

Pengenalan Golongan Kendaraan di Gerbang Tol Secara Real Time Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Template Matching

Perdana Novansyah Akbar¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Gelar Budiman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Jalan tol merupakan salah satu sarana berbayar yang diciptakan untuk mencegah kemacetan. Pembayaran di jalan tol berdasarkan golongan dari tiap kendaraan yang akan menggunakan jalan tol. Adapun aturan pentarifan di jalan tol saat ini dibagi ke dalam lima golongan. Penggolongan kendaraan sendiri berdasarkan jumlah as roda dari kendaraan tersebut. Golongan I adalah kendaraan dinas, sedan, dan kendaraan ber as roda dua non muatan. Golongan II adalah kendaraan ber as roda dua bermuatan berat. Golongan III adalah golongan kendaraan ber as roda tiga. Golongan IV adalah kendaraan ber as roda empat. Golongan V adalah kendaraan ber as roda lebih dari empat. Khusus untuk bus berdasarkan peraturan terbaru pentarifan tol, bus dimasukkan ke dalam golongan I.

Pada tugas akhir ini suatu kendaraan akan diidentifikasi dan dikelompokkan ke dalam golongan-golongan yang berlaku pada sistem pentarifan di gerbang tol. Sistem ini menggunakan sebuah webcam yang diletakkan menghadap obyek tampak samping untuk mengakuisisi citra. Terdapat pendekatan dalam penggolongan untuk menyempurnakan hasil analisa, dimana titik tolak penggolongan tersebut menggunakan metode template matching. Pendekatan pengenalan golongan kendaraan dengan menggunakan metode template matching adalah dengan memilih nilai paling minimum dari perbandingan intensitas pixel antara pola daerah sekitar roda kendaraan dengan pola template yang telah ada.

Hasil dari implementasi sistem ini adalah bagaimana sistem ini mampu mengenali golongan kendaraan di gerbang tol dengan tingkat akurasi mencapai 100% pada pengujian 30 kendaraan dengan 60 pola yang ada di database dan waktu komputasi rata rata 9.96 detik

Kata Kunci : pengolahan citra digital, realtime, template matching, golongan kendaraan.



Telkom
University

Abstract

Toll road is a paying facilitate that were created to prevent congestion. Payments on the highway based on the type of each vehicle that will use the toll. The tax`s rules on the highway is currently divided into five class. Own classification of vehicles based on the number of axles of the vehicle. Class | I is the official vehicles, sedans, and 4 wheels vehicles were no charge. Class II is a 4 wheels vehicles were heavily loaded. Class III is the class of 6 wheels vehicles. Class IV is the 8 wheels vehicles. Class V is the vehicle that had more than 10 wheels. Especially for bus toll tax based on the latest regulations, the bus put into class I.

In this Final Project a vehicle will be identified and classed into factions that apply to the tariff system at the toll booths. This system uses a webcam which is placed facing the object side view to acquiring the image. Will initially sought patterns of the area around the wheels of the vehicle and then compared with the reference pattern in the database to determine the type of vehicle classes. There are approaches in classification to refine the analysis, where the starting point for classifying the use template matching method. Approach to the introduction of classes of vehicles using template matching method is to select the minimum value of the comparison pixel intensity between the pattern of the area around the vehicle's wheel with an existing template pattern.

The result from this system is the system that can recognition the class of vehicle in tol gate with accuracy 100% and system has average computing time of 9.64 second

Keywords : image processing, real time, template matching, vehicle classes

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sistem pentarifan tol didasarkan pada jarak dan golongan kendaraan. Penggolongan kendaraan sendiri saat ini dibagi menjadi lima golongan. Tiap kendaraan dapat dibedakan berdasarkan tekstur fisik dan jumlah as roda kendaraan itu sendiri. Ciri jumlah as roda ini yang dimanfaatkan penulis untuk menggolongkan kendaraan yang ada di jalan tol.

Perkembangan teknologi yang cukup pesat memotivasi untuk melahirkan sebuah era digital yang mengarah pada optimasi sebuah sistem. Melalui pengolahan citra, data yang berupa citra kendaraan yang mengandung suatu dimensi fisik dapat diambil informasinya dan dapat merepresentasikan multi resolusi dari citra aslinya. Kemudian dilakukan pengklasifikasian citra yang dapat mengidentifikasi dan kemudian mengelompokkan pola ciri citra dalam suatu kelas.

Aplikasi sistem perangkat pengenalan kendaraan sebenarnya pernah dibuat oleh Mochamad Teguh Kurniawan dalam Tugas Akhir berjudul *Identifikasi Jenis Kendaraan Berbasis Webcam dan Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Template Matching*, namun hanya membedakan antara mobil dan motor. Kemudian menggunakan video sebagai pengujiannya dan diperlukan video yang menampilkan kendaraan yang utuh.

Merujuk Tugas Akhir tersebut, penulis mencoba mengembangkannya dalam Tugas Akhir ini dengan mengklasifikasikan golongan kendaraan yang lebih bervariasi, penentuan golongan dibedakan untuk setiap jenis kendaraan yang ada di jalan tol dan membuat sistem bekerja secara realtime dari input sampai output. Sistem yang dibuat oleh penulis juga tidak perlu tampilan kendaraan secara utuh untuk menentukan golongan kendaraan tersebut. Metode yang digunakan adalah template matching. Prinsip metode ini adalah membandingkan antara image objek yang akan dikenali dengan image template yang ada.

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1.2.1. Tujuan penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan merealisasikan sistem perangkat lunak yang mengklasifikasi golongan kendaraan dengan membandingkan bentuk pola menggunakan teknik pengolahan citra digital.
2. Menentukan tingkat keakuratan system dalam mengkasifikasi golongan kendaraan terhadap aturan pentarifan tol yang berlaku.

1.2.2. Manfaat Penelitian

1. Bisa digunakan untuk optomasi dan otomatisasi sistem pentarifan tol dengan digabungkan dengan system lainnya. Contohnya dengan menggabungkan dengan system deteksi plat nomor.
2. Membantu mempercepat proses pembayaran di gerbang tol sehingga tidak terjadi antrian terlalu panjang.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang menjadi objek penelitian pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana membuat *interface* antara *webcam* dengan komputer yang kemudian dapat menampilkan citra tersebut
2. Bagaimana menentukan ekstraksi ciri yang tepat untuk mengenali pola daerah sekitar roda kendaraan.
3. Bagaimana dapat membuat algoritma dengan metoda *template matching* untuk mengklasifikasikan hasil dari ekstraksi ciri tersebut.
4. Bagaimana cara membuat sistem tersebut bekerja secara *realtime*.
5. Bagaimana cara membuat sistem dapat bekerja dengan akurasi yang tinggi.

1.4 BATASAN MASALAH

Pada tugas akhir ini dilakukan pembatasan masalah agar kajian tugas akhir ini tidak terlalu luas atau terlalu dangkal. Batasan masalah yang dilakukan adalah :

1. Sistem hanya menangani tentang pengenalan golongan kendaraan roda lima atau lebih yaitu jenis truk, bus, sedan dan niaga. Bukan menangani tentang system pentarifannya.

2. Gambar yang menjadi input, sebuah gambar kendaraan bermotor roda empat atau lebih yaitu jenis truk, bus, sedan, dan niaga tampak samping (dimensi samping) dengan format JPEG yang dicapture dengan menggunakan webcam
3. Pengapturan dilakukan pada saat siang hari pada cuaca cerah
4. Kecepatan kendaraan konstan antara 10 km/jam sampai 30 km/jam.
5. Gambar kendaraan memiliki jarak tertentu terhadap tinggi roda terbesar kendaraan. Dalam hal ini roda kendaraan jenis truk.
6. Background saat inisialisasi awal adalah aspal saat tidak ada kendaraan melintas.

1.5 TAHAPAN PENYELESAIAN MASALAH

1. Studi Literatur
 - a) Pencarian referensi

Mencari referensi yang berhubungan dengan kendaraan, pengolahan citra digital, template matching dan teknik teori dasar pengimplementasiannya melalui bahasa pemrograman, serta pengumpulan data-data kendaraan sesuai spesifikasi yang dibutuhkan sistem
 - b) Pendalaman materi

Mempelajari dan memahami materi yang berhubungan dengan tugas akhir ini, seperti menanyakan kepada pembimbing tugas akhir maupun kepada teman-teman.
2. Analisis kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan yang dihadapi.
3. Perancangan model, pada tahap ini dibuat perancangan sistem yang meliputi *software* dan *hardware*.
4. Analisa hasil perancangan, disini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun kemudian dianalisa tingkat akurasi sistem penggolongan kendaraan.
5. Pengambilan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan setelah melakukan percobaan pengenalan golongan kendaraan.
6. Penyusunan tugas akhir

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : Dasar teori

Pada bab ini akan dipaparkan teori – teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

BAB III : Pemodelan dan Perancangan Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain dari sistem yang akan dibuat, meliputi proses perancangan sistem dan spesifikasi kebutuhan sistem.

BAB IV : Hasil dan Analisis

Pada bab ini akan dilakukan implementasi dan pengujian sistem serta analisa terhadap output yang dihasilkan.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan diberi kesimpulan mengenai permasalahan yang dibahas berdasarkan serangkaian penelitian yang dilakukan, serta juga akan diberikan saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, analisis, dan proses perhitungan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Dari hasil pengujian 40 video uji kendaraan diperoleh hasil akurasi untuk threshold 20 sebesar 22%, untuk threshold 25 sebesar 75% , dan untuk threshold 30 sebesar 100%
2. Akurasi pengujian terbesar dengan video uji yaitu dengan threshold 30 dengan nilai akurasi 100%.
3. Dari hasil pengujian 30 kendaraan secara real time dengan 3 pola dalam database diperoleh hasil akurasi sebesar 50% dengan waktu komputasi rata-rata 8.89 detik.
4. Dari hasil pengujian 30 kendaraan secara real time dengan 6 pola dalam database diperoleh hasil akurasi sebesar 93.6% dengan waktu komputasi rata-rata 3.0512 detik.
5. Dari hasil pengujian 30 kendaraan secara real time dengan 6 pola dalam database diperoleh hasil akurasi sebesar 100% dengan waktu komputasi rata-rata 9.96 detik.
6. Dengan metode template matching, keakuratan system tergantung pada banyaknya jumlah pola acuan di dalam database.
7. Pencahayaan yang terang berpengaruh terhadap kesempurnaan akuisisi citra yang dihasilkan
8. Background aspal jalan membuat hasil akuisisi citra yang baik dimana hanya objek kendaraan saja yang terlihat
9. Jumlah pola kendaraan acuan dalam database berpengaruh terhadap akurasi system, semakin banyak database pada system semakin system bekerja dengan akurasi yang tinggi.

5.2 Saran

1. Untuk tugas akhir kedepannya dapat dibuat sistem yang dapat menangani pentarifannya langsung, bukan hanya golongan kendaraannya saja.
2. Untuk tugas akhir kedepannya diharapkan dapat membuat system yang mampu menggolongkan beberapa kendaraan secara kontinyu.
3. Untuk pengembangan tugas akhir selanjutnya dapat dipertimbangkan dengan menggunakan metode lain.
4. Untuk klasifikasi selanjutnya dapat ditambahkan parameter lain seperti ukuran roda dan jarak antar roda.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Mochamad Teguh. 2010. *Identifikasi Jenis Kendaraan Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Template Matching*. Jurusan Teknik Telekomunikasi IT Telkom Bandung.
- [2] Muntasa, Arif. 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Surabaya: Graha Ilmu.
- [3] Prijono, Agus. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB*. Bandung: Informatika
- [4] <http://zulkaryanto.files.wordpress.com/2010/01/hough-transform.pdf>
- [5] <http://birohukum.pu.go.id/produk-hukum.html>

