

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM *TRAFFIC LIGHT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh:

Nama : Putut Setiawan

NIM : 41418120047

Pembimbing : Freddy Artadima Silaban, S.Kom. M.T

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

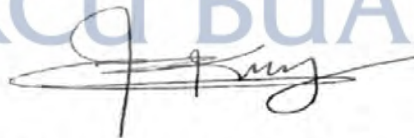
**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM *TRAFFIC LIGHT*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**



Disusun oleh:

Nama : Putut Setiawan
NIM : 41418120047
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
UNIVERSITAS MERCU BUANA



(Freddy Artadima Silaban, S.Kom. MT)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT)

Kordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putut Setiawan
NIM : 41418120047
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem *Traffic Light* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini ditemukan merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Putut Setiawan)

ABSTRAK

Meningkatnya perekonomian dan jumlah penduduk menyebabkan jumlah kendaraan di jalan raya semakin meningkat. Sehingga menyebabkan kemacetan di jalan raya. Lampu lalu lintas atau *traffic light* adalah salah satu metode untuk mengatur arus lalu lintas. Saat ini lalu lintas di persimpangan jalan diatur oleh lampu lalu lintas menggunakan sistem prediksi kepadatan lalu lintas dan penyalan waktu dibuat tetap. Dengan memanfaatkan jaringan internet memungkinkan *traffic light* bisa dimonitoring dan dikendalikan dari jarak jauh. Ini adalah konsep *Internet of Things (IoT)*.

Pada penelitian ini dirancang suatu prototipe sistem *traffic light* berbasis *Internet of Things (IoT)*, dimana *traffic light* dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 dan sebuah kamera *HD Webcam C270* digunakan untuk mendeteksi jumlah kendaraan setiap jalur dan motor servo MG995 untuk mengarahkan kamera pada titik jalur persimpangan. Hasil deteksi kamera diolah oleh komputer *server* menggunakan pemrosesan citra OpenCV dengan metode *Haar Cascade Classifier* untuk menentukan jumlah objek kendaraan. Nilai jumlah kendaraan digunakan untuk mengatur waktu penyalan lampu lalu lintas atau *traffic light* dan disimpan pada *database web server* lokal, selain itu *web server* dapat digunakan untuk mengatur waktu lampu lalu lintas dan monitoring.

Hasil yang diperoleh Arduino mega 2560 dapat dikontrol dari *web server* lokal melalui komunikasi serial, dan hasil deteksi objek kendaraan (mobil mainan) memiliki akurasi sebesar 88% dan *error rate* sebesar 12% dengan warna objek kendaraan yang dideteksi yaitu warna merah, kuning, hijau, biru, orange dan kombinasi.

Kata kunci: *Lampu lalu lintas, Traffic Light, Internet of Things (IoT), Deteksi Objek. OpenCV, Haar Cascade Classifier*

ABSTRACT

The increase in the economy and population causes the number of vehicles on the road to increase. Causing congestion on the highway. Traffic lights is one method of traffic assistance. Currently road traffic is regulated by traffic lights using a traffic density prediction system and the timing is fixed. By utilizing the internet network allows traffic lights to be monitored and controlled remotely. This is the concept of the Internet of Things (IoT).

In this study, a prototype traffic light system based on the Internet of Things (IoT) was designed, where the traffic light is controlled using an Arduino Mega 2560 microcontroller and an HD Webcam C270 camera is used to check the number of vehicles per lane and the MG995 servo motor to point the camera at the point of the path. The camera detection results are processed by a server computer that uses the OpenCV image with the Haar Cascade Clasifier method to determine the number of objects. The value of the number of vehicles used for traffic light firing time and stored on the local web server database, besides that the web server can be used for traffic past time allocation and monitoring.

The results obtained by Arduino Mega 2560 can be controlled from a local web server via serial communication, and the detection results of vehicle objects (toy cars) have a value of 88% and an error rate of 12% with the colors of the detected vehicle objects, namely red, yellow, green, blue, orange and combinations.

Keywords: *Traffic Light, Internet of Things (IoT), Object Detection. OpenCV, Haar Cascade Clasifier.*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul **“Rancang Bangun Prototipe Sistem Traffic Light Berbasis Internet of Things (IoT)”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc selaku Koodinator Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Freddy Artadima Silaban, S.Kom. MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam Tugas Akhir ini yang tiada henti memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya.
6. Teman-teman dari kelas Karyawan Angkatan 34 Universitas Mercu Buana Program Studi Teknik Elektro yang selalu kompak dari awal kuliah sampai saat ini.
7. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis tuliskan satu – persatu.

Penulis menyadari, akan keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan dalam pembuatan Tugas Akhir, bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang positif agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik dan berdaya guna dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan-rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.



Jakarta, 28 Juli 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Putut Setiawan'. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.

(Putut Setiawan)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	14
1.4 Batasan Masalah	15
1.5 Metodologi Penelitian	15
1.6 Sistematika Penulisan	16
BAB II LANDASAN TEORI	17
3.1 Tinjauan Pustaka	17
3.2 Lampu Lalu Lintas	25
3.3 Citra	27
3.4 <i>OpenCV (Open Computer Vision)</i>	31
3.5 Deteksi Objek dengan Algoritma <i>Haar Cascade</i>	36
3.6 <i>Internet of Things (IoT)</i>	38
3.7 Kamera <i>Webcam</i>	40
3.8 Arduino Mega 2560	40
3.9 Motor Servo MG995	41
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	44

3.1 Diagram Blok	44
3.2 Perancangan Alat	46
3.3 Perancangan Prototipe	50
3.4 Diagram Alir Sistem <i>Traffic Light</i>	53
3.5 Perancangan Program	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Pengujian Kamera	60
4.2 Pengujian Alur Lampu Lalu Lintas	68
4.3 Pembahasan dan Hasil	69
BAB V PENUTUP	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	76
LAMPIRAN 1	77
LAMPIRAN 2	119
LAMPIRAN 3	121
LAMPIRAN 4	129
LAMPIRAN 5	140
LAMPIRAN 6	146
LAMPIRAN 7	153



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logo OpenCV	36
Gambar 2.2 Alur <i>Cascade Clasifier</i>	38
Gambar 2.3 Hasil Pendeteksian <i>Cascade Clasifier</i>	38
Gambar 2.4 Internet of Things (IoT)	39
Gambar 2.5 Kamera HD Webcam C270	40
Gambar 2.6 Board Arduino Mega 2560	40
Gambar 2.7 Motor Servo MG995	42
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem <i>Traffic Light</i> berbasis IoT	44
Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan	46
Gambar 3.3 Hubungan Kamera dengan Komputer melalui port USB	47
Gambar 3.4 Wiring Diagram Sistem <i>Traffic Light</i>	48
Gambar 3.5 Komunikasi Kontrol Servo dengan Arduino	49
Gambar 3.6 Modul <i>Traffic Light</i>	50
Gambar 3.7 Lampu Lalu Lintas (<i>Traffic Light</i>) Simpang 4	50
Gambar 3.8 Skema Rancangan Sistem <i>Traffic Light</i>	51
Gambar 3.9 Bidang prototipe <i>Traffic Light</i> simpang 4	52
Gambar 3.10 Diagram Alir Kerja Sistem <i>Traffic Light</i>	53
Gambar 3.11 Tampilan Awal Visual Studio	55
Gambar 3.12 Fungsi alokasi waktu pada OpenCV	56
Gambar 3.13 Fungsi pada Program <i>Haar Cascade Classifier</i>	56
Gambar 3.14 Fungsi alokasi waktu pada OpenCV	57
Gambar 3.15 Hasil Pemrosesan Citra	58
Gambar 3.16 Library dan Deklarasi pin	59
Gambar 3.17 Tampilan Web Server <i>Traffic Light</i>	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Daftar Referensi Penelitian Sebelumnya	20
Tabel 2.2 Modul Dukungan pada OpenCV	32
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo MG995	43
Tabel 3.1 Konfigurasi pin Arduino	48
Tabel 4.1 Pengujian Objek Warna Merah Berdasarkan Intensitas Cahaya	61
Tabel 4.2 Pengujian Objek Warna Kuning Berdasarkan Intensitas Cahaya	62
Tabel 4.3 Pengujian Objek Warna Hijau Berdasarkan Intensitas Cahaya	63
Tabel 4.4 Pengujian Objek Warna Biru Berdasarkan Intensitas Cahaya	64
Tabel 4.5 Pengujian Objek Warna Orange Berdasarkan Intensitas Cahaya	65
Tabel 4.6 Pengujian Objek Warna Kombinasi Berdasarkan Intensitas Cahaya	66
Tabel 4.7 Pengujian Alur Lampu Lalu Lintas	68
Tabel 4.8 Hasil Deteksi Objek	69
Tabel 4.9 Hasil Alokasi Waktu pada Lampu Lalu Lintas	70

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Pengujian Kamera	77
Lampiran 2 Datasheet Servo MG995	119
Lampiran 3 Datasheet Arduino Mega 2560	121
Lampiran 4 Getting started with HD Webcam C270	129
Lampiran 5 Listing Kode Program Arduino	140
Lampiran 6 Listing Kode Program Pemrosesan Citra	146
Lampiran 7 Listing Kode Program Web Server	153

