



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas  
Berbasis *Artificial Intelligence***

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
RUSYDAN SISWANTORO GALIH AJI  
1803311016

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas Berbasis *Artificial Intelligence*

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
RUSYDAN SISWANTORO GALIH AJI  
1803311016

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2021**

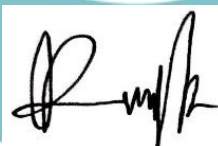
## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rusydan Siswantoro Galih Aji

NIM : 1803311016

Tanda Tangan :



Tanggal : 19 Agustus 2021

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Rusydan Siswantoro Galih Aji  
NIM : 1803311016  
Program Studi : Teknik Listrik  
Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas  
Berbasis *Artificial Intelligence*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Kamis, 5 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.  
NIP. 198201242014041002

Pembimbing II : Ir. Muhammad Thamrin, M.Si.M.  
NIP. 195609261985031002

Depok, 17 Agustus 2021

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Ir. Sri Danaryani, M.T.**  
NIP. 196305031991032001



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. dan Ir. Muhammad Thamrin, M.Si.M., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
3. Asyura dan Zhordan yang telah banyak membantu dalam pembuatan alat serta memperoleh data yang diperlukan.
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Aqilla Nasyia Maulidia yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
6. Arif Kurniawan selaku alumni Teknik Elektro PNJ yang telah membantu dalam mendapatkan Raspberry Pi 3 B+.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi agama dan pengembangan ilmu.

Depok, 19 Agustus 2021

Rusydan Siswantoro Galih Aji

NIM. 1803311055



## ABSTRAK

Setiap tahun, peningkatan jumlah kendaraan semakin bertambah seiring perkembangan jaman dan teknologi. Hal ini berakibat semakin meningkatnya volume lalu lintas pada suatu persimpangan jalan sehingga menyebabkan terjadinya kemacetan. Untuk mengatur jumlah volume kendaraan di tiap persimpangan jalan dibutuhkan sistem lampu lalu lintas. Namun, sistem lampu lalu lintas saat ini masih konvensional, dimana pengaturan waktu telah ditetapkan sebelumnya sehingga kurang efisien. Salah satu solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membuat sistem lampu lalu lintas berbasis *Artificial Intelligence*. Sistem AI ini bekerja secara realtime berdasarkan kepadatan kendaraan. Perancangan alat ini menggunakan *Raspberry Pi* yang terkoneksi oleh webcam dengan mengolah jumlah kendaraan yang terdeteksi untuk menentukan level kepadatan kendaraan dan menjadi input *Programmable Logic Control* sebagai pengatur lampu lalu lintas. Keberhasilan kinerja sistem lampu lalu lintas membutuhkan perancangan yang terstruktur dengan baik mulai dari perancangan desain prototipe, wiring diagram kontrol, hingga tahap penyambungan komponen. Hasil pembuatan menunjukkan keberhasilan prototipe dapat bekerja secara realtime berdasarkan kepadatan kendaraan. Alat yang dirancang bekerja dengan baik berdasarkan hasil deteksi yang ditangkap oleh kamera sehingga memberikan data berupa level keramaian pada tiap simpang, yaitu low, medium, dan high.

Kata kunci: *Artificial Intelligence*, lampu lalu lintas, *Programmable Logic Control*, *Raspberry*.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Abstract

*Every year, the number of vehicles increases in tandem with the passage of time and technological advancement. As a result, the volume of traffic at a crossroads increases, causing congestion. A traffic light system is required to control the volume of vehicles at each intersection. However, the current traffic light system is still traditional, with predetermined timing that makes it less efficient. One solution to this problem is to develop an Artificial Intelligence (AI) based traffic light system. Based on vehicle density, this AI system operates in realtime. This tool's design makes use of a Raspberry Pi connected to a webcam, which processes the number of vehicles detected to determine the level of vehicle density and serves as an input for Programmable Logic Control as a traffic light controller. A well-structured design is required for the successful performance of a traffic light system, beginning with the prototype design, control wiring diagram, and component connection stage. Based on vehicle density, the results show that the prototype can work in realtime. Based on the detection results captured by the camera, the tool is designed to work well and provide data in the form of crowd levels at each intersection, namely low, medium, and high.*

*Keywords: Artificial Intelligence, traffic lights, Programmable Logic Control, Raspberry.*



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Pengertian Instalasi Listrik .....	3
2.2 <i>Artificial Intelligence</i> (AI) .....	4
2.3 Lampu Lalu Lintas.....	4
2.4 <i>Light Emitting Diode</i> (LED).....	5
2.5 Modul <i>Step-Down</i> .....	6
2.6 <i>Programmable Logic Control</i> (PLC).....	6
2.6.1 Pengertian PLC.....	6
2.6.2 Prinsip Kerja PLC .....	7
2.6.3 Outseal PLC .....	7
2.7 Raspberry Pi .....	9
2.7.1 Raspberry Pi 3 Model B+.....	10
2.8 Modul <i>Relay</i> .....	11
2.9 <i>Webcam</i> .....	12
2.10 Catu Daya .....	13
<b>BAB III PERENCANAAN DAN RELASI .....</b>	<b>14</b>
3.1 Rancangan Alat.....	14
3.1.1 Deskripsi Alat.....	14
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	15
3.1.3 Diagram Blok .....	16
3.1.4 <i>Flowchart System</i> .....	17
3.1.5 Diagram Alur Perancangan .....	23
3.1.6 Perancangan Desain .....	24





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.7 Perancangan Wiring Diagram Kontrol .....	25
3.1.8 Spesifikasi Alat.....	28
3.2 Realisasi Alat.....	30
3.2.1 Pemilihan Komponen .....	30
3.2.2 Proses Konstruksi Prototipe .....	31
3.2.3 Proses Penginstalasian Antar Komponen.....	35
3.2.4 Konfigurasi PLC.....	40
3.2.5 Konfigurasi GPIO Raspberry .....	41
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Pengujian Tata Letak Kamera .....	43
4.1.1 Deskripsi Pengujian Tata Letak Kamera.....	43
4.1.2 Prosedur Pengujian Tata Letak Kamera .....	43
4.1.3 Hasil Pengujian.....	44
4.1.4 Analisa Data .....	46
4.2 Pengujian Instalasi Prototipe .....	47
4.2.1 Deskripsi Pengujian Instalasi Prototipe.....	47
4.2.2 Prosedur Pengujian Instalasi Prototipe .....	48
4.2.3 Hasil Pengujian.....	48
4.2.4 Analisa Data .....	50
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT PENULIS.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lampu lalu lintas .....	4
Gambar 2.2 Rangkaian Sederhana LED .....	5
Gambar 2.3 Modul <i>Step-Down</i> LM2596 .....	6
Gambar 2.4 Sistem <i>Input / Output</i> .....	7
Gambar 2.5 Pemrograman Outseal PLC .....	8
Gambar 2.6 Outseal PLC Mega V.1 .....	8
Gambar 2.7 Outseal PLC Mega V.1 PinOut .....	9
Gambar 2.8 Logo Raspberry Pi .....	9
Gambar 2.9 Raspberry Pi 3 Model B+ .....	10
Gambar 2.10 PinOut Raspberry .....	10
Gambar 2.11 Modul <i>Relay</i> 8 Channel .....	11
Gambar 2.12 <i>Webcam Driverless</i> .....	12
Gambar 2.13 <i>Power Supply</i> DC .....	13
Gambar 3.1 Diagram Blok Prototipe .....	16
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Proses Pendeteksian Kepadatan .....	18
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pengaturan Waktu Sistem Controller .....	19
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem Operasi Prototipe .....	20
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Kontrol <i>Sequence</i> Jalur Utara dan Timur .....	21
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> kontrol <i>Sequence</i> Jalur Selatan dan Barat .....	22
Gambar 3.7 Diagram Alur Perencanaan .....	23
Gambar 3.8 Konstruksi Prototipe Tampak Isometris .....	24
Gambar 3.9 Tampak Atas .....	24
Gambar 3.10 Isi Dalam Panel .....	25
Gambar 3.11 <i>Wiring</i> Diagram Kontrol PLC .....	26
Gambar 3.12 <i>Wiring</i> Diagram Kontrol GPIO Raspberry .....	27
Gambar 3.13 Alas Triplek .....	31
Gambar 3.14 Pembuatan Alat Peraga Lalu Lintas .....	32
Gambar 3.15 Contoh Peletakan <i>Webcam</i> .....	32
Gambar 3.16 Peletakan <i>Webcam</i> .....	33
Gambar 3.17 Pemasangan Lampu Lalu Lintas .....	33
Gambar 3.18 Proses Peletakan Komponen .....	34



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.19 Proses Pengeboran Panel.....	34
Gambar 3.20 Contoh Peletakan Panel dan Alat Peraga .....	35
Gambar 3.21 Jalur Kabel Lampu Lalu Lintas .....	36
Gambar 3.22 Hasil Penyambungan Kabel Lampu Lalu Lintas.....	36
Gambar 3.23 Kondisi Dalam Panel.....	37
Gambar 3.24 Sambungan Lampu ke Outseal PLC .....	37
Gambar 3.25 Hasil Penyambungan ke Dalam Panel .....	37
Gambar 3.26 Penempatan Kipas Panel .....	38
Gambar 3.27 Pemasangan dua <i>Power Supply</i> .....	38
Gambar 3.28 Pemasangan LED Strip .....	39
Gambar 3.29 Hasil Akhir Panel .....	39
Gambar 4.1 Kondisi Tidak Ada Kendaraan .....	44
Gambar 4.2 Kondisi Level <i>Low</i> .....	45
Gambar 4.3 Kondisi Level <i>Medium</i> .....	45
Gambar 4.4 Kondisi Level <i>High</i> .....	45



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pinout Modul <i>Relay</i> 8 Channel .....	11
Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi Komponen .....	28
Tabel 3.2 <i>Mapping Input</i> PLC .....	40
Tabel 3.3 <i>Mapping Output</i> PLC.....	41
Tabel 3.4 Tabel GPIO Raspberry .....	42
Tabel 4.1 Tabel Data.....	46
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Raspberry .....	48
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Modul <i>Relay</i> .....	49
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Outseal PLC.....	49
Tabel 4.5 Tabel Hasil Percobaan .....	50



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Poster Sistem Kerja Prototipe.....	56
Lampiran 2 Poster Pengoperasian Prototipe .....	57
Lampiran 3 Datasheet Raspberry <i>Pi</i> 3 B+ .....	58
Lampiran 4 Datasheet Outseal PLC Mega V.1 .....	59
Lampiran 5 Proses Penentuan Tata Letak dan <i>Finishing Wiring</i> Prototipe .....	60
Lampiran 6 Simulasi Pengujian Prototipe .....	60
Lampiran 7 Hasil Akhir Prototipe.....	60





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Setiap tahun, peningkatan jumlah kendaraan semakin bertambah seiring perkembangan jaman dan teknologi. Hal ini berakibat semakin meningkatnya volume lalu lintas pada suatu persimpangan jalan sehingga terjadi kemacetan. Kemacetan lalu lintas dapat menyebabkan pengurangan efisiensi waktu. Menurut Gunoto, Irsyam, dan Toni Kusuma (2015), kemacetan lalu lintas telah menjadi masalah signifikan yang berimbas pada kepadatan di jalan raya dimana setiap jalur di persimpangan akan memiliki volume kendaraan yang berbeda-beda.

Salah satu penyebab kemacetan disebabkan oleh durasi lampu lalu lintas yang belum bisa bekerja secara optimal. Hal ini dapat dibuktikan Pengaturan lampu lalu lintas saat ini bekerja berdasarkan pengaturan waktu tertentu yang telah ditetapkan tanpa memperhatikan kepadatan arus lalu lintas (Harris, Dedi, Yulrio. 2016). Hal ini menyebabkan lampu lalu lintas konvensional memberikan durasi yang sama pada semua kondisi lalu lintas dan sering mengakibatkan kemacetan. Dari keadaan tersebut maka dibuatlah suatu sistem kontrol lampu lintas dimana pengaturan waktu lampu lalu lintas disesuaikan pada kepadatan arus lalu lintas.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, dapat memanfaatkan sistem kontrol cerdas berbasis *Artificial Intelligence* sebagai sistem untuk mengambil keputusan kepadatan kendaraan. Penggunaan AI pada sistem ini akan membantu pendeteksian kepadatan persimpangan lebih otomatis secara *realtime*. Penggunaan teknologi AI akan dikombinasikan dengan sebuah kamera *webcam* sehingga dapat mendeteksi dan menentukan kepadatan di persimpangan jalan. Kamera yang terkonfigurasi dengan Raspberry Pi digunakan sebagai pendeteksi kendaraan dan akan dijadikan *input* ke *Programmable Logic Control* (PLC) sebagai sebuah kontrol pengaturan lampu lalu lintas.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, perlu adanya sebuah sistem kontrol lampu lalu lintas yang memiliki kesinambungan antara peletakan kamera dalam mendeteksi kendaraan dengan pemasangan antar komponen agar sistem berjalan dengan baik. Oleh karena itu, penulis memilih topik “Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas Berbasis *Artificial Intelligence*”



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem lampu lalu lintas yang lebih efektif, berdasarkan kepadatan kendaraan yang melintas di persimpangan?
2. Bagaimana pengaruh peletakan kamera terhadap sistem kontrol lampu lalu lintas?
3. Bagaimana menginstal sebuah sistem kontrol lampu lalu lintas sehingga dapat bekerja dengan baik?

## 1.3 Tujuan

Dari masalah yang ada tersebut diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem lampu lalu lintas yang lebih efektif berdasarkan kepadatan kendaraan yang melintas di masing-masing persimpangan.
2. Menentukan letak kamera yang sesuai agar terbaca oleh sistem agar berjalan sesuai deskripsi.
3. Menginstal sebuah sistem kontrol lampu lalu lintas sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.

## 1.4 Luaran

Hasil manfaat perancangan prototipe lampu lalu lintas berbasis AI adalah:

1. Realisasi alat prototipe lampu lalu lintas berbasis AI dan sebagai alat yang dapat dikembangkan lebih lanjut oleh mahasiswa selanjutnya.
2. Hasil penelitian bisa memberikan pemahaman atau gambaran terhadap pemrograman dengan Outseal PLC dan Raspberry Pi.
3. Sebagai bahan referensi para mahasiswa teknik elektro dalam penelitian ataupun kajian lain yang masih berhubungan.
4. Laporan Tugas Akhir.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan dan pengujian terhadap prototipe sistem kontrol lampu lalu lintas berbasis AI maka dapat ditarik kesimpulan mengenai pembuatan prototipe tersebut, yaitu:

1. Dalam pembuatan sebuah prototipe sangat penting merencanakan perancangan desain agar pengerjaan tidak berantakan.
2. Prototipe dapat bekerja dengan optimal ketika semua komponen terpasang dengan baik sesuai alamat yang telah ditentukan.
3. Penggunaan kamera sangat membantu dalam mengambil objek sehingga dapat menentukan kepadatan lalu lintas oleh Raspberry.
4. Peletakan kamera yang benar membuat pembacaan objek terlihat dengan jelas. Dalam pemilihan letak kamera harus mempertimbangkan beberapa faktor, seperti pencahayaan yang cukup dan tidak ada objek lain yang menghalangi kamera.
5. Program dan instalasi dapat bekerja dengan baik sesuai rancangan alat yang telah dibuat sebelum pengerjaan.
6. Hasil akhir prototipe ditentukan pada perancangan alat.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan proses dan hasil pembuatan prototipe sistem kontrol lampu lalu lintas berbasis AI, ada beberapa saran yang perlu disampaikan, antara lain:

1. Dalam merancang sebuah alat, pertimbangkan dalam perancangan desain, pemilihan komponen yang digunakan, dan waktu pengerjaan dengan baik.
2. Dalam perealisasiannya untuk di persimpangan besar, disarankan menggunakan satu kamera tiap simpang untuk memudahkan pembacaan kondisi di tiap simpang.
3. Dalam perealisasiannya prototipe, penggunaan Raspberry bisa digantikan menggunakan PC mini yang lebih mendukung kecepatan mendeteksi.
4. Penyempurnaan terhadap pendeteksian masih dapat dilakukan sehingga pengidentifikasian bisa lebih cepat, detail, dan akurat.





## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah. (2012). Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Majalah Ilmiah Mektek*, 101–108.
- Amrizal, V., & Aini, Q. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Jakarta: Halaman Moeka Publishing
- Athallah, M. F. (2020). Komparasi Outseal PLC Terhadap PLC di Bagian Pengemasan pada Industri (*Doctoral dissertation*).
- Bakhtiar, A. (2019). Panduan Dasar Outseal Plc. Agung Bakhtiar, 1–183.
- Fahmi, K., & Edison, B. (2014). Pengaruh *Traffic Light* Pada Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Bundaran Gerbang Perkantoran Pemda Rokan Hulu). *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1).
- Gunoto, P., Irsyam, M., & Wijaya, T. K. (2015). Pengembangan Sistem *Traffic Lights* Berdasarkan Kepadatan Kendaraan Menggunakan PLC. *Jurnal Dimensi*, 4(3).
- Hakim, M. A. I., & Putra, Y. H. (2013). Pemanfaatan Mini PC Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web pada Rumah. *Teknik Komputer Unikom*, Bandung.
- Hidayati, Q. (2017). Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Deteksi Kendaraan Menggunakan Metode Blob Detection. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 6(2), 215-221.
- Jatmika, S., & Andiko, I. (2014). Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Data *Image Processing* Kepadatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA*, 8(2).
- Kandaga, T., & Tjahjadi, E. (2011). Aplikasi Simulasi Hubungan Antrian yang Terjadi Dan Penentuan Waktu Hidup Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan. *Jurnal Informatika*, 7(1), 87-97.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Ma'ali, A. M., & Hendriyawan A, M. S. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengendali Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Pengenalan Citra Digital Kendaraan Menggunakan Metode Faster R-Cnn (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).

Mahardika, E. (2018). Rancang Bangun Electric Container Crane sebagai sarana bongkar muat di Terminal Petikemas Berbasis PLC Omron CP1E. Jurnal Teknik, 7(2).



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Rusydan Siswantoro Galih Aji

Lulus dari SDN Malaka Sari 03 Jakarta tahun 2012, SMPN 139 Jakarta Timur tahun 2015, dan SMAN 4 Jakarta Pusat pada tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

# SISTEM KONTROL TIMER LAMPU LALU LINTAS BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE



### L A T A R B E L A K A N G

Penggunaan teknologi AI dalam sistem kontrol lampu lalu lintas dapat digunakan untuk mengurai kemacetan. Sistem kontrol lampu lalu lintas menggunakan sebuah program untuk menentukan lamanya lampu hijau sesuai dengan tingkat kepadatan. Perancangan ini digunakan Raspberry Pi sebagai pengakses kamera untuk mengolah program AI (Artificial Intelligence) dan digital outputnya sebagai pemberi sinyal keadaan kepada Outseal PLC (Programmable Logic Controller) sebagai pengatur timer dan controller.

### D I A G R A M B L O K

DIAGRAM BLOK

Objek Sensor

Input

Controller

Ouput

### T U J U A N

1. Merancang sistem lampu lalu lintas dengan pengaturan penyalaaan lampu berdasarkan jumlah kendaraan secara real time.
2. Dapat memanfaatkan sebuah mini PC berupa Raspberry Pi sebagai komunikasi sistem kontrol dengan PLC.
3. Merancang sistem kontrol outseal PLC sebagai controller lampu lalu lintas yang efektif berdasarkan kepadatan kendaraan yang melintas di masing-masing jalurnya.

### C A R A   K E R J A

Raspberry Pi diprogram untuk pendeteksian melalui webcam yang menangkap gambar objek kendaraan secara keseluruhan di persimpangan. Hasil pendeteksian webcam dijadikan sebagai input kontrol outseal PLC untuk menginisiasikan timer sesuai tingkat kepadatan yang diterima. Pengaturan set timer yang ditentukan pada simulasi prototipe adalah jika jumlah kendaraan yang terdeteksi kurang dari satu ( $X < 1$ ) maka akan menghasilkan output kepadatan rendah (Low) dengan waktu set timer adalah 6 detik. Ketika jumlah kendaraan yang terdeteksi mencapai satu hingga tiga kendaraan ( $1 \leq X \leq 2$ ) maka akan menghasilkan output kepadatan sedang (Medium) dengan waktu set timer adalah 12 detik. Apabila jumlah kendaraan yang terdeteksi melebihi tiga kendaraan ( $X \geq 3$ ) maka akan menghasilkan output kepadatan tinggi (High) dengan waktu set timer adalah 24 detik.

**Dibuat Oleh**

MHD. Asyura Jumachir  
NIM. 1803311037

Rusydyan Siswantoro Galih Aji  
NIM. 1803311016

Zhordan Ravi Paleva  
NIM. 1803311055

**Dosen Pembimbing**

Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.  
NIP.198201242014041002

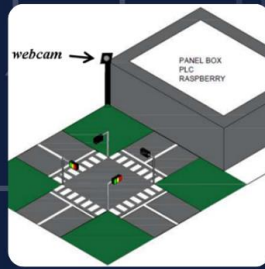
Muhammad Thamrin, S.T, M.Si  
NIP.195609261985031002

Lampiran 1 Poster Sistem Kerja Prototipe



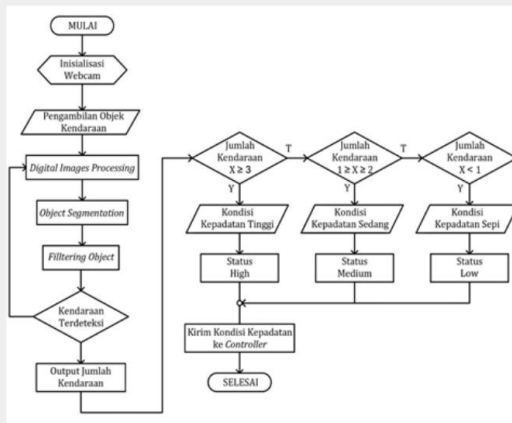
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## SISTEM KONTROL TIMER LAMPU LALU LINTAS BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

### FLOWCHART SYSTEM



### PROSEDUR PENGOPERASIAN ALAT

1. Berikan input tegangan power supply panel untuk menghidupkan modul sistem komponen utama yaitu Raspberry Pi dan Outseal PLC.
2. Hubungkan device laptop/hp/pc ke akses kontrol pendeteksian kendaraan menggunakan VNC Viewer dan masukan IP address Raspberry Pi. Disini operator akan mengisi username 'pi' dan password 'raspberry' sebagai salah satu syarat keamanan.
3. Berikan deteksi objek berupa kendaraan agar terbaca oleh webcam. Untuk memulai sistem dapat menekan huruf 'q' sebagai start pada device yang digunakan pada VNC Viewer.
4. Operasi sistem lampu lalu lintas akan berjalan mulai dari jalur utara, jalur timur, jalur selatan, jalur barat, dan sistem mengulang kembali ke jalur utara.
5. Status kepadatan dapat diketahui berdasarkan lampu indikator kepadatan yang menyala secara berkedip dimana kondisi kepadatan high, medium, low.
6. Jika ingin memberhentikan sistem dapat dilakukan dengan menekan huruf 'w' sebagai stop pada device yang digunakan pada VNC Viewer.



#### Dibuat Oleh

MHD. Asyura Jumachir  
NIM. 1803311037  
Rusydyan Siswantoro Galih Aji  
NIM. 1803311016  
Zhordan Ravi Paleva  
NIM. 1803311055

#### Dosen Pembimbing

Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.  
NIP.198201242014041002  
Muhammad Thamrin, S.T., M.Si  
NIP.195609261985031002

### Lampiran 2 Poster Pengoperasian Prototipe

Raspberry Pi 3 Model B+

2

## Specifications

<b>Processor:</b>	Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 64-bit SoC @ 1.4GHz
<b>Memory:</b>	1GB LPDDR2 SDRAM
<b>Connectivity:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2.4GHz and 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac wireless LAN, Bluetooth 4.2, BLE</li> <li>■ Gigabit Ethernet over USB 2.0 (maximum throughput 300Mbps)</li> <li>■ 4 × USB 2.0 ports</li> </ul>
<b>Access:</b>	Extended 40-pin GPIO header
<b>Video &amp; sound:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 × full size HDMI</li> <li>■ MIPI DSI display port</li> <li>■ MIPI CSI camera port</li> <li>■ 4 pole stereo output and composite video port</li> </ul>
<b>Multimedia:</b>	H.264, MPEG-4 decode (1080p30); H.264 encode (1080p30); OpenGL ES 1.1, 2.0 graphics
<b>SD card support:</b>	Micro SD format for loading operating system and data storage
<b>Input power:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5V/2.5A DC via micro USB connector</li> <li>■ 5V DC via GPIO header</li> <li>■ Power over Ethernet (PoE)–enabled (requires separate PoE HAT)</li> </ul>
<b>Environment:</b>	Operating temperature, 0–50 °C
<b>Compliance:</b>	For a full list of local and regional product approvals, please visit <a href="http://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b+">www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b+</a>
<b>Production lifetime:</b>	The Raspberry Pi 3 Model B+ will remain in production until at least January 2023.

### Lampiran 3 Datasheet Raspberry Pi 3 B+

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Datasheet Outseal PLC Mega V.1

Specification	Desc.
Flash Capacity	128 kB
Number of Digital <i>Input</i>	16
Number of Digital <i>Output</i>	16
Number Of Analog	2 (0-5V, 0-20mA)
Power supply <i>input</i>	Max.24V
Microcontroller	ATmega 128A-AU
Voltage Regulator	LM2596S-5
Operating Voltage	5V
Communication Protocol	Modbus RTU(RS 232/485), Outseal I2C (SDA dan SCL)
Feature	Digital <i>input</i> filter PWM (pulse width modulation) Pulse Train High Speed Counter 1 fasa Frequency meter Password protection Resetable fuse ( <i>output</i> )

Lampiran 4 Datasheet Outseal PLC Mega V.1

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Proses Penentuan Tata Letak dan *Finishing Wiring* Prototipe



Lampiran 6 Simulasi Pengujian Prototipe



Lampiran 7 Hasil Akhir Prototipe

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

