

SIMULASI DAN ANALISIS MULTIPLE OBJECT TRACKING MENGGUNAKAN METODE KERNEL PARTICLE FILTER

Eka Desyana Setyawati¹, Rita Magdalena², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ka.desyana@gmail.com

Abstrak

Penggunaan suatu kamera untuk sistem pengawasan merupakan teknologi yang berperan penting yang dapat mendukung sistem keamanan dan pengawasan suatu tempat dari jarak jauh. Digunakannya kamera ini penting untuk bukti tindak kejahatan dan pelanggaran. Namun, penggunaan kamera ini terkadang menjadi kurang efektif jika hanya digunakan untuk merekam saja tanpa adanya tracking/marking yang bisa mengikuti pergerakan dari tiap objek yang direkam.

Object tracking diaplikasikan dan dikembangkan pada kamera perekam untuk melakukan tracking pada objek sehingga dapat diikuti pergerakan dari objek tersebut. Object tracking ini sendiri adalah proses mengikuti posisi dari suatu objek yang diinginkan. Dalam tugas akhir ini dibangun sebuah simulasi atau software yang fungsinya sama dengan kamera CCTV. Simulasi ini akan menggunakan metode Kernel Particle Filter (KPF). Dengan menggunakan camcorder dilakukan pengambilan citra sehingga akan didapatkan gambar objek. Kemudian gambar objek diproses menggunakan metode KPF tersebut untuk mengidentifikasi dan melakukan tracking gambar objek tersebut. Setelah objek dapat di tracking kemudian selanjutnya adalah membandingkan dengan data aktual.

Hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah sebuah sistem yang mampu melakukan tracking kendaraan berdasarkan jumlah frame input. Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem, dapat diambil kesimpulan bahwa parameter terbaik untuk mendeteksi mobil yaitu parameter threshold absolut selisih 10, parameter filter median 3, parameter jenis struktur elemen line90°, parameter ukuran struktur elemen 3, parameter filter bwareaopen 50. Akurasi rata-rata total dari 16 video uji terhadap intensitas cahaya pagi, siang, sore, dan malam yaitu 74.8125%. Nilai rata-rata jarak centroid hasil kernel particle filter lebih kecil dari hasil rata-rata jarak centroid dari hasil deteksi.

Kata Kunci : multiple object tracking , kernel particle filter , computer vision , pelacakan

Telkom
University

Abstract

Camera usage for security system is a technology which has an important role that can support security and monitoring system from a remote place. Actual usage of a camera is also important as criminal evidence. However, the usage of camera is sometimes ineffective and inefficient if we use it just to record without tracking/marking that can follow the object's movements.

The object tracking is applied and developed in the recording camera for tracking object in order to follow the object's movements. Object tracking is a process to follow a desired object's position. This thesis develops a simulation or software that has the same function with CCTV. This simulation is using kernel particle filter (KPF) method. By using camcorder, an image is captured and the object is obtained. Then, the object will be processed by using KPF method to identify and track the object. After the object is tracked, then the next step is comparing the result with the actual data.

The result of this thesis is a system that is able to track some cars from the sum of frame inputs. After system testing, it can be concluded that the best parameters to detect the car are the threshold absolute parameter is 10, median filter parameter is 3, the type of element structure is line90°, elements structure size is 3, and the bwareaopen filter is 50. The average accuracy rate from 16 videos regarding to morning, afternoon, evening, and night light intensity is 74.8125%. The average rate of centroid distance of kernel particle filter is smaller than the detection result.

Keywords : multiple object tracking , kernel particle filter , computer vision , tracking

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi ini dimana teknologi semakin berkembang, melakukan pengamatan untuk keamanan dan keselamatan menjadi lebih praktis. Petugas keamanan tidak perlu melakukan pengamatan secara langsung dan terus-menerus, cukup meletakkan kamera yang mengarah pada objek lalu mengamatinya melalui layar monitor. Dengan begitu kamera dapat mengetahui kondisi, jumlah, serta keadaan dari objek tersebut. Hal tersebut dapat digunakan untuk sistem keamanan dengan menggunakan kamera yang biasa digunakan yaitu kamera *CCTV*.

Selama ini kamera perekam biasa hanya digunakan untuk merekam saja tanpa adanya suatu *marking* yang mengikuti pergerakan objek yang ditangkap kamera. Hal ini menjadi kurang efisien karena tanpa adanya *marking* yang mengikuti objek terkadang membuat objek-objek tersebut luput dari penglihatan petugas keamanan apalagi dalam jumlah yang banyak. Sehingga jika ada kejanggalan membuat petugas keamanan harus memperhatikan secara detail dan berulang pergerakan dari objek yang direkam. Sementara jika diberikan *marking* membuat petugas keamanan menjadi lebih mudah mengontrol keadaan serta kondisi di lapangan. Untuk itu dalam Tugas Akhir ini penulis membuat suatu simulasi atau software yang fungsinya serupa dengan kamera *CCTV*, yaitu dengan *object tracking* dimana penulis membuat *marking-marking* yang dapat mengikuti pergerakan dari tiap objek sehingga dapat memudahkan dalam pengawasan suatu tempat.

Objek *tracking* adalah proses mengikuti posisi dari suatu objek yang diinginkan. Object tracking hanya mengamati pergerakan dari 1 objek saja. Pada tugas akhir ini penulis membahas *Multiple Object Tracking*. *Multiple Object Tracking* sebenarnya sama dengan *Object Tracking*, hanya saja pada *Multiple Object Tracking* objek yang diamati lebih dari 1 atau ada beberapa objek.

Metode *tracking* objek yang diaplikasikan pada Tugas Akhir ini menggunakan metode *Kernel Particle Filter* (KPF) serta software pendukung MATLAB 7.8.0 R2009a. Tujuan digunakannya metode *Kernel Particle Filter* adalah untuk memudahkan pengguna dalam *tracking* objek secara sederhana dan tidak terlalu rumit. Ada beberapa tahapan dalam proses *tracking* objek diantaranya proses pengambilan video dari *camcorder* untuk

database video, kemudian proses membaca data video, merubah data video tersebut menjadi *grayscale*, proses *Blob Detection* serta proses *labeling*, kemudian mencari *centroid* (pusat massa), dan yang terakhir adalah proses *tracking* dengan menggunakan metode *Kernel Particle Filter*.

Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat software yang dapat mengidentifikasi dan melakukan *tracking* objek untuk keamanan dan keselamatan di jalan tol atau di jalan raya. Sehingga dapat membantu para pengguna software (penjaga keamanan) dalam mendefinisikan objek disekitarnya dengan menggunakan teknologi yang lebih modern.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Mempelajari bagaimana *Multiple Object Tracking* yang menggunakan metode *Kernel Particle Filter* bekerja dalam mendeteksi perubahan gerak yang dilakukan objeknya.
2. Bagaimana pengaruh dari perubahan intensitas cahaya terhadap perhitungan.
3. Menganalisis hasil yang dicapai dan menghitung besar tingkat akurasi dari metode yang digunakan

1.3 Batasan Masalah

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

1. Objek yang diamati adalah mobil roda empat di jalan tol.
2. Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Matlab 7.8.0 R2009a.
3. Arah pergerakan objek hanya bergerak satu arah serta pergerakan objek lurus.
4. Durasi video ≤ 11 detik.
5. Tidak menyajikan audio dari video yang ditampilkan.
6. Simulasi secara offline.
7. Pengambilan citra objek menggunakan *camcorder*.
8. Sudut pandang kamera saat pengambilan video tampak dari atas jalan yang diteliti.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Membuat software aplikasi yang dapat mengidentifikasi objek dengan menggunakan sebuah kamera berbasis *Multiple Object Tracking* dengan metode *Kernel Particle Filter*.
2. Membuat software yang berguna untuk pengawasan *CCTV* dan bisa melakukan proses identifikasi jika dikembangkan lebih lanjut.
3. Menganalisa perbedaan kualitas kamera perekam biasa dengan kualitas *Multiple Object Tracking* dengan metode *Kernel Particle Filter*.

1.5 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 *particle filter*, *proses morfologi*, dan *multiple objek tracking*.

2. Perancangan sistem

Di tahap ini dilakukan perancangan sistem *preprocessing* yang terdiri dari *frame by frame difference*, proses morfologi dan selanjutnya digunakan algoritma atau metode *kernel particle 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 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.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan tugas akhir dilakukan dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode 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 deteksi gerakan pada video, metode *particle filter*, dan analisis video dalam melakukan *tracking* pada objek bergerak.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Bab ini berisi tentang model implementasi, algoritma dan *block diagram* dalam proses tracking objek bergerak di dalam sistem. Sistem ini dibuat dengan menggunakan MATLAB 7.8.0 R2009a.

BAB IV ANALISA KERJA SISTEM

Bab ini membahas tentang implementasi dan hasil analisis sistem yang telah di bangun.

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

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari skenario 1 pengujian terhadap parameter deteksi mobil didapat parameter-parameter terbaik, yaitu :
 - 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. Dari skenario 2 pengujian yang telah dilakukan terhadap pengaruh intensitas cahaya, didapat akurasi rata-rata total dari 16 video adalah 74.8125% dengan nilai *threshold* absolut selisih pada kondisi cahaya pagi, siang dan sore bernilai 10 dan nilai *threshold* absolut selisih pada kondisi cahaya malam bernilai 5.
3. Untuk skenario 3 yang telah dilakukan pengujian terhadap perbandingan hasil centroid deteksi mobil dan hasil *centroid* pada *kernel particle filter*, didapat nilai rata-rata jarak centroid hasil *kernel particle filter* lebih kecil dari hasil rata-rata jarak *centroid* dari hasil deteksi sehingga *kernel particle* dapat memperbaiki letak *centroid* yang salah pada hasil deteksi.

5.2. 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] C. Chang and R. Ansari. Kernel particle filter: iterative sampling for efficient visual tracking. In *IEEE ICIP*, 2003.
- [2] C. Chang and R. Ansari. Kernel particle filter for visual tracking. *IEEE Signal Processing Lett.*, 12(3):242 – 245, March 2005.
- [3] D. Comaniciu, V. Ramesh, and P. Meer. Kernel-based object tracking. *IEEE Trans. PAMI*, 25(5):564–577, May 2003.
- [4] Fauzi, M Hafidh. Implementasi Thresholding Citra Menggunakan Algoritma Hyrid Optimal Estimation. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] ieeexplore.iee.org/Xplore/gusethome.jsp diunduh pada tanggal 15 Oktober 2012
- [6] Marzouk, Marwa abd el Azeem. (2010). *Modified Background Subtraction Algorithm For Motion Detection In Surveillance System*. Alexandria : Alexandria University.
- [7] Munir,Rinaldi. 2006. *Kriptografi*. Bandung: Informatika
- [8] Munir,Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika
- [9] Murni, A. *Pengantar Pengolahan Citra*. Jakarta : PT Elek Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- [10] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi J.P. MacCormick and A. Blake, "A probabilistic exclusion principle for tracking multiple objects," in *ICCV99*, 1999,pp. 572{578.

- [11]Riza Anshori, 2010, “Deteksi Kendaraan Bergerak Secara Real Time”, Tugas Akhir PENS - ITS Surabaya, 2010.
- [12] Sulistyow, Wiwin (2009). Analisis Penerapan Metode Median Filter Untuk Mengurangi *Noise* Pada Citra Digital. Bali : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristem Satya Wacana
- [13] Wildan. 2011. “Sistem Penghitung Kecepatan Sesaat Kendaraan Berbasis *Camcorder* Dengan Metode *Background Substraction*”, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [14] Wirawan, Dian. (2009). ***Perancangan Sistem Pemantau Ruangan Berbasis Kamera Server Dengan Menggunakan Kamera Handphone***. Jakarta : Universitas Mercubuana.
- [15] www.digilib.its.ac.id diunduh pada tanggal 15 Oktober 2012
- [16] www.digilib.petra.ac.id diunduh pada tanggal 15 Oktober 2012
- [17] www.en.wikipedia.org/wiki/grayscale diunduh pada tanggal 15 Oktober 2012
- [18] www.repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29885/4/chapter%2011.pdf diunduh pada tanggal 15 Oktober 2012