

**IMPLEMENTASI *OBJECT COUNTER* PADA SISTEM PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN DI JALAN RAYA DENGAN METODE
BACKGROUND SUBTRACTION MENGGUNAKAN *OPENCV***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan
Statistika**



**Disusun Oleh :
Muhammad Duhan
14 611 172**

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

TUGAS AKHIR

Judul : Implementasi *Object Counter* pada Sistem Penghitung
Jumlah Kendaraan di Jalan Raya dengan Metode
Background Substraction Menggunakan *OpenCV*

Nama Mahasiswa : **Muhammad Duhan**

Nomor Mahasiswa : 14 611 172

TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK

DIUJIKAN

Yogyakarta, 20 Agustus 2018

Dosen Pembimbing

البحث العلمي
الإسلام الإندونيسي

Dr. Raden Bagus Fajriya Hakim, M.Si.,

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI *OBJECT COUNTER* PADA SISTEM PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN DI JALAN RAYA DENGAN METODE
BACKGROUND SUBTRACTION MENGGUNAKAN *OPENCV***

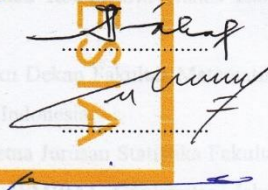
**Nama Mahasiswa : Muhammad Duhan
Nomor Mahasiswa : 14 611 172**

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL 19 SEPTEMBER 2018**

Nama Penguji:

Tanda Tangan

1. Ir. Ali Parkhan M.T.
2. Muhammad Muhajir S.Si M.Sc
3. Dr. Raden Bagus Fajriya Hakim, M.Si.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul **“Implementasi *Object Counter* pada Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan di Jalan Raya dengan Metode *Background Substraction* Menggunakan *OpenCV*”** untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Statistika dapat terselesaikan tanpa hambatan yang berarti. Shalawat serta salam selalu turunkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikut beliau hingga akhir zaman yang syafaatnya kita nantikan di hari akhir kelak. Pada kesempatan ini penulis bermaksud mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan, antara lain :

1. Bapak Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Edy Widodo S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. RB. Fajriya Hakim, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang selalu mengingatkan, memberikan banyak motivasi kepada penulis, telah sabar memberikan bimbingan kepada penulis dan sangat berjasa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Dosen-dosen Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Islam Indonesia yang telah membina dan mendedikasikan ilmunya kepada penulis.

6. Segenap civitas akademika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Islam Indonesia yang secara tidak langsung telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi serta kerja keras yang tidak pernah lelah dan pantang menyerah demi kelancaran studi penulis.
8. Teman-teman Statistika angkatan 2014 khususnya kelas C yang telah menemani perjuangan penulis dalam menuntut ilmu selama kuliah.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan doa kalian. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan mereka dengan segala anugerah, rahmat, dan hidayah-Nya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun selalu penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua yang membutuhkan umumnya. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amin amin ya robbal ‘alamiin.

Wassalamu’alaikum, Wr.Wb

Yogyakarta, 19 September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1. <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	10
3.2. Kendaraan Bermotor	11
3.3. Pengolahan Citra	11
3.5. Definisi Citra Digital.....	13
3.6. Tipe Citra Digital	14
3.7. <i>Computer Vision</i>	17
3.8. OpenCV	17
3.9. <i>Object Tracking</i>	18

3.10.	Metode <i>Background Substraction</i>	18
3.11.	<i>Tresholding</i>	19
3.12.	<i>Morphological Transformation</i>	20
3.12.1.	Dilasi dan Erosi	20
3.12.2.	<i>Opening</i> dan <i>Closing</i>	21
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		23
4.1.	Populasi dan Sampel	23
4.2.	Variabel dan Definisi Operasional Variabel	23
4.3.	Metode Pengumpulan Data	24
4.4.	Metode Penelitian.....	24
4.5.	Diagram Alur Penelitian	24
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
5.1.	Rancangan Sistem	26
5.2.	Deskripsi Alur Kerja Sistem	27
5.3.	Membuka File Video.....	28
5.4.	<i>Background Substraction</i>	30
5.5.	Operasi Morpologi.....	31
5.6.	Menentukan Titik Kontur	36
5.7.	Mendefinisikan Objek Sebagai Kendaraan	38
5.8.	Mengikuti Pergerakan Objek/ <i>Tracking Movement</i>	40
5.9.	Perhitungan Objek Kendaraan/ <i>Counting</i>	42
5.10.	Analisis Keakuratan Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan.....	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Jumlah Kendaraan Berdasarkan Jenis Tahun 2010-2016	2
Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel	23
Tabel 5.1 Persentase Akurasi Sistem Pada Kondisi Pagi Hari.....	47
Tabel 5.2 Persentase Akurasi Sistem Pada Kondisi Siang Hari.....	49
Tabel 5.3 Persentase Akurasi Sistem Pada Kondisi Sore Hari.....	51
Tabel 5.4 Persentase Akurasi Sistem Pada Kondisi Malam Hari.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Representasi Citra Digital 2 Dimensi	14
Gambar 3.2	Representasi Citra Biner	15
Gambar 3.3	Operasi Dilasi	20
Gambar 3.4	Operasi Erosi	21
Gambar 3.5	Operasi <i>Opening</i>	21
Gambar 3.6	Oprasi <i>Closing</i>	22
Gambar 4.1	Alur Penelitian	25
Gambar 5.1	Rancangan Sistem.....	26
Gambar 5.2	Garis Besar Kerja Sistem.....	28
Gambar 5.3	Script Membuka <i>File</i> Video	29
Gambar 5.4	Hasil <i>Output</i> Membuka Video.....	29
Gambar 5.5	Ilustrasi Proses Background subtraction	30
Gambar 5.6	Potongan Script Background Substraction	31
Gambar 5.7	Pengujian Menggunakan Carcount.png.....	32
Gambar 5.8	Script Operasi Dilasi dan Erosi	32
Gambar 5.9	Hasil Operasi Dilasi dan Erosi.....	34
Gambar 5.10	<i>Script Opening</i> dan <i>Closing</i>	35
Gambar 5.11	Ilustrasi <i>Opening</i> dan <i>Closing</i>	35
Gambar 5.12	Penentuan Titik Kontur Pada Objek	37
Gambar 5.13	<i>Script</i> Untuk Mendapatkan Titik Kontur Objek	37
Gambar 5.14	Hasil Pendeteksian Kontur pada Objek Kendaraan.....	38
Gambar 5.15	<i>Script</i> Untuk Mendefinisikan Objek Sebagai Kendaraan.....	39
Gambar 5.16	Hasil Output Pendefinisian Objek Sebagai Kendaraan	40
Gambar 5.17	<i>Script Tracking Movement</i>	41
Gambar 5.18	Hasil <i>Output Tracking Movemet</i>	41
Gambar 5.19	Skenario Objek Berhasil di Kalkulasi	43
Gambar 5.20	Hasil Akhir Output Sistem Penghitung Kendaraan	44

Gambar 5.21 <i>Script</i> Untuk Menghasilkan Suara	45
Gambar 5.22 Pengujian pada Kondisi Pagi Hari	47
Gambar 5.23 Hasil Output Pengujian Pada Kondisi Pagi Hari	48
Gambar 5.24 Pengujian Pada Kondisi Siang Hari.....	49
Gambar 5.25 Hasil Output Pengujian pada Kondisi Siang Hari	51
Gambar 5.26 Pengujian Pada Kondisi Sore Hari	52
Gambar 5.27 Hasil Output Pengujian Pada Kondisi Sore Hari.....	53
Gambar 5.28 Pengujian Pada Malam Hari	54
Gambar 5.29 Hasil Output Pengujian Pada Kondisi Malam Hari.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** *Script membuka file video*
- Lampiran 2** *Script background subtraction*
- Lampiran 3** *Script erosi dan dilasi*
- Lampiran 4** *Script opening dan closing*
- Lampiran 5** *Script titik kontur*
- Lampiran 6** *Script mendefinisikan objek sebagai kendaraan*
- Lampiran 7** *Script following movement object*
- Lampiran 8** *Script kelas Car*
- Lampiran 9** *Script counting object*
- Lampiran 10** Hasil *output* sistem penghting kendaraan

IMPLEMENTASI OBJEK SISTEM PENGHITUNG
PERNYATAAN
Jumlah Rendaraan di Jalan Raya dengan Metode

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Oktober 2018



Penulis

**IMPLEMENTASI *OBJECT COUNTER* PADA SISTEM PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN DI JALAN RAYA DENGAN METODE
BACKGROUND SUBTRACTION MENGGUNAKAN *OPEN COMPUTER
VISION***

Muhammad Duhan

Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

INTISARI

Kemacetan merupakan masalah yang sering terjadi di kota-kota besar di Indonesia. Kemacetan disebabkan oleh adanya jumlah kendaraan yang berlebih atau terlalu banyak yang beroperasi di suatu tempat. Jumlah kendaraan yang terlalu banyak ini dikarenakan terus bertambahnya kendaraan yang beroperasi. Saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi telah berkembang sangat pesat, seperti halnya dengan jumlah kendaraan yang kian bertambah pesat. Data kepadatan lalu lintas merupakan komponen yang sangat diperlukan bagi perencanaan suatu kondisi lalu lintas. Sampai saat ini untuk memperoleh data kepadatan lalu lintas dilakukan dengan cara manual, yakni dengan menugaskan beberapa orang untuk berada di lapangan, menghitung setiap kendaraan yang lewat dan kemudian dibagi dengan rentang waktu tertentu. Pelaksanaan survei tersebut biasanya dilakukan oleh seorang pengamat yang dimungkinkan terjadinya *human error* sehingga mengakibatkan kurang akuratnya proses penghitungan yang dilakukan. Oleh karena itu untuk membantu penghitungan jumlah kendaraan tanpa harus survei langsung ke lapangan, dalam penelitian ini peneliti membuat sebuah sistem penghitung jumlah kendaraan otomatis menggunakan *library OpenCV* dengan menggunakan metode *Background Substraction*. Sistem ini menggunakan contoh video jalan raya dua arah dengan kondisi pagi, siang, sore, dan malam hari yang di *download* dari *youtube* lalu melakukan perhitungan secara otomatis pada kendaraan yang lewat menggunakan deteksi suara sebagai tanda deteksi.

Kata kunci : *OpenCV*, *Background Substraction*, kemacetan, lalu lintas, kepadatan lalu lintas, deteksi.

**IMPLEMENTASI *OBJECT COUNTER* PADA SISTEM PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN DI JALAN RAYA DENGAN METODE
BACKGROUND SUBTRACTION MENGGUNAKAN *OPENCV***

Muhammad Duhan

Departement of Statistics, Faculty of Mathematics and Natural Science

Islamic University of Indonesia

ABSTRACT

Congestion is a problem that often occurs in big cities in Indonesia. Congestion is caused by the excessive number of vehicles or too many operating somewhere. The number of vehicles that are too large is due to the increasing number of vehicles operating. Currently science and technology have developed very rapidly, as is the number of vehicles growing rapidly. Traffic density data is an indispensable component for planning a traffic condition. Until now, to obtain data on traffic density is done manually, namely by assigning several people to be in the field, counting each passing vehicle and then dividing it into a certain time span. The survey implementation is usually carried out by an observer that allows human error to occur, resulting in a lack of accuracy in the calculation process. Therefore, to help calculate the number of vehicles without having to survey directly to the field, in this study researchers created a system of automatic vehicle counters using the OpenCV library by using the Background Substraction method. This system uses examples of two-way highway videos with morning, afternoon, evening and night conditions that are downloaded from youtube and then performs automatic calculations on passing vehicles using sound detection as a sign of detection.

Keywords: *OpenCV, Background Substraction, congestion, traffic, traffic density, detection.*