



© 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



**PEMROGRAMAN OUTSEAL PLC PROTOTIPE LAMPU LALU  
LINTAS BERBASIS AI**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
ZHORDAN RAVI PALEVA  
1803311055**

**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PEMROGRAMAN OUTSEAL PLC PROTOTIPE LAMPU LALU  
LINTAS BERBASIS AI**

**TUGAS AKHIR**

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

**ZHORDAN RAVI PALEVA**

**1803311055**

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

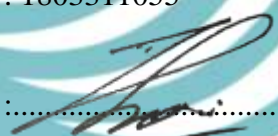
**2021**

## 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 : Zhordan Ravi Paleva

NIM : 1803311055

Tanda Tangan : 

Tanggal : Kamis, 19 Agustus 2021

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

© 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 mengumumkannya 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 : Zhordan Ravi Paleva  
NIM : 1803311055  
Program Studi : Teknik Listrik  
Judul : Pemrograman Outseal PLC Prototipe Lampu Lalu Lintas  
Berbasis AI

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 05 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 Tuhan Yang Maha Esa, 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.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul “**Pemrograman Outseal PLC Prototipe Lampu Lalu Lintas Berbasis AI**” dimana pemrograman ini bertujuan untuk penulis dalam merealisasikan alat prototipe dengan program PLC. Dalam melakukan pemrograman perlu diperhatikan nilai efisiensi, efektivitas, dan kesesuaian program yang telah dibuat agar sistem dapat terintegrasi dengan komponen lainnya dan memiliki proses kerja yang baik.

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 terimakasih 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. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. MHD Asyura Jumachir dan Rusydan Siswanto G.A selaku rekan yang bekerja sama dalam penyusunan proyek Tugas Akhir ini.
5. Arif Kurniawan selaku alumni Teknik Elektro PNJ yang telah membantu dalam mendapatkan komponen alat 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

Zhordan Ravi Paleva  
NIM. 1803311055



### Abstrak

Pada saat ini sistem lampu lalu lintas sebagian besar menggunakan pengaturan sistem waktu yang tetap. Sistem tersebut dikontrol dengan pengaturan yang waktunya sudah diatur berdasarkan analisa kepadatan harian. Hal ini membuat sistem mengabaikan adanya kenaikan dan penurunan tingkat kepadatan yang berpotensi menyebabkan kemacetan di persimpangan jalan. Sehingga dibutuhkan pemrograman sistem lalu lintas agar waktu lampu hijau menyala dikontrol 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. Dari 4 siklus percobaan yang dilakukan secara acak diperoleh hasil sistem kontrol sequence lampu lalu lintas persimpangan yang mampu mensinkronkan output dari webcam raspberry pi terhadap input PLC. Kondisi tidak ada kendaraan yang terdeteksi menandakan status kepadatan adalah low dan set timer lampu hijau selama 6 detik. Jika terdapat kendaraan terdeteksi yang jumlahnya sekitar 1 atau 2 saja maka status kepadatan adalah medium dan set timer lampu hijau selama 12 detik. Apabila ada lebih dari 2 kendaraan yang terdeteksi akan menghasilkan status kepadatan high dan set timer lampu hijau selama 24 detik. Sehingga penggunaan controller Outseal PLC dapat bekerja sinkron terhadap sistem pendeteksian webcam raspberry pi bertujuan untuk membuat sistem yang lebih fleksibel dan realtime di persimpangan.

Kata Kunci : Lampu lalu lintas, Outseal, PLC, Pemrograman

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 kritis 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



## Outseal PLC Programming of The Traffic Light Prototype Based on AI

### Abstract

Currently, the traffic light system mostly uses a fixed time traffic signals. It has been controlled with a timer to set the cycle of traffic light duration by the daily analytics of the traffic crowd. The system ignores the increase and decrease in density levels that have the potential to cause congestion at intersections. So it takes the traffic system programming that the timing of green light can be controlled by the density level. In this plan, the raspberry pi as the main processing is used to access the camera for processing an artificial intelligence program with digital output to send a signal on the Outseal PLC (Programmable Logic Control) as the timer and output controller. Which the 4 cycles of experiments carried out randomly, the results of a traffic light sequence control system at the intersection are able to synchronize the output of the raspberry pi webcam to the input of the PLC. The condition of no vehicles being detected indicates the density status is low and the green light timer is set for 6 seconds. If there are only 1 or 2 vehicles detected, the density status is medium and the green light timer is set for 12 seconds. If there are more than 2 vehicles detected, it will produce a high-density status and set a green light timer for 24 seconds. So that using an Outseal PLC controller can work in sync with the raspberry pi webcam detection system intending to make the system more flexible and real-time at the intersection.

Keywords :Traffic Light, Outseal, PLC, Programming

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 kritis 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 ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN SAMPEL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iv
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 Lampu Lalu Lintas .....	3
2.2 <i>Artificial Intelligence</i> .....	4
2.2.1 Image Processing .....	5
2.3 <i>Programmable Logic Control (PLC)</i> .....	6
2.3.1 Pengertian PLC .....	6
2.3.2 Komponen Perangkat PLC.....	7
2.3.3 Metode Pengawatan PLC.....	8
2.3.4 Prinsip Kerja PLC .....	10
2.4 Outseal PLC .....	11
2.4.1 <i>Hardware</i> PLC Mega V1.1 .....	12
2.4.2 <i>Software</i> Outseal Studio.....	14
2.4.3 Struktur Operasi Pemrograman Outseal PLC .....	18
2.4.4 Instruksi Outseal PLC .....	19
2.4.5 Notasi Variabel.....	20
2.4.6 Penggunaan Jenis Instruksi .....	21
<b>BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI .....</b>	<b>29</b>
3.1 Rancangan Alat .....	29





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

3.1.1	Deskripsi Alat .....	29
3.1.2	Cara Kerja .....	30
3.1.3	Diagram Blok .....	31
3.1.4	Diagram alir Sistem.....	32
3.1.5	Spesifikasi Alat .....	38
3.2	Realisasi Alat.....	41
3.2.1	Langkah Pemrograman Outseal .....	41
3.2.2	<i>Mapping I/O</i> Program Prototipe .....	45
3.2.3	Realisasi Pemrograman PLC.....	47
3.2.4	Prosedur Pengoperasian Alat .....	56
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>58</b>
4.1	Pengujian Program PLC .....	58
4.1.1	Deskripsi Pengujian .....	58
4.1.2	Prosedur Pengujian .....	58
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	60
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi .....	83
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>89</b>
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran.....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>90</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT PENULIS.....</b>		<b>91</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>92</b>



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 kritis 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 GAMBAR

Gambar 2.1.Lampu lalu lintas.....	3
Gambar 2.2 Proses dasar <i>artificial intelligence</i> .....	4
Gambar 2.3 Proses dasar <i>image processing</i> .....	5
Gambar 2.4 Outseal PLC Mega V1 .....	6
Gambar 2.5 <i>Block diagram</i> sistem unit PLC .....	7
Gambar 2.6 Metode <i>sinking</i> pengawatan PLC.....	9
Gambar 2.7 Metode <i>sourcing</i> pengawatan PLC .....	9
Gambar 2.8 Kabel pemrograman Outseal PLC Mega V1.....	12
Gambar 2.9 PLC Mega V1 Pin out .....	13
Gambar 2.10 Tampilan utama Outseal Studio .....	15
Gambar 2.11 Menu Outseal Studio.....	15
Gambar 2.12 Tampilan menu simulasi .....	16
Gambar 2.13 Simulasi Timer <i>On-delay</i> Outseal .....	17
Gambar 2.14 Tampilan Pungut Data Outseal .....	17
Gambar 2.15 Struktur Operasi Pemrograman Outseal PLC .....	18
Gambar 2.16 Jenis Instruksi Pada Outseal PLC.....	19
Gambar 2.17 Istilah pada diagram tangga.....	20
Gambar 2.18 Instruksi <i>normally open</i> .....	21
Gambar 2.19 Karakteristik TON.....	24
Gambar 2.20 Instruksi CTU.....	25
Gambar 2.21 Instruksi Perbandingan EQU.....	27
Gambar 2.22 Instruksi Aritmatika ADD.....	28
Gambar 2.23 Instruksi CLR .....	28
Gambar 3.1 Konstruksi prototipe tampak isometris .....	30
Gambar 3.2 Diagram blok prototipe .....	32
Gambar 3.3 Diagram alir proses pendeteksian kepadatan .....	33
Gambar 3.4 Diagram alir proses pengaturan waktu timer sistem controller.....	34
Gambar 3.5 Diagram alir sistem operasi prototipe .....	35
Gambar 3.6 Diagram alir kontrol <i>sequence</i> jalur utara dan timur.....	36
Gambar 3.7 Diagram alir kontrol <i>sequence</i> jalur selatan dan barat .....	37



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 3.8 Tampilan menu <i>setting Outseal studio</i> .....	41
Gambar 3.9 <i>Drag function</i> dari tab instruksi .....	42
Gambar 3.10 Tampilan pemberian notasi variabel .....	43
Gambar 3.11 Tampilan <i>testing</i> program .....	43
Gambar 3.12 Tampilan simulasi program.....	44
Gambar 3.13 Tampilan <i>device manager</i> untuk pengamatan <i>COM port</i> .....	45
Gambar 3.14 Rangkaian <i>ON/OFF</i> sistem .....	47
Gambar 3.15 Rangkaian <i>input</i> status kepadatan persimpangan.....	50
Gambar 3.16 Rangkaian konfigurasi <i>timer</i> kepadatan.....	52
Gambar 3.17 Rangkaian kontrol <i>sequence timer</i> 4 simpang.....	54
Gambar 3.18 Rangkaian <i>output</i> lampu lalu lintas.....	56
Gambar 4.1 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan siklus pertama .....	60
Gambar 4.2 Pengujian Rangkaian <i>Start/Stop</i> Sistem.....	61
Gambar 4.3 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan jalur utara .....	61
Gambar 4.4 Pengujian <i>input</i> status kepadatan jalur utara .....	62
Gambar 4.5 Pengujian konfigurasi <i>timer</i> kepadatan jalur utara.....	64
Gambar 4.6 Pengujian kontrol <i>sequence</i> jalur utara .....	66
Gambar 4.7 Pengujian <i>output</i> saat pengaturan jalur utara .....	67
Gambar 4.8 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan jalur timur dan selatan.....	68
Gambar 4.9 Pengujian <i>input</i> status kepadatan jalur timur .....	69
Gambar 4.10 Pengujian <i>input</i> status kepadatan jalur selatan .....	69
Gambar 4.11 Pengujian konfigurasi <i>timer</i> kepadatan jalur selatan.....	71
Gambar 4.12 Pengujian kontrol <i>sequence</i> jalur selatan .....	73
Gambar 4.13 Pengujian <i>output</i> saat pengaturan jalur selatan .....	74
Gambar 4.14 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan jalur barat .....	75
Gambar 4.15 Pengujian <i>input</i> status kepadatan jalur barat .....	76
Gambar 4.16 Pengujian konfigurasi <i>timer</i> kepadatan jalur barat.....	77
Gambar 4.17 Pengujian kontrol <i>sequence</i> jalur barat .....	79
Gambar 4.18 Pengujian output saat pengaturan jalur barat .....	81
Gambar 4.19 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan siklus kedua .....	81
Gambar 4.20 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan siklus ketiga .....	82
Gambar 4.21 Tampilan <i>webcam</i> kondisi kepadatan siklus keempat .....	82



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Outseal PLC Mega V1 .....	13
Tabel 2.2 Notasi Variabel .....	20
Tabel 2.3 <i>Normally Open</i> (NO) .....	21
Tabel 2.4 <i>Normally Closed</i> (NC) .....	22
Tabel 2.5 <i>Output</i> .....	22
Tabel 2.6 <i>Output - Latch</i> .....	23
Tabel 2.7 <i>Output - UnLatch</i> .....	23
Tabel 2.8 <i>One Shot Rising</i> (OSR) .....	24
Tabel 2.9 Data dan status pada TON .....	24
Tabel 2.10 Status pada TON.....	25
Tabel 2.11 Status dan data pada CTU.....	26
Tabel 2.12 Status pada CTU .....	26
Tabel 2.13 Status pada EQU .....	27
Tabel 3.1 Daftar spesifikasi alat prototipe .....	38
Tabel 3.2 <i>Mapping input</i> program PLC .....	45
Tabel 3.3 <i>Mapping output</i> program PLC .....	46
Tabel 4.1 Data <i>output bit</i> kontrol <i>sequence</i> jalur utara dan timur.....	83
Tabel 4.2 Data <i>output bit</i> kontrol <i>sequence</i> jalur selatan dan barat .....	83
Tabel 4.3 Data <i>input bit</i> durasi lampu hijau menyala .....	85

### Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Wiring Diagram</i> Outseal PLC .....	92
Lampiran 2 <i>Wiring Diagram</i> Raspberyy Pi 3 B+ .....	93
Lampiran 3 Poster Sistem Kerja Prototipe .....	94
Lampiran 4 Poster Pengoperasian Prototipe .....	95
Lampiran 5 Datasheet Outseal PLC Mega V1 .....	96
Lampiran 6 Datasheet Raspberyy Pi 3 B+ .....	96
Lampiran 7 Proses Penentuan Tata letak dan <i>Wiring</i> Panel .....	97
Lampiran 8 Simulasi Pengujian Prototipe .....	97
Lampiran 9 Bentuk Fisik Prototipe .....	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 mengemukakan 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 jumlah kendaraan semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi di Indonesia. Pertumbuhan lalu lintas di simpang tersebut membuat pengaturan lampu lalu lintas tidak lagi sesuai dengan tingkat kemacetan kendaraan melintas. Menurut Gunoto dkk (2015), kemacetan lalu lintas menjadi masalah yang cukup signifikan berdampak pada kemacetan lalu lintas di jalan, dimana setiap lajur pada suatu persimpangan akan memiliki jumlah kendaraan yang berbeda. Sementara itu, lampu lalu lintas menggunakan waktu yang sama di setiap lajur. Hal ini membuat penggunaan sistem lampu lalu lintas di Indonesia saat ini masih belum efektif.

Pemantauan jalan visual adalah salah satu upaya dalam pengembangan sistem transportasi cerdas. Jatmika dan Andiko (2014) menyatakan bahwa saat ini cukup banyak kamera yang dipasang di persimpangan, namun kamera tersebut hanya sebatas memantau lalu lintas dan tidak secara langsung mempengaruhi sistem pengaturan lampu lalu lintas di persimpangan. Sebuah sistem diimplementasikan untuk mendeteksi dan menghitung objek secara dinamis dan statis. Sehingga penggunaan sebuah kamera yang dikombinasikan dengan *controller* dapat membuat sistem lampu lalu lintas yang bisa bekerja lebih fleksibel dan *realtime*.

Deteksi kendaraan dan perhitungan kendaraan tersebut adalah hal penting dalam komputasi kemacetan lalu lintas di jalan raya (Hidayati , 2017). Oleh sebab itu, tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang program Outseal PLC pada prototipe lampu lalu lintas berbasis AI untuk mengendalikan waktu nyala lampu secara otomatis sesuai jumlah kendaraan yang terdeteksi pada persimpangan jalan. Perancangan program PLC merupakan hal yang sangat penting karena *webcam* yang terkonfigurasi dengan Raspberry Pi 3 B+ digunakan sebagai alat pendeteksi jumlah kendaraan dimana data jumlah kendaraan tersebut akan dijadikan sebagai *input* yang dimasukkan ke *Programmable Logic Control* (PLC). PLC yang digunakan berjenis Outseal berbasis *Arduino Board* dimana untuk pemrograman kontrol dibutuhkan Outseal *Studio* pada unit PLC tipe Mega V1.1 sebagai komunikasi *input* dan *output* data pengaturan waktu sistem lampu lalu lintas.

**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

**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 kontrol Outseal PLC sebagai *controller* lampu lalu lintas yang lebih efektif, berdasarkan kepadatan kendaraan yang melintas di persimpangan.
2. Bagaimana mensinkronkan *output* Raspberry Pi 3 B+ sebagai input kondisi kepadatan untuk pemilihan waktu lampu lalu lintas yang bekerja di setiap persimpangan jalan
3. Bagaimana menentukan dan menyesuaikan tingkat kepadatan kendaraan pada *ladder diagram* program Outseal PLC sehingga terdapat perbedaan kondisi persimpangan berdasarkan keadaan status kepadatan *Low, Medium, High*.

**1.3 Tujuan**

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

1. Untuk merancang sistem kontrol Outseal PLC sebagai *controller* lampu lalu lintas yang lebih efektif, berdasarkan kepadatan kendaraan yang melintas di masing-masing jalurnya.
2. Untuk mensinkronkan *output* kondisi status kepadatan yang dideteksi Raspberry Pi 3 B+ sebagai input kondisi kepadatan dalam *ladder diagram*.
3. Untuk merancang *traffic light* dengan pengaturan penyalan lampu lalu lintas berdasarkan kepadatan kendaraan.

**1.4 Luaran**

Hasil manfaat perancangan prototipe Lampu Lalu Lintas Berbasis AI adalah :

1. Hasil penelitian bisa memberikan pemahaman atau gambaran terhadap pemrograman dengan Outseal PLC dan raspberry pi.
2. Realisasi alat prototipe lampu lalu lintas berbasis *artificial intelligence* bertujuan sebagai alat yang dapat dikembangkan lebih lanjut oleh mahasiswa.
3. *Draft* artikel ilmiah mengenai sistem lampu lalu lintas berbasis *artificial intelligence*
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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada pengujian pertama sampai pengujian terakhir pada hasil pemrograman Outseal PLC prototipe lampu lalu lintas berbasis *artificial intelligence* yaitu :

1. Presetanse tingkat ketepatan program Outseal PLC yang didapat sebesar 100 % karena tidak ada kesalahan pengujian *input* status kepadatan acak yang diterima karena sistem pendeteksian dilakukan secara terpisah dengan modul yang berbeda.
2. Pemakaian *controller* Outseal PLC pada prototipe ini dapat tersinkron dengan baik terhadap *input* status kepadatan yang didapat oleh *webcam* raspberry pi.
3. Perancangan *ladder diagram* kontrol lampu lalu lintas pada Outseal PLC menggunakan 1 buah instruksi *Timer* yang dikombinasikan instruksi *Counter Up* dan instruksi *Equal* membuat program lebih efektif dan memiliki efisiensi yang tinggi untuk diimplementasikan pada metode rangkaian *sequence*.
4. Nilai *set timer* lampu hijau pada lampu lalu lintas bergantung dari hasil jumlah pendeteksian kendaraan oleh *webcam* raspberry pi. Pengelompokan tingkat kepadatan yang dihasilkan adalah *high* lampu hijau selama 24 detik, *medium* lampu hijau selama 12 detik, *low* lampu hijau selama 6 detik.

### 5.2 Saran

Saran penulisan dalam pembuatan prototipe lampu lalu lintas berbasis *artificial intelligence* yaitu:

1. Untuk pengembangan prototipe selanjutnya sebaiknya teknik pengiriman data tingkat kepadatan tidak lagi menggunakan kabel melainkan media *wireless*.
2. Penggunaan Outseal PLC baik digunakan untuk pembuatan prototipe maupun tugas akhir.
3. Pemakaian *controller* PLC tidak dianjurkan pada sistem yang membutuhkan fleksibilitas yang tinggi.





## DAFTAR PUSTAKA

- Athallah, M. F. (2020). Komparasi Outseal PLC Terhadap PLC di Bagian Pengemasan pada Industri (Doctoral dissertation).
- Bakhtiar, A. (2019). Panduan Dasar PLC Outseal (1st ed.) www.outseal.com
- Gonzales, R. C., & Woods, R. E. (2008). *Digital Image Processing*. In *Digital Image Processing: Vol. 3rd Edition* (3rd ed., Issue 3).
- Gunoto, P., Irsyam, M., & Wijaya, T. K. (2015). Pengembangan Sistem *Traffic Lights* Berdasarkan Kepadatan Kendaraan Menggunakan PLC. *Jurnal Dimensi*, 4(3).
- 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.
- Indro, Y. H. (2015). *Programmable Logic Controller (PLC)*. 2.
- 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.
- Numatics. (2012). *Defining Sinking & Sourcing I/O*.
- Rozan, A. dan Indra, J. (2005). Aplikasi PLC Merek Omron Sysmac CPM1A pada Sistem Gerak Otomatis Pintu Garasi Mobil. *Jurnal Teknik SIMETRIKA* Vol. 4 No. 1, hal. 296-297.

### 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 mengumunkan 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

## DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Zhordan Ravi Paleva

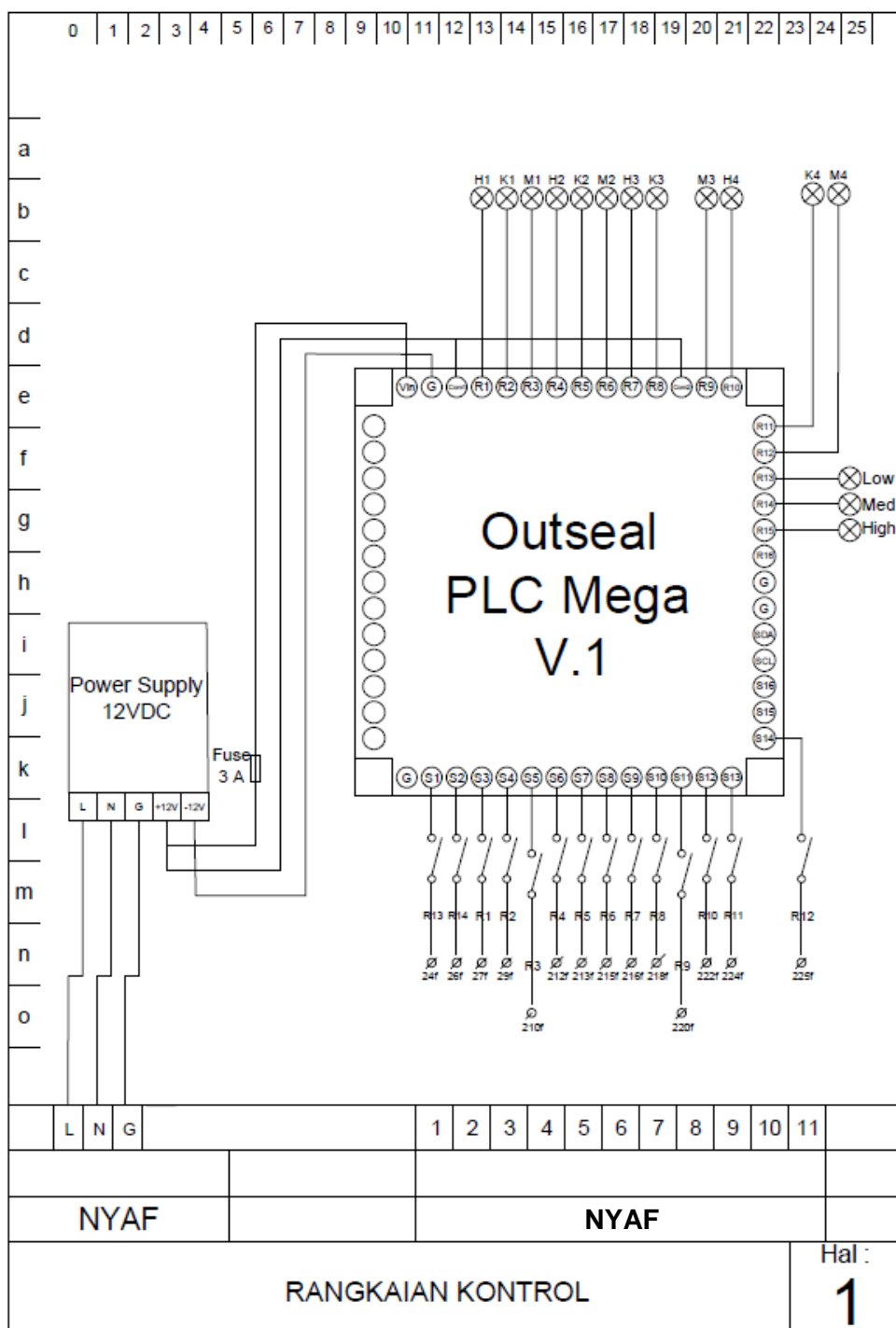
Lulus dari SDIT AT-TAQWA tahun 2012, SMPN 16 Bekasi tahun 2015, dan SMAN 15 Bekasi pada tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN



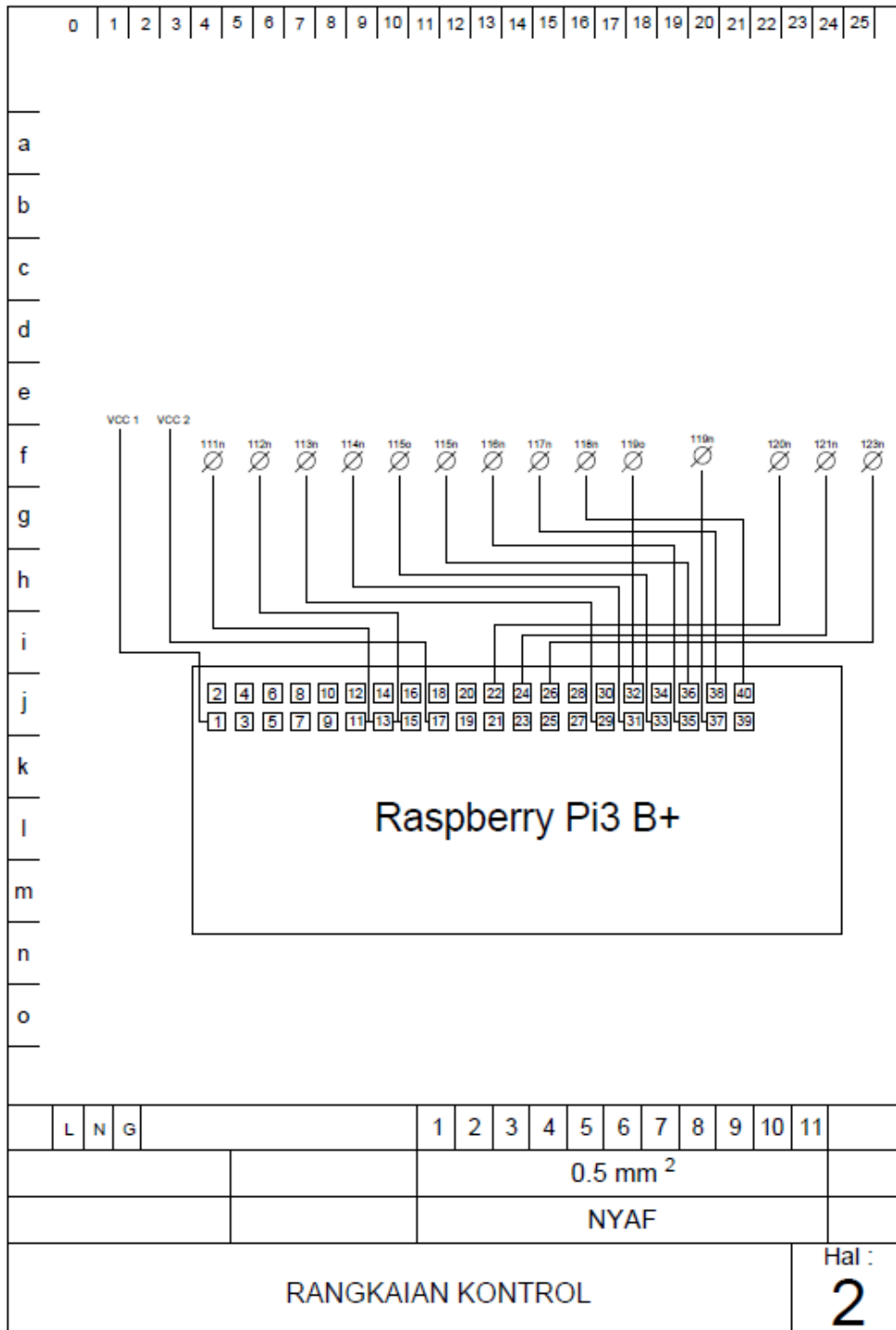
Lampiran 1 Wiring Diagram Outseal PLC



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



Lampiran 2 Wiring Diagram Raspberyy Pi 3 B+



**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

## SISTEM KONTROL TIMER LAMPU LALU LINTAS BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE



### LATAR BELAKANG

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.

### DIAGRAM BLOK

Objek Sensor

↓ ↓ ↓ ↓

Input

↓ ↓ ↓ ↓

Controller

↓ ↓ ↓ ↓

Output

### TUJUAN

1. Merancang sistem lampu lalu lintas dengan pengaturan penyalan 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.

### CARA KERJA

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 ( $1 \leq X \leq 3$ ) 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 Gallh 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 3 Poster Sistem Kerja Prototipe

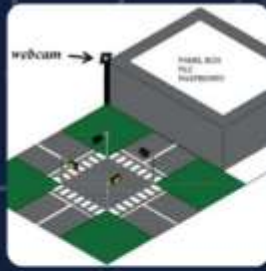


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

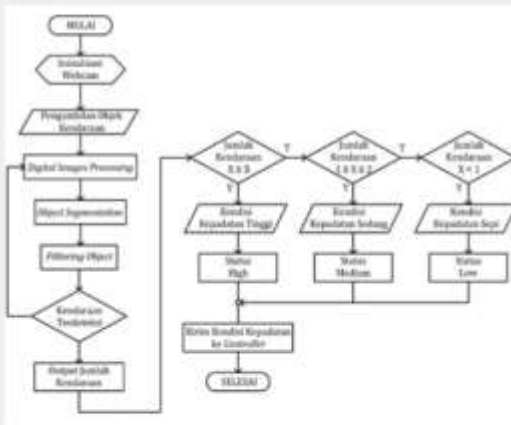
Hak Cipta :

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 mengummikan 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 pendeteksi 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.

<p><b>Dibuat Oleh</b></p> <p>MHD. Asyura Jumachir NIM. 1803311037</p> <p>Rusyan Siswanto Galih Aji NIM. 1803311016</p> <p>Zhordan Ravi Paleva NIM. 1803311055</p>	<p><b>Dosen Pembimbing</b></p> <p>Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. NIP.198201242014041002</p> <p>Muhammad Thamrin, S.T., M.Si NIP.195609261985031002</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lampiran 4 Poster Pengoperasian 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Specification	Desc.
Flash Capacity	128 kB
Number of Digital Input	16
Number of Digital Output	16
Number Of Analog	2 (0-5V, 0-20mA)
Power supply input	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 input filter PWM (pulse width modulation) Pulse Train High Speed Counter 1 fasa Frequency meter Password protection Resetable fuse (output)

**Lampiran 5 Datasheet Outseal PLC Mega V1**

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 6 Datasheet Raspberry Pi 3 B+**

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 7 Proses Penentuan Tata letak dan Wiring Panel



Lampiran 8 Simulasi Pengujian Prototipe



Lampiran 9 Bentuk Fisik Prototipe