



**PENGGUNAAN *HAAR CASCADE CLASSIFIERS* UNTUK
MENDETEKSI PELANGGAR DI *ZEBRA CROSS* LAMPU LALU LINTAS**

TUGAS AKHIR

Mahada Panji Anggadhita

1610511047

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2020



**PENGGUNAAN *HAAR CASCADE CLASSIFIERS* UNTUK
MENDETEKSI PELANGGAR DI *ZEBRA CROSS* LAMPU LALU LINTAS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer**

Mahada Panji Anggadhita

1610511047

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2020

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Mahada Panji Anggadhita

NIM : 1610511047

Tanggal : 23 Mei 2020

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 23 Mei 2019



(Mahada Panji Anggadhita)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKIRPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mahada Panji Anggadhita

Nim :1610511047

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penggunaan Haar Cascade Classiier Untuk Mendeteksi Pelanggar di Zebra Cross Lampu Lalu Lintas

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawawt, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 23 Mei 2020

Yang menyatakan,



(Mahada Panji Anggadhita)

PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Mahada Panji Anggadhita
NIM : 1610511047
Program Studi : Informatika
Judul : Penggunaan *Haar Cascade Classifier* Untuk Mendeteksi Pelanggar di *Zebra Cross* Lampu Lalu lintas

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Henki Bayu Seta, S.Kom, M.Kom

Ketua Penguji



Bambang Tri Wahyono, S.Kom, M.Kom

Anggota Penguji



Yuni Widiastiwi, S.Kom, M.Si

Pembimbing I



Iin Emawati, S.Kom, M.Si

Pembimbing II



Ermatita, M.Kom.

Dekan



Anita Muliawati, S.Kom., M.TI.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Persetujuan : 02 Juli 2020



**PENGGUNAAN *HAAR CASCADE CLASSIFIERS* UNTUK
MENDETEKSI PELANGGAR DI *ZEBRA CROSS* LAMPU LALU LINTAS**

Mahada Panji Anggadhita

ABSTRAK

Banyak sekali pelanggaran yang terjadi di *zebra cross* lampu lalu lintas. Pelanggaran ini banyak disebabkan oleh kelalaian pengendara itu sendiri yang tidak mengindahkan peraturan – peraturan yang ada. Akibatnya banyak terjadi kecelakaan lalu lintas yang seharusnya bisa di hindari. Berawal dari masalah tersebut dibutuhkan sebuah alat yang mampu memberikan himbauan kepada pengendara secara langsung ketika terjadi pelanggaran. Berdasarkan hal tersebut tujuan penelitian ini dilakukan guna mencegah terjadinya kecelakaan yang di sebabkan oleh pengendara yang lalai akan peraturan dengan mengidentifikasi kendaraan yang berhenti melewati batas garis *zebra cross* atau pengendara yang menunggu lampu lalu lintas yang bukan pada tempatnya menggunakan citra *Haar Cascade Classifiers* yang di Program menggunakan Python dan OpenCV guna membantu proses pengolahan citra digital. Hasil Penelitian ini diharapkan mampu memberikan simulasi tanda peringatan berupa suara kepada pelanggar yang terdeteksi oleh system.

Kata Kunci : Citra, *Haar Cascade Classifiers*, Python, OpenCV

USE OF HAAR CASCADE CLASSIFIERS
DETECTING BREACHERS IN ZEBRA CROSS TRAFFIC LIGHTS

Mahada Panji Anggadhita

ABSTRACT

There are so many violations that occur at the traffic light zebra crossing. Many of these violations were caused by the driver's negligence himself who did not heed the existing regulations. As a result, there are many traffic accidents that should have been avoided. Starting from this problem, we need a tool that is able to give direct advice to drivers when a violation occurs. Based on this, the purpose of this research is to prevent accidents caused by motorists who are negligent of the rules by identifying vehicles that stop crossing the zebra crossing or drivers waiting for traffic lights that are not in their place using the Haar Cascade Classifiers image in the program. Python and OpenCV to assist digital image processing. The results of this study are expected to be able to simulate warning signs in the form of sounds to offenders detected by the system.

Keywords: Image, Haar Cascade Classifiers, Python, OpenCV

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKIRPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Luaran yang diharapkan	2
1.6 Ruang Lingkup	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
2.1 Citra	5
2.2 Haar-like Features	5
2.3 OpenCV	6
2.3 Review Penelitian Terdahulu	7
2.3.1 Penelitian Muhammad Zulfikri, Erni Yudaningtyas, Rahmadwati, 2019 7	
2.3.2 Penelitan Alvin Lazaro, Joko Lianto Buliali, Bilqis Amaliah, 2017	8
BAB 3	12
3.1 Kerangka Pikir	12
3.1.1 Identifikasi Masalah	13
3.1.2 Studi Literatur	13
3.1.3 Analisis Kebutuhan yang akan digunakan dalam pembangunan aplikasi	13
3.1.4 Model Pendeteksian dan <i>tools</i> yang akan digunakan	13
3.1.5 Merancang Mock Up Sistem	14

3.1.6	Pembuatan Sistem.....	15
3.1.7	Evaluasi Sistem	16
3.1.8	Laporan dan Dokumentasi	16
3.2	Alat dan bahan yang digunakan	16
3.3	Jadwal Penelitian	17
BAB IV	19
4.1	Analisis.....	19
4.1.1	Analisis Keadaan	19
4.1.2	Analisis Permasalahan	20
4.1.3	Analisis Kebutuhan.....	21
4.1.3.1	Input	21
4.1.3.2	Proses	21
4.1.3.2.1	Memuat File XML	21
4.1.3.2.2	Processing	24
4.1.3.2.3	Output	24
4.2.	Perancangan Sistem	25
4.2.1	Penerapan Haar Cascade Classifiers	25
4.2.2	Perancangan Template Kendaraan.....	33
4.2.1.1	Persiapan Direktori	33
4.2.1.2	Data.....	34
4.2.1.3	Proses Pengambilan Data.....	34
4.2.1.4	Proses Grayscale Gambar Positif	35
4.2.1.5	Proses Training Gambar	36
4.2.1.6	Hasil Output File XML	38
4.3	Proses Pendeteksian Objek.....	38
4.3.1	Pendeteksian Objek Resolusi 720p	39
4.3.2	Pendeteksian Objek Resolusi 480p	42
4.3.3	Pendeteksian Objek Resolusi 360p	44
4.4	Evaluasi Sistem	47
BAB 5	49
5.2	Kesimpulan.....	49
5.3	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
RIWAYAT HIDUP	52

LAMPIRAN 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Citra integral. (a) konsep citra integral; (b) penerapan menghitung intensitas citra integral.	6
Gambar 2. Posisi pengambilan citra (video)	8
Gambar 3. Penentuan Region of Interest (ROI)	8
Gambar 4. Alur Jalan Sistem.....	9
Gambar 5. Batas area deteksi (antara dua garis biru)	10
Gambar 6. Penandaan objek yang terdeteksi sebagai kendaraan	10
Gambar 7. Kerangka Pikir.....	12
Gambar 8. Flowchart Haar Cascade Classifier.....	14
Gambar 9. Mock Up Sistem.....	15
Gambar 10. Flowchart cara kerja file XML	22
Gambar 11. Isi File XML.....	23
Gambar 12. Sepeda motor Terdeteksi.....	23
Gambar 13. Daerah Deteksi	24
Gambar 14. Penerapan Haar Cascade Classifier	25
Gambar 15. Nilai Pixel pada sebuah fitur	26
Gambar 16. (a) Arah Perhitungan Integral Image (b) nilai Posisi dalam Arah Perhitungan Integral Image	27
Gambar 17. Hasil Perhitungan Integral Image	30
Gambar 18. Pembagian Integral Image menjadi beberapa wilayah	31
Gambar 19. Wilayah “F” pada Integral image dari gambar 17.....	31
Gambar 20. Wilayah “K L O P” pada integral image dari gambar 17	32
Gambar 21. Direktori Pembuatan XML	34
Gambar 22. Contoh sample gambar positif.....	35
Gambar 23. Contoh sample gambar negatif.....	35
Gambar 24. Contoh sample gambar positif setelah di grayscale.....	36
Gambar 25. Cascade Trainer GUI Common Tab	36
Gambar 26. Cascade Traniner GUI Cascade Tab.....	37
Gambar 27. File XML.....	38
Gambar 28. Simulasi 720p Ramai	40
Gambar 29. Simulasi 720p Sepi	41
Gambar 30. Simulasi 480p Ramai	42
Gambar 31. Simulasi 480p Sepi	43
Gambar 32. Simulasi 360p Ramai	45
Gambar 33. Simulasi 360p Sepi	46
Gambar 34. Grafik nilai rata - rata akurasi.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jadwal Penelitian.....	17
Table 2. Perhitungan Nilai Piksel pada suatu wilayah dalam Integral Image	31
Table 3. Perhitungan Nilai Piksel pada beberapa wilayah dalam Integral Image .	32
Tabel 4. Akurasi Resolusi 720p.....	41
Tabel 5. Akurasi Resolusi 480p.....	44
Tabel 6. Akurasi Resolusi 360p.....	46
Tabel 7. Rata - rata nilai akurasi.....	47