analisis Sistem	33
4.3.1.	Yellow Color Detection and Binerization	34
4.3.2.	Segmentasi citra	35

4.3.3.	Region growing dan pemetaan ulang citra plat rambu-rambu	36
4.3.4.	Proses pembuatan nilai identifikasi dan hasil output	38
4.4.	Hasil uji coba	44
4.5.	Kelebihan Sistem	45
4.6.	Kekurangan Sistem	45

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	47
-----------------------------	----

LAMPIRAN

©UKYDIN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jarak Penempatan Rambu Peringatan	8
Tabel 3.1	Tabel Hasil Perhitungan	23
Tabel 4. 1	Kotak Gambar dan Fungsinya	29
Tabel 4. 2	Daftar Tombol dan Kegunaannya	30
Tabel 4. 3	Perhitungan Piksel Hitam dan Putih	39
Tabel 4. 4	Pembuatan Nilai Identitas	42
Tabel 4.5	Hasil Uji Coba Sampel	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh penempatan rambu-rambu peringatan lalu-lintas pada sisi jalan sebelum tempat atau bagian jalan yang berbahaya	9
Gambar 2.2 Contoh penempatan rambu-rambu peringatan lalu-lintas pada sisi sebelah luar bahu jalan atau jalur lalu lintas dimulai pada awal tikungan sampai dengan akhir tikungan	9
Gambar 2.3 Contoh penempatan rambu-rambu peringatan lalu-lintas pada penempatan yang diukur dari rel kereta api (a)	10
Gambar 2.4 Contoh penempatan rambu-rambu peringatan lalu-lintas pada penempatan yang diukur dari rel kereta api (b)	10
Gambar 3. 1 Rancangan Arsitektur Sistem	14
Gambar 3. 2 <i>Use Case Diagram</i>	14
Gambar 3. 3 <i>Flowchart User</i>	15
Gambar 3. 4(a) <i>Flowchart Diagram</i> Segmentasi Citra	16
Gambar 3. 4(b) <i>Flowchart Diagram</i> Segmentasi Citra	17
Gambar 3. 5 <i>Diagram</i> Identifikasi Citra	18
Gambar 3. 6 Yellow Color Detection and Binerzation	19
Gambar 3. 7 Citra Plat Rambu-Rambu	20
Gambar 3. 8 Binerisasi Citra gambar 3.7	21
Gambar 3. 9 Citra Rambu-Rambu	21
Gambar 3.10 (a) Rambu Tikungan Ganda, (b) Penyesuaian Piksel, (c) Hasil Konversi Bobot Warna	22
Gambar 3.11 (a) Kurva $F(H)$, (b) Kurva $F(V)$	24
Gambar 3.12 (a) Perubahan nilai identitas menjadi positif	25
Gambar 3.12 (b) Perubahan nilai identitas menjadi negatif	25
Gambar 3.13 Rancangan Antarmuka Sistem	26
Gambar 4. 1 Desain Antarmuka	28
Gambar 4. 2 Dialogbox Pemilihan Citra	31

Gambar 4. 3 Citra hasil proses	32
Gambar 4. 4 Hasil Pengenalan Citra Rambu-Rambu	33
Gambar 4. 5(a) Gambar Inputan.....	34
Gambar 4. 5(b) Gambar Hasil Proses Biner 1	34
Gambar 4. 6 Hasil Pemotongan Dari Gambar 4.5(A)	35
Gambar 4. 7 Citra Biner dari Intensitas Grayscale ≤ 68	37
Gambar 4. 8 Citra Hasil Pemetaan.....	38
Gambar 4. 9 Citra Hasil Pemetaan dengan Koordinat	40
Gambar 4. 10 Kurva Hitam-Putih Tiap Baris.....	41
Gambar 4. 11 Output Nama Rambu-Rambu.....	43

©UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah penyebab kematian terbesar di Indonesia. Jumlah korban yang cukup besar akan memberikan dampak ekonomi yang tidak sedikit. Berbagai usaha preventif hingga perbaikan lalu lintas dengan melibatkan berbagai pihak yang terkait hasilnya belum sesuai yang diharapkan. Dalam meningkatkan keamanan lalu lintas di jalan terdapat tiga bagian yang saling berhubungan dengan operasi lalu lintas, yaitu pengemudi, kendaraan dan jalan raya.

Data kecelakaan yang ada dari Jasa Marga dari tahun ke tahun bahwa penyebab kecelakaan yang terbesar disebabkan oleh faktor manusia (pengemudi). Akan tetapi, banyak orang tetap saja tidak memperhatikan rambu-rambu lalu lintas yang ada atau bahkan tidak mengenalinya karena manusia mempunyai keterbatasan fisik, baik dalam segi penglihatan dan ingatan yang nantinya jika terus menerus berlanjut akan berujung pada kasus yang membahayakan bagi setiap pengguna jalan.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, makin dibutuhkan sistem yang memudahkan pekerjaan manusia untuk mengenali rambu-rambu tersebut sehingga keselamatan bagi pengguna jalan dapat meningkat. *Image recognition* sering dipakai untuk mengenali petunjuk jalan sehingga dapat memudahkan pekerjaan manusia seperti pada tempat parkir, jalan tol dan pada persimpangan lalu lintas.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat mengenali rambu-rambu peringatan lalu-lintas. Aplikasi ini memiliki peranan yang penting dalam suatu sistem keamanan bagi setiap individu. Maka dari itu, dibutuhkan suatu aplikasi yang memudahkan untuk mengidentifikasi rambu-rambu sehingga dapat meningkatkan keamanan bagi tiap-tiap individu .

Dengan menggunakan modifikasi *zero crossing rate* aplikasi ini dapat dimanfaatkan bagi masyarakat. Metode *zero crossing rate* ini merupakan metode yang dapat mengenali pola yang dihasilkan dari suatu kurva yang terbentuk dari gambar yang diproses.

Aplikasi ini diciptakan agar masyarakat diharapkan dapat lebih mudah untuk mengenali rambu-rambu lalu lintas. Dengan adanya pemahaman yang lebih baik dan dapat menaati rambu-rambu lalu lintas sehingga tingkat kecelakaan lalu lintas dapat berkurang.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana mengenali pola dari suatu rambu-rambu yang memiliki pola citra yang berbeda-beda?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini ditentukan beberapa batasan masalah yaitu:

- a. Batas minimal citra hasil segmentasi yang akan di proses minimal 20x20 piksel.
- b. Citra rambu-rambu yang akan diproses memiliki *background* warna kuning dengan gambar utama warna hitam.
- c. Didalam citra tidak terdapat objek lain yang memiliki jumlah piksel warna kuning lebih banyak dari rambu-rambu.
- d. Citra input memiliki pencahayaan yang normal yaitu memiliki nilai grayscale lebih besar dari 65.
- e. Posisi citra rambu-rambu tegak lurus.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem yang dapat mengenali nama rambu-rambu peringatan lalu-lintas secara otomatis.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penyelesaian tugas akhir ini adalah dengan metode studi pustaka yang dilakukan dengan pengumpulan informasi-informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dibuat melalui buku, jurnal nasional dan internasional serta laporan Tugas Akhir di perpustakaan UKDW yang berhubungan dengan metode segmentasi citra digital dan pengenalan karakter. Pengumpulan data gambar rambu-rambu dengan menggunakan camera digital dan sumber dari Internet.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri atas beberapa bagian, yakni Bab 1 Pendahuluan yang akan diuraikan disini adalah latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan serta sistematika penulisan tugas akhir ini. Sedangkan pada Bab 2 yang berisi landasan teori akan diuraikan tentang teori dan konsep yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

Perancangan sistem merupakan isi dari Bab 3. Pada Bab 3 berisi rancangan kerja sistem dari spesifikasi kebutuhan sistem, perangkat lunak dan perangkat keras lalu perancangan sistem, detail setiap tahapan. Hasil perancangan sistem yang dibuat pada Bab 3 akan diimplementasikan pada Bab 4. Pada bab ini juga akan disertai analisis dari hasil pengujian program yang dilakukan oleh responden. Bab 5 yang berisi penutup terdiri atas dua bagian, yaitu kesimpulan tentang tugas akhir ini serta beberapa saran pengembangan terhadap penulisan tugas akhir yang telah dihasilkan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis pada sistem yang telah dibuat penulis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Deteksi rambu-rambu dengan menggunakan metode *zero crossing* dilihat dari tabel 4.5 memiliki tingkat keberhasilan sebanyak 90% dari 30 sampel.
- b. Deteksi nama rambu-rambu dengan metode *zero crossing* dapat berkerja dengan baik jika pada proses pemilihan dan pemotongan region berhasil dengan baik.
- c. Deteksi region sangat bergantung pada intensitas warna citra yang diinputkan dan kamera yang digunakan untuk mengambil citra. Hal ini disebabkan oleh perbedaan intensitas warna dari tiap-tiap kamera.

5.2 Saran

Dalam pengembangan selanjutnya penulis menyarankan agar melakukan penelitian yang sama dengan menggunakan metode lain. Hal ini bertujuan agar setiap metode yang digunakan dapat dibandingkan satu dengan yang lain.

Untuk proses pengambilan region dapat digunakan metode lain sehingga dapat menghasilkan output yang maksimal. Kriteria yang menjadi penentu dalam perhitungan dapat disesuaikan dengan tipe kamera dan jumlah area kuning pada citra awal serta intensitas warna hitam pada rambu-rambu. Hal ini dapat membuat *output* yang dihasilkan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Castleman, K. R. (1996). *Digital Image Processing*. Prentice Hall.
- D.A. Colling (1990): dikutip oleh Bhaswata Widyatama, 2009, *Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Pengemudi*, Universtas Sumatra Utara-press, Sumatra, p.p 1, 2, 4
- Frucci Maria, Gabriella Sanniti di Baja, 2008, *From Segmentation to Binarization of Gray-level Images* : Journal of Pattern Recognition Research 1 1-13
- Julianto Aditya, 2008, *Tata Tertib Lalu Lintas Bagi Kendaraan Bermotor*, Surabaya-Press, Surabaya, p.p 2, 4
- Kamdi Shilpa, R.K.Krishna, 2012, *Image Segmentation and Region Growing Algorithm*. International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE) Volume 2, Issue 1, p.p 103-106
- Lisana, 2011, *Pembuatan Aplikasi Multimedia Pembelajaran tentang Cara Berkendara yang Baik* : Jurnal Teknologi Informasi Vol.01 No.02, Surabaya, p.p 1, 2, 4

Marr, D., 1976, *Early Processing Of Visual Information*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 275, p.p 483-524.

Marr, D And E. Hildreth, 1979, *Theory Of Edge Detection : Proceedings of The Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, Vol. 207, No. 1167. (Feb. 29, 1980), Pp. 187-217.

Marr, D. & Poggio, T., 1979, *A Computational Theory Of Human Stereo Vision*. Proc. R. Soc. Lond. B, p.p 204, 301-328.

Poggio, T, 1981, *Marr's Computational Approach to Vision: Trends in NeuroSciences* Vol.4, No.10, p.p 258-262

R.W. Wall, 2012, *Simple Methods for Detecting Zero Crossing*, Proceedings of The 29th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society Paper # 000291, p.p 1, 3, 5

Sinegar Afandi, 2010, *Rambu-Rambu Lalu Lintas*, Erlangga, Jakarta, p 214

Undang-Undang No. 43 Tahun 1993 tentang rambu rambu peringatan yang berlaku di Indonesia, Sekretariat Negara, Jakarta

*Undang-Undang No. 61 Tahun 1993 tentang rambu rambu peringatan yang
belaku di Indonesia, Sekretariat Negara, Jakarta*

©UKDW