DESAIN DAN SIMULASI SISTEM PENGHITUNG DAN PENGIDENTIFIKASI PANJANG ANTRIAN PADA LAMPU LALU LINTAS DENGAN METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DESIGN AND SIMULATION OF TRAFFIC COUNTER AND IDENTIFIER APPLICATION ON TRAFFIC LIGHT USING DIGITAL IMAGE PROCESSING

Riski Dahlia Indah Putri[1], Koredianto Usman[2], Agung Toto Wibowo[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Tugas akhir ini berisi tentang perancangan dan pensimulasian sistem penghitung dan pengidentifikasi panjang antrian pada lampu lalu lintas dengan metode pengolahan citra digital. Sistem seperti ini akan bermanfaat untuk monitoring trafik serta pengaturan lampu merah yang optimal bagi peningkatan kelancaran arus lalu lintas.

Sistem estimasi panjang antrian merupakan sistem yang dapat mengidentifikasi kepadatan lalu lintas pada lampu merah secara otomatis melalui input berupa citra. Dalam memproses citra, sistem ini melakukan tahapan-tahapan antara lain: load file yang akan diproses, seleksi warna objek, dilasi objek, bw area open, dan filling objek. Kemudian sistem akan melakukan centroid citra yang merupakan proses penentuan letak obyek berdasarkan posisi obyek pada sumbu x dan y pada kendaraan di awal dan akhir antrian. Setelah proses centroid pada citra, akan dilakukan perhitungan panjang antrian kendaraan bermotor dari citra tersebut. Kendaraan bermotor yang dimaksud pada penelitian kali ini adalah kendaraan beroda tiga atau lebih. Kemudian dari proses tersebut akan didapatkan hasil sesuai dengan threshold yang ditentukan berdasarkan asumsi penulis untuk menentukan kategori panjang antrian. Adapun kategori panjang antrian yang dimaksud terdiri dari: ramai, sedang, dan sepi.

Dari proses-proses yang akan dilakukan, diharapkan sistem ini mempunyai nilai error yang tidak lebih dari 20%, sehingga akan didapatkan perhitungan panjang antrian yang mendekati keadaan sebenarnya. Sehingga akan didapat sebuah sistem yang nantinya dapat menjadi referensi pengaturan lampu merah yang optimal.

Kata Kunci : citra, pengolahan citra digital, panjang antrian, kategori kepadatan

Abstract

The contents of this final project are about designing and simulating counter and identifier queue length system on traffic light with digital image processing methods. This system will be function to traffic monitoring and optimizing the traffic light for the smooth flows of traffic increase.

The queuing estimation is a system that can indentify traffic density on traffic light automatically by using the image as an input. In image processing, this system will exceed several steps i.e. processing file loaded, object coloring selection, object dilation, bw area open, and object filling. Then system will execute image centroid for image locating process in axis and ordinate from beginning until the end of queuing. After the centroid process, image masking is the next process. This could be useful for referencing the lanes. Then with perspective theorem, we can make a rapprochement of traffic queuing counter. Then the result of preprocessing image, will be process into queuing categorize that have been declared by the writer before as the writer assuming. The categories of queue length in this system are heavy, average, and desolate.

From the processes that have been done, the accuracy values are more than 70%. And the writer get this values from queues length, number of queues and category of queues length.

Keywords : image, digital image processing, queues length, category of queues length

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam era modern dengan berbagai macam aktivitas yang dilakukan, masyarakat tentunya memerlukan sarana transportasi. Mulai dari angkutan umum, angkutan sekolah, maupun kendaraan pribadi saat ini jumlahnya meningkat. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk, maka semakin meningkat pula kebutuhan masyarakat akan adanya sarana transportasi. Aktivitas yang beragam, kebutuhan dan gaya hidup membuat masyarakat modern memerlukan kendaraan bermotor untuk mengefisienkan waktu. Namun yang menjadi kendala dari hal tersebut salah satunya adalah kemacetan.

Di kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, Surabaya dan lain-lain, kemacetan bukanlah hal yang asing lagi untuk penduduk kota besar tersebut. Beragam cara telah diupayakan pemerintah untuk mengatasi kemacetan lalu lintas, walaupun hasilnya belum optimal. Oleh karena itu, pada tugas akhir kali ini penulis membuat sebuah aplikasi dengan *software* Matlab R2008a yang berjudul *Desain Dan Simulasi Sistem Penghitung Dan Pengidentifikasi Panjang Antrian Pada Lampu Lalu Lintas Dengan Menggunakan Metode Pengolahan Citra Digital*. Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah membantu pemerintah terutama para petugas lalu lintas dan juga para penguna jalan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang terjadi di lampu merah.

Aplikasi ini dapat menghitung berapa panjang antrian di lampu merah dengan *input* berupa citra digital, kemudian dapat diolah agar *output* yang akurasinya tinggi. Lalu aplikasi ini juga dapat mengidentifikasi kepadatan antrian lalu lintas. Untuk memproses citra *input* agar *output* sesuai dengan yang diharapkan, penulis menggunakan teknik pengolahan citra digital. Metode ini digunakan karena metode ini dapat membantu identifikasi dan penghitungan objek secara otomatis dan cermat.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini, antara lain:

1. Membuat aplikasi yang dapat digunakan untuk menghitung berapa panjang antrian kendaraan (dalam satuan meter) pada lampu merah.
2. Menentukan kategori kepadatan lalu lintas di lampu merah berdasarkan panjang antrian.

3. Menganalisis kinerja dan akurasi sistem tersebut.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini, antara lain:

1. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan penulis tentang pengolahan citra digital.
2. Dapat dikembangkan untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan sebagai pengatur lalu lintas.
3. Mempermudah tugas para polisi lalu lintas untuk mengatasi kemacetan lalu lintas.

1.4 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dijadikan obyek penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membedakan obyek dan latar belakang.
2. Bagaimana cara menghitung panjang antrian pada sistem.
3. Bagaimana cara menentukan kategori kepadatan antrian.
4. Analisa performansi program aplikasi dalam mengidentifikasi dan menghitung panjang antrian secara analisis maupun dari hasil pengujian.

1.5 BATASAN MASALAH

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan mencakup hal-hal berikut :

1. *Input* sistem adalah berupa citra ruas jalan satu arah yang diambil dari atas jembatan (ketinggian sekitar 6 meter) dan tripod (ketinggian 1 meter) dengan menggunakan kamera digital dengan format *JPEG* yang sedemikian rupa sehingga mencakup luasan yang diinginkan dengan pencahayaan matahari cuaca cerah di luar ruangan.
2. Jenis citra yang dipakai untuk pengolahan adalah citra RGB.
3. Operasi morfologi yang digunakan untuk pemrosesan adalah operasi dilasi, erosi dan *area open*.
4. Warna-warna yang digunakan untuk penyelesian merupakan warna-warna dominan kendaraan bermotor berdasarkan nilai *threshold* statis.

5. Panjang antrian yang akan dihitung sebagai kendaraan merupakan kendaraan roda tiga atau lebih (mobil, truk, bus).
6. Citra menggunakan kompresi *JPEG* dengan resolusi 600x800 piksel.
7. *Software* yang digunakan menggunakan *software* Matlab R2008a.
8. Sistem bekerja secara offline dan citra di *capture* dalam keadaan lampu merah aktif.
9. Jalur yang akan di proses hanya 4 jalur dengan melakukan operasi *AND* untuk proses *masking*.

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mengumpulkan konsep-konsep yang berhubungan dengan pengolahan citra digital dan analisis citra. Adapun sumbernya mencakup buku referensi, internet, dan diskusi.

2. Pengumpulan Data

Bertujuan untuk mendapatkan beberapa data citra dengan waktu pengambilan yang berbeda yang akan digunakan sebagai masukkan dari sistem. Pengumpulan data didapat dari lapangan atau internet.

3. Perancangan Sistem

Bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan sistem dengan memodelkan sistem yang akan diimplementasikan.

4. Implementasi Sistem

Bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada sistem sesuai dengan analisa perancangan yang telah dilakukan dengan simulasi menggunakan *software* Matlab R2008a.

5. Analisis Performansi

Akan dilakukan uji coba pada sistem yang telah dibuat dan akan di analisis data hasil implementasi yang telah dilakukan.

6. Pengambilan Kesimpulan

Setelah data dari hasil implementasi dianalisa, maka langkah terakhir adalah mengambil kesimpulan dari hasil analisis.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan yang terdiri atas lima bab yang disusun sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

Bab ini berisi tentang dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu membahas konsep yang berkaitan dengan Pengolahan Citra Digital.

BAB III Perancangan dan Simulasi Sistem

Bab ini menguraikan mengenai proses perancangan dalam blok diagram sistem. Disamping itu juga dimasukkan skenario implementasi untuk berbagai kondisi. Pembuatan sistem ini dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab.

BAB IV Pengujian Sistem Dan Analisa Hasil Simulasi

Bab ini menjelaskan tentang analisa masalah dengan bantuan implementasi sistem dan juga sumber-sumber yang ada. Selain itu juga membahas dan melakukan analisa hasil pengujian sistem tersebut dari perancangan sistem dan simulasi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini merumuskan kesimpulan dari perancangan dan analisa yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Telkom University

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian dan analisa sistem yang telah dilakukan untuk menentukan panjang antrian, jumlah antrian dan identifikasi antrian. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sudut pandang kamera atau dapat disebut juga posisi pengambilan citra berpengaruh terhadap akurasi panjang antrian sehingga pengambilan citra sebaiknya tepat di depan lajur-lajur yang akan diproses.
2. Ketinggian objek akan mempengaruhi akurasi sistem untuk penghitungan jumlah antrian, karena objek (kendaraan) dibelakangnya dapat tertutup kendaraan di depannya jika kendaraan didepannya jauh lebih tinggi. Contohnya jika kendaraan didepannya adalah truk dan kendaraan dibelakangnya adalah sedan.
3. Panjang objek yang berbeda mempengaruhi akurasi ketika akan dilakukan penghitungan jumlah antrian karena untuk menghitung jumlah antrian dilakukan dengan membagi panjang antrian dengan panjang mobil rata-rata (sekitar 3,5 meter), oleh karena itu dibutuhkan tempat yang lebih tinggi untuk pengambilan citra.
4. Warna hitam dan abu-abu memiliki *range* piksel yang hampir sama dengan *background* (jalan raya) sehingga segmentasi warna hitam dan abu-abu tidak sebaik segmentasi warna lain.
5. Cahaya matahari akan mempengaruhi nilai *range* piksel warna pada proses penyeleksian warna karena nilai RGB suatu objek dipengaruhi oleh pencahayaan (Luminance) sehingga pada saat cuaca pengambilan citra cerah dan cuaca pengambilan citra mendung, nilai piksel warna-warna tersebut dapat berbeda.
6. Semakin banyak gangguan (*noise*) seperti motor, pejalan kaki, pedagang dan trotoar maka akurasi sistem akan semakin menurun karena gangguan tersebut dapat mengalami proses segmentasi juga, sama dengan objek. Karena *noise* tersebut tersegmentasi dengan baik, terkadang tidak terhapus oleh proses *bw area open*.

5.2 Saran

Untuk pengembangan tugas akhir ini selanjutnya, dapat dilakukan dengan cara :

1. Data yang digunakan dapat menggunakan video dengan metode *background estimation* yang nantinya dibuat dua buah threshold untuk menentukan titik awal panjang antrian dan titik pemberhentian kendaraan.
2. Tidak hanya mengukur kendaraan roda tiga atau lebih, tetapi dapat juga menghitung kendaraan beroda dua.
3. Dapat meningkatkan akurasi system dengan metode lain, misalkan metode JST (Jaringan Syaraf Tiruan), ekstraksi ciri atau metode lain.
4. Mencoba seleksi warna *Chromatic* yang tidak melihat faktor kecerahan (*Luminance*) agar factor cahaya matahari tidak berpengaruh pada penyeleksian warna.
5. Mengambil data dari tempat yang lebih tinggi.
6. Membuat penghitung waktu pemrosesan citra dan mempercepat waktu pemrosesannya.
7. Membuat simulasi realtime dan data input dapat diproses sesaat setelah citra di *capture*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahayu, Any Reny. *Implementasi Image Sharpening Untuk Citra Wajah Kabur Tak Seragam Menggunakan Metode Korelasi Koefisien dan Lucy-Richardson.* 2009. Fakultas Elektro dan Komunikasi. Institut Teknologi Telkom. Bandung.

5.2 Saran

Untuk pengembangan tugas akhir ini selanjutnya, dapat dilakukan dengan cara :

1. Data yang digunakan dapat menggunakan video dengan metode *background estimation* yang nantinya dibuat dua buah threshold untuk menentukan titik awal panjang antrian dan titik pemberhentian kendaraan.
2. Tidak hanya mengukur kendaraan roda tiga atau lebih, tetapi dapat juga menghitung kendaraan beroda dua.
3. Dapat meningkatkan akurasi system dengan metode lain, misalkan metode JST (Jaringan Syaraf Tiruan), ekstraksi ciri atau metode lain.
4. Mencoba seleksi warna *Chromatic* yang tidak melihat faktor kecerahan (*Luminance*) agar factor cahaya matahari tidak berpengaruh pada penyeleksian warna.
5. Mengambil data dari tempat yang lebih tinggi.
6. Membuat penghitung waktu pemrosesan citra dan mempercepat waktu pemrosesannya.
7. Membuat simulasi realtime dan data input dapat diproses sesaat setelah citra di *capture*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahayu, Any Reny. *Implementasi Image Sharpening Untuk Citra Wajah Kabur Tak Seragam Menggunakan Metode Korelasi Koefisien dan Lucy-Richardson.* 2009. Fakultas Elektro dan Komunikasi. Institut Teknologi Telkom. Bandung.

2. Ashriesuci. Pengantar Pengolahan Citra 1. http://rosni-gj.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/9625. Diakses 15 Oktober 2009.
3. Nugroho, Catur Adhi. *Identifikasi Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Teknik Pengolahan Citra Digital*. 2009. Departemen Teknik Informatika. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
4. Puspa, Diyah. *Diktat Gambar Mistar*. http://sumberilmu.info/2008/08/03/diktat-gambar-mistar/. Diakses 8 Juni 2010.
5. Away, Gunaidi Abdia. *Matlab Programming*. 2006. Bandung : Informatika.
6. Karmilasari. *Pengolahan Citra : Konsep Dasar*. 2006.Universitas Gunadarma.
7. Wijaya, Marvin Ch dan Prijiyo, Agus. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*. Bandung: Informatika.
8. Arhami, Muhammad dan Desiani, Anita. 2004. *Pemrograman Matlab*. Yogyakarta: Andi.
9. Syukur, Muhamad. *Menentukan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Penghitungan Jumlah Kendaraan Berbasis Video Processing* . 2009. Prgram Studi Teknik Telekomunikasi. Departemen Teknik Elektro. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
10. *Product Help Matlab 7. 6. 0 (R2008a).*
11. Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. 2004. Bandung: Informatika.
12. Syafi,i. 2002. *Proyeksi-Perspektif 1*. Semarang: UNNES Press.