



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SISTEM *AUTO INJECT REPLENISHING* PADA WATER  
*TREATMENT LINE PAINTING* PT. ASTRA OTOPARTS  
DIVISI NUSAMETAL**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**NURHIDAYAT NUGRAHANING GUSTI**

**2103321024**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**PEMROGRAMAN LADDER PLC PADA SISTEM AUTO  
INJECT REPLENISHING**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**NURHIDAYAT NUGRAHANING GUSTI**

**2103321024**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**

## 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 : NURHIDAYAT NUGRAHANING GUSTI  
NIM : 2103321024  
TANDA TANGAN :

TANGGAL : 29 Juli 2024

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

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Nurhidayat Nugrahaning Gusti  
NIM : 2103321024  
Program Studi : D3-Elektronika Industri  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Auto Inject Replenishing* berbasis *PLC* pada  
*Water Treatment Line Painting* PT. Astra Otoparts  
Tbk Divisi Nusametal  
Sub Judul : Pemrograman *Ladder PLC* pada Sistem *Auto Inject Replenishing*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada **Senin, 29 Juli 2024** dan dinyatakan **LULUS**

Dosen Pembimbing : **(Dian Figana, S.T., M.T.)**

(NIP. 198503142015041002)

Pembimbing Industri : **(Anggar Estu Nugroho,  
A.Md.T.)**

(NRP.2487)

Depok, 20 Agustus 2024

Disahkan oleh



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga di Politeknik. Tugas Akhir ini berjudul "Sistem Auto Inject Replenishing pada Water Treatment Line Painting PT. Astra Otoparts Divisi Nusametal," yang membahas otomasi pengisian kembali campuran kimia dalam water treatment tersebut. Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., Selaku ketua jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Nuralam, M.T., Selaku kepala program studi Elektronika Industri;
3. Bapak Dian Figana. S.T. M.T., selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengarahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini;
4. Bapak Anggar Estu Nugroho. A.Md.T., dan seluruh tim PE Painting & Automation PT. Astra Otoparts Divisi Nusametal yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis selama pembuatan tugas akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material, motivasi dan moral;
6. Saudara Hafiz Sahasika selaku rekan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini, yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini.
7. Saudari Arifa Novradika Salsabila yang senantiasa membantu, mendukung dan menemani penulis selama masa pembuatan tugas akhir ini
8. Seluruh sahabat serta teman-teman penulis terutama ECC 21.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Depok, 29 Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem Auto Inject Replenishing berbasis PLC pada Water Treatment Line Painting di PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal. Tujuan utama dari sistem ini adalah mengotomatisasi proses pengisian ulang cairan non-chromating untuk memastikan konsistensi dan efisiensi dalam proses water treatment. Sistem ini menggunakan PLC Omron CP1E untuk mengendalikan komponen seperti sensor level pelampung, pompa sentrifugal, pompa dosis, dan solenoid valve. Pengujian validasi menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga konsistensi hasil titrasi non-chromating dalam rentang 1,2-1,4 ml selama 20 hari kerja, dibandingkan dengan metode manual yang menunjukkan ketidakstabilan. Selain itu, pengujian kehandalan menunjukkan bahwa program ladder PLC berfungsi dengan baik tanpa kegagalan sistem. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas proses water treatment di PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal.

**Kata Kunci:** Otomasi, PLC, Sensor Level, Water Treatment, Non-Chromating.

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



## ABSTRACT

*This research focuses on the development of a PLC-based Auto Inject Replenishing system in the Water Treatment Line Painting at PT. Astra Otoparts Tbk Division Nusametal. The main objective of this system is to automate the replenishment process of non-chromating liquid to ensure consistency and efficiency in the water treatment process. This system uses an Omron CPlE PLC to control components such as float level sensors, centrifugal pumps, dosing pumps, and solenoid valves. Validation testing shows that the system is capable of maintaining the consistency of non-chromating titration results within the range of 1.2-1.4 ml over 20 working days, compared to the manual method which shows instability. Furthermore, reliability testing indicates that the PLC ladder program functions well without system failures. The implementation of this system is expected to improve the efficiency and quality of the water treatment process at PT. Astra Otoparts Tbk Division Nusametal.*

**Keywords:** Automation, PLC, Level Sensor, Water Treatment, Non-Chromating



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





## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<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>4</b>
2.1 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	4
2.1.1 Perangkat Keras <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	4
2.1.2 Perangkat Lunak <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	7
2.1.3 Fungsi <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	7
2.1.4 Prinsip Kerja <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	8
2.1.5 Dasar Pemrograman <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	8
2.2 <i>PLC Omron CP1E E40SDR</i> .....	9
2.2.1 Alamat Pemrograman Digital <i>Input</i> dan <i>Output PLC Omron CP1E</i> ....	10
2.2.2 <i>Wiring Diagram PLC Omron CP1E</i> .....	10
2.3 Sensor Level Pelampung .....	11

### Hak Cipta :

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





## © Hak Cipta 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.1 Prinsip Kerja Sensor Level Pelampung .....	12
2.3.2 Pengaplikasian Sensor Level Pelampung .....	13
2.4 CX-Programmer .....	13
2.5 Panel <i>Box</i> Listrik .....	14
2.6 <i>Pilot Lamp</i> .....	14
2.7 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i> .....	15
2.8 <i>Selector Switch</i> .....	16
2.8.1 Simbol <i>Selector Switch</i> .....	17
2.9 <i>Relay Omron MY2N</i> .....	17
2.9.1 Fungsi <i>Relay Omron MY2N</i> .....	18
2.10 <i>Power Supply</i> .....	19
2.11 <i>Solenoid Valve</i> .....	20
2.12 Pompa Sentrifugal .....	21
2.13 Pompa Dosis.....	22
2.14 <i>Push Button</i> .....	24
2.15 Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	25
2.15.1 <i>Water Treatment</i> .....	25
2.15.2 <i>Conversion Coating</i> .....	26
<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>	<b>27</b>
3.1 Rancangan Alat .....	27
3.1.1 Dekripsi Alat.....	28
3.1.2 Cara Kerja Alat .....	29
3.1.3 Spesifikasi Alat .....	29
3.1.4 Diagram Blok.....	30
3.1.5 <i>Flowchart</i> Alat.....	32
3.1.6 <i>Wiring Diagram</i> Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	32



3.2 Realisasi Alat.....	33
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras.....	33
3.2.2 Perancangan Perangkat lunak .....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Pengujian Validasi.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	40
4.1.2 Tahapan Pengujian.....	41
4.1.3 Hasil dan Analisa Pengujian.....	41
4.2 Pengujian Keandalan Sistem.....	44
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	44
4.2.2 Tahapan Pengujian.....	45
4.2.3 Hasil dan Analisa Pengujian.....	45
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>1</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



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram PLC.....	4
Gambar 2. 2 Diagram Kerja <i>PLC</i> .....	5
Gambar 2. 3 <i>PLC</i> Omron CP1E-E40SDR .....	9
Gambar 2. 4 <i>Wiring Diagram Input PLC</i> Omron CP1E.....	10
Gambar 2. 5 <i>Wiring Diagram Output PLC</i> Omron CP1E.....	11
Gambar 2. 6 Sensor Level Pelampung.....	11
Gambar 2. 7 Panel <i>Box</i> Listrik.....	14
Gambar 2. 8 <i>Pilot Lamp</i> .....	15
Gambar 2. 9 <i>Miniature Circuit Breaker</i> .....	15
Gambar 2. 10 <i>Selector Switch</i> .....	16
Gambar 2. 11 Simbol <i>Selector Switch</i> .....	17
Gambar 2. 12 <i>Relay</i> Omron MY2N .....	17
Gambar 2. 13 <i>Power Supply</i> .....	19
Gambar 2. 14 <i>Solenoid Valve</i> .....	20
Gambar 2. 15 Pompa Sentrifugal.....	21
Gambar 2. 16 Pompa Dosis.....	23
Gambar 2. 17 <i>Push Button</i> .....	24
Gambar 2. 18 Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	25
Gambar 2. 19 <i>Flow Process Treatment Painting</i> .....	26
Gambar 3. 1 Desain Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	27
Gambar 3. 2 Desain Tampak Depan Panel Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	28
Gambar 3. 3 Desain Tampak Dalam Panel Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	28
Gambar 3. 4 Diagram Blok.....	30
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Alat .....	32
Gambar 3. 6 <i>Wiring Diagram</i> Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	32
Gambar 3. 7 Realisasi Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	33
Gambar 3. 8 Tampak Depan Panel Sistem <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	34
Gambar 3. 9 <i>Wiring</i> Panel Kontrol <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	35
Gambar 3. 10 <i>Wiring</i> Panel Kontrol <i>Auto Inject Replenishing</i> .....	35
Gambar 3. 11 Pemograman Input .....	36

### Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 12 Pemograman *Output*..... 37

Gambar 3. 13 Pemograman Mode Auto ..... 37

Gambar 3. 14 Pemograman Mode Manual Bagian 1 ..... 38

Gambar 3. 15 Pemograman Mode Mamual Bagian 2..... 38

Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Hasil Titrasi Sistem Auto Inject dan Manual 1 ..... 42

Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Hasil Titasi Sistem Auto Inject dan Manual 2... ..... 44



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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat .....	29
Tabel 3. 2 Daftar Input PLC Omron CP1E E40SDR.....	34
Tabel 4. 1 Pengujian Hasil Titrasi Larutan Non-Chrome Sistem Auto Inject .....	41
Tabel 4. 2 Pengujian Hasil Titrasi Larutan Non-Chrome Manual .....	42
Tabel 4. 3 Pengujian Hasil Titrasi Larutan Non-Chrome Sistem Auto Inject .....	43
Tabel 4. 4 Pengujian Hasil Titrasi Larutan Non-Chrome Manual .....	43
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Program <i>Ladder PLC</i> .....	45





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR LAMPIRAN**

L- 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	lii
L- 2 SURAT DUKUNGAN Pengerjaan Tugas Akhir .....	liv
L- 3 SURAT PERNYATAAN PENEMPATAN HASIL TUGAS AKHIR .....	lv
L- 4 FOTO REALISASI ALAT TUGAS AKHIR .....	lvi
L- 5 PROGRAM LADDER PLC.....	lvii
L- 6 DOKUMENTASI PENGUJIAN.....	lix





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada Sektor industri terutama industri manufaktur, memerlukan sistem otomasi untuk meningkatkan hasil produksi, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan produktivitas serta kualitas produk. Penerapan sistem otomasi pada industri memberikan banyak kelebihan, seperti mengurangi biaya produksi, meningkatkan produktivitas, serta membuat proses manufaktur dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat. Perkembangan industri saat ini melaju begitu pesat terutama pada bidang otomasi industri. Salah satu sektor industri yang banyak menggunakan sistem otomasi adalah sektor manufaktur. Salah satu perusahaan yang bergerak dalam sektor tersebut adalah PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal. Perusahaan ini bergerak dalam bidang manufaktur yang menggunakan sistem otomasi untuk memproduksi komponen-komponen otomotif dan produk-produk aluminium dengan menggunakan teknologi *die casting* aluminium yang inovatif baik untuk roda dua maupun roda empat.

Sistem otomasi adalah sistem yang menggantikan peran manusia dalam berbagai bidang kehidupan dengan proses yang lebih cepat, produktif, efisien, dan minim error. Otomasi dapat ditemukan di berbagai bidang ilmu pengetahuan seperti listrik dan elektronik, komputer, hidrolik, dan mekanik. Tujuan dari otomasi adalah untuk meningkatkan hasil produksi, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan produktivitas serta kualitas produk. Penerapan otomasi industri memberikan banyak kelebihan, seperti mengurangi biaya produksi, meningkatkan produktivitas, serta membuat proses manufaktur dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat. Dari referensi yang kita dapat pada PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal line painting terdapat salah satu proses yaitu *water treatment* pada proses ini *part* yang telah melalui proses *machining* akan diberikan *treatment* dengan berbagai macam jenis cairan salah satunya adalah *conversion coating* pada tahap ini *part* akan disiram menggunakan larutan *non-chromating* agar *part* dapat mempunyai daya rekat yang tinggi terhadap cat. Sistem *auto inject* adalah sebuah sistem otomasi yang

#### Hak Cipta :

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



**Hak Cipta :**

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

berfungsi untuk melakukan pengisian ulang larutan *non-chrome* yang terdiri dari campuran air dan cairan *palcoat-nr* pada bak *non-chrome* pada *water treatment*. Sistem *auto inject* dapat meminimalisir kegagalan proses karena ketidak konsistennya konsentrasi larutan. sehingga penulis mengangkat tema “Sistem *Auto Inject Replenishing* berbasis *PLC* pada *Water Treatment Line Painting* PT Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal” sebagai judul tugas akhir.

### 1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana perencanaan sistem *auto inject replenishing* berbasis *PLC* pada *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal?
2. Bagaimana cara pengoperasian sistem *auto inject replenishing* berbasis *PLC* pada *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal?
3. Bagaimana kinerja dari sistem *auto inject replenishing* berbasis *PLC* pada *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal?
4. Bagaimana mengaplikasikan pemrograman *ladder PLC* pada sistem *auto inject replenishing* berbasis *PLC* pada *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Sebagai studi kasus di industri sesuai dengan kompetensi di bidang elektronika industri dilanjutkan dengan rancang bangun alatnya.
2. Melakukan *improvement* pada *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Divisi Nusametal.
3. Membuat sistem dalam untuk menjaga konsistensi dan memudahkan pada proses *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Divisi Nusametal.

### 1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Tersedia Sistem *Auto Inject Replenishing* berbasis *PLC* pada *Water Treatment Line Painting* PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal .



2. Laporan Tugas Akhir.
3. Artikel Ilmiah.



## © 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

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian, didapatkan bahwa sistem *auto inject replenishing* yang menggunakan *PLC* Omron CP1E E40SDR, sensor level pelampung, pompa dosis, *solenoid valve*, dan juga pompa sentrifugal berhasil untuk melakukan pengisian ulang larutan *non-chrome* secara otomatis dan berhasil meningkatkan efisiensi *cycle process*. Hasil titrasi larutan *non-chrome* yang dihasilkan oleh sistem *auto inject replenishing* juga telah sesuai dengan standar perusahaan yaitu pada rentang 1,2-1,4 ml. Hasil sistem *auto inject replenishing* lebih konsisten dibandingkan dengan pengisian cara manual.

### 5.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk sistem *auto inject replenishing* berbasis *PLC* pada *water treatment line painting* PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal dapat ditambahkan sistem *monitoring* untuk poin konsentrasi larutan *non-chrome* menggunakan sensor agar dapat dilakukan *monitoring* secara otomatis dan mengganti agitator *bubble* dengan agitator yang digerakan dengan motor listrik.

#### 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 PUSTAKA

- Lanayah, A., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). Pembuatan Panel Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure (ATS-AMF) di PT. Tiga Kreasi Indonesia. *Teknik Elektro Dan Informatika*, 2(2). <https://doi.org/10.61132/jupiter.v2i2.173>
- Ami M., Ananda, R., Komputer, S., Tinggi, S., Informatika, M., & Royal, D. K. (n.d.). PENGGUNAAN SENSOR WATER LEVEL DAN SIRINE ALARM UNTUK MEMBACA KETINGGIAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ARDUINO NANO. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi Agustus*, 2023(2), 85–90. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/teknisi>
- Bello, O. (2022). Modelling and Control of a Dosing Pump for Water Treatment Plants. *Engineering and Technology Journal*, 07(04), 1220–1224. <https://doi.org/10.47191/etj/v7i4.03>
- Goeritno, A., & Pratama, S. (2020). Rancang-Bangun Prototipe Sistem Kontrol Berbasis Programmable Logic Controller untuk Pengoperasian Miniatur Penyortiran Material. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 16(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v16i3.14905>
- Lashin, M. M. (2014). Different Applications of Programmable Logic Controller (PLC). *International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology*, 4(1), 27–32. <https://doi.org/10.5121/ijcseit.2014.4103>
- Mega Safitri, A., Wanarti Rusimamto, P., & Gusti Putu Asto Buditjahjanto, I. (n.d.). Rancang Bangun Trainer Dan Modul Variasi Input PLC Berbasis Arduino Menggunakan PLC Omron CP1E E30DR-A 413 Rancang Bangun Trainer Dan Modul Variasi Input PLC Berbasis Arduino Menggunakan PLC Omron CP1E E30DR-A.
- Sinaga, A., Napitupulu, I., Sebayang, S., Hasballah, ) T, Universitas, ), & Agung, D. (n.d.). PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK WATER TREATMENT PLANT YANG DI GUNAKAN PADA PT. MULTIMAS NABATI ASAHAN. In *MULTIMAS NABATI ASAHAN Apriaman Sinaga* (Vol. 1).
- Supriadi, D. (2019). Kendali Automatic Transfer Switch (ATS)-Automatic Main Failure (AMF) Pada 2 Generator Set (GENSET) Paralel Berbasis PLC. *Jurnal TEDC*, 13(3), 248–255.
- Tanjung, A. F., & Safii, M. (2023). *Prediksi Pemasangan KWH dan MCB di PLN Up 3 Pematang Siantar Menggunakan Metode Backpropagation*.

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Vebe E. V., Yulistio, N., Fitriyah, Q., Wahyudi, M., Eko, P., & I. (1995). Water Treatment Water Treatment. *Public Health Engineering*, 206(403), 1–5.



### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta 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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L- 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

**NURHIDAYAT NUGARAHANING GUSTI**

Anak ketiga dari tiga bersaudara, lahir di Depok, 20 Januari 2004. Lulus dari SDN Jatisampurna VII tahun 2015, SMP Negeri 15 Kota Bekasi pada tahun 2018, SMA Negeri 7 Kota Bekasi jurusan MIPA pada tahun 2021. Gelar diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2024 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

L- 2 SURAT DUKUNGAN Pengerjaan Tugas Akhir



SURAT DUKUNGAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Pada hari Senin, 29 April 2024 :

Nama : Anggar Estu Nugroho, A.Md  
Jabatan : Head Team PE Painting and Automation  
Perusahaan : PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal

Dengan ini kami, memberikan dukungan untuk melakukan tugas akhir di perusahaan kami. Dukungan ini kami berikan kepada mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta dengan Judul *"Sistem Auto Inject Replenishing berbasis PLC pada Water Treatment Line Painting PT Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal"*

Adapun nama mahasiswa yang akan melakukan tugas akhir yaitu:

1. Nurhidayat Nugrahaning Gusti : 2103321024
2. Hafiz Sahasika : 2103321014

Dukungan ini kami berikan agar mahasiswa mampu mengembangkan teknologi otomasi pada water treatment line painting. Demikian surat dukungan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 29 April 2024

PT ASTRA Otoparts Tbk.  
DIVISI NUSAMETAL

Anggar Estu Nugroho, A.Md  
NRP. 2487



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

L- 3 SURAT PERNYATAAN PENEMPATAN HASIL TUGAS AKHIR



**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Pada hari Rabu, 10 Juli 2024

Nama : Anggar Estu Nugroho, A.Md.T.  
Jabatan : Head Team PE Painting & Automation  
Perusahaan : PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal

Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas akhir yang disusun oleh mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta dengan judul "*Sistem Auto Inject Replenishing berbasis PLC pada Water Treatment Line Painting PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal*" telah dilaksanakan di perusahaan kami.

Adapun nama mahasiswa yang melakukan tugas akhir yaitu :

1. Nurhidayat Nugrahaning Gsuti : 2103321024
2. Hafiz Sahasika : 2102321014

Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas akhir berupa sistem auto inject replenishing telah terpasang dan sudah digunakan pada water treatment line painting PT. Astra Otoparts Tbk Divisi Nusametal. Demikian surat pernyataan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Juli 2024

Anggar Estu Nugroho A.Md.T  
NRP. 2487



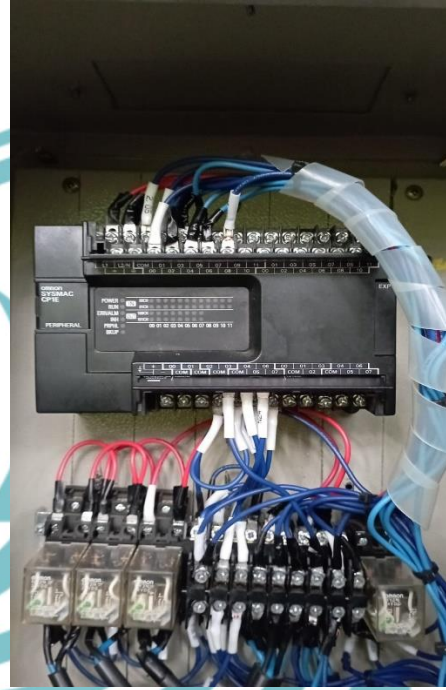
L- 4 FOTO REALISASI ALAT TUGAS AKHIR

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



Tampak Samping Alat



Tampak Dalam Panel



Tampak Depan Panel



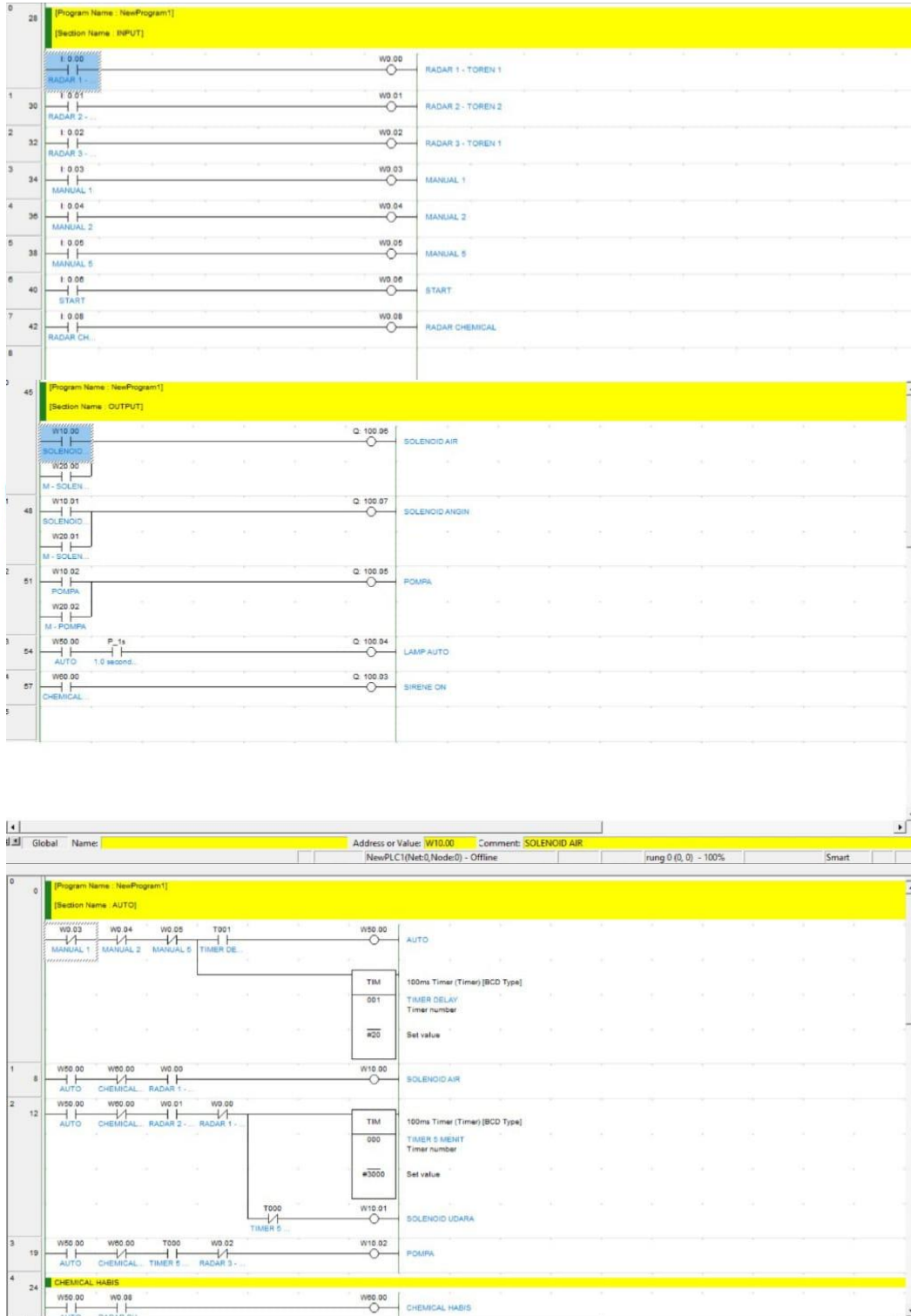
Tampak Pintu Panel



## L- 5 PROGRAM LADDER PLC

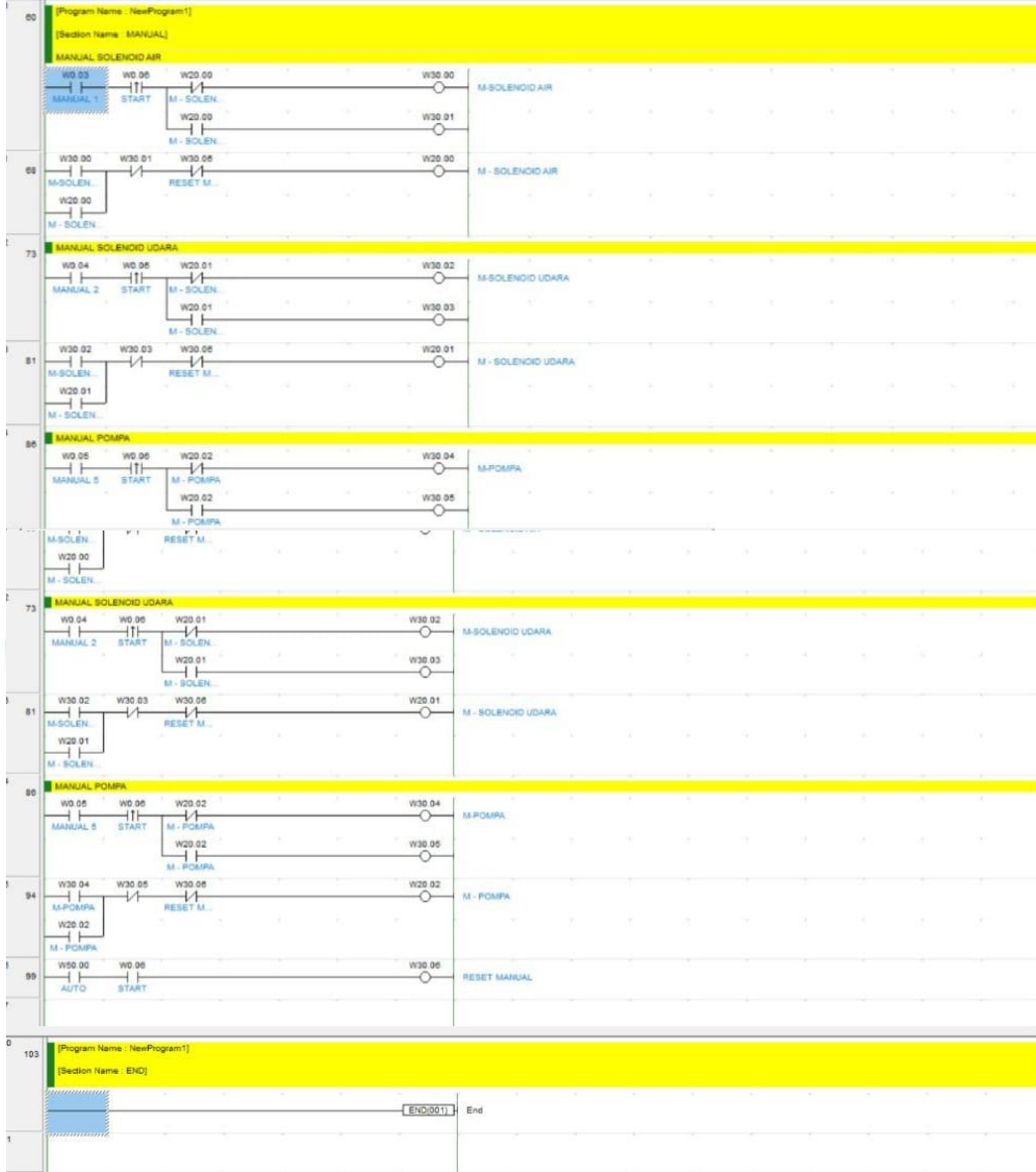
### Hak Cipta :

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



**Hak Cipta :**

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



Name	Address or Value	Comment
	NewPLC1(Net0,Node0) - Offline	rung 0 (0, 0) - 100%

## L- 6 DOKUMENTASI PENGUJIAN

### 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

