

Sistem Penghitung Jumlah Objek di Jalan Raya Menggunakan *Background Subtraction* dan *Tracking*

Devina Christabela S. 0722041

Email : ch.de2.2309@gmail.com

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri no. 65, Bandung ,40164

Jawa Barat, Indonesia

ABSTRAK

Di Indonesia pelaksanaan penghitungan jumlah kendaraan di jalan raya masih dilakukan secara manual, oleh manusia.

Oleh sebab itu pada Tugas Akhir ini dibuat perangkat lunak untuk memudahkan melakukan survey penghitungan jumlah kendaraan di jalan raya yang menggunakan bahasa pemrograman Python dan bantuan *library* OpenCV serta Numpy.

Aplikasi ini akan memproses video untuk dicari objek yang bergerak dengan *background subtraction* (dengan metode Gaussian Mixture Model/GMM), hasil dari *background subtraction* berupa gambar biner yang merepresentasikan pixel 1 untuk *foreground* (objek yang bergerak) dan pixel 0 untuk *background* (bagian yang dianggap diam dari video). Kemudian dilakukan proses *morphological image processing* untuk membentuk pixel *foreground* lebih terisi sehingga mengurangi kesalahan ketika proses penghitungan. Gambar biner yang telah dilakukan proses *morphological image processing* kemudian akan dilakukan pendeteksian pixel-pixel *foreground* terluar untuk menemukan kontur. Kontur-kontur inilah yang nantinya akan dideteksi pada suatu area penghitungan. Proses penghitungan dengan membandingkan jumlah kontur yang ada pada frame sekarang dan sebelumnya, jika jumlah kontur frame sekarang lebih besar dari

jumlah kontur frame sebelumnya diasumsikan terdapat kendaraan baru. Bila jumlah kontur frame sekarang sama dengan jumlah kontur frame sebelumnya diasumsikan jumlah kendaraan yang sama, atau adanya kendaraan yang keluar dari area penghitungan sekaligus ada kendaraan baru yang masuk pada area penghitungan. Bila jumlah kontur frame sekarang lebih kecil dari jumlah kontur frame sebelumnya diasumsikan terdapat objek yang hilang dari area penghitungan. Setiap kendaraan baru yang terdeteksi akan diberikan sebuah identitas angka mulai dari 1, yang akan bertambah setiap ada kendaraan baru. Identitas angka inilah yang nantinya akan dicari nilai terbesarnya sebagai jumlah kendaraan.

Realisasi Tugas Akhir ini berupa program aplikasi *desktop* yang dapat digunakan untuk menampilkan langsung jumlah kendaraan yang telah dihitung dengan tingkat keberhasilan 55,55%.

Kata kunci: Python, OpenCV, penghitung, *background subtraction*, pelacakan.

Objects Counter in Highway using Background Subtraction and Tracking

Devina Christabela S. 0722041

Email : ch.de2.2309@gmail.com

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering

Maranatha Christian University

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri no. 65, Bandung 40164

West Java, Indonesia

ABSTRACT

In Indonesia, survey of vehicle counter in highway still use people to counting the vehicles manually.

Because of this, author made a software as final essay project to counting vehicle easier with Python programming language, with support library OpenCV, and library Numpy.

This software will process the video to find moving objects using background subtraction with Gaussian Mixture Model (GMM) method, the result is binary image which represented by pixel 1 for foreground (the moving objects) and pixel 0 for background (part of video which is count as a non-moving objects). After that process, we do morphological image processing for fill in inside of moving objects contour to reduce error when counting. We compare the sum of contours in current frame with previous frame. If the sum of contours in current frame bigger than the sum of contours in previous frame we assume there have new objects. If the sum of contours in current frame same with the sum of contours in previous frame we assume the sum of objects were same, or there's new objects and lost objects simultaneously in counting area. If the sum of contours in current frame smaller the sum of contours in previous frame we assume there's objects that lost from counting area. Each of new objects which detected will be name

using an identity number from 1. Later, these identity number will be use for find the total of counting vehicles.

The realization of final essay is a software which can be use to show directly the total of counting vehicles with succes rate 55,55%.

Keywords: *Python, OpenCV, counter, background subtraction, tracking.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIANⁱⁱⁱ

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
untuk KEPENTINGAN AKADEMIS

KATA PENGANTAR i

ABSTRAKiii

ABSTRACT..... v

DAFTAR ISI..... vii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL..... x

BAB I

PENDAHULUAN..... 1

I.1 LATAR BELAKANG 1

I.2 RUMUSAN MASALAH..... 1

I.3 TUJUAN PEMBAHASAN 2

I.4 BATASAN MASALAH..... 2

I.5 SISTEMATIKA PENULISAN..... 3

BAB II

LANDASAN TEORI..... 4

II.1 MACHINE LEARNING 4

II.2 DISTRIBUSI NORMAL/GAUSSIAN 6

II.3 GAUSSIAN *MIXTURE* MODEL (GMM) 7

II.4 *BACKGROUND SUBTRACTION* 8

II.5	<i>MORPHOLOGICAL IMAGE PROCESSING</i>	9
II.6	PENGHITUNGAN JUMLAH KENDARAAN	12
II.7	<i>CENTROID</i> (TITIK TENGAH KONTUR).....	13
II.8	OPENCV	14
II.9	PYTHON	14
BAB III		
PERANCANGAN dan REALISASI		21
III.1	CARA KERJA SECARA UMUM	21
III.2	<i>FLOWCHART</i> dan REALISASI PERANGKAT LUNAK	22
III.2.1	<i>BACKGROUND SUBTRACTION</i>	22
III.2.2	<i>MORPHOLOGICAL IMAGE PROCESSING</i>	25
III.2.3	PENDETEKSI OBJEK.....	27
III.2.4	PELACAKAN dan PENGHITUNGAN KENDARAAN	32
BAB IV		
DATA PENGAMATAN dan ANALISA		44
IV.1	DATA PENGAMATAN	44
IV.2	ANALISA DATA.....	52
BAB V		
KESIMPULAN dan SARAN.....		53
V.1	KESIMPULAN.....	53
V.2	SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN A		
LISTING PROGRAM		A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Contoh <i>Supervised Learning</i>	4
Gambar II.2 Contoh <i>Unsupervised Learning</i>	5
Gambar II.3 Contoh <i>Unsupervised Learning</i>	5
Gambar II.4 Contoh <i>Variance</i> Distribusi Normal.....	6
Gambar II.5 Contoh Gaussian <i>Mixture Model</i>	7
Gambar II.6 Contoh Struktur Element	10
Gambar II.7 Dilasi dari Gambar Biner dengan Struktur Elemen Kotak 2x2.....	10
Gambar II.8 Proses Dilasi dari Gambar Biner dengan Struktur Elemen Kotak 2x2 pada $y=3, x=7$	11
Gambar III.1 Blok Diagram untuk Menghitung Jumlah Objek dengan Masukan Video	21
Gambar III.2 Flowchart <i>Background Subtraction</i> (Bagian 1)	24
Gambar III.3 Flowchart <i>Background Subtraction</i> (Bagian 2)	25
Gambar III.4 Flowchart Morphological Image Processing Dilasi	26
Gambar III.5 <i>Flowchart</i> Pendeteksi Objek	28
Gambar III.6 <i>Flowchart</i> Modul Menemukan Kontur dari Gambar Biner	29
Gambar III.7 <i>Flowchart</i> Jumlah <i>Centroid</i> pada Frame <i>Past</i> Lebih Besar dari Frame <i>Present</i>	33
Gambar III.8 <i>Flowchart</i> Jumlah <i>Centroid</i> pada Frame <i>Past</i> Sama dengan Frame <i>Present</i>	37
Gambar III.9 <i>Flowchart</i> Jumlah <i>Centroid</i> pada Frame <i>Past</i> Lebih Kecil dari Frame <i>Present</i>	40
Gambar IV.1 Hasil Keluaran dari Program (Kondisi: Kendaraan Belum Terdeteksi pada Area Penghitungan)	44
Gambar IV.2 Hasil Keluaran dari Program (Kondisi: Kendaraan Baru Terdeteksi pada Area Penghitungan)	45

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Data Pengamatan Parameter per Video dengan Hasil Maksimum	46
Tabel IV.2.a Data Pengamatan dengan Perubahan <i>Learning Rate</i> untuk Video 1-5	47
Tabel IV.2.b Data Pengamatan dengan Perubahan <i>Learning Rate</i> untuk Video 6-9	48
Tabel IV.3.a Data Pengamatan dengan Perubahan Nilai Pengulangan Dilasi dengan Struktur Elemen Kotak (2x2) Pixel dan <i>Learning Rate</i> =0.18 untuk Video 1-5.....	49
Tabel IV.3.b Data Pengamatan dengan Perubahan Nilai Pengulangan Dilasi dengan Struktur Elemen Kotak (2x2) Pixel dan <i>Learning Rate</i> =0.18 untuk Video 6-9.....	49
Tabel IV.4.a Data Pengamatan dengan Perubahan Nilai Panjang dan Lebar Kontur dengan <i>Learning Rate</i> =0.18, Pengulangan Dilasi dengan Struktur Elemen Kotak (2x2) Pixel=40 untuk Video 1-5.....	50
Tabel IV.4.b Data Pengamatan dengan Perubahan Nilai Panjang dan Lebar Kontur dengan <i>Learning Rate</i> =0.18, Pengulangan Dilasi dengan Struktur Elemen Kotak (2x2) Pixel=40 untuk Video 6-9.....	51
Tabel IV.5.a Data Pengamatan Percobaan Akhir dengan <i>Learning Rate</i> =0.18, Pengulangan Dilasi dengan Struktur Elemen Kotak (2x2) Pixel=40, dan Panjang, Lebar Kontur=11 Pixel untuk Video 1-5	51
Tabel IV.5.b Data Pengamatan Percobaan Akhir dengan <i>Learning Rate</i> =0.18, Pengulangan Dilasi dengan Struktur Elemen Kotak (2x2) Pixel=40, dan Panjang, Lebar Kontur=11 Pixel untuk Video 6-9	52