

**MENGHITUNG JUMLAH KENDARAAN PADA SEBUAH
CITRA SIMULASI KENDARAAN DI AREA LAMPU LALU
LINTAS**

Skripsi



oleh
MACARIUS HENRY WIJAYANTO
22094798

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

MENGHITUNG JUMLAH KENDARAAN PADA SEBUAH CITRA SIMULASI KENDARAAN DI AREA LAMPU LALU LINTAS

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 :

**MACARIUS HENRY WIJAYANTO
22094798**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
201

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

MENGHITUNG JUMLAH KENDARAAN PADA SEBUAH CITRA SIMULASI KENDARAAN DI AREA LAMPU LALU LINTAS

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 keserjanaan 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 keserjanaan saya.

Yogyakarta, 10 Agustus 2015



• MACARIUS HENRY WIJAYANTO
22094798

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : MENGHITUNG JUMLAH KENDARAAN PADA
SEBUAH CITRA SIMULASI KENDARAAN DI
AREA LAMPU LALU LINTAS

Nama Mahasiswa : MACARIUS HENRY WIJAYANTO

N I M : 22094798

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 26 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

MENGHITUNG JUMLAH KENDARAAN PADA SEBUAH CITRA SIMULASI KENDARAAN DI AREA LAMPU LALU LINTAS

Oleh: MACARIUS HENRY WIJAYANTO / 22094798

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 10 Juli 2015

Yogyakarta, 10 Agustus 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
3. Junius Karel, M.T.
4. Sri Suwarno, Ir. M.Eng.

Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik tanpa ada halangan suatu apapun. Laporan ini adalah sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis berikan kepada :

1. Bapak Antonius Rachmat, S.Kom., M.Cs. selaku koordinator tugas akhir.
2. Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T. selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing II
4. Semua teman-teman penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Semua staf karyawan Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis tahu bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan tutur bahasa yang tidak pantas. Maka dari itu saya selaku penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya jika ada kata-kata atau bahasa yang mungkin menyinggung pihak lain. Akhir kata semoga laporan ini dapat berguna bagi masa depan. Sekian dan terima kasih.

Yogyakarta, 25 Juni 2015

Penulis

INTISARI

Masalah lalu lintas sekarang ini banyak muncul seiring dengan bertambahnya kendaraan bermotor yang ada. Sekarang pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor sangat cepat. Tak heran jika masalah kemacetan lalu lintas sering muncul, terutama di daerah perkotaan khususnya pada area lampu lalu lintas. Berangkat dari masalah ini penulis mencoba membuat sistem yang dapat menghitung jumlah kendaraan khususnya mobil dalam keadaan diam atau tidak bergerak. Data yang dihasilkan nanti adalah berupa angka jumlah mobil yang terhitung dan dapat digunakan untuk sistem yang lebih besar lagi seperti meningkatkan efektifitas waktu antara lampu merah dan hijau. Namun penulis dalam karya tulis ini hanya melakukan hal yang masih sederhana yaitu mendeteksi dan menghitung mobil yang ada dengan mengabaikan obyek lain selain mobil.

Beberapa tahapan pemrosesan gambar penulis gunakan untuk mendeteksi dan menghitung mobil. Yang pertama tahap *pre-processing* yang berisi beberapa metode seperti mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale* dengan metode *Luminosity* dan *thresholding* dengan metode *Global Thresholding*. Tahap yang kedua adalah tahap deteksi obyek yang berisi deteksi tepi dengan Operasi Sobel, proses penandaan grup piksel dengan *BLOB Extraction* dan pengisolasian obyek dengan metode *Convex Hull*. Tahap yang terakhir yaitu penghitungan mobil dengan *BLOB List*.

Dari uji coba yang sudah penulis lakukan, pemrosesan dapat berjalan dengan lancar dari *pre-processing* sampai penghitungan. Selanjutnya penulis melakukan uji coba sistem yang penulis buat dengan 8 citra data yang penulis siapkan. Dari 8 citra tersebut penulis menemukan tingkat keberhasilan sistem sebesar 25%.

Kata kunci : *grayscale, thresholding, edge detection, BLOB Extraction, convex hull*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Citra Digital	6
2.2.2. Segmentasi Citra	7
2.2.2.1. Mengubah Citra Berwarna Menjadi Citra Grayscale dengan Metode Luminosity	7
2.2.2.2. Thresholding dengan Global Thresholding	8
2.2.2.3. Deteksi Tepi dengan Operator Sobel	8
2.2.2.4. Pemrosesan Gambar dengan Algoritma BLOB Extraction : Recursive Grass Fire	9
2.2.2.5. Pemrosesan Gambar dengan Algoritma Convex Hull :	

Andrew's Monotone Chain	11
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	14
3.1. Analisis Kebutuhan	14
3.1.1. Analisis Kebutuhan Data	14
3.1.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	15
3.1.3. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	15
3.2. Rancangan Sistem	15
3.2.1. Blog Diagram Sistem	16
3.2.2. Flowchart Metode-Metode yang Dipergunakan	17
3.2.2.1. Grayscale dengan Algoritma Luminosity	17
3.2.2.2. Thresholding dengan Algoritma Global Thresholding	19
3.2.2.3. Edge Detection dengan Sobel Operation	21
3.2.2.4. BLOB Extraction dengan Metode Grass Fire	22
3.2.2.5. Convex Hull Algorithm	24
3.2.2.6. Perhitungan Mobil dengan BLOB List	26
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	28
4.1. Implementasi Sistem	28
4.1.1. Implementasi Tahap Input dan Pre-Processing Image	28
4.1.2. Implementasi Tahap Object Detection	31
4.1.3. Implementasi Tahap Proses Perhitungan Obyek	34
4.2. Analisis Sistem	35
4.2.1. Analisis Tahap Pre-Processing	35
4.2.2. Analisis Tahap Pendeteksian Mobil	37
4.2.3. Analisis Tahap Perhitungan Jumlah Mobil	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Blob Extraction: Recursive Grass Fire	10
Gambar 2.2 Ilustrasi Convex Hull: Andrew's Monotone Chain	12
Gambar 3.1 Citra data yang dipakai	14
Gambar 3.2 Blog Diagram Sistem	16
Gambar 3.3 Flowchart Metode Grayscale	18
Gambar 3.4 Flowchart Metode Thresholding	20
Gambar 3.5 Flowchart Metode Edge Detection	22
Gambar 3.6 Flowchart Metode BLOB Extraction	23
Gambar 3.7 Flowchart Metode Convex Hull	25
Gambar 3.8 Flowchart Alur Perhitungan	26
Gambar 4.1 User Interface Program	29
Gambar 4.2 Hasil Citra Grayscale	30
Gambar 4.3 Hasil Citra Thresholding	31
Gambar 4.4 Hasil Citra Edge Detection	32
Gambar 4.5 Hasil Metode BLOB Extraction dan Convex Hull	33
Gambar 4.6 Hasil Perhitungan Citra yang Berupa Angka	34
Gambar 4.7 Awal mula citra diinputkan	35
Gambar 4.8 Citra hasil implementasi metode grayscale	36
Gambar 4.9 Hasil citra thresholding	36
Gambar 4.10 Hasil citra edge detection	37
Gambar 4.11 Hasil dari metode BLOB dan convex hull	37
Gambar 4.12 Hasil perhitungan berupa data angka	38

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil uji coba keberhasilan sistem	39
--	----

©UKDW

INTISARI

Masalah lalu lintas sekarang ini banyak muncul seiring dengan bertambahnya kendaraan bermotor yang ada. Sekarang pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor sangat cepat. Tak heran jika masalah kemacetan lalu lintas sering muncul, terutama di daerah perkotaan khususnya pada area lampu lalu lintas. Berangkat dari masalah ini penulis mencoba membuat sistem yang dapat menghitung jumlah kendaraan khususnya mobil dalam keadaan diam atau tidak bergerak. Data yang dihasilkan nanti adalah berupa angka jumlah mobil yang terhitung dan dapat digunakan untuk sistem yang lebih besar lagi seperti meningkatkan efektifitas waktu antara lampu merah dan hijau. Namun penulis dalam karya tulis ini hanya melakukan hal yang masih sederhana yaitu mendeteksi dan menghitung mobil yang ada dengan mengabaikan obyek lain selain mobil.

Beberapa tahapan pemrosesan gambar penulis gunakan untuk mendeteksi dan menghitung mobil. Yang pertama tahap *pre-processing* yang berisi beberapa metode seperti mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale* dengan metode *Luminosity* dan *thresholding* dengan metode *Global Thresholding*. Tahap yang kedua adalah tahap deteksi obyek yang berisi deteksi tepi dengan Operasi Sobel, proses penandaan grup piksel dengan *BLOB Extraction* dan pengisolasian obyek dengan metode *Convex Hull*. Tahap yang terakhir yaitu penghitungan mobil dengan *BLOB List*.

Dari uji coba yang sudah penulis lakukan, pemrosesan dapat berjalan dengan lancar dari *pre-processing* sampai penghitungan. Selanjutnya penulis melakukan uji coba sistem yang penulis buat dengan 8 citra data yang penulis siapkan. Dari 8 citra tersebut penulis menemukan tingkat keberhasilan sistem sebesar 25%.

Kata kunci : *grayscale, thresholding, edge detection, BLOB Extraction, convex hull*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Zaman semakin berkembang demikian pula kepadatan lalu lintas yang semakin padat pula. Semakin padatnya lalu lintas menuntut kita untuk membuat sistem lalu lintas yang lebih efektif dan efisien dari sebelumnya. Terutama pada area *traffic light* (lampu lalu lintas). Berangkat dari permasalahan sistem lampu lalu lintas yang penulis anggap masih kurang efektif dan efisien, penulis ingin berkontribusi kecil pada sistem yang sudah ada supaya menghasilkan sistem yang lebih baik lagi.

Permasalahan yang timbul dari gambaran pada paragraf di atas adalah adanya antrian panjang pada area lampu lalu lintas sehingga menimbulkan kemacetan. Peristiwa ini menggambarkan bahwa sistem lalu lintas yang ada telah kurang efektif dan efisien untuk diterapkan. Masalah ini akan membuat salah satu sisi jalan disebuah perempatan dengan lalu lintas kendaraan yang lebih padat akan menghasilkan antrian yang panjang sehingga menghasilkan kemacetan yang panjang pula. Kemacetan tersebut tentunya akan mengganggu lalu lintas kendaraan yang lain.

Dengan adanya permasalahan diatas penulis ingin membangun sistem yang ada yaitu dengan mendeteksi kendaraan khususnya mobil dan menghitung jumlah mobil tersebut pada sebuah citra yang penulis buat. Dengan adanya sistem tersebut penulis berharap data yang dihasilkan dari sistem yang penulis tawarkan dapat berguna untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi dari sistem yang sudah ada.

Hasil perhitungan yang berupa angka akan diolah sehingga untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi waktu angka pada lampu lalu lintas. Jika mobil yang terhitung banyak maka waktu yang dibutuhkan untuk lampu berwarna

merah akan lebih sedikit dibandingkan waktu yang dibutuhkan untuk lampu hijau. Jika mobil yang terdeteksi sedikit maka waktu yang dibutuhkan pada saat lampu merah akan lebih lama dari waktu lampu pada saat hijau.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah inti yang penulis ingin teliti adalah bagaimana cara mendeteksi mobil pada sebuah citra mobil di area lampu lalu lintas. Selanjutnya setelah dideteksi bagaimana cara menghitung mobil tersebut pada citra yang sudah penulis buat.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang penulis buat sebagai fokus penelitian yang penulis lakukan.

- Data yang penulis gunakan adalah citra mobil sebuah area lampu lalu lintas yang sudah dipotong dan diedit sehingga hanya citra mobil yang akan diolah.
- Lingkup penelitian hanya terfokus pada citra mobil.
- Kondisi kendaraan mobil yang akan diteliti dalam keadaan diam atau tidak bergerak.
- Library yang digunakan adalah *Sytem.Drawing.Imaging*, *System.Runtime.InteropServices*, *Emgu.CV*, *Emgu.CV.Structure*, *System.IO*.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis mempunyai tujuan untuk mengembangkan sistem yang sudah ada agar lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan membuat sistem yang mendeteksi citra kendaraan mobil di area lampu lalu lintas dan menghitungnya.

Selanjutnya manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah dengan beberapa algoritma deteksi mobil yang penulis buat, kita dapat

mengetahui dan membedakan mana citra mobil dan mana yang bukan pada sebuah citra yang sudah penulis siapkan. Kita juga bisa mengetahui berapa jumlah mobil yang ada pada citra tersebut sebagai bagaian dari sistem yang penulis buat.

1.5. Metode Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang penulis gunakan dimulai dari awal pengambilan citra yang akan dikelola oleh penulis. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan citra kendaraan mobil pada area lampu lalu lintas.
2. Sebelum citra diolah dengan metode-metode *image processing*, citra dipotong dan diedit sehingga hanya citra mobil yang akan diolah.
3. Pengolahan citra digital dengan menggunakan metode-metode *image processing* untuk mendeteksi citra mobil yang ada.
4. Hasil dari pengolahan citra yang berupa data angka jumlah mobil yang terdeteksi oleh sistem dan sistem ini dapat dikembangkan lagi.

1.6. Sistematika Penulisan

Tahapan-tahapan dalam penulisan penelitian ini dimulai dari bab 1 yang menjelaskan mengapa penulis tertarik untuk mengangkat kasus ini pada latar belakang sampai penjelasan singkat mengenai keseluruhan penulisan penelitian pada setiap bab. Di bab 2 penulis mencoba menuliskan kumpulan teori-teori yang digunakan penulis dalam penelitian dari buku-buku, jurnal maupun sumber elektronik lainnya sebagai acuan penulis dalam melakukan penelitian. Dalam bab 2 juga terdapat landasan teori yang menjadi dasar penulis dalam melakukan penelitian. Selanjutnya pada bab 3 penulis mencoba menuliskan analisis dari teori-teori yang digunakan dan bagaimana mengimplementasikannya kedalam sistem yang akan penulis buat.

Kemudian bab 4 mencoba menjelaskan bagaimana penulis mengimplementasikan teori-teori yang digunakan kedalam sistem yang dibuat

oleh penulis. Disini penulis juga menuliskan hasil dari sistem yang sudah penulis buat dan analisisnya, baik secara teoritis, kualitatif, kuantitatif maupun statistis. Selanjutnya pada bab 5 berisi kesimpulan dari seluruh kegiatan penelitian yang penulis lakukan dan saran yang memuat perkembangan sistem atau perbaikan sistem yang belum penulis lakukan selama penelitian.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang penulis buat akhirnya membuahkan hasil yang setidaknya memadai. Hasil berupa data angka yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem yang lebih baik lagi. Meskipun penulis mengalami kendala dalam penerapan beberapa algoritma untuk mengolah citra, namun penulis berhasil menerapkannya dan mengolah citra. Citra yang semula tidak berfungsi sebelum diolah, setelah diolah citra tersebut ternyata menyimpan hasil data yang sangat penting untuk pengembangan sistem selanjutnya.

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penerapan metode-metode untuk menghitung citra mobil adalah sebagai berikut.

1. Citra mobil yang pada awalnya berwarna diubah menjadi warna keabuan dengan Metode Luminosity. Hasilnya citra cukup berubah dengan baik menjadi citra abu-abu.
2. Selanjutnya citra diubah menjadi citra biner dengan Metode Global Thresholding. Hasilnya citra berubah menjadi hitam putih, namun mungkin kurang detail karena menggunakan Global Thresholding. Agar menghasilkan detail yang lebih baik lagi mungkin menggunakan Metode Adaptif Thresholding bisa menjadi pertimbangan pada penelitian selanjutnya.
3. Setelah citra menjadi hitam dan putih citra dideteksi tepinya dengan menggunakan Metode Operator Sobel. Hasilnya citra cukup baik terdeteksi garis tepinya.
4. Kemudian citra diolah dengan menggunakan 2 metode deteksi yaitu BLOB Extraction dan Convex hull. Hasilnya mobil yang terdeteksi masih kurang sempurna. Jika jarak mobil yang satu dengan yang lain cukup jauh maka mobil akan terdeteksi dengan baik, jika mobil yang akan dideteksi berjarak

terlalu dekat bahkan menempel maka mobil tidak akan terdeteksi dengan baik.

5. Proses terakhir adalah menghitung mobil yang terdeteksi dari metode BLOB Extraction yang menghasilkan BLOB List. Dari daftar tersebut dapat dihasilkan angka jumlah mobil yang terdeteksi. Namun perhitungannya masih belum bisa berhasil 100% pada citra mobil yang berbeda. Hasilnya ada citra yang terlihat 8 mobil hanya terdeteksi 5 mobil.
6. Dari proses *pre-processing*, pendeteksian sampai perhitungan dilakukan pengukuran tingkat keberhasilan. Diharapkan dari 8 citra yang diproses hanya 2 yang berhasil terdeteksi dengan sempurna antara jumlah yang terlihat dengan yang dideteksi sistem. Maka dapat disimpulkan tingkat keberhasilan sistem sebesar 25%.

5.2. Saran

Sistem yang penulis buat ini masih sangat sederhana. Sistem ini masih perlu dikembangkan lebih jauh lagi agar bisa mencapai tujuan yang lebih besar lagi. Namun data dari hasil penelitian ini dapat digunakan untuk keperluan pengembangan sistem selanjutnya.

Seperti kita ketahui hasil dari penelitian ini adalah berupa angka jumlah obyek mobil yang terdeteksi. Namun tidak menutup kemungkinan deteksi yang penulis buat ini belum maksimal. Sehingga sistem ini masih bisa dimaksimalkan dengan memperkecil batasan dan pengoptimalan pemilihan algoritma. Sehingga nanti didapatkan data yang lebih cepat dan lebih akurat. Kemudian penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan deteksi tidak hanya mobil saja namun deteksi kendaraan motor atau roda dua. Sehingga nanti akan dapat dikembangkan ke sistem yang lebih besar lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chintalacheruvu, N., & Muthukumar, V. (2012). Video Based Vehicle Detection and Its Application in Intelligent Transportation Systems. *Journal of Transportation Technologies*, 305-314.
- Hermawati, F. A. (2013). *Pengolahan Citra Digita Konsep dan Teori*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Jain, I., & Rani, B. (2010). Vehicle Detection Using Image Processing and Fuzzy Logic. *International Journal of Computer Science & Communication*, 255-257.
- Moeslund, T. B. (2012). *Introduction to Video and Image Processing Building Real System and Application*. London: Springer.
- Poynton, C. (2003). *Digital Video and HDTV Algoritihm and Interfaces*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Sharma, B., Katiyar, V. K., Gupta, A. K., & Singh, A. (2014). The Automated Vehicle Detection of Highway Traffic Images by Differential Morphological Profile. *Journal of Transportation Technologies*, 150-156.