



TUGAS AKHIR – LI1956404

**RANCANG BANGUN *TRAINING KIT*
PENGATUR LAMPU LALU LINTAS
BERBASIS PLC DENGAN MULTI-
KONFIGURASI**

Oleh:

Carmenita Hari Primukti

NRP. 33112301034

Dosen Pembimbing:

Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T. Pembimbing I

Firman Matiinu Sigit, S.T., M.T. Pembimbing II

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI MADURA

SAMPANG

2026



TUGAS AKHIR – LI1956404

**RANCANG BANGUN *TRAINING KIT*
PENGATUR LAMPU LALU LINTAS
BERBASIS PLC DENGAN MULTI-
KONFIGURASI**

Oleh:

**Carmenita Hari Primukti
NRP. 33112301034**

Dosen Pembimbing:

**Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T. Pembimbing I
Firman Matiinu Sigit, S.T., M.T. Pembimbing II**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI MADURA
SAMPANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Politeknik Negeri Madura, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi:

Nama : Carmenita Hari Primukti
NRP : 33112301034
Program Studi : D3 Teknik Listrik Industri
Jurusan : Teknologi Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul “Rancang Bangun *Trining Kit* Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi”:

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, bimbingan dengan dosen pembimbing dan pembimbing penelitian, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar

sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan referensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.

- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan seperti apa yang di atas, maka Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Sampang, 1 Juli 2026



Carmenita Hari Primukti
NRP. 33112301034

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun *Training Kit* Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)

Pada

Jurusan Teknologi Elektro
Politeknik Negeri Madura

Oleh:

CARMENITA HARI PRIMUKTI

NRP. 33112301034

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal, 28 Juli 2026
dan telah sesuai dengan ketentuan.

Disetujui Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T. (Pembimbing I)
2. Firman Matiinu Sigit, S.T., M.T. (Pembimbing II)
3. Bayu Praharsena, S.ST., M.T. (Penguji I)
4. Dimas Panji Eka Jala Putra, S.Kom., M.Kom. (Penguji II)
5. Ibrahim Saiful Millah, S.T., M.Sc. (Penguji III)
6. Letkol Laut (E) Bagus Irawan, S.T., M.MT. (Penguji IV)

Sampang

28 Juli 2026

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Training Kit Pengatur Lampu Lalu
Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi
Penulis : Carmenita Hari Primukti
NRP : 33112301034
Program Studi : DIII Teknik Listrik Industri
Jurusan : Teknologi Elektro

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.
Ditandatangani di Gedung A, Politeknik Negeri Madura.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I



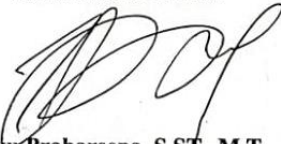
Firman Matiiu Sigit, S.T., M.T.
NIP. 198909182025061005



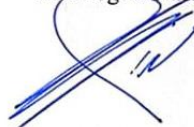
Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T.
NIP. 199710252024061001

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik Industri

Ketua Jurusan
Teknologi-Elektro



Bayu Praharsena, S.ST., M.T.
NIP. 199405312019031009



Mohammad Nur, S.Si., M.T.
NIP. 198605082019031007



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

ABSTRAK



RANCANG BANGUN *TRAINING KIT* PENGATUR LAPU LALU LINTAS BERBASIS PLC DENGAN MULTI-KONFIGURASI

Nama : Carmenita Hari Primukti
NRP : 33112301034
Dosen Pembimbing I : Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T.
Dosen Pembimbing II : Firman Matiinu Sigit, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pengaturan lampu lalu lintas pada persimpangan yang berdekatan dengan jalur kereta api memerlukan sistem kendali yang terstruktur dan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun *Training Kit* pengatur lampu lalu lintas berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dengan multi-konfigurasi sebagai media pembelajaran sistem kendali. Metode penelitian meliputi perancangan sistem, pembuatan *Training Kit*, pemrograman PLC menggunakan ladder diagram, serta pengujian *Input/Output* PLC, mode operasi, perpindahan mode, konfigurasi *timer*, dan *emergency stop*. *Training Kit* dirancang dalam empat mode, yaitu Mode A simpang tiga, Mode B simpang empat,

Mode C simpang tiga dengan simulasi kereta api, dan Mode D simpang empat dengan simulasi kereta api. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh *Input/Output* dan mode operasi bekerja sesuai dengan logika program yang dirancang. Pada Mode C dan D, simulasi kereta api dapat menjadi interupsi pada setiap fase dengan *buzzer* aktif selama 10 detik, seluruh lampu lalu lintas berubah kuning selama 2 detik kemudian merah selama 8 detik, serta sistem kembali ke fase awal setelah simulasi selesai. Konfigurasi timer, mekanisme perpindahan mode, dan *emergency stop* juga bekerja sesuai rancangan. Berdasarkan hasil pengujian, Training Kit berhasil direalisasikan dengan seluruh fungsi utama berjalan sesuai perancangan dan dapat digunakan sebagai media praktikum untuk mendukung pembelajaran penerapan PLC pada sistem kendali lampu lalu lintas dengan berbagai konfigurasi persimpangan.

Kata Kunci: *Programmable Logic Controller, Lampu Lalu Lintas, Palang Pintu Kereta Api, Training Kit, Multi-Konfigurasi.*



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

ABSTRACT



***DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PLC-BASED
TRAFFIC LIGHT CONTROL TRAINING KIT WITH
MULTI-CONFIGURATION***

Name : Carmenita Hari Primukti
NRP : 33112301034
Supervisor I : Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T.
Supervisor II : Firman Matiinu Sigit, S.T., M.T.

ABSTRACT

Traffic light control at intersections adjacent to railway crossings requires a structured and integrated control system. This research aims to design and construct a multi-configuration traffic light control training kit based on a Programmable Logic Controller (PLC) to serve as a learning tool for control systems. The research methodology encompasses system design, training kit fabrication, PLC programming using ladder diagrams, and testing of PLC inputs/outputs, operating modes, mode switching, timer configurations, and the emergency stop function. The training kit is designed with four modes: Mode A (T-junction), Mode B (four-way intersection), Mode C (T-

junction with train simulation), and Mode D (four-way intersection with train simulation). Test results indicate that all inputs/outputs and operating modes function according to the programmed logic. In Modes C and D, the train simulation can interrupt any phase; during this interruption, a buzzer activates for 10 seconds, all traffic lights switch to yellow for 2 seconds followed by red for 8 seconds, and the system reverts to the initial phase once the simulation concludes. Timer configurations, mode-switching mechanisms, and the emergency stop function also operate as designed. Based on the test results, the training kit has been successfully realized with all primary functions operating as intended, making it suitable for use as a practical learning tool to support the study of PLC applications in traffic light control systems across various intersection configurations.

Keywords: Programmable Logic Controller, Traffic Light, Railway Crossing Gate, Training Kit, Multi-Configuration.



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

KATA PENGANTAR



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberi kekuatan, kemampuan, dan kesabaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tujuan penulisan tugas akhir adalah memenuhi salah satu persyaratan bagi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan pendidikan Diploma-3 Program Studi Teknik Listrik Industri Jurusan Teknologi Elektro di Politeknik Negeri Madura.

Dalam tugas akhir ini, penulis menyusun laporan Tugas Akhir berjudul “Rancang Bangun *Training Kit* Pengendali Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi”.

Laporan Tugas Akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari orang-orang yang berada di sekitar penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada mama penulis, Ny. Suwarti, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan kekuatan dalam setiap

2. langkah kehidupan penulis. Di tengah kehilangan yang pernah Mama rasakan, Mama tetap menjadi sosok yang tegar dan tidak pernah berhenti mendampingi, menguatkan, serta memberikan yang terbaik bagi penulis hingga mampu menyelesaikan pendidikan dan tugas akhir ini. Terima kasih atas setiap doa, pengorbanan, dan kasih sayang yang telah Mama berikan.
3. Terima kasih kepada almarhum Papa penulis, Papa Harianto, yang akan selalu menjadi cinta pertama penulis. Meskipun Papa tidak sempat menyaksikan perjalanan penulis hingga menyelesaikan pendidikan ini, penulis percaya kasih sayang dan doa Papa senantiasa menyertai setiap langkah penulis. Semoga pencapaian ini menjadi salah satu bentuk kebanggaan yang penulis persembahkan untuk Papa.
4. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada almarhum Ayah penulis, Ayah Umar Sumarto, yang telah menjadi sosok ayah bagi penulis. Terima kasih atas dukungan, motivasi, dan keyakinan yang Ayah berikan sehingga penulis berani melanjutkan pendidikan hingga jenjang perguruan tinggi.

Meskipun Ayah berpulang saat penulis sedang menyusun proposal tugas akhir ini, semangat, doa, dan kepercayaan yang Ayah tanamkan akan selalu menjadi penguat dalam setiap langkah penulis. Semoga pencapaian ini juga menjadi persembahan sederhana yang dapat membuat Ayah bangga di sisinya.

5. Ibu Laily Ulfiyah, S.T., MT., Direktur Politeknik Negeri Madura .
6. Bapak M. Musta'in, S.T., MT., Wakil Direktur Bidang Akademik.
7. Bapak Mohammad Nur, S.Si., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Elektro.
8. Bapak Ibrahim Saiful Millah, S.T., M.Sc. Selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Elektro.
9. Bapak Bayu Praharsena, S.ST., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Industri.
10. Bapak Achmad Afandi, S.Tr.T., M.Tr.T. Selaku Pembimbing I, yang senantiasa membimbing penulis dalam melaksanakan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan penuh tanggung jawab.

11. Bapak Firman Matiinu Sigit, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II.
12. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Madura yang telah melayani mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di sini.
13. Terimakasih kepada teman-teman, yakni angkatan Viking Teknologi Elektro, yang telah kebersamai serta membantu penulis selama masa perkuliahan dan Tugas Akhir ini.
14. Terakhir, terima kasih kepada diri penulis sendiri, Carmenita Hari Primukti, yang telah memilih untuk tetap bertahan dan menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena tidak menyerah, meskipun sering kali harus menghadapi berbagai proses dan tantangan seorang diri. Perjalanan ini menjadi bukti bahwa keberanian tidak selalu berarti melangkah tanpa rasa takut, tetapi tetap berjalan meski hati dipenuhi keraguan. *She believed she could, so she did.* Hari ini bukan hanya tentang selesainya sebuah tugas akhir, tetapi juga tentang sebuah tanggung jawab yang berhasil penulis tuntaskan kepada diri sendiri. Selamat atas pencapaian ini.

Semoga setiap langkah yang telah dilalui menjadi awal dari mimpi-mimpi yang lebih besar, serta menjadi pengingat bahwa setiap doa, usaha, dan keteguhan yang dijalani dengan tulus tidak akan pernah sia-sia.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk tugas akhir ini.

Sampang, 22 Juli 2026

Carmenita Hari Primukti
NRP. 33112301034



DAFTAR ISI



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Luaran.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Sistem Multi-Konfigurasi Persimpangan	12
2.2.2 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	13

2.2.3	<i>Power Supply</i>	13
2.2.4	<i>Push Button</i>	14
2.2.5	<i>Pilot Lamp</i>	15
2.2.6	<i>Buzzer</i>	15
2.2.7	<i>Emergency Stop</i>	16
2.2.8	<i>Switch ON/OFF</i>	17
2.2.9	<i>Fuse</i>	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....19

3.1	Tahapan Penelitian	19
3.2	Diagram Alir Penelitian	19
3.3	<i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	21
3.3.1	<i>Flowchart</i> Sistem.....	21
3.3.2	<i>Flowchart</i> Mode Tanpa Integrasi Palang Pintu Kereta Api	23
3.3.3	<i>Flowchart</i> Mode Dengan Integrasi Palang Pintu Kereta Api	25
3.3	Penjelasan Sistem Kerja Berdasarkan Jenis Persimpangan	27
3.3.1	Simpang 3 (Mode A dan Mode C).....	27
3.3.2	Simpang 4 (Mode B dan Mode D).....	28
3.3.3	Perpindahan Mode Operasi	30
3.4	Blok Diagram Sistem.....	31
3.5	Desain 3D, <i>Wiring</i> Rangkaian dan Spesifikasi Komponen	34
3.5.1	Desain 3D.....	34
3.5.2	<i>Wiring</i> Rangkaian	36
3.5.3	Spesifikasi Komponen	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Rancang Bangun <i>Training Kit</i>	42
4.2 Pengujian <i>Input/Output</i> PLC.....	45
4.3 Pengujian Mode A.....	49
4.4 Pengujian Mode B.....	52
4.5 Pengujian Mode C.....	55
4.6 Pengujian Mode D.....	58
4.7 Pengujian Perpindahan Mode.....	61
4.8 Pengujian Konfigurasi <i>Timer</i>	63
4.9 Pengujian <i>Emergency Stop</i>	66
4.10 Pembahasan.....	66
4.10.1 Keunggulan Modul <i>Training Kit</i> Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi.....	66
4.10.2 Tantangan dan Solusi.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	76
BIODATA PENULIS.....	78



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTER



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTER



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



DAFTAR TABEL



POLTER



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mekanisme Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Deteksi Sensor	9
Tabel 2. 2 Perbandingan Penelitian	10
Tabel 2. 3 Mode Pengoperasian Pada 2 Jenis Persimpangan	12
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen	40
Tabel 4. 1 Pengujian <i>Input/Output</i> PLC.....	46
Tabel 4. 2 Pengujian Mode A.....	50
Tabel 4. 3 Pengujian Mode B	53
Tabel 4. 4 Pengujian Mode C	57
Tabel 4. 5 Pengujian Mode D	60
Tabel 4. 6 Pengujian Perpindahan Mode	61
Tabel 4. 7 Pengujian Konfigurasi <i>Timer</i>	64
Tabel 4. 8 Pengujian <i>Emergency Stop</i>	66



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

DAFTAR GAMBAR



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Unit PLC	13
Gambar 2. 2 Power Supply.....	14
Gambar 2. 3 Push Button	15
Gambar 2. 4 Pilot Lamp	15
Gambar 2. 5 Buzzer	16
Gambar 2. 6 Emergency Stop.....	17
Gambar 2. 7 Switch ON/OFF	17
Gambar 2. 8 Fuse	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat.....	21
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Mode Tanpa Integrasi Palang Pintu Kereta Api	24
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Mode Dengan Integrasi Palang Pintu Kereta Api	26
Gambar 3. 5 Simpang 3.....	27
Gambar 3. 6 Simpang 4.....	29
Gambar 3. 7 Blok Diagram Sistem.....	31
Gambar 3. 8 Desain 3D <i>Training Kit</i> (Tampak Atas).....	34
Gambar 3. 9 Desain 3D <i>Training Kit</i> (Tampak Keseluruhan)	35
Gambar 3. 10 <i>Wiring</i> Rangkaian Eksternal.....	36

Gambar 3. 11 *Wiring Rangkaian Internal* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 *Training Kit Dengan Multi-Konfigurasi*.....42

Gambar 4. 2 *Kabel Jumper Jack Banana*44

Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Mode A.....52

Gambar 4. 4 Pengujian Mode B.....55

Gambar 4. 5 Pengujian Mode C.....58

Gambar 4. 6 Pengujian Mode D.....61

Gambar 4. 7 Konfigurasi *Timer* Pada Program.....65



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
F	: Fasa
N	: Netral
NC	: <i>Normally Close</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
I/O	: <i>Input / Output</i>



DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 QR Code Akses Program <i>Traffic Light</i> dan <i>Manual Book</i>	76
Lampiran 1. 2 Dokumentasi Tugas Akhir	77



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

BAB 1

PENDAHULUAN



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di beberapa persimpangan yang berdekatan dengan jalur kereta api, masih sering ditemukan pengaturan lampu lalu lintas yang tidak tersinkronisasi dengan palang pintu kereta api. Kondisi seperti lampu hijau yang menyala ketika palang pintu masih tertutup dapat menimbulkan kebingungan, kemacetan, serta meningkatkan risiko kecelakaan. Peristiwa ini menunjukkan bahwa koordinasi sistem lalu lintas pada persimpangan kompleks masih belum optimal dan membutuhkan metode kendali yang lebih terstruktur.

Permasalahan tersebut berkaitan dengan masih terbatasnya penerapan teknologi otomasi pada sistem lalu lintas. Banyak persimpangan di Indonesia masih menggunakan *fixed-time control*, yaitu pengaturan fase lampu dengan durasi tetap tanpa mempertimbangkan panjang antrian kendaraan maupun aktivitas perlintasan kereta api. Sistem konvensional ini dinilai kurang adaptif dan tidak efisien dalam merespon perubahan lalu lintas, sebagaimana

dilaporkan dalam penelitian mengenai masih sering terjadinya kemacetan dan kesalahan operasi pada sistem analog [1]. Kondisi ini menunjukkan perlunya teknologi kendali modern yang lebih responsif terhadap perubahan kondisi lapangan serta dapat mendukung integrasi berbagai perangkat keselamatan.

Melihat dari kondisi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem kontrol yang memiliki keandalan tinggi dan logika kontrol yang dapat disesuaikan dengan berbagai skenario persimpangan. *Programmable Logic Controller* (PLC) menjadi salah satu solusi yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut karena memiliki fleksibilitas pemrograman, keandalan operasi, serta kemudahan integrasi dengan sensor dan aktuator.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penulis merancang *Training Kit* Pengendali Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC dengan Multi-Konfigurasi sebagai media pembelajaran yang mampu mensimulasikan kondisi nyata. *Training Kit* ini menyediakan empat mode operasi, yaitu konfigurasi simpang tiga dan simpang empat, yang masing-masing dapat dioperasikan dengan integrasi palang pintu kereta api maupun tanpa integrasi. Melalui variasi mode tersebut,

mahasiswa dapat mempelajari penerapan logika kontrol PLC secara langsung dan memahami proses perancangan sistem kendali yang terintegrasi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, penulis merumuskan masalah untuk memperjelas pembahasan Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang modul pembelajaran tentang sistem pengendali lampu lalu lintas berbasis PLC yang dapat beroperasi dalam empat mode konfigurasi persimpangan?
2. Bagaimana mengimplementasikan logika kontrol PLC untuk mengatur lampu lalu lintas dengan dan tanpa integrasi palang pintu kereta api secara tepat sesuai tiap mode?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ditentukan agar Tugas Akhir ini dapat lebih terarah dan selaras sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Berikut merupakan beberapa batasan masalah, diantaranya:

1. Sistem yang dibuat hanya mensimulasikan persimpangan simpang tiga dan simpang empat, dengan dan tanpa integrasi palang pintu kereta api.
2. Implementasi sistem dilakukan pada *Training Kit* skala kecil menggunakan PLC sebagai pengendali utama.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, berikut tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini:

1. Merancang modul pembelajaran tentang sistem pengendali lampu lalu lintas berbasis PLC yang dapat beroperasi dalam empat mode konfigurasi persimpangan.
2. Mengimplementasikan logika kontrol PLC untuk mengatur lampu lalu lintas dengan dan tanpa integrasi palang pintu kereta api secara tepat sesuai tiap mode.

1.5 Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang didapat dari membuat prototype Tugas Akhir ini yaitu:

1. Manfaat untuk peneliti

Penelitian ini membantu peneliti meningkatkan

pemahaman serta keterampilan dalam merancang dan memprogram PLC pada sistem kendali lalu lintas.

2. Manfaat untuk instansi

Penelitian ini menyediakan media praktikum tambahan yang dapat memperkaya fasilitas laboratorium dan mendukung pembelajaran otomasi di institusi pendidikan.

3. Manfaat untuk masyarakat

Penelitian ini memberikan gambaran tentang penerapan teknologi otomasi yang responsif untuk mendukung keamanan dan keteraturan sistem lalu lintas.

1.6 Luaran

Luaran dari Tugas Akhir ini berupa hasil yang diperoleh setelah seluruh tahapan perancangan dan pengujian sistem telah selesai dilakukan.

1. Luaran dari tugas akhir ini berupa *Training Kit* berbasis PLC yang berfungsi sebagai sarana pembelajaran teknologi kendali terintegrasi pada persimpangan yang melibatkan jalur kereta api.

2. Luaran dari tugas akhir ini juga menyediakan *Manual Book* sebagai pedoman pembelajaran dari *Training Kit* ini mencakup *wiring*, program, dan prinsip kerja.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada bagian ini membahas tentang penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang diusulkan oleh penulis.

Penelitian Prabhat Kumar dkk tahun 2025 yang berjudul *PLC Control Traffic Light System* adalah pengembangan sebuah sistem pengendali lampu lalu lintas berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai solusi atas keterbatasan sistem konvensional yang masih menggunakan pengaturan waktu tetap. Metode yang digunakan meliputi perancangan diagram blok sistem, konfigurasi perangkat keras, serta pemrograman PLC untuk menentukan siklus lampu lalu lintas. Penelitian ini juga melakukan analisis durasi sinyal, yaitu fase merah selama 52 detik, kuning 10 detik, dan hijau 13 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis PLC mampu menjalankan pengaturan lampu lalu lintas secara terstruktur, stabil, dan mudah diubah sesuai kebutuhan hanya melalui pemrograman tanpa modifikasi perangkat [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Achmad Farel Ghazi Al Ghifari pada tahun 2025 dengan judul *Rancang Bangun Trainer Kit Traffic Light pada Persimpangan Lalu Lintas yang Terkoneksi dengan Palang Pintu Kereta Api Berbasis PLC Mitsubishi* bertujuan untuk merancang sebuah *trainer kit* sistem pengendali lampu lalu lintas yang terintegrasi dengan palang pintu kereta api untuk mengatasi permasalahan lalu lintas di persimpangan dekat rel kereta api yang sering mengakibatkan kebingungan pengendara karena ketidaksinkronan antara *traffic light* dan palang pintu kereta api. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan sistem berbasis PLC Mitsubishi, pemrograman *ladder diagram*, serta pengujian sistem yang dilakukan melalui simulasi kerja lampu lalu lintas dan palang pintu kereta api menggunakan *trainer kit*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mengintegrasikan kerja *traffic light* dan palang pintu kereta api secara sinkron dan sistematis. Ketika kereta api akan melintas, palang pintu menutup dan status lampu lalu lintas secara otomatis menyesuaikan sesuai dengan logika yang telah diprogram pada PLC [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Eka Nurhidayat dkk tahun

2018 yang berjudul Desain Sistem Kontrol *Traffic Light* Adaptif pada Empat Persimpangan Berbasis PLC Omron CP1E. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem pengendalian lampu lalu lintas yang mampu beradaptasi terhadap kondisi kepadatan kendaraan. Penelitian ini menggunakan metode perancangan sistem berbasis PLC Omron CP1E, yang dikombinasikan dengan sensor inframerah sebagai pendeteksi kepadatan kendaraan. Hasil dari penelitian sebagaimana disajikan dalam tabel berikut [4].

Tabel 2. 1 Mekanisme Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Deteksi Sensor

Kondisi Lalu Lintas	Deteksi Sensor	Tindakan Sistem (Dikendalikan PLC)
Normal	Tidak ada peningkatan kepadatan	Lampu lalu lintas bekerja dengan waktu siklus standar
Kepadatan Meningkat	Sensor mendeteksi antrian kendaraan	PLC menambah durasi lampu hijau secara bertahap sesuai jumlah sensor yang aktif
Kemacetan	Sensor mendeteksi penyumbatan di tengah persimpangan	PLC mengalihkan semua lampu menjadi merah

Tabel 2. 2 Perbandingan Penelitian

NO	Penelitian	Judul Penelitian	Berbasis PLC	Training Kit	Integrasi Palang Pintu Kereta Api	Persimpangan		Multi-Konfigurasi
						Simpang 3	Simpang 4	
1.	Prabhat Kumar dkk. (2025)	PLC Control Traffic Light System	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK
2.	Achmad Farel Khozi A. (2025)	Rancang Bangun Trainer Kit Traffic Light pada Persimpangan Lalu Lintas yang Terkoneksi dengan Palang Pintu Kereta Api Berbasis PLC Mitsubishi	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK

3.	Eka Nurhidayat dkk. (2018)	Desain Sistem Kontrol <i>Traffic Light</i> Adaptif pada Empat Persimpangan Berbasis PLC Omron CPE	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
4.	Penelitian Yang Akan Dilakukan	Rancang Bangun <i>Training Kit</i> Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi	YA	YA	YA	YA	YA	YA	YA

2.2 Landasan Teori

Landasan teori pada bab ini membahas konsep dasar serta komponen yang digunakan dalam perancangan alat pada tugas akhir ini.

2.2.1 Sistem Multi-Konfigurasi Persimpangan

Sistem ini menggunakan konsep multi-konfigurasi persimpangan, di mana satu *Training Kit* dapat mensimulasikan simpang tiga dan simpang empat dengan atau tanpa integrasi palang pintu kereta api sesuai mode operasi yang dipilih.

Tabel 2. 3 Mode Pengoperasian Pada 2 Jenis Persimpangan

Mode	Keterangan
Mode A	Pengaturan lampu lalu lintas simpang 3
Mode B	Pengaturan lampu lalu lintas simpang 4
Mode C	Pengaturan lampu lalu lintas simpang 3 terintegrasi dengan palang pintu kereta api secara sinkron
Mode D	Pengaturan lampu lalu lintas simpang 4 terintegrasi dengan palang pintu kereta api secara sinkron

2.2.2 *Programmable Logic Controller (PLC)*

Programmable Logic Controller (PLC) adalah pengendali/pengontrol yang beroperasi secara digital dengan menerima sinyal *Input*, memprosesnya berdasarkan logika program, dan menghasilkan sinyal *Output* untuk mengendalikan perangkat lain pada suatu sistem control [5]. Pada alat di Tugas Akhir ini, PLC digunakan sebagai kontrol utama dalam sistem *Training Kit* ini.



Gambar 2. 1 Contoh Unit PLC

(Sumber : <https://jasaprogramplc.com/mengenal-plc-mitsubishi-solusi-otomasi-industri-yang-unggul/>)

2.2.3 *Power Supply*

Power Supply adalah perangkat yang berfungsi untuk menyediakan dan mengatur daya listrik agar sesuai dengan kebutuhan elektronik [6]. Pada alat di Tugas Akhir ini, *Power Supply* digunakan untuk menyalurkan daya listrik 220 Volt

dari sumber PLN ke *Input* PLC 24 volt.



Gambar 2. 2 *Power Supply*

(Sumber : <https://pendidikan-elektro.ft.unesa.ac.id/post/mengenal-jenis-jenis-power-supply-fungsi-dan-penerapannya-dalam-perangkat-elektronik>)

2.2.4 *Push Button*

Push Button adalah sakelar yang dapat menghubungkan dan memutuskan aliran listrik/sinyal jika ditekan, dan kembali ke posisi semula ketika dilepas [6]. Pada Tugas Akhir ini, *Push Button* digunakan sebagai *Input* digital untuk memberi sinyal kepada PLC untuk memulai proses sesuai kontrol yang diterapkan di setiap *Push Button*, seperti untuk tombol Mode A,B,C, dan D.



Gambar 2. 3 *Push Button*

(Sumber : <https://www.kelasteknisi.com/2025/10/push-button-pengertian-jenis-cara-kerja-dan-manfaatnya.html>)

2.2.5 *Pilot Lamp*

Pilot Lamp adalah lampu indikator yang biasanya ada di panel kontrol atau perangkat kelistrikan yang berfungsi untuk memberikan sinyal visual tentang status operasi suatu sistem, seperti menyala, mati, berjalan, atau adanya gangguan [6]. Pada alat di Tugas Akhir ini, *pilot lamp* digunakan sebagai lampu indikator *traffic light*.



Gambar 2. 4 *Pilot Lamp*

(Sumber : <https://www.empatpilar.com/pengertian-pilot-lamp/>)

2.2.6 *Buzzer*

Buzzer adalah komponen elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi bunyi, yang berfungsi sebagai

indikator bunyi untuk memberitahu pengguna adanya peringatan di suatu sistem [7]. Pada alat di Tugas Akhir ini, *buzzer* digunakan sebagai indikator bunyi pada saat kereta api lewat.



Gambar 2. 5 Buzzer

(Sumber : <https://www.empatpilar.com/pengertian-piezoelectric-buzzer/>)

2.2.7 Emergency Stop

Emergency Stop adalah *Push Button Push-Lock Turn-Reset* yang berfungsi untuk menghentikan sistem secara cepat saat terjadi kondisi berbahaya, dengan cara ditekan untuk memutus aliran listrik untuk mencegah kecelakaan maupun kerusakan pada sistem. Selain digunakan pada kondisi darurat [8]. pada alat Tugas Akhir ini *emergency stop* juga digunakan untuk mematikan sistem secara aman ketika akan dilakukan pengecekan atau perbaikan.

Gambar 2. 6 *Emergency Stop*(Sumber : <https://atstekno.com/emergency-stop/>)

2.2.8 *Switch ON/OFF*

Switch ON/OFF adalah sakelar sederhana yang berfungsi untuk menghidupkan (*ON*) atau mematikan (*OFF*) aliran listrik ke suatu perangkat, bekerja dengan menyambungkan atau memutuskan sikuit listrik sepenuhnya [9]. Pada alat Tugas Akhir ini, *Switch ON/OFF* digunakan sebagai sakelar utama untuk mengontrol sumber listrik ke sistem *Training Kit* pada kondisi operasi normal.

Gambar 2. 7 *Switch ON/OFF*(Sumber : <https://www.tneutron.net/elektro/jenis-jenis-saklar-switch/>)

2.2.9 Fuse

Fuse adalah komponen pengamanan listrik yang berfungsi untuk memutus aliran arus saat terjadi kelebihan arus (*overcurrent*) atau konsleting, untuk melindungi peralatan elektronik dari kerusakan dan mencegah bahaya seperti kebakaran, dengan cara melelehkan kawat di dalamnya saat arus melebihi batas yang ditentukan [10]. Pada alat di Tugas Akhir ini, *fuse* digunakan sebagai pengamanan utama pemutus arus listrik saat terjadi *overcurrent* atau konsleting sebelum merusak komponen utama alat.



Gambar 2. 8 *Fuse*

(Sumber : <https://www.finoo.id/pengertian-fuse/>)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN



BAB III

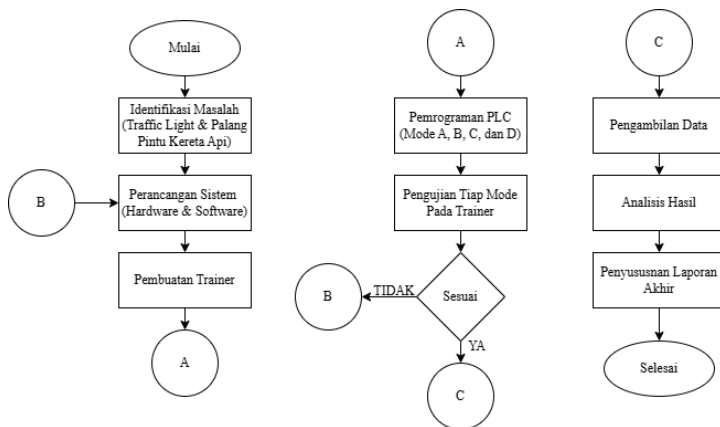
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian pada Tugas Akhir ini disusun untuk mendukung perancangan dan pembuatan *Training Kit* pengendali lampu lalu lintas berbasis PLC dengan multi-konfigurasi persimpangan. Metodologi penelitian yang diterapkan meliputi perancangan sistem, pembuatan *Training Kit*, pemrograman PLC, serta pengujian sistem.

3.2 Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



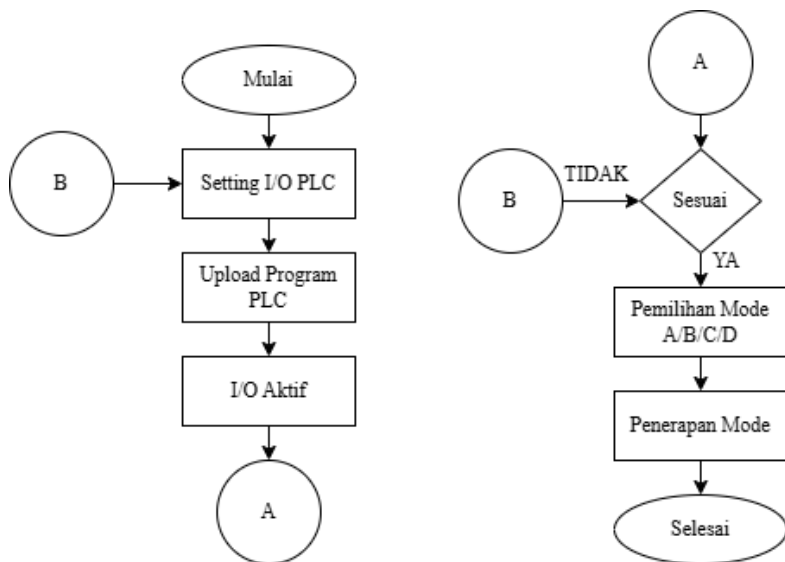
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada Gambar 3.1 menunjukkan tahapan penelitian dari awal hingga akhir. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan studi literatur sebagai dasar perancangan sistem. Setelah itu dilakukan perancangan dan pemuatan *Training Kit*, pemrograman PLC sesuai mode operasi, serta pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik. Dan diakhiri dengan menganalisa hasil lalu dilakukan penyusunan laporan akhir.

3.3 Flowchart Sistem Kerja Alat

3.3.1 Flowchart Sistem

Untuk mempermudah dalam memahami alur kerja pada *Training Kit* ini, berikut adalah *Flowchart* kerja sistem yang digunakan.



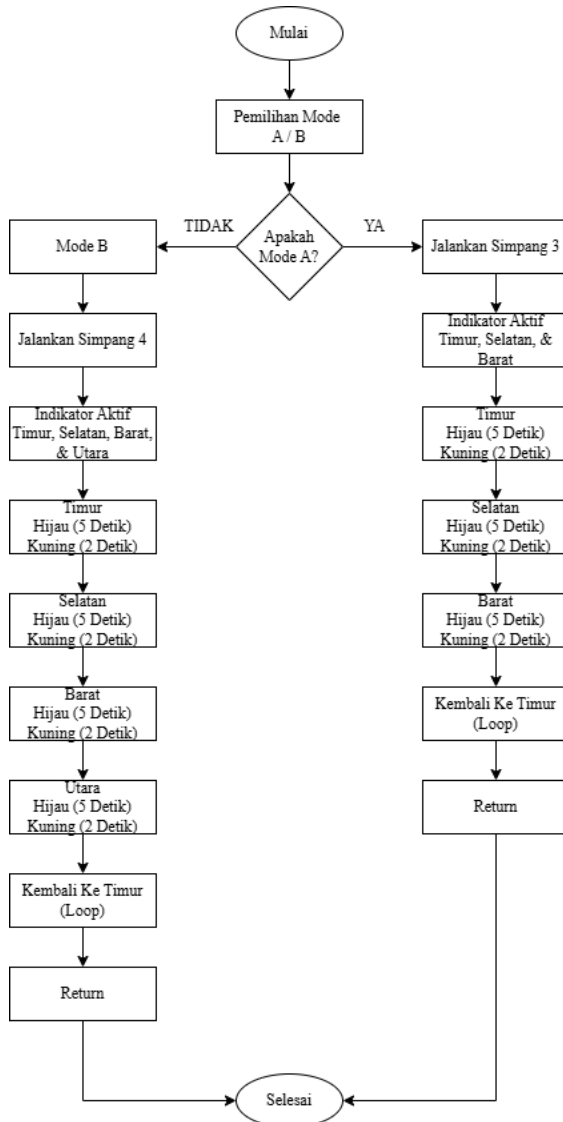
Gambar 3. 2 *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Gambar 3.2 menjelaskan tentang *Flowchart* sistem kerja alat. Proses diawali dengan tahap mulai, lalu dilakukan setting *Input/Output* pada PLC dengan menyesuaikan alamat

sesuai dengan program. Setelah itu dilakukan uploading program yang telah dirancang sesuai dengan sistem pengendalian lampu lalu lintas trainer adaptif ini. Setelah program berhasil di *upload* PLC akan membaca *Input*, lalu apakah data *Input* sudah sesuai? Jika data *Input* tidak sesuai maka proses akan mengulang pada *uploading* program, dan jika data sesuai maka berlanjut pada pemilihan mode pengoperasian *Training Kit* seperti mode A/B/C/D. Pemilihan mode ini menentukan jenis konfigurasi persimpangan yang akan dijalankan, baik simpang tiga maupun simpang empat, dengan atau tanpa integrasi palang pintu kereta api. Selanjutnya dilakukan proses pengecekan apakah data *Input* sudah sesuai dengan mode yang dipilih? Jika belum sesuai, maka proses kembali ke tahap *uploading* program, dan jika data sesuai maka sistem akan melanjutkan proses penerapan mode yang dipilih pada *Training Kit* ini. Setelah seluruh proses berjalan dengan benar dan *Output* bekerja sesuai perintah, maka sistem dinyatakan selesai.

3.3.2 *Flowchart* Mode Tanpa Integrasi Palang Pintu Kereta Api

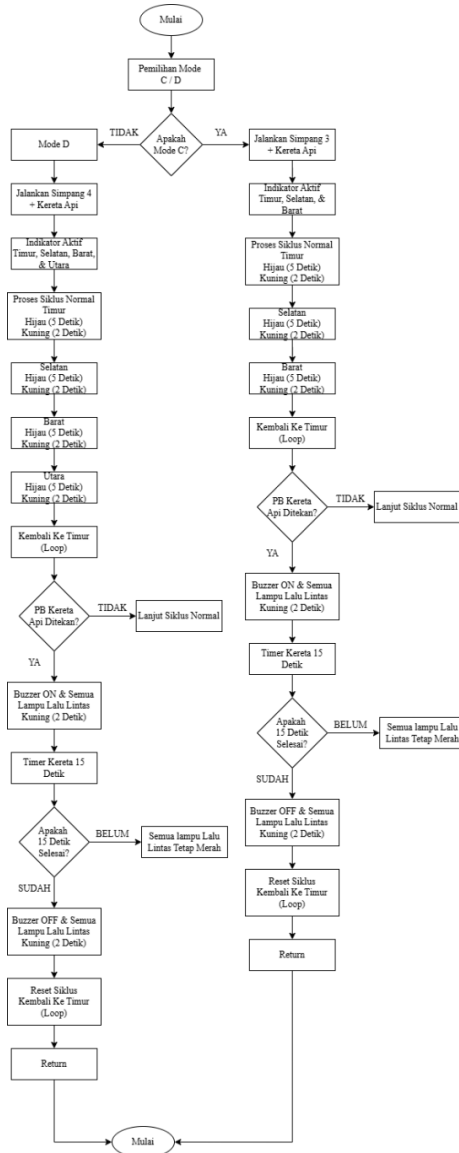
Flowchart sistem tanpa integrasi palang pintu kereta api ditunjukkan pada Gambar 3.3. *Flowchart* ini menggambarkan alur kerja sistem dalam mengatur lampu lalu lintas pada simpang tiga dan simpang empat tanpa adanya campur tangan dari sistem perlintasan kereta api.



Gambar 3. 3 Flowchart Mode Tanpa Integrasi Palang Pintu Kereta Api

3.3.3 *Flowchart* Mode Dengan Integrasi Palang Pintu Kereta Api

Flowchart sistem dengan integrasi palang pintu kereta api ditunjukkan pada Gambar 3.4. Pada mode ini, sistem akan mengintegrasikan palang pintu kereta api dengan lampu lalu lintas. Sehingga Ketika indikator kereta api lewat semua lampu lalu lintas menjadi merah.



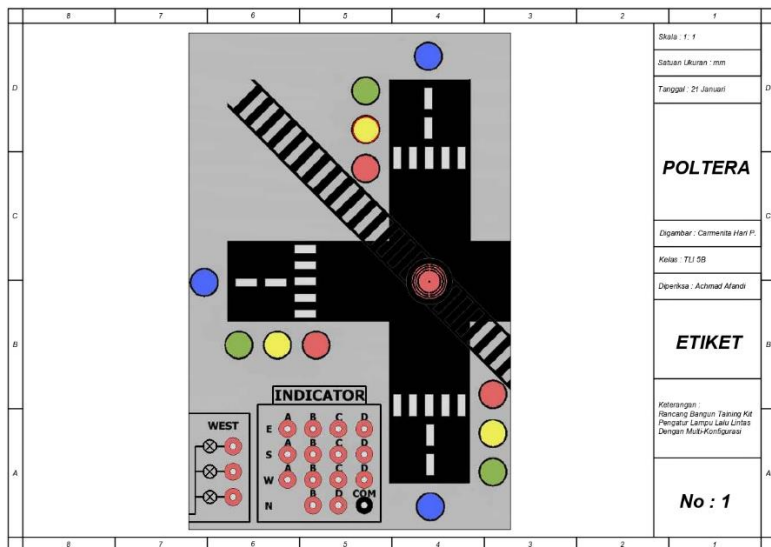
Gambar 3. 4 *Flowchart* Mode Dengan Integrasi Palang Pintu Kereta Api

3.3 Penjelasan Sistem Kerja Berdasarkan Jenis Persimpangan

Sistem kerja *Training Kit* pengendali lampu lalu lintas berbasis PLC dibedakan berdasarkan jenis persimpangan, yaitu simpang tiga dan simpang empat. Setiap persimpangan memiliki dua kondisi operasi, yaitu dengan dan tanpa integrasi palang pintu kereta api.

3.3.1 Simpang 3 (Mode A dan Mode C)

Pada konfigurasi simpang tiga, jalur yang aktif adalah *West*, *South*, dan *East*, sedangkan jalur *North* dinonaktifkan.



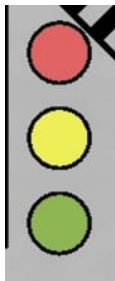
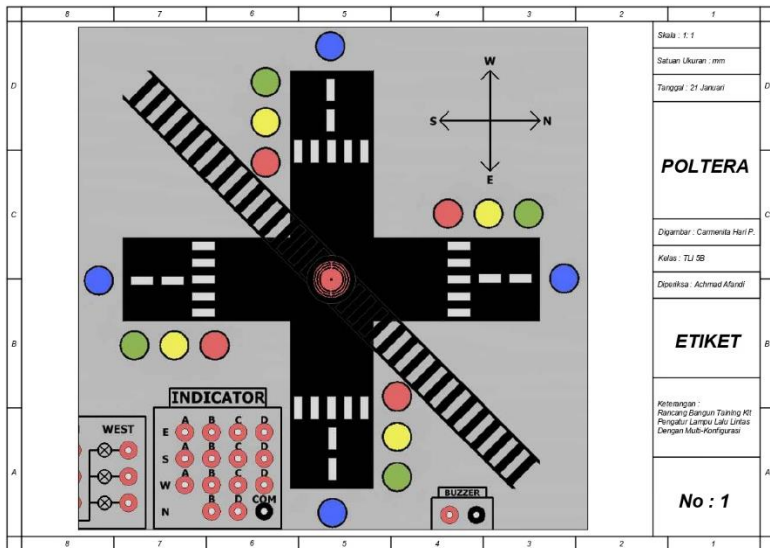
Gambar 3. 5 Simpang 3

Ketika *Push Button* Mode A atau Mode C ditekan, sistem akan mengatur lampu lalu lintas pada tiga jalur tersebut. Dalam satu siklus pengaturan, satu jalur menyala hijau, sementara dua jalur lainnya menyala merah, kemudian bergantian secara berurutan seperti pengaturan lampu lalu lintas pada umumnya.

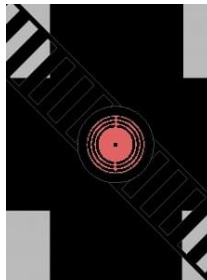
Khusus pada Mode C, ketika *Push Button* kereta api ditekan, sistem akan masuk ke kondisi peringatan selama 15 detik, ditandai dengan *buzzer* aktif. Selama kereta api melintas, seluruh lampu lalu lintas berubah menjadi merah. Setelah kereta api melintas, sistem akan melakukan reset siklus dan kembali beroperasi normal dari fase awal simpang tiga sesuai program. Dan di setiap jalur pada persimpangan terdapat lampu indicator, untuk mengetahui jalur mana saja yang sedang beroperasi.

3.3.2 Simpang 4 (Mode B dan Mode D)

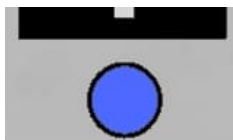
Pada konfigurasi simpang empat, seluruh jalur *West*, *South*, *East*, dan *North* diaktifkan oleh sistem.



: Lampu
Lalu
Lintas



: *Buzzer*



: Lampu Indikator Arah

Gambar 3. 6 Simpang 4

Ketika *Push Button* Mode B atau Mode D ditekan, PLC akan mengatur lampu lalu lintas pada keempat jalur secara bergantian sesuai urutan fase yang telah diprogram. Dalam satu siklus, jalur yang mendapatkan lampu hijau akan bergantian, sementara jalur lainnya berada pada kondisi merah.

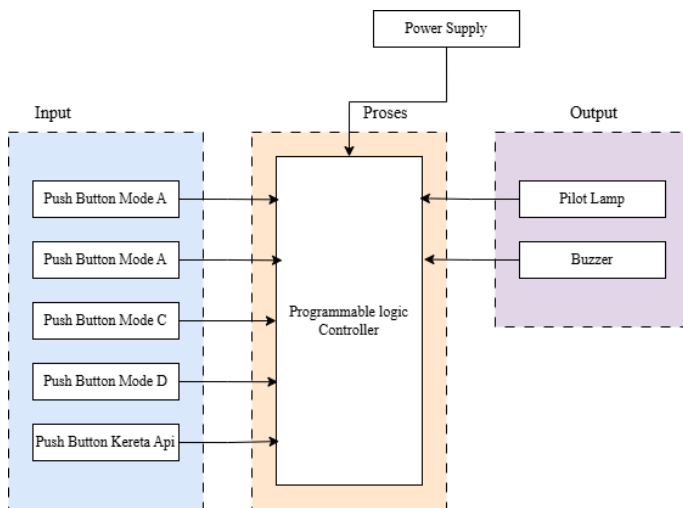
Khusus pada Mode D, ketika *Push Button* kereta api ditekan, sistem akan masuk ke kondisi peringatan selama 10 detik, ditandai dengan *buzzer* aktif. Selama kereta api melintas dengan *buzzer* sebagai indikatornya, seluruh lampu lalu lintas berubah menjadi kuning 2 detik lalu merah selama 8 detik. Setelah *buzzer* selesai berbunyi, sistem akan mengatur ulang siklus dan kembali ke fase awal simpang empat sesuai program. Dan di setiap jalur pada persimpangan terdapat lampu indikator, untuk mengetahui jalur mana saja yang sedang beroperasi.

3.3.3 Perpindahan Mode Operasi

Sistem tidak mengizinkan perpindahan mode secara langsung. Apabila sistem sedang beroperasi pada suatu mode dan akan berpindah ke mode lain, maka proses yang sedang berjalan harus dihentikan terlebih dahulu.

3.4 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem digunakan untuk menggambarkan hubungan antara bagian *Input*, proses, dan *Output* pada *Training Kit* pengendali lampu lalu lintas berbasis PLC ini.



Gambar 3. 7 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram sistem di atas dijelaskan sistem kerja alat secara umum. Sistem ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu *Input*, proses, dan *Output*, yang saling terhubung untuk menghasilkan kerja sistem yang terintegrasi.

1) *Input*

Bagian *Input* pada sistem ini terdiri dari beberapa perangkat masukan yang berfungsi sebagai pemberi perintah ke PLC. *Input* tersebut meliputi emergency stop, *Push Button* Mode A, *Push Button* Mode B, *Push Button* Mode C, *Push Button* Mode D, *Push Button* kereta api, serta *Push Button* stop. Emergency stop berfungsi sebagai pengaman untuk menghentikan seluruh sistem secara langsung dalam kondisi darurat. *Push Button* Mode A, B, C, dan D digunakan untuk memilih mode operasi sistem sesuai dengan konfigurasi persimpangan yang diinginkan. Sementara itu, *Push Button* kereta api berfungsi sebagai penanda adanya kereta api yang akan melintas sehingga sistem dapat menjalankan logika integrasi palang pintu kereta api. Serta *Push Button* stop berfungsi sebagai penghentian setiap mode yang sedang beroperasi sebelum beralih ke mode lainnya.

2) *Proses*

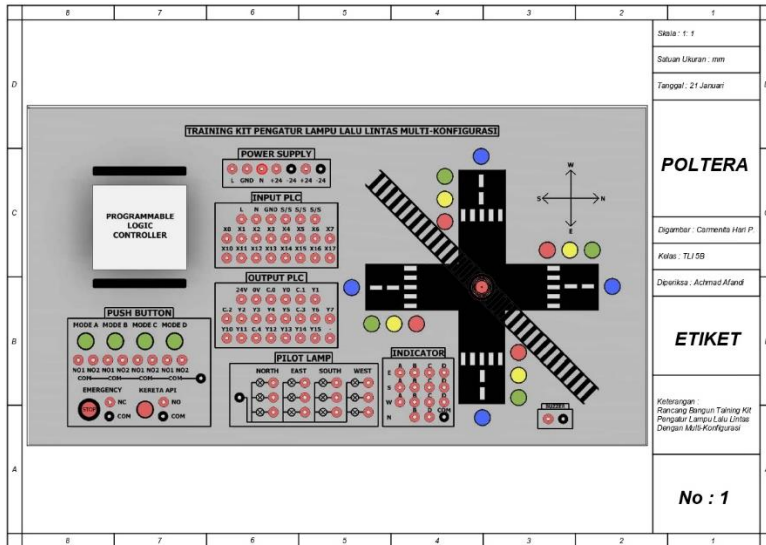
Bagian proses pada sistem ini menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) Mitsubishi yang berfungsi sebagai pengendali utama. PLC menerima seluruh sinyal *Input* yang diberikan, kemudian memprosesnya berdasarkan program ladder diagram yang telah disusun.

3) *Output*

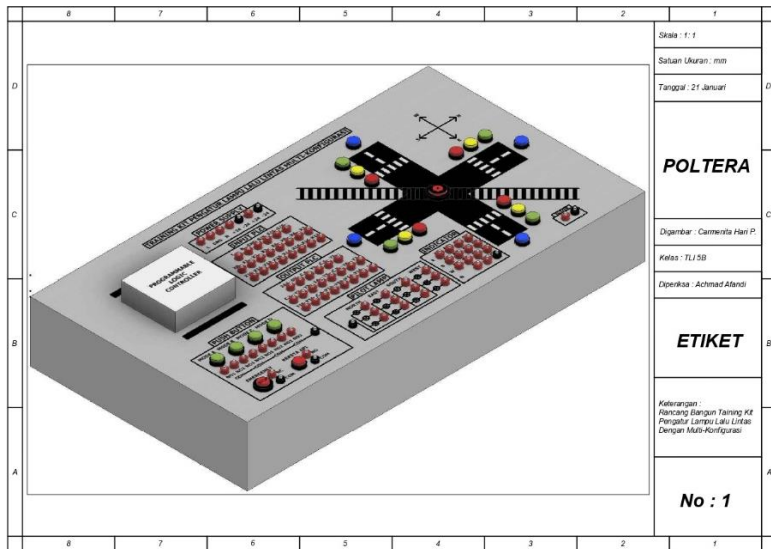
Bagian *Output* merupakan hasil dari proses pengolahan data oleh PLC. *Output* pada sistem ini terdiri dari pilot lamp yang berfungsi sebagai indikator lampu lalu lintas, indikator palang pintu kereta api sebagai penanda kondisi palang pintu, serta *buzzer* yang berfungsi sebagai indikator bunyi peringatan saat kereta api akan melintas. Seluruh *Output* tersebut bekerja sesuai dengan logika program PLC dan mode operasi yang dipilih.

3.5 Desain 3D, *Wiring* Rangkaian dan Spesifikasi Komponen

3.5.1 Desain 3D

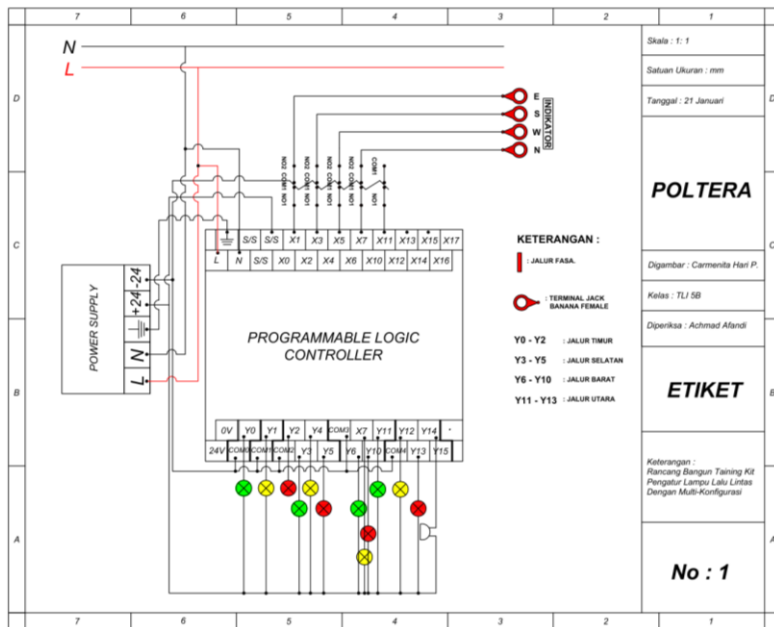


Gambar 3. 8 Desain 3D *Training Kit* (Tampak Atas)



Gambar 3. 9 Desain 3D *Training Kit* (Tampak Keseluruhan)

3.5.2 *Wiring Rangkaian*



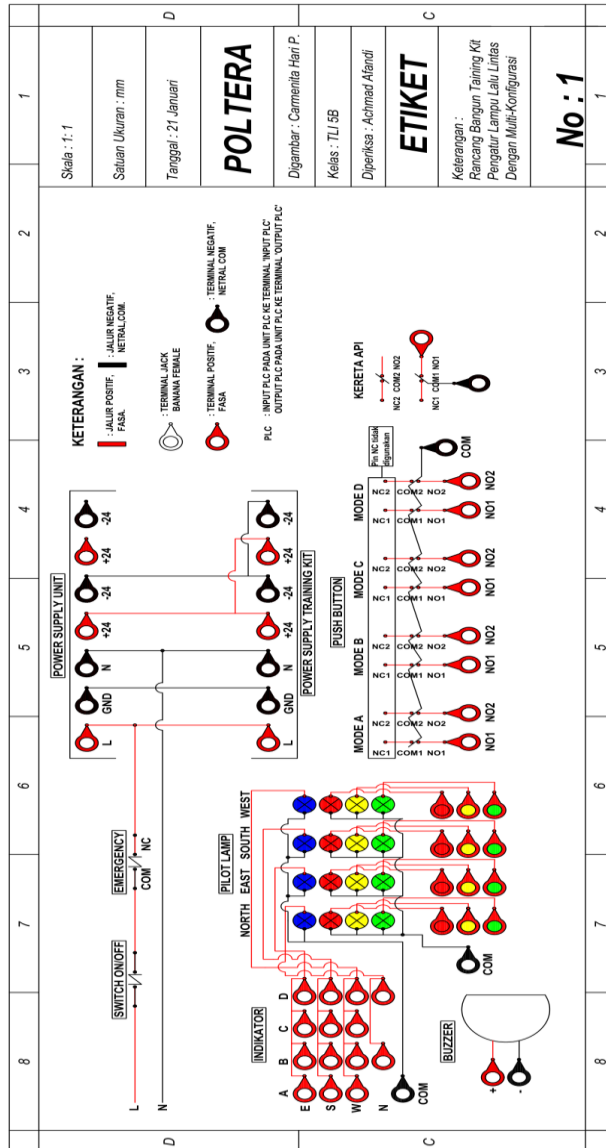
Gambar 3. 10 *Wiring Rangkaian Eksternal*

Penjelasan *Wiring Rangkaian*:

- 1) Sambungkan sumber listrik 220V ke L dan N pada *power supply* dan PLC.
- 2) Sambungkan +24 pada *power supply* ke S/S pada sisi *Input* di PLC.
- 3) *Jumper* semua COM di sisi *Input* (COM0, COM1, COM2, COM3, COM4) lalu sambungkan ke +24 pada *power supply*.

- 4) Sambungkan *ground* pada *power supply* ke *ground* PLC.
- 5) Sambungkan sisi positif (+) *Push Button* mode A ke X1, *Push Button* mode B ke X3, *Push Button* mode C ke X5, *Push Button* mode D ke X7, *Push Button* kereta api ke X11, *Push Button* stop ke X13.
- 6) Sambungkan sisi NC *emergency stop* ke X15.
- 7) *Jumper* sisi negatif (-) *Push Button* mode A, *Push Button* mode B, *Push Button* mode C. *Push Button* mode D, *Push Button* kereta api, *Push Button* stop, dan COM *emergency stop* lalu sambungkan ke -24 pada *power supply*.
- 8) Jalur Timur, sambungkan sisi positif (+) *pilot lamp* merah ke Y0, *pilot lamp* kuning ke Y1, *pilot lamp* hijau ke Y2.
- 9) Jalur Selatan, sambungkan sisi positif (+) *pilot lamp* merah ke Y3, *pilot lamp* kuning ke Y4, *pilot lamp* hijau ke Y5.
- 10) Jalur Barat, sambungkan sisi positif (+) *pilot lamp* merah ke Y6, *pilot lamp* kuning ke Y7, *pilot lamp* hijau ke Y10.

- 11) Jalur Utara, sambungkan sisi positif (+) *pilot lamp* merah ke Y11, *pilot lamp* kuning ke Y12, *pilot lamp* hijau ke Y13.
- 12) Sambungkan sisi positif (+) pada *buzzer* ke Y14.
- 13) *Jumper* sisi negatif (-) pada seluruh lampu dan juga *buzzer* lalu sambungkan ke -24 pada *power supply*



Gambar 3. 11 Wiring Rangkaian Internal

3.5.3 Spesifikasi Komponen

Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen

No	Nama Komponen	Spesifikasi	
1.	<i>Power Supply</i>	Tegangan <i>Input</i>	220 VAC
		Tegangan <i>Output</i>	24 VDC
2.	Mikrokontroller	PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	
		Tegangan	24 Volt DC
		Pin Digital I/O	16/14
3.	<i>Push Button</i>	Tegangan	24 VDC
4.	<i>Pilot Lamp</i>	Tegangan	24 VDC
5.	<i>Buzzer</i>	Tegangan	24 VDC
6.	<i>Emergency Stop</i>	Tegangan	24 VDC
7.	<i>Switch ON/OFF</i>	Tegangan	220 VAC
8.	<i>Fuse 2A</i>	Tegangan	220VDC
		Arus	2A



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA



POLTERA

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV menjelaskan hasil rancang bangun dan hasil pengujian ***Training Kit Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC dengan Multi-Konfigurasi***. Pengujian alat ini meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1. Hasil Rancang Bangun *Training Kit*.
2. Pengujian *Input/Output*.
3. Pengujian Mode A.
4. Pengujian Mode B.
5. Pengujian Mode C.
6. Pengujian Mode D.
7. Pengujian Perpindahan Mode.
8. Pengujian Konfigurasi *Timer* PLC.
9. Pengujian *Emergency Stop*.

Hasil pengujian dilakukan pada setiap bagian sistem untuk memastikan bahwa *Training Kit* dapat bekerja sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Pembahasan hasil pengujian pada setiap tahapan dijelaskan sebagai berikut.

4.1 Hasil Rancang Bangun *Training Kit*

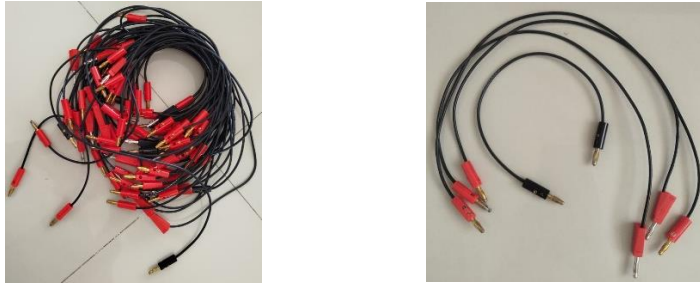


Gambar 4. 1 *Training Kit* Dengan Multi-Konfigurasi

Gambar 4.1 menunjukkan hasil rancang bangun *Training Kit* yang telah dibuat. *Training Kit* ini terdiri dari beberapa bagian yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu:

1. PLC, berfungsi sebagai pengendali utama yang menjalankan logika program sistem.
2. *Input PLC*, digunakan sebagai terminal masukan untuk menghubungkan perangkat *Input* ke PLC.
3. *Output PLC*, digunakan sebagai terminal keluaran untuk menghubungkan PLC dengan perangkat *Output*.

4. *Power Supply*, berfungsi sebagai sumber tegangan untuk PLC dan komponen pendukung.
5. *Push Button*, berfungsi sebagai *Input* untuk memilih mode operasi (Mode A, B, C, dan D) serta mengaktifkan lampu indikator sesuai mode yang dipilih.
6. *Emergency Stop*, berfungsi sebagai pengaman untuk menghentikan sistem pada kondisi darurat.
7. *Push Button Kereta Api*, digunakan sebagai pemicu (*trigger*) simulasi kereta api yang akan melintas.
8. *Buzzer*, berfungsi sebagai indikator bunyi peringatan saat simulasi kereta api aktif.
9. *Traffic Light*, terdiri dari lampu merah, kuning, dan hijau pada setiap jalur persimpangan sebagai indikator keluaran sistem.
10. Lampu Indikator, digunakan untuk menunjukkan arah mana saja yang aktif sesuai mode yang sedang dijalankan.



Gambar 4. 2 Kabel Jumper Jack Banana

11. Kabel jumper *jack banana*, digunakan sebagai penghubung antar terminal pada *Training Kit* sehingga rangkaian *Input* dan *Output* dapat terhubung sesuai dengan konfigurasi yang diinginkan.

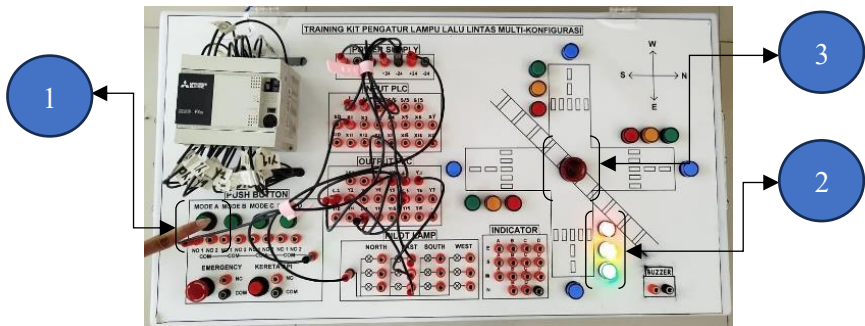
Seluruh komponen dipasang pada satu panel sehingga memudahkan proses pengoperasian, pengamatan, dan pengujian setiap fungsi sistem. Dengan demikian, *Training Kit* dapat digunakan sebagai pembelajaran sistem kendali lampu lalu lintas berbasis PLC.

4.2 Pengujian Input/Output PLC

a. Tujuan Pengujian

Pengujian Input/Output dilakukan untuk memastikan bahwa setiap Push Button mode telah terhubung dengan alamat Input PLC yang sesuai dan setiap pilot lamp pada keempat arah telah terhubung dengan alamat Output PLC sesuai fungsinya.

b. Prosedur Pengujian

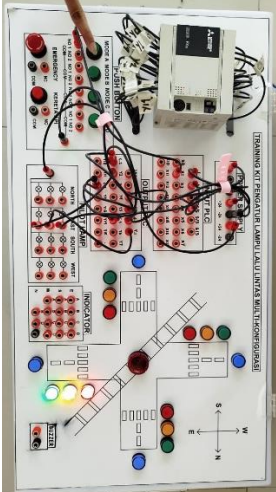


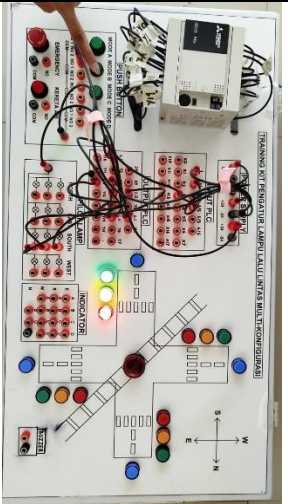
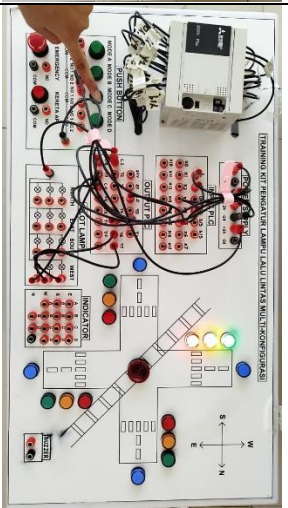
Gambar 4. 3 Prosedur Pengujian I/O PLC

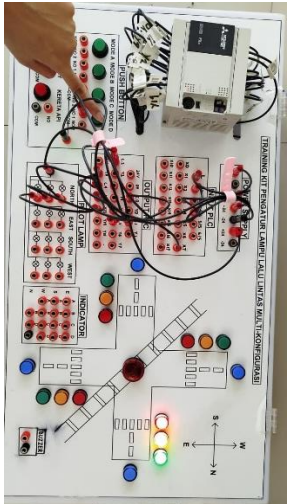
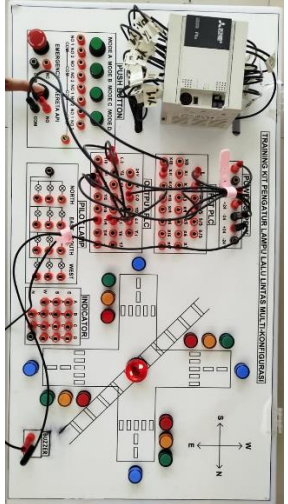
Pengujian dilakukan dengan menekan *push button* (gambar No. 1) pada masing-masing alamat Input PLC, kemudian mengamati Output yang aktif pada *pilot lamp* (gambar No. 2) atau *buzzer* (gambar No.3).

c. Hasil Pengujian

Tabel 4. 1 Pengujian *Input/Output* PLC

NO	Alamat <i>Input</i>	Alamat <i>Output</i>	Indikator
1.	X001 (PB Mode A) ditekan	Y000 (Lampu Hijau) Y001 (Lampu Kuning) Y002 (Lampu Merah) Arah Timur Aktif	

2.	X003 (PB Mode B) ditekan	Y003 (Lampu Hijau) Y004 (Lampu Kuning) Y005 (Lampu Merah) Arah Selatan Aktif	
3.	X005 (PB Mode C) ditekan	Y006 (Lampu Hijau) Y007 (Lampu Kuning) Y010 (Lampu Merah) Arah Barat Aktif	

4.	X007 (PB Mode D) ditekan	Y011 (Lampu Hijau) Y012 (Lampu Kuning) Y013 (Lampu Merah) Arah Utara Aktif	
5.	X011 (PB Kereta Api) ditekan	Y014 (Buzzer indikator kereta api) Aktif	

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.2, setiap *Push Button* yang ditekan dapat mengaktifkan *pilot lamp* sesuai dengan alamat *Output* yang telah ditentukan. Hal ini

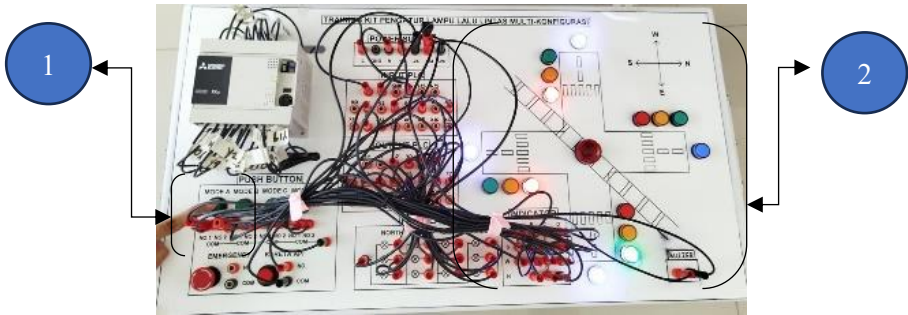
menunjukkan bahwa seluruh *Input* dan *Output* PLC telah berfungsi dengan baik sehingga dapat digunakan pada program *Training Kit* untuk Mode A, Mode B, Mode C, dan Mode D.

4.3 Pengujian Mode A

a. Tujuan Pengujian

Pengujian Mode A dilakukan untuk mengetahui kesesuaian urutan kerja lampu lalu lintas pada konfigurasi simpang tiga tanpa integrasi palang pintu kereta api. Pengambilan data dilakukan dalam satu siklus operasi penuh yang dimulai dari fase lampu hijau pada arah Timur, kemudian berlanjut ke arah Selatan, selanjutnya ke arah Barat, dan kembali lagi ke arah Timur sebagai awal siklus berikutnya.

b. Prosedur Pengujian



Gambar 4. 4 Prosedur Pengujian Mode A

Pengujian Mode A dilakukan dengan memilih Mode A melalui *push button* (gambar No. 1), kemudian mengamati perubahan kondisi lampu lalu lintas (gambar No.2) pada setiap fase hingga satu siklus selesai. Setiap perubahan kondisi lampu dicatat dan didokumentasikan sebagai hasil pengujian.

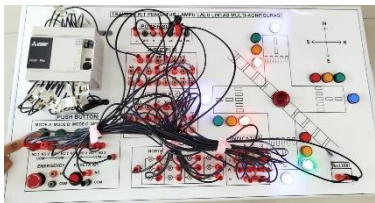
c. Hasil pengujian

Tabel 4. 2 Pengujian Mode A

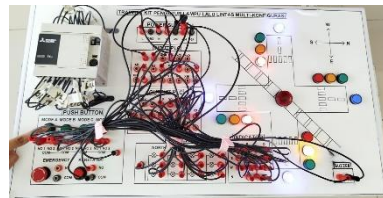
Fase	Timur	Selatan	Barat	Indikator	Hasil
1	Hijau	Merah	Merah	E,S,W	✓
2	Kuning	Merah	Merah	E,S,W	✓
3	Merah	Hijau	Merah	E,S,W	✓

4	Merah	Kuning	Merah	E,S,W	✓
5	Merah	Merah	Hijau	E,S,W	✓
6	Merah	Merah	Kuning	E,S,W	✓
7	Hijau	Merah	Merah	E,S,W	✓

Keterangan Singkatan : E (East), S (South), W (West).



(a) Fase 1



(a) Fase 2



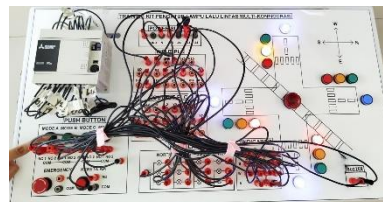
(b) Fase 3



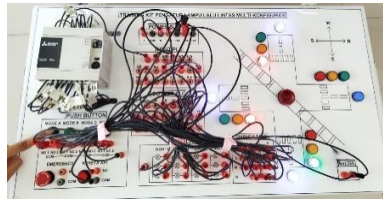
(c) Fase 4



(d) Fase 5



(e) Fase 6



(f) Fase 7

Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Mode A

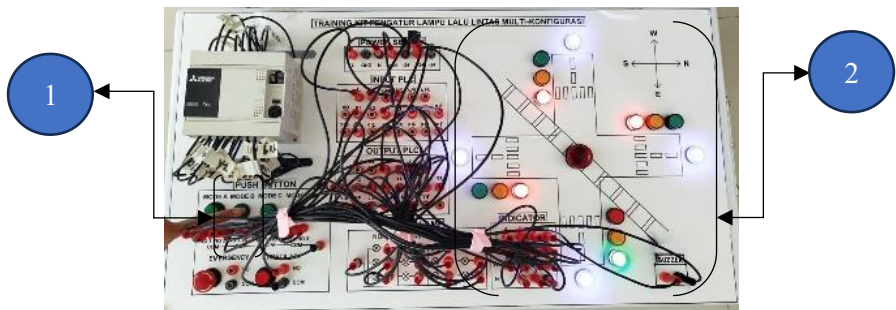
Berdasarkan Tabel 4.2, seluruh fase pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan urutan yang telah diprogram pada PLC.

4.4 Pengujian Mode B

a. Tujuan Pengujian

Pengujian Mode B dilakukan untuk mengetahui kesesuaian urutan kerja lampu lalu lintas pada konfigurasi simpang empat tanpa integrasi palang pintu kereta api. Pengambilan data dilakukan dalam satu siklus operasi penuh yang dimulai dari fase lampu hijau pada arah Timur, kemudian berlanjut ke arah Selatan, Barat, dan Utara sebelum kembali lagi ke arah Timur sebagai awal siklus berikutnya.

b. Prosedur Pengujian



Gambar 4. 6 Prosedur Pengujian Mode B

Pengujian dilakukan dengan memilih Mode B melalui *push button* (gambar No. 1), kemudian mengamati perubahan kondisi lampu lalu lintas (gambar No. 2) pada setiap fase hingga satu siklus selesai. Setiap perubahan kondisi lampu dicatat dan didokumentasikan sebagai hasil pengujian.

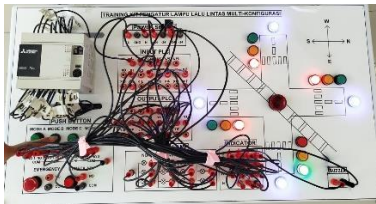
c. Hasil Pengujian

Tabel 4. 3 Pengujian Mode B

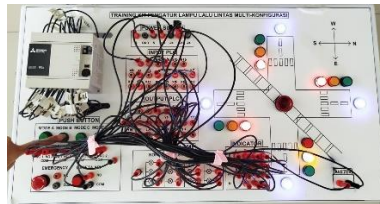
Fase	Timur	Selatan	Barat	Utara	Indikator	Hasil
1	Hijau	Merah	Merah	Merah	E,S,W,N	✓
2	Kuning	Merah	Merah	Merah	E,S,W,N	✓
3	Merah	Hijau	Merah	Merah	E,S,W,N	✓
4	Merah	Kuning	Merah	Merah	E,S,W,N	✓

5	Merah	Merah	Hijau	Merah	E,S,W,N	✓
6	Merah	Merah	Kuning	Merah	E,S,W,N	✓
7	Hijau	Merah	Merah	Hijau	E,S,W,N	✓
8	Merah	Merah	Merah	Kuning	E,S,W,N	✓
9	Hijau	Merah	Merah	Merah	E,S,W,N	✓

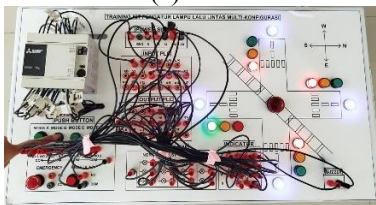
Keterangan Singkatan : E (East), S (South), W (West), N (North).



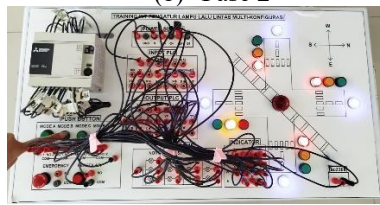
(a) Fase 1



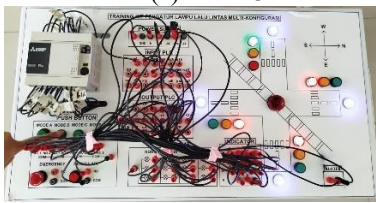
(b) Fase 2



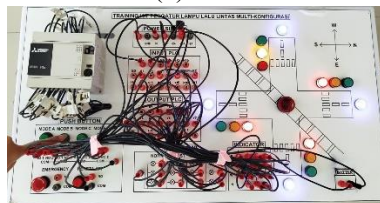
(c) Fase 3



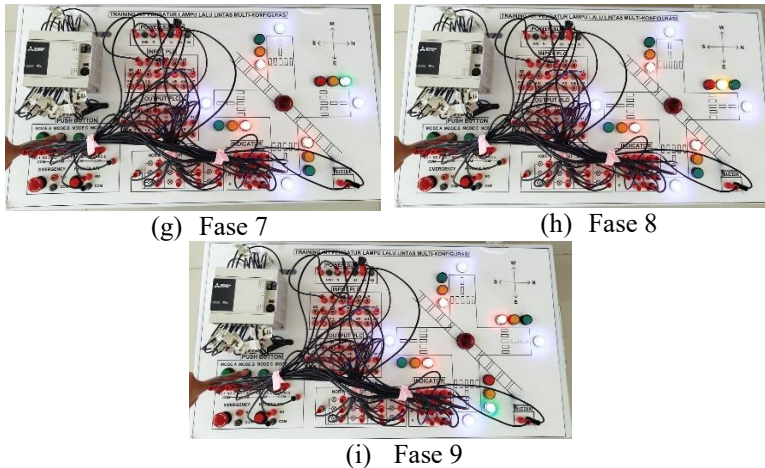
(d) Fase 4



(e) Fase 5



(f) Fase 6



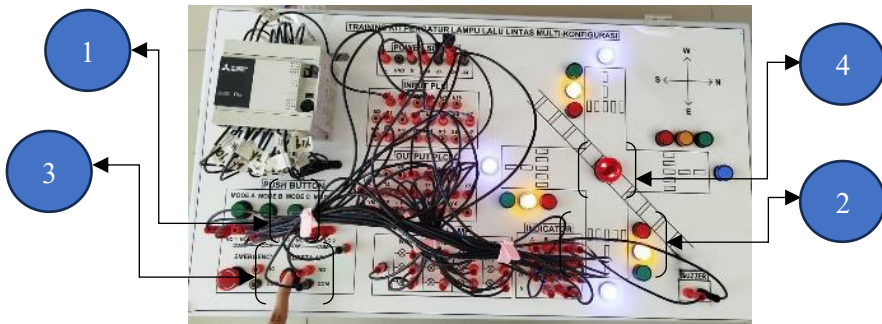
Gambar 4. 7 Pengujian Mode B

Berdasarkan Tabel 4.3, seluruh fase pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan urutan yang telah diprogram pada PLC.

4.5 Pengujian Mode C

a. Tujuan Pengujian

Pengujian Mode C untuk mengetahui kinerja sistem pada konfigurasi simpang tiga dengan fitur simulasi kereta api. Pada mode ini, sistem berjalan normal dan *Push Button* Kereta Api dapat ditekan pada fase mana pun sebagai interupsi, kemudian sistem akan kembali ke fase awal, yaitu arah Timur. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.4.

b. Prosedur Pengujian

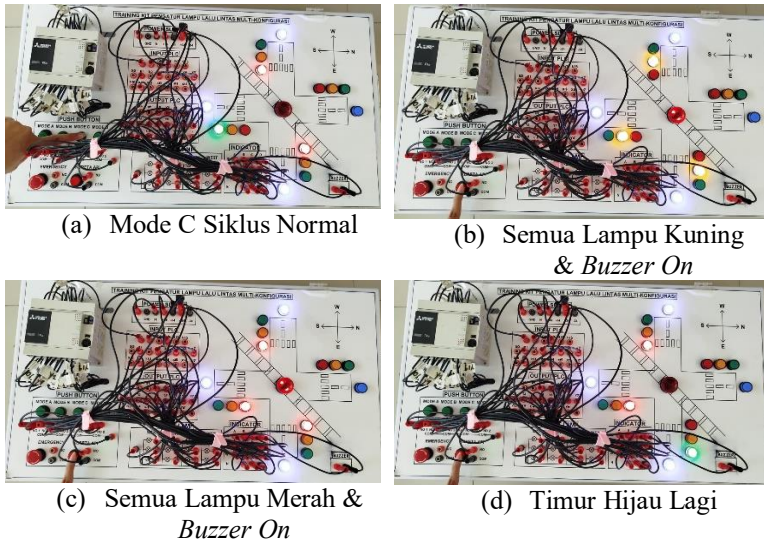
Gambar 4. 8 Prosedur Pengujian Mode C

Pengujian dilakukan dengan memilih Mode C (gambar No. 1), kemudian menjalankan sistem pada kondisi normal. *Push button* kereta api (gambar No. 3) ditekan pada saat salah satu arah sedang mendapatkan lampu hijau. Selanjutnya diamati perubahan kondisi lampu lalu lintas (gambar No. 2) dan *buzzer* (gambar No. 4) hingga sistem kembali ke kondisi normal.

c. Hasil Pengujian

Tabel 4. 4 Pengujian Mode C

NO	Fase Saat PB Kereta Ditekan	Respon Sistem		Kondisi Setelah Simulasi	Hasil
		Buzzer	Lampu Lalu Lintas		
1.	Timur Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓
2.	Selatan Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓
3.	Barat Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓



Gambar 4. 9 Pengujian Mode C

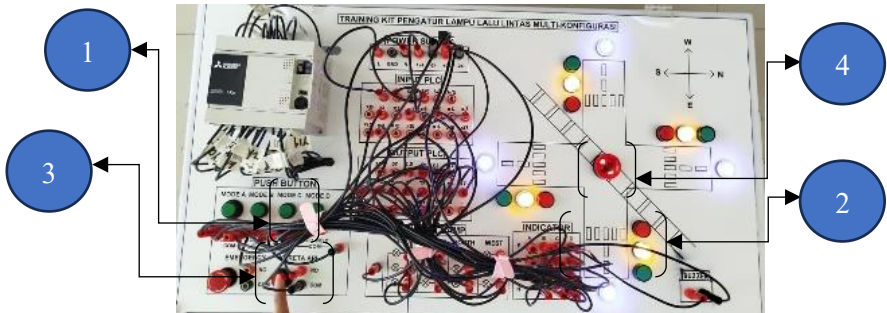
4.6 Pengujian Mode D

a. Tujuan Pengujian

Pengujian Mode D dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pada konfigurasi simpang empat dengan fitur simulasi kereta api. Pada mode ini, sistem berjalan normal dengan mengatur siklus lampu lalu lintas pada arah Timur, Selatan, Barat, dan Utara. *Push Button* Kereta Api dapat ditekan pada fase mana pun sebagai interupsi, kemudian

sistem akan kembali ke fase awal, yaitu arah Timur. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.5.

b. Prosedur Pengujian



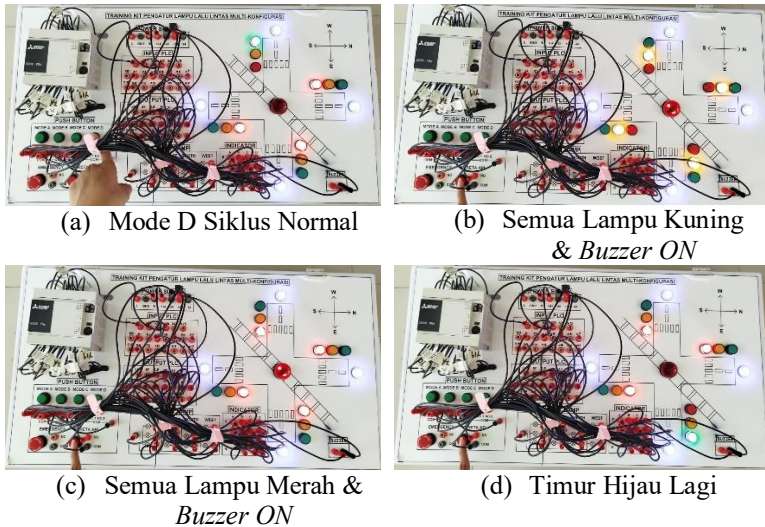
Gambar 4. 10 Prosedur Pengujian Mode D

Pengujian dilakukan dengan memilih Mode D (gambar No.1), kemudian menjalankan sistem pada kondisi normal. *Push button* kereta api (gambar No. 3) ditekan pada saat salah satu arah sedang mendapatkan lampu hijau. Selanjutnya diamati perubahan kondisi lampu lalu lintas (gambar No. 2) dan *buzzer* (gambar No. 4) hingga sistem kembali ke kondisi normal.

c. Hasil Pengujian

Tabel 4. 5 Pengujian Mode D

NO	Fase Saat PB Kereta Ditekan	Respon Sistem		Kondisi Setelah Simulasi	Hasil
		Buzzer	Lampu Lalu Lintas		
1.	Timur Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓
2.	Selatan Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓
3.	Barat Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓
4.	Utara Hijau	ON Selama 10 Detik	Semua Kuning 2 Detik → Semua Merah 8 Detik	Kembali Ke Timur Hijau	✓



Gambar 4. 11 Pengujian Mode D

4.7 Pengujian Perpindahan Mode

Tabel 4. 6 Pengujian Perpindahan Mode

NO	Kondisi Awal	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1.	Mode A Aktif	Tekan PB Mode B	Mode Tidak Berubah	Tetap Mode A	Berhasil
2.	Mode A Aktif	Hentikan Mode A	Semua <i>Output</i> OFF	Semua <i>Output</i> OFF	Berhasil
3.	Sistem Berhenti	Tekan PB Mode B	Mode B Aktif	Mode B	Berhasil

				Aktif	
4.	Mode B Aktif	Tekan PB Mode C	Mode Tidak Berubah	Tetap Mode B	Berhasil
5.	Mode B Aktif	Hentikan Mode B	Semua <i>Output</i> OFF	Semua <i>Output</i> OFF	Berhasil
6.	Sistem Berhenti	Tekan PB Mode C	Mode C Aktif	Mode C Aktif	Berhasil
7.	Mode C Aktif	Tekan PB Mode D	Mode Tidak Berubah	Tetap Mode C	Berhasil
8.	Mode C Aktif	Hentikan Mode C	Semua <i>Output</i> OFF	Semua <i>Output</i> OFF	Berhasil
9.	Sistem Berhenti	Tekan PB Mode D	Mode D Aktif	Mode D Aktif	Berhasil
10.	Mode D Aktif	Tekan PB Mode A	Mode Tidak Berubah	Tetap Mode D	Berhasil
11.	Mode D Aktif	Hentikan Mode D	Semua <i>Output</i> OFF	Semua <i>Output</i> OFF	Berhasil

Pengujian perpindahan mode dilakukan untuk mengetahui mekanisme pergantian mode operasi pada

Training Kit berbasis PLC. Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa perpindahan mode hanya dapat dilakukan setelah mode yang sedang aktif dihentikan terlebih dahulu, sehingga tidak terjadi perubahan mode secara langsung yang dapat menyebabkan konflik logika pada sistem. Hasil pengujian perpindahan mode ditunjukkan pada Tabel 4.6.

4.8 Pengujian Konfigurasi *Timer*

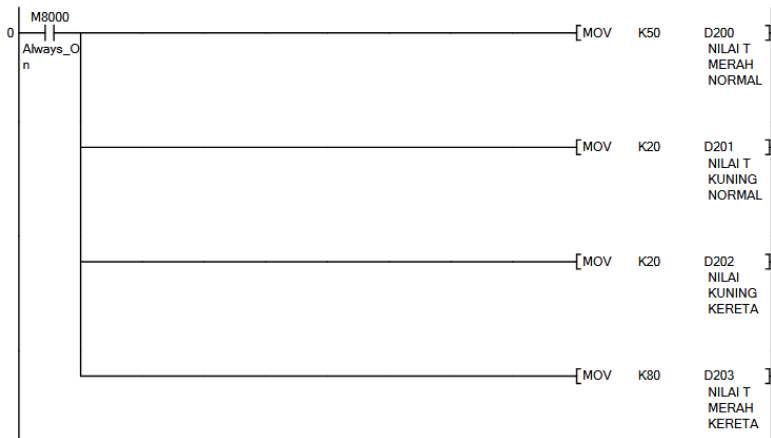
Pengujian konfigurasi *Timer* PLC dilakukan untuk memastikan bahwa nilai waktu yang digunakan pada setiap *Timer* telah sesuai dengan rancangan sistem. Pada program PLC, nilai *Timer* tidak dituliskan secara langsung pada setiap instruksi *Timer*, melainkan disimpan terlebih dahulu pada data register D200 hingga D203. Penggunaan data register bertujuan untuk memudahkan perubahan parameter waktu, sehingga apabila diperlukan penyesuaian durasi kerja sistem, perubahan cukup dilakukan pada nilai data register tanpa mengubah setiap instruksi *Timer* pada ladder diagram. Pada penelitian ini, lampu hijau diatur menyala selama 5 detik, lampu kuning selama 2 detik, sedangkan durasi lampu merah menyesuaikan dengan siklus perpindahan lampu pada masing-masing mode operasi. Hasil pengujian konfigurasi

Timer PLC ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Pengujian Konfigurasi Timer

No.	Timer	Register Timer	Nilai setting	Durasi	Fungsi Timer
1.	T0	D200	K50	5 Detik	Hijau → Kuning Timur
2.	T1	D201	K20	2 Detik	Kuning → Merah Timur
3.	T2	D200	K50	5 Detik	Hijau → Kuning Selatan
4.	T3	D201	K20	2 Detik	Kuning → Merah Selatan
5.	T4	D200	K50	5 Detik	Hijau → Kuning Barat
6.	T5	D201	K20	2 Detik	Kuning → Merah Barat
7.	T6	D200	K50	5 Detik	Hijau → Kuning Utara
8.	T7	D201	K20	2 Detik	Kuning → Merah

					Utara
9.	T10	D202	K20	2 Detik	Waktu Kuning Kereta
10.	T11	D203	K80	8 Detik	Waktu Merah Kereta



Gambar 4. 12 Konfigurasi *Timer* Pada Program

4.9 Pengujian *Emergency Stop*

Tabel 4. 8 Pengujian *Emergency Stop*

NO	kondisi	<i>Output</i>	Hasil
1.	Sistem Berjalan	Normal	Berhasil
2.	<i>Emergency</i> Ditekan	Semua <i>Output</i> Off	Berhasil
3.	<i>Emergency</i> Dilepas	Tetap <i>off</i> sampai Mode dipilih Kembali	Berhasil

4.10 Pembahasan

4.10.1 Keunggulan Modul *Training Kit* Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, *Training Kit* berbasis PLC yang dikembangkan telah beroperasi sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Selain mampu menjalankan simulasi lampu lalu lintas pada beberapa konfigurasi persimpangan, *Training Kit* ini juga memiliki beberapa keunggulan yang mendukung proses praktikum dan pembelajaran sistem kontrol berbasis PLC.

1. Fleksibilitas

Training Kit dirancang dengan empat mode operasi, yaitu konfigurasi simpang tiga, simpang empat, serta masing-masing dilengkapi fitur simulasi kereta api. Dengan adanya beberapa mode tersebut, pengguna dapat mempelajari berbagai skenario pengendalian lampu lalu lintas menggunakan satu perangkat.

2. Kompatibilitas

Training Kit menggunakan PLC Mitsubishi FX3S-30MT yang diprogram menggunakan perangkat lunak GX Works2. Penggunaan PLC yang umum digunakan di dunia pendidikan maupun industri menjadikan modul ini kompatibel sebagai media pembelajaran dasar sistem kontrol berbasis PLC.

3. Kemudahan Penggunaan

Setiap mode operasi dijalankan menggunakan *Push Button* yang dilengkapi indikator sehingga pengguna dapat mengoperasikan *Training Kit* dengan mudah. Selain itu, penggunaan kabel *jumper jack banana* memudahkan proses pengkabelan dan penggantian konfigurasi rangkaian saat praktikum.

4. Efisiensi Pembelajaran

Penggabungan beberapa konfigurasi persimpangan dalam satu *Training Kit* memungkinkan mahasiswa mempelajari lebih dari satu skenario pengendalian tanpa memerlukan perangkat yang berbeda. Hal ini menjadikan proses praktikum lebih efisien dari segi waktu, penggunaan alat, dan pemahaman terhadap logika pemrograman PLC.

4.10.2 Tantangan dan Solusi

Salah satu kendala yang ditemui selama proses pembuatan *Training Kit* adalah pada penggunaan push button mode sebagai input PLC 24 VDC. Pada saat pengujian, beberapa push button mengalami kebocoran arus sehingga meskipun tombol belum ditekan, sinyal input sudah terbaca oleh PLC. Kondisi tersebut menyebabkan lampu indikator menyala tanpa perintah dan program dapat aktif dengan sendirinya. Hal ini membuat sistem tidak bekerja sesuai dengan logika yang telah dirancang sehingga perlu dilakukan perbaikan sebelum alat dapat digunakan.

Solusi yang dilakukan adalah mengganti push button yang mengalami kebocoran arus hingga diperoleh komponen

yang bekerja dengan baik dan stabil. Setelah dilakukan penggantian, setiap push button kembali diuji untuk memastikan sinyal input hanya aktif ketika tombol ditekan. Dengan demikian, sistem dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat dan seluruh mode operasi dapat dijalankan dengan baik.



BAB V

KESIMPULAN DAN SAR



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian Training Kit Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC dengan Multi-Konfigurasi, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Training Kit pengatur lampu lalu lintas berbasis PLC berhasil dirancang dan direalisasikan sebagai modul pembelajaran dengan empat mode konfigurasi persimpangan, yaitu Mode A untuk simpang tiga, Mode B untuk simpang empat, Mode C untuk simpang tiga dengan simulasi kereta api, dan Mode D untuk simpang empat dengan simulasi kereta api. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap mode dapat dioperasikan sesuai dengan konfigurasi yang telah dirancang.
2. Logika kontrol PLC berhasil diimplementasikan untuk mengatur lampu lalu lintas dengan dan tanpa integrasi palang pintu kereta api sesuai pada setiap mode operasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa input dan output PLC, konfigurasi timer, serta logika pada setiap mode

bekerja sesuai rancangan. Pada mode dengan integrasi kereta api, sistem dapat menjalankan kondisi interupsi berupa buzzer selama 10 detik, perubahan seluruh lampu menjadi kuning selama 2 detik dan merah selama 8 detik, kemudian sistem kembali ke fase awal setelah simulasi selesai. Mekanisme perpindahan mode juga bekerja sesuai rancangan, yaitu mode yang sedang aktif harus dihentikan terlebih dahulu sebelum berpindah ke mode lainnya.

5.2 Saran

Untuk pengembangan *Training Kit* pada penelitian selanjutnya, disarankan agar lampu indikator arah (*West, East, South, dan North*) dikendalikan secara langsung melalui *output* PLC. Pada *Training Kit* yang dibuat, lampu indikator tersebut masih dikendalikan menggunakan kontak tambahan (NO) pada *push button* mode, sehingga kondisi indikator belum sepenuhnya mengikuti logika program PLC. Akibatnya, ketika Mode A sedang berjalan kemudian *Push Button* Mode B ditekan, sistem tetap beroperasi pada Mode A, tetapi indikator arah Utara ikut menyala meskipun mode tidak berpindah. Hal tersebut terjadi karena keterbatasan

jumlah *output* PLC yang digunakan pada penelitian ini. Oleh karena itu, penggunaan PLC dengan jumlah *output* yang lebih banyak atau penambahan modul ekspansi *output* dapat menjadi solusi agar seluruh indikator dapat dikendalikan langsung oleh program PLC dan bekerja sesuai dengan mode operasi yang aktif.



DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hendarto and I. S. Hidayat, "PROTOTYPE SISTEM TRAFFIC LIGHT SIMPANG EMPAT DENGAN KONTROL JARAK ANTRIAN KENDARAAN BERBASIS PLC," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1-9, 2016.
- [2] P. Kumar, U. Sharma, R. K. Sharma and H. Modi, "PLC Control Traffic Light System," *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, vol. 13, no. 5, pp. 1443-1447, 2025.
- [3] A. F. G. A. Ghifari, "Rancang Bangun Trainer Kit Traffic Light pada Persimpangan Lalu Lintas yang Terkoneksi dengan Palang Pintu Kereta Api Berbasis PLC Mitsubishi," Sampang, 2025.
- [4] E. Nurhidayat, A. I. Septiana, A. N. Putra, A. Syaripudin and D. I. Saputra, "Desain Sistem Kontrol Traffic Light Adaptif pada Empat Persimpangan Berbasis PLC Omron CP1E," *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 10, no. 1, pp. 1-13, 2018.
- [5] D. Ajudan, "Pengenalan Dasar Programmable Logic

- Controllers (PLC)," Sukabumi, 2022.
- [6] H. F. Sitorus, R. Harahap, Armansyah and Yusniati, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Smarthome Berbasis PLC," *JET (Journal of Electrical Technology)*, vol. 8, no. 1, pp. 23-27, 2023.
- [7] I. Tawakkal, M. Arsyad, A. Hafid and Adriani, "Rancang Bangun Prototype Smart Home System Menggunakan Konsep Berbasis Internet of Things (IOT)," *Arus Jurnal Sains dan Teknologi (AJST)*, vol. 2, no. 2, pp. 274-284, 2024.
- [8] E-Switch, "Apa itu Saklar Berhenti Darurat dan Bagaimana Cara Kerjanya?," 8 Mei 2025. [Online]. Available: <https://www.e-switch.com/id/acara-berita/blog/saklar-disederhanakan/apa-itu-saklar-berhenti-darurat/>. [Accessed 21 Januari 2026].
- [9] P. T. C. Sejahtera, "Apa Fungsi Saklar Listrik? Ternyata Bukan Hanya untuk On/Off Lampu!," 17 Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.telesindo.id/blog/post/apa-fungsi-saklar-listrik-ternyata-bukan-hanya-untuk-on-off-lampu>. [Accessed 2021 Januari 2026].

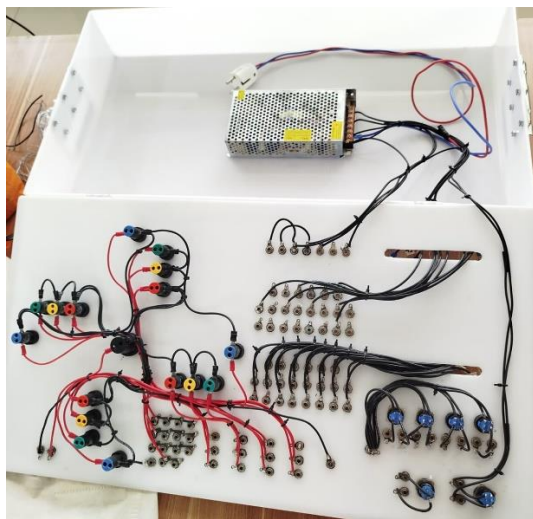
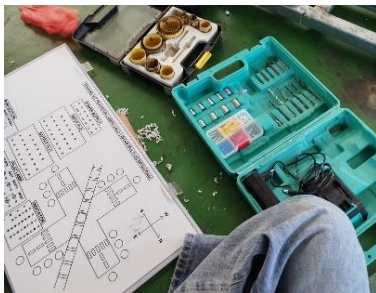
- [10] Administrator, "Fungsi Sekring atau Fuse Listrik dan Perbedaannya dengan Circuit Breaker," 10 Januari 2023. [Online]. Available: <https://mitra10.com/news/fungsi-sekring-atau-fuse-listrik-dan-perbedaannya-dengan-circuit-breaker>. [Accessed 21 Januari 2026].

LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 QR Code Akses Program *Traffic Light* dan
Manual Book



Lampiran 1. 2 Dokumentasi Tugas Akhir



BIODATA PENULIS



Carmenita Hari Primukti

Dilahirkan di Mojokerto, 01 Februari 2004. Anak dari Ibu Suwarti dan Ayah Alm. Harianto, penulis merupakan anak bungsu dari ketiga bersaudara. Penulis Bertempat tinggal di Dusun Sanggrong, RT.02, RW. 05, Desa Mlokomaniswetan, Kecamatan

Ngadirojo, Kabupaten Wonogiri Jawa Tengah. Riwayat pendidikan penulis adalah, lulusan MI Bustanul Ulum Camplong pada tahun 2017, lulusan MTs Bustanul Ulum Camplog pada tahun 2020, dan lulusan MA Bustanul Uum Camplong pada tahun 2023. Pada tahun 2023 penulis melanjutkan studi di Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Madura di Jurusan Teknologi Elektro, Program Studi DIII Teknik Listrik Industri. Selama berkuliah di Politeknik Negeri Madura, penulis juga aktif dalam mengikuti Organisasi Mahasiswa yaitu Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Elektro. Dalam menempuh pendidikan ini, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun *Training Kit* Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC Dengan Multi-Konfigurasi”**.