

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS METODE CURVE ANALYSIS DAN VIBE (VISUAL BACKGROUND EXTRACTOR) UNTUK PEOPLE COUNTING SYSTEM

Dimaz Hafizhan¹, Bedy Purnama², Bambang Pudjoatmodjo³

¹Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perhitungan orang di tempat umum memberikan banyak fungsionalitas, sebagai sarana pengawasan dan pemantauan di bidang keamanan dan juga sebagai sarana riset di bidang pemasaran. Dalam tugas akhir ini akan membuat sebuah sistem penghitungan orang dengan menggunakan ViBe (Virtual Background Extractor) untuk memisahkan antara background dan mengambil foreground objek dalam video dan untuk penghitungan orangnya menggunakan metode curveanalysis. Pengambilan data video akan menggunakan kamera yang diletakkan diposisi atas kepala (overheadmountedcamera). Dengan penggabungan 2 metode tersebut yang diimplementasikan pada sistem people counting, untuk kasus tidak ada orang yang saling tumpang tindih atau berbaris dengan rapat dan bersamaan melewati ROI didapatkan akurasi sebesar 100%, namun jika ada kasus tersebut akurasi akan berkurang. Dari rata-rata keseluruhan pengujian menggunakan delapan skenario dan dua puluh empat kasus yang berbeda didapatkan akurasi sebesar 97%

Kata Kunci : Kata Kunci: people counting, curve analysis, virtual background extractor, overhead mounted camera

Abstract

People counting in public places gives many functionalities, for surveillances and monitoring in security facilities and for research tools in marketing facilities. This final project will create a people counting system with the implementation of ViBe (Virtual Background Extractor) that separates background and capturing the foreground on a video and using curve analysis method for people counter. The video dataset that will be used in the system are taken with overhead mounted camera. With combining this two methods in a people counting system, for a case that there is no people overlapping or lining up tightly and passing through the ROI together, yield 100% accuration result, however if the case above is appeared the accuration will be decreased. From the average of all the experiment with eight scenarios and twenty four cases generates 97% accuracy.

Keywords : Key words : people counting, curve analysis, virtual background extractor, overhead mounted camera

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini pengamatan atau pemantauan suatu kondisi tempat ataupun ruangan melalui *video* sudah banyak diterapkan. Pengembangan dari sistem pengamatan berbasis *video* (*Video Surveillance*) sudah digunakan sebagai sistem keamanan, pengenalan objek, biometrik, penghitung jumlah orang dalam suatu tempat (*People Counting System*), dan lain sebagainya. Sistem penghitungan orang (*people counting*) adalah sebuah aplikasi yang mampu menghitung orang yang berada dalam sebuah *video*. Belakangan ini *People Counting System* sudah semakin banyak digunakan, selain untuk keamanan yaitu, pemantauan untuk tempat yang tidak boleh dimasuki orang, penghitungan jumlah orang di dalam suatu ruangan dan juga untuk riset di bidang pemasaran misalnya, pemantauan arus turis di tempat wisata, pengunjung di tempat berbelanja, memutuskan tempat pemasangan iklan yang efektif, dan lain sebagainya[2][6].

Tujuan dari sistem ini dibuat adalah untuk menghitung jumlah orang di area tertentu, dengan kondisi *indoor* maupun *outdoor* dengan berbagai macam tingkat pencahayaan yang berbeda beda[4], dan mampu mencapai akurasi yang tinggi dalam penghitungan orang. Masalah penghitungan orang ini sebenarnya dapat diselesaikan dengan cara konvensional seperti penghitungan secara manual atau menggunakan sensor, namun hal ini memiliki kelemahan, selain memakai sumber daya manusia, cara tersebut juga membuat pengunjung tidak nyaman dan membatasi ruang gerak pengunjung. Maka dari itu pada sistem yang akan dibuat ini akan menggunakan kamera *video* yang diletakkan diatas kepala (*overhead*)[8] sehingga tidak akan mengganggu pengunjung.

Pada penelitian sebelumnya[2] menggunakan *curve analysis* untuk proses *people counting*, namun pendekatan untuk *background extraction* menggunakan kombinasi antara cluster segmentation dan sub-block

processing, kemudian *image* di-filter dengan menggunakan sobel filter dan median filter, dan hasilnya dapat mendapatkan akurasi yang mencapai 85%, namun *image* yang akan diproses harus menggunakan format *grayscale* 8-bit, sedangkan pendekatan ViBe[7] untuk *background extraction* dapat mencapai 97% pada *image grayscale* 8-bit maupun *image RGB* 24-bit. Namun untuk kecepatan proses komputasi proses *background subtraction*, ViBe masih kalah cepat jika dibandingkan dengan zipfian $\Sigma - \Delta$ [1], sedangkan untuk akurasi PCC masih ViBe yang tertinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Hal yang ingin diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana cara pengambilan data dan data seperti apa yang akan diproses oleh sistem?
- 2) Bagaimana cara menggunakan pendekatan metode *curve analysis* untuk kasus *people counting* dan ViBe untuk digunakan dalam sistem?
- 3) Bagaimana akurasi ketepatan estimasi perhitungan dalam sistem?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diajukan pada penelitian ini antara lain :

- 1) Menggunakan kamera *video* yang dipasang dengan posisi diatas kepala (*overhead*) dan dengan keadaan diam.
- 2) Menggunakan ViBe untuk proses substraksi *background*
- 3) Menggunakan metode *curve analysis* untuk proses penghitungan orang
- 4) Resolusi *video* berukuran 384x288 dalam satuan piksel
- 5) Yang berjalan melewati garis ROI (*Region of Interest*) adalah manusia, bukan benda atau makhluk hidup lain. Jika benda atau makhluk hidup lain maka akan terhitung sebagai orang
- 6) Penghitungan orang berdasarkan lebar piksel *foreground* orang terhadap sumbu X (horizontal)

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- 1) Menganalisis dan menerapkan metode ViBe dan *curve analysis* pada sistem *people counting*
- 2) Menghitung akurasi hasil dari sistem dan menganalisisnya
- 3) Membandingkan akurasi perhitungan dengan sistem *people counting* yang menggunakan *curve analysis* untuk perhitungan orangnya tetapi menggunakan metode *background subtraction* yang berbeda dengan yang digunakan pada tugas akhir ini

1.5 Hipotesa

Pada tugas akhir ini diangkat masalah sistem penghitungan orang yang dimana proses penghitungan orangnya menggunakan penerapan metode *curve analysis* dimana akan menghitung objek yang ada di dalam sebuah *image* setelah *image* tersebut di segmentasi. Proses segmentasi antara *foreground* dan *background*-nya sendiri akan menggunakan ViBe (*Visual Background Extractor*) untuk mengambil objek *foreground* dari *image* yang berbentuk manusia untuk dihitung, berdasarkan dari referensi literatur[7] ViBe memiliki PCC (*Percentages of Correct Classification*)[9] yang cukup tinggi, yaitu 97% pada data-set PETS2001 dibandingkan dengan GMM yang mencapai 86% dengan kasus *image grayscale*, dan lebih cepat dibandingkan beberapa metode *background subtraction* lainnya, yaitu dapat memproses 250 *frame per second* (FPS) pada kasus *image grayscale* dan 190 FPS, dibandingkan dengan GMM yang dapat memproses 40 FPS pada kasus *image RGB* dengan ukuran *image* 640 x 480 piksel. Pengambilan data *video* akan menggunakan kamera *overhead* sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya oklusi pada objek yang tersegmentasi[8].

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Beberapa metodologi yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah :

1.6.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini akan ditentukan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini, seperti cara implementasi metode-metode yang akan digunakan dalam sistem.

1.6.2 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pembelajaran konsep-konsep dan bahan pendukung yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan tugas akhir ini, dengan cara mencari materi-materi yang akan digunakan dalam penulisan penelitian ini yaitu, jurnal, karya ilmiah, artikel, *website* dan buku mengenai pembangunan sistem *people counting*. Daftar untuk referensi dapat dilihat pada Bab 4.

1.6.3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini akan membuat desain perancangan sistem *people counting* dengan metode yang akan digunakan dan membuat skenario pengujian sistem.

1.6.4 Studi Pengembangan Sistem

Bertujuan untuk mendapatkan parameter-parameter yang optimal sehingga sistem memiliki tingkat keberhasilan yang cukup tinggi dan akan didapatkan hasil yang optimal.

1.6.5 Analisa Performansi

Menguji performansi dari sistem pada beberapa skenario yang berbeda, seperti jumlah orang, arah jalan dan lainnya.

1.6.6 Pengambilan Kesimpulan

Bertujuan untuk memberikan kesimpulan dari data hasil simulasi yang telah dianalisa yaitu berapa persen nilai akurasi yang didapatkan dari sistem.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah proses penulisan penelitian ini, penulis menyusunnya berdasarkan sistematika seperti dibawah ini :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dasar yang diperlukan dalam penyusunan penelitian. Pada bab ini terdapat penjelasan seperti resume dari referensi-referensi penunjang tugas akhir ini dan penjelasan mengenai metode yang digunakan pada tugas akhir ini seperti ViBe dan *curve analysis*.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas diagram alir dari sistem yang akan disimulasikan mulai dari inputan *video* hingga hasil berupa *foreground* orang yang nantinya akan dihitung jumlahnya dalam sistem.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini membahas hasil dari pengujian sistem pada beberapa skenario yang berbeda, serta akan diberikan analisa dari data yang telah didapatkan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini antara lain:

1. Sistem mampu menghasilkan nilai akurasi sebesar 100% untuk kasus dimana tidak ada orang yang saling berbaris dengan rapat atau tumpang tindih.
2. Banyaknya jumlah *loop* dalam kurva tidak mempengaruhi hasil perhitungan, karena yang dihitung adalah lebar setiap *loop*-nya bukan jumlah lebar keseluruhan dari *loop*
3. Pergerakan objek manusia dari arah yang berlawanan tidak memberikan dampak pada perubahan akurasi, yang menjadi masalah adalah ketika objek tidak memasuki ROI dengan cara bersamaan atau hampir bersamaan.
4. Hasil akurasi tidak berubah pada objek yang melewati ROI dengan cepat, pada kasus ini adalah objek yang berlari. Dan hasil akurasi juga tidak berubah pada objek yang memakai pakaian yang berwarna sama dengan *background* karena metode ViBe dapat merepresentasikan objek *foreground* dengan sempurna.
5. Hasil akurasi yang didapatkan dari keseluruhan pengujian delapan skenario dengan 24 kasus yang dilakukan pada sistem adalah sebesar 97%

Telkom
University

5.2 Saran

Saran yang diberikan penulis untuk menyempurnakan tugas akhir ini antara lain :

1. Adanya penambahan metode untuk *object tracking* untuk menentukan arah gerak objek sehingga sistem akan mengetahui berapa jumlah orang yang masuk dan keluar.
2. Perlu untuk meningkatkan metode *curve analysis*, khususnya pada penanganan terhadap kasus dimana objek saling tumpang tindih dengan menggunakan sumbu y untuk perhitungan sehingga didapat akurasi yang tepat. Dan juga untuk penanganan kasus orang yang tidak secara bersamaan atau hampir bersamaan memasuki ROI.



Daftar Pustaka

- [1] A. Manzanera, (2007). Σ - Δ *background* subtraction and the Zipf law. in Progress in Pattern Recognition, Image Analysis and Applications, vol. 4756 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 42–51, Springer.
- [2] E.A. Lim, dan Z. Zainuddin, (2009). Real-Time People Counting System using Curve Analysis Method. International Journal of Computer and Electrical Engineering Vol. 1, No. 1, 1793-8198.
- [3] G. Nadesia, (2013). Analisis dan Implementasi Metode Curve Analysis pada People Counting System Berbasis Color Intensity
- [4] H. Celik, A. Hanjalic, dan E.A. Hendriks, (2006) . Toward a Robust Solution To People Counting. IEEE International Conference on Image Processing.
- [5] J. Barandiaran, B. Murguia, dan F. Boto,(2008). Real-time people counting using multiple lines. in WIAMIS '08: Proc. of the 2008 Ninth International Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services, Washington, DC, USA, pp. 159–162, IEEE Computer Society.
- [6] J. W. Kim, K. S. Choi ,B. D. Choi, S. J.Ko, (2002). Real-time Vision-based people counting system for security door. International Technical Conference on Circuits/Systems Computers and Communications, pp. 1416-1419.
- [7] O. Barnich, dan M. Van Droogenbroeck, (2011). ViBe: A universal *background* subtraction algorithm for video sequences. IEEE Transactions on Image Processing, 20(6) :1709-1724.
- [8] R. Kumar, T. Parashar, dan G. Verma, (2012). *Background* Modeling and Subtraction Based People Counting for Real Time Video Surveillance. International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN: 2231-2307, Volume-2, Issue-5.
- [9] S. Elhabian, K. El-Sayed, dan S. Ahmed, (2008). Moving object detection in spatial domain using *background* removal techniques – State-of-art. *Recent Patents on Computer Science*, vol. 1, pp. 32–54

- [10] S. Mezei, dan A.S Darabant, A Computer Vision Approach To Object Tracking and Counting. *STUDIA UNIV. BABES-BOLYAI, INFORMATICA*, Volume LV, Number 3, 2010
- [11] The Mathwork Incs, (2005) . Learning MATLAB. The Mathwork, Inc,

