

***OBJECT COUNTING KENDARAAN MOBIL PADA MEDIA
STREAMING CCTV MENGGUNAKAN OPEN SOURCE
COMPUTER VISION (OPENCV)***

(Studi Kasus : Rekaman CCTV *Highway Traffic* Kendaraan Mobil)

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Meyla Hijriyany

14 611 035

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

***OBJECT COUNTING KENDARAAN MOBIL PADA MEDIA
STREAMING CCTV MENGGUNAKAN OPEN SOURCE
COMPUTER VISION (OPENCV)***

(Studi Kasus : Rekaman CCTV *Highway Traffic* Kendaraan Mobil)

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Meyla Hijriyany

14 611 035

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : *Object Counting* Kendaraan Mobil Pada Media Streaming
CCTV Menggunakan *Open Source Computer Vision*
(*OpenCV*) (Studi Kasus : Rekaman CCTV Highway Traffic
Kendaraan Mobil)

Nama Mahasiswa : Meyla Hijriyani

Nomor Mahasiswa : 14 611 035

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK
DIUJIKAN**

Yogyakarta, 8 Agustus 2018

Pembimbing



(Dr. RB. Fajriya Hakim, S.Si., M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**OBJECT COUNTING KENDARAAN MOBIL PADA MEDIA
STREAMING CCTV MENGGUNAKAN OPEN SOURCE
COMPUTER VISION (OPENCV)**

(Studi Kasus : Rekaman CCTV *Highway Traffic* Kendaraan Mobil)

Nama Mahasiswa : Meyla Hijriyani

Nomor Mahasiswa : 14 611 035

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL 24 AGUSTUS 2018

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

2. Muhammad Muhajir, S.Si., M.Sc.

3. Dr. RB. Fajriya Hakim, S.Si., M.Si.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Alhamdulillahrabbi'l'alam, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul **“Object Counting Kendaraan Mobil pada Media Streaming CCTV Menggunakan Open Source Computer Vision (OpenCV)”** untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Statistika dapat terselesaikan tanpa hambatan yang berarti. Shalawat serta salam selalu tercurah 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 (FMIPA) Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. RB. Fajriya Hakim, M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Islam Indonesia sekaligus Dosen Pembimbing yang selalu mengingatkan, memberikan banyak motivasi kepada penulis, juga telah sabar memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Jaka Nugraha, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
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 terutama Ayah penulis yaitu Bapak Asep Dadi Wahyudi yang tak hentinya selalu memberikan doa, kasih sayang, perhatian, dukungan dan motivasi serta kerja keras yang tidak pernah lelah dan pantang menyerah demi kelancaran studi penulis serta Ibunda tercinta Heni Ariani (alm) terimakasih telah memberikan kasih sayang, perhatian dan dukungan, doa penulis selalu menyertai ibunda.
8. Adik-adik tercinta Ridha Rahmadini dan Shafani Ratri Wahyuni yang selalu memberikan keceriaan dan kehangatan didalam rumah serta keluarga lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
9. Virlie Fatra Subagja yang tak hentinya memberikan dukungan, perhatian juga senantiasa telah memberikan warna dalam kehidupan penulis selama ini.
10. Teman-teman Statistika angkatan 2014 khususnya kelas A yang telah menemani perjuangan dan memberi warna selama masa kuliah.
11. Pihak-pihak lain yang mungkin penulis belum sebutkan, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Demikian Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis semata. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amin amin ya robbal ‘alamiin.

Wassalamu’alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Yogyakarta, 28 Juli 2018

Penulis,

DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN AWAL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR ISTILAH	xi
PERNYATAAN	xiii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Kendaraan Bermotor	11
3.2 Video	11
3.3 FRV (<i>Frame Rate Video</i>)	12
3.4 <i>Media Streaming</i>	12

3.5 <i>Computer Vision</i>	13
3.6 Model Warna	14
3.6.1 Model Warna RGB	14
3.6.2 Konversi warna RGB ke <i>grayscale</i>	15
3.7 OpenCV	16
3.8 Menggambar Fungsi	17
3.9 <i>Background Subtractions</i>	17
3.9.1 Subtraksi Latar Belakang MOG	19
3.9.2 Subtraksi Latar Belakang MOG2	20
3.9.3 Subtraksi Latar Belakang GMG	21
3.10 <i>Thresholding</i>	21
3.10.1 Dilasi dan Erosi	23
3.10.2 <i>Opening</i> dan <i>Closing</i>	24
3.11 Mencari kontur Objek	26
3.12 <i>Object Counting</i> (Perhitungan Objek)	26
BAB IV METODELOGI PENELITIAN	30
4.1 Populasi	30
4.2 Sumber Data	30
4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	30
4.4 Teknik Pengumpulan Data	30
4.5 Metode Analisis Data	31
4.6 Diagram Alur Penelitian	31
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	33
5.1 Memasang <i>Library OpenCV</i>	33
5.2 Membuka Aliran Video <i>Streaming</i>	33

5.3 Menggambar pada Jendela Video	35
5.6 Menemukan Kontur Objek	46
5.7 Mendefinisikan Objek	47
5.8 Mengikuti Gerakan	49
5.9 Perhitungan Objek	51
BAB VI KESIMPULAN DAN PENUTUP	55
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rangkuman penelitian terdahulu.....	8
Tabel 3.1	Garis Besar <i>Human Vision</i> dan <i>Computer Vision</i>	15
Tabel 3.2	Argumen pada <i>Function</i> <code>cvThreshold()</code>	22
Tabel 4.1	Definisi Operasional Variabel	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Ilustrasi FPS.....	12
Gambar 3.2	Warna RGB	15
Gambar 3.3	<i>Background Substractions</i> MOG	20
Gambar 3.4	<i>Background Substractions</i> MOG2	20
Gambar 3.5	<i>Background Substractions</i> GMG	21
Gambar 3.6	Hasil Tiap Metode <i>Threshold</i>	23
Gambar 3.7	<i>Style Tresholding</i>	23
Gambar 3.8	Operasi Dilasi	24
Gambar 3.9	Operasi Erosi	24
Gambar 3.10	Operasi <i>Opening</i>	25
Gambar 3.11	Operasi <i>Closing</i>	25
Gambar 3.11	Skenario objek berhasil dikalkulasi	27
Gambar 3.13	Skenario objek tidak dikalkulasi	28
Gambar 4.1	Alur Penelitian	30
Gambar 5.1	Input Video CCTV	33
Gambar 5.2	Script untuk Meng-input Video CCTV	34
Gambar 5.3	<i>Script</i> membuat Garis Imajiner pada Jendela Video	35
Gambar 5.4	Membuat Garis Imajiner di Jendela Video	36
Gambar 5.5	<i>Script Background Substractions</i>	37
Gambar 5.6	Sebelum dan Sesudah <i>Background Substractions</i>	38
Gambar 5.7	<i>Script</i> Erosi dan Dilasi	39
Gambar 5.8	Hasil penentuan <i>thresholding</i>	40
Gambar 5.9	Morfologi Erosi dan Dilasi	41
Gambar 5.10	<i>Script Opening</i> dan <i>Closing</i>	42
Gambar 5.11	Ilustrasi <i>Opening</i> dan <i>Closing</i>	43
Gambar 5.12	<i>Script Adative thesholding</i>	43
Gambar 5.13	Morfologi Gambar CCTV	45
Gambar 5.14	<i>Script</i> Menemukan Kontur Objek	46
Gambar 5.15	Menemukan Kontur Objek	47

Gambar 5.16	Ilustrasi untuk membuat kotak area	47
Gambar 5.17	<i>Script</i> untuk membuat kotak area	48
Gambar 5.18	Definisi objek menggunakan kotak area	49
Gambar 5.19	<i>Script</i> Membuat Garis yang Mengikuti Gerakan	50
Gambar 5.20	Membuat Garis yang Mengikuti Gerakan	51
Gambar 5.21	Skenario objek berhasil dikalkulasi	52
Gambar 5.22	<i>Script</i> Perhitungan objek	53
Gambar 5.23	Visualisasi Perhitungan objek	54
Gambar 5.24	Visualisasi Perhitungan objek pada Anaconda	54

DAFTAR ISTILAH

<i>Alogaritma</i>	: urutan atau langkah-langkah untuk penghitungan atau untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditulis secara berurutan.
<i>Array</i>	: kumpulan dari nilai-nilai data bertipe sama dalam urutan tertentu yang menggunakan sebuah nama yang sama. Nilai-nilai data di suatu larik disebut dengan elemen-elemen larik. Letak urutan dari suatu elemen larik ditunjukkan oleh suatu subscript atau suatu index.
<i>Kernel</i>	: Matriks untuk menghitung dan mendeteksi suatu pola atau ciri yang digunakan untuk perhitungan <i>convolution</i>
<i>Numpy</i>	: modul untuk komputasi ilmiah dalam Python.
<i>Realtime</i>	: kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki tenggat waktu (deadline) yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi.
<i>String</i>	: tipe data untuk teks yang merupakan gabungan huruf, angka, whitespace (spasi), dan berbagai karakter.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Data Video
- Lampiran 2** *Script* Memasukan Gambar
- Lampiran 3** *Script* Menggambar Garis Imajiner
- Lampiran 4** *Script Background Substractions*
- Lampiran 5** *Script* Morfologi Transformasi
- Lampiran 7** *Script* Mencari Kontur
- Lampiran 8** *Script* Mengidentifikasi Objek
- Lampiran 9** *Script Object Counting*

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang 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 di dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Juli 2018



Penulis,

OBJECT COUNTING KENDARAAN MOBIL PADA MEDIA STREAMING CCTV MENGGUNAKAN OPEN SOURCE COMPUTER VISION (OPENCV)

(Studi Kasus : Rekaman CCTV *Highway Traffic* Kendaraan Mobil)

Meyla Hijriyany

**Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**

INTISARI

Object Tracking merupakan salah satu teknik yang berguna di bidang *Computer Vision*. Penerapan teknik *object tracking* dapat dilakukan dalam kegiatan sehari-hari. Salah satu kegiatan tersebut adalah otomatisasi penghitungan objek atau *object counting* pada kendaraan mobil. Pada penelitian ini akan dilakukan penghitungan objek kendaraan secara *realtime* dengan memanfaatkan teknik *background subtractions* pada media streaming CCTV. Metode *background subtractions* akan di bantu dengan pustaka OpenCV yang dapat membedakan objek dengan latar belakangnya. Kalkulasi dilakukan dengan memperhatikan pergerakan objek. Setiap objek yang melewati garis penghitung akan menambah jumlah hitungan dengan tingkat akurasi pada penelitian ini yaitu menggunakan nilai *threshol* dengan batas minimum sebesar 200 dan nilai maksimum sebesar 255 serta dengan nilai *line up* sebesar 2.67 dan *line down* sebesar 3 serta nilai *up limit* sebesar 0.8 dan *down limit* sebesar 4. Berdasarkan hasil pengolahan dan hasil analisis maka dalam waktu durasi 1 menit didapatkan perhitungan kendaran mobil yang melintas yaitu 117 mobil untuk kendaraan mobil yang mengarah ke atas dan 136 mobil untuk kendaraan mobil yang mengarah ke bawah.

Kata kunci : *Object Counting*, Kendaraan Mobil, *OpenCV*, *Thresholding*.

**OBJECT COUNTING VEHICLES ON CCTV STREAMING
MEDIA USING *OPEN SOURCE COMPUTER VISION*
(*OPENCV*)**

(Case Study : Car Vehicle Traffic Highway CCTV Records)

Meyla Hijriyany

**Department of Statitics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Islamic University of Indonesia**

ABSTRACT

Object Tracking is one useful technique in the field of Computer Vision. The application of object tracking techniques can be done in daily activities. One of these activities is the automation of object counting or object counting on car vehicles. In this study real-time vehicle object calculation will be carried out by using background subtractions techniques on CCTV streaming media. The background subtractions method will be assisted with an OpenCV library that can distinguish objects with their background. Calculations are done by paying attention to the movement of objects. Each object that passes through the counter line will increase the number of counts with the level of accuracy in this study that is using a threshold value with a minimum limit of 200 and a maximum value of 255 and with a line up value of 2.67 and line down of 3 and an up limit value of 0.8 and a value down limit of 4. Based on the results of the processing and the results of the analysis, in a duration of 1 minute, it was calculated that the vehicle passing by was 117 cars for the vehicle that was pointing upwards and 136 cars for the downward car vehicle.

Keywords : *Object Counting, Car, OpenCV, Treshold*