

SIMULASI DAN ANALISIS MULTIPLE TRACKING KENDARAAN RODA EMPAT DI JALAN RAYA DENGAN METODE KALMAN FILTER

Anita Kusumah Dewi¹, Rita Magdalena², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Seiring dengan perkembangan zaman, saat ini mengendarai kendaraan harus dengan menaati peraturan-peraturan yang ada salah satunya yaitu disiplin dalam mengemudi kendaraan tersebut. Hal ini sangat penting dikarenakan jika kita mengabaikan cara mengemudi pada kendaraan kita, besar kemungkinan akan terjadi hal yang tidak diinginkan. Baik itu melanggar tata tertib lalu lintas maupun terjadinya kecelakaan. Maka dari itu perlu diciptakan kamera yang mempunyai marking untuk mendeteksi objek yang terekam pada video tersebut dengan memakai teknik Multiple object tracking yaitu teknik percobaan yang digunakan untuk mempelajari bagaimana sistem visual kita dapat melacak benda-benda yang bergerak.

Pada tugas akhir ini bertujuan untuk dapat melakukan tracking pada suatu objek mobil di jalan raya dengan memakai simulasi atau software yang berfungsi sebagai perekam. Untuk mendukung proses pelacakan mobil ini digunakan metode kalman filter yang merupakan estimator rekursif. Spesifikasi sistem yang dibangun adalah input video, ambil frame dari video, mendeteksi kendaraan, mencari centroid dari masing-masing kendaraan, dan melakukan estimasi centroid baru menggunakan filter kalman dan dari setiap centroid tersebut dilakukan proses tracking terhadap masing-masing kendaraan yang terdeteksi.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini setelah dilakukan pengujian pada sistem adalah bahwa dapat ditarik kesimpulan parameter terbaik untuk tracking mobil adalah parameter filter median 3, parameter jenis struktur elemen line 900, parameter treshold absolut selisih 10, parameter ukuran struktur elemen 3 dan parameter filter bwareaopen 50. Akurasi rata-rata dari total data uji terhadap intensitas cahaya adalah 74.8125 %. Hasil nilai rata-rata jarak centroid hasil kalman filter lebih kecil dari hasil rata-rata jarak centroid dari hasil deteksi sehingga filter kalman dapat memperbaiki letak centroid yang salah pada hasil deteksi

Kata Kunci : Multiple object tracking, Kalman filter, Estimator

Telkom
University

Abstract

Along with the times, this time driving a vehicle must be in compliance with existing regulations one of which is discipline in driving the vehicle. This is very important because if we ignore how to drive the vehicles we are likely to happen that are not desirable. Whether it's breaking traffic rules as well as the occurrence of accidents. Thus it is necessary to create a camera that has a marking to detect objects in the video recorded using multiple object tracking technique that is used experimental techniques to study how our visual system is able to track moving objects.

In this thesis aims to perform object tracking in a car on the highway by using simulation or software that acts as a recorder. To support this process mobi tracking Kalman filter method is used which is a recursive estimator. Specification of the system built is the input video frame grab from video, detect a vehicle, look for the centroid of each vehicle, and perform a new centroid estimation using the Kalman filter and the centroid of any tracking process is carried out on each of the detected vehicle.

Results obtained on assignment / research this after testing on the system is that it can be deduced the best parameters for tracking cars is 3 median filter parameters, parameter types of structural elements of line 900, the absolute difference of 10 threshold parameters, the size of the structure element parameter 3 and parameter bwareaopen filter 50. Average accuracy of the test data to the total light intensity is 74.8125%. Results of the average value of the results of the Kalman filter centroid distance is smaller than the average distance HSIL centroid of the detection results a Kalman filter that can improve the location of the centroid is one of the detection results.

Keywords : Multiple object tracking, Kalman filter, Estimator

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada era modern ini banyak sekali kendaraan yang melintas di jalan raya. Mengendarai kendaraan harus dengan menaati peraturan-peraturan yang ada salah satunya yaitu disiplin dalam mengemudi kendaraan tersebut. Hal ini sangat penting dikarenakan jika kita mengabaikan cara mengemudi pada kendaraan kita, besar kemungkinan akan terjadi hal yang tidak diinginkan. Baik itu melanggar tata tertib lalu lintas maupun terjadinya kecelakaan akibat lalainya pengguna kendaraan.

Dalam tugas akhir ini dibuat sistem yang mendeteksi dan *men-tracking* kendaraan-kendaraan di jalan raya yang bertujuan untuk mendeteksi pergerakan kendaraan dengan menggunakan metode kalman *filter*. Saat ini sudah banyak sistem yang dibuat untuk mendeteksi objek tunggal, namun dengan seiring perkembangan zaman, sepertinya sistem tersebut harus lebih di kembangkan lagi menjadi multi objek *tracking*. Namun bila mengenai beberapa objek sekaligus masalahnya adalah salah satu dari beberapa objek itu perlu dicocokkan dari *frame* ke *frame* dalam urutan video. Pelacakan beberapa objek masih menghadapi kendala besar, terutama pada objek-objek yang memiliki penampilan yang sama.

Tugas utama pada sistem ini adalah mendeteksi mobil, *tracking* mobil. Keadaan jalan yang diproses adalah jalan yang lebar di saat kondisi tidak terlalu padat. Video diambil dengan menggunakan kamera digital yang di sandarkan dengan *tripod*.

Metode yang digunakan pada tugas akhir ini adalah metode penyelesaian *tracking* kendaraan yang dipilih yaitu metode kalman *filter*. Kalman *filter* mempunyai berbagai aplikasi dalam teknologi, contoh penggunaannya yaitu untuk navigasi dan kontrol, khususnya pada pesawat. Kalman *filter* merupakan salah satu metode untuk mengestimasi suatu masalah dengan menggunakan sistem keadaan dan model pengukuran yang di perkenalkan pertama kali oleh Rudolph E. Kalman (1960).

Metode Kalman *Filter* mengasumsikan bahwa informasi terbaik diperoleh dengan estimasi. Tujuannya adalah untuk mengamati objek dari waktu ke waktu yang mengandung *noise* dan menghasilkan nilai-nilai yang cenderung lebih dekat dengan nilai yang sebenarnya. Kalman *filter* merupakan estimator rekursif yang berarti hanya kondisi estimasi dari waktu langkah sebelumnya.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang terjadi, yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membuat simulasi sistem *multiple object tracking* pada video kendaraan di jalan raya?
2. Bagaimana metode kalman *filter* mengoreksi nilai *centroid* dari mobil-mobil tersebut untuk mendapatkan nilai akurasi dari men-*tracking* kendaraan tersebut?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat simulasi sistem *multiple object tracking* pada video kendaraan di jalan raya.
2. Menganalisis metode kalman *filter* untuk mengoreksi nilai *centroid* dari mobil-mobil tersebut untuk mendapatkan nilai akurasi dari men-*tracking* kendaraan tersebut.

I.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, berikut ini adalah beberapa hal yang dibatasi dalam penyusunan tugas akhir, yaitu :

1. Dalam pembuatan perangkat lunak ini menggunakan bahasa pemrograman matlab R2009a.
2. Video yang digunakan pada saat pengujian sudah di rekam terlebih dahulu.
3. Format video yang digunakan dalam pengujian adalah mp4.

4. Video diambil dengan sudut pandang dari jembatan yang berada diatas di jalan tol.
5. Pengambilan objek yang di-tracking menggunakan *camcorder*.
6. *Camcorder* tidak bergerak (menggunakan *tripod*).
7. Perekaman dilakukan di jalan raya dan yang di lacak hanya jenis mobil roda empat saja.
8. Arah penggerakan objek hanya satu arah saja.
9. *Background* diasumsikan tidak berubah.
10. Durasi video kurang dari 11 detik

I.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Pengumpulan data dan studi literatur

Pada tahap awal ini, dilakukan studi literatur dengan mencari, mengumpulkan, dan memahami literatur berupa jurnal, artikel, buku referensi, halaman dari internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah tugas akhir. Dalam hal ini mengenai metode *kalman filter*, *proses morfologi*, dan *multiple objek tracking*.

2. Perancangan sistem

Di tahap ini dilakukan perancangan sistem *preprocessing* yang terdiri dari *frame substaction*, proses morfologi dan selanjutnya digunakan algoritma atau metode kalman *filter* untuk mengestimasi pergerakan mobil-mobil tersebut.

3. Simulasi sistem

Tahap selanjutnya, rancangan sistem yang telah dibuat disimulasikan ke dalam bahasa pemrograman Matlab R2009a.

4. Pengujian sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah tepat dan akurat dalam mencapai tujuan yang telah dibuat.

5. Analisis hasil

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan akhir terhadap hasil perancangan sistem yang diperoleh dan pemberian saran untuk penelitian selanjutnya.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini: yaitu terdiri dari citra digital, video *processing*, citra RGB, *grayscale image*, citra biner, *frame by frame difference*, *morphological image processing*, sistem deteksi gerakan, pusat masa dan mengenai metode kalman filter.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Bab ini berisi tentang deskripsi sistem, dan perancangan model implementasi, algoritma dan *block diagram* dalam proses *tracking* objek bergerak di dalam sistem. Sistem ini dibuat dengan menggunakan Matlab R2009a.

BAB IV ANALISA KERJA SISTEM

Bab ini membahas tentang implementasi, skenario pengujian dan hasil analisis sistem yang telah dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil yang diperoleh dari analisis sitem serta saran-saran untuk pengembangan tugas akhir ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari skenario pengujian terhadap parameter deteksi kendaraan didapat parameter terbaik:
 - a. Parameter *threshold* absolut selisih: 10
 - b. Parameter filter median: 3
 - c. Parameter jenis struktur elemen: *line 90°*
 - d. Parameter ukuran struktur elemen: 3
 - e. Parameter nilai *threshold* pada *filter bwareaopen*: 50
2. Setelah dilakukan pengujian terhadap pengaruh intensitas cahaya, akurasi rata-rata total dari 16 kombinasi video adalah dengan nilai *threshold* absolut selisih pada kondisi cahaya pagi, siang dan sore bernilai 10 dan kondisi cahaya malam bernilai 5.
3. Setelah dilakukan pengujian perbandingan hasil *centroid* deteksi kendaraan dan hasil kalman *filter*, nilai rata-rata jarak *centroid* hasil kalman *filter* lebih kecil dari hasil rata-rata jarak *centroid* dari hasil deteksi sehingga *filter* kalman dapat memperbaiki letak *centroid* yang salah pada hasil deteksi.
4. Setelah dilakukan pengujian nilai rata-rata waktu proses 12 fps lebih cepat, namun akurasi menjadi turun. Pada pengujian ini terbukti saat besar frame persekon diturunkan menyebabkan akurasi juga turun, sehingga tetap digunakan 15 fps.

Saran

Saran yang dapat digunakan untuk perkembangan penelitian Tugas Akhir selanjutnya, yaitu :

1. Pengambilan video dilakukan secara *real-time*, proses *tracking* secara *real-time*.
2. Penggunaan metode lain untuk mendeteksi kendaraan yang lebih tahan terhadap perubahan intensitas cahaya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonzales, R.C and Woods, R.E. (2002). *Digital Video Processing* Second Edition. Prentice Hall, New Jersey
- [2] Harbin.helionjang.2010 *A Multiple Object Tracking Method Using Kalman Filter*
- [3] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24153/4/Chapter%20II.pdf>
- [4] <http://bpiinc.wordpress.com/tag/rgb/>
- [5]<http://pramsky-belajardesign.blogspot.com/2010/03/format-warna-gambar-digital.html.blogspot.com>
- [6] H. YU, Y. Wang., F. Kuang, Q. Wan, “Multi-moving Targets Detecting and Tracking in a Surveillance Sistem,”*the 5th World Congress on Intelligent Control and Automation*, China, June, 2004.
- [7] Munir, A. Pengantar Pengolahan Citra. Jakarta : PT Elek Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- [8] Marzouk, Marwa abd el Azeem. (2010). “Modified Background Substraction Algorithm For Motion Detection In Surveillance System. Alexandria : Alexandria University.
- [9] N. Nguyen, H. H. Bui, S. Venkatesh, and G. West, “*Multiplecameracoordination in a surveillance sistem.*” *ACTA Automatica Sinica*,vol.29, pp. 408-422, 2003.
- [10] Pathan, S.S, Al-Hamadi. A, and Michaelis.B,” *Intelligent feature-guidedmulti-objek tracking using Kalman filter,*” *2nd International Conference on Computer, Control and Communication*, pp.1-6, Feb. 2009.

- [11] Welch, G. and Bishop, G. (2001). An Introduction to Kalman *Filter*. Chapel Hill: University of North Carolina.
- [12] Wildan. 2011. "Sistem Penghitung Kecepatan Sesaat Kendaraan Berbasis *Camcorder* Dengan Metode *Background Subtraction*" Institut Teknologi Telkom Bandung.
- [13] www.viplab.if.its.ac.id/pcd_online. Diunduh pada tanggal 20 maret 2013
- [14] www.support.sas.com. Diunduh pada tanggal 20 maret 2013
- [15] www.mathworks.com. Diunduh pada tanggal 20 maret 2013
- [16] Young, Min Kim (2009). *Objek Tracking in Video Sequence*.
- [17] Yuniar, Roslyn (2006) "Pengenalan Benda Di Jalan Raya Dengan Metode Kalman Filter". Institut Teknologi Sepuluh November.

