



© 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



**Perancangan Program PLC dan Integrasi Lintas Protokol
Berbasis Node-RED pada *Trainer Kit* Mesin *Tilt pouring***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Satrio Arya Permadi

2203411006

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



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



**Perancangan Program PLC dan Integrasi Lintas Protokol
Berbasis Node-RED pada Trainer Kit Mesin Tilt pouring**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan

Satrio Arya Permadi

2203411006

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Satrio Arya Permadi

NIM : 2203411006

Tanda Tangan :

Tanggal : 2 Juli 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Satrio Arya Permadi
NIM : 2203411006
Program Studi : D4 Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Skripsi : Perancangan Program PLC dan Integrasi Lintas Protokol Berbasis Node-RED pada *Trainer Kit Mesin Tilt pouring*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Kamis, tanggal 2,
Bulan Juli, tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Muchlishah, S.T., M.T. ()
NIP. 198410202019032015
Pembimbing II : Fiqi Mutiah S.T., M.T. ()
NIP. 199408162024062003

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 16 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Murie Dwiyaniti, S.T. M.T.
NIP. 197803312003122002



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Perancangan Program PLC dan Integrasi Lintas Protokol Berbasis Node-RED pada *Trainer Kit* Mesin *Tilt pouring*”. Penulisan skripsi dilakukan sebagai salah satu syarat yang harus di selesaikan untuk menyelesaikan pendidikan diploma empat di Politeknik Negeri Jakarta. Kelancaran proses penyelesaian skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Muchlishah, S.T., M.T. dan Fiqi Mutiah S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia untuk diskusi dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi;
2. PT. Preformed Line Products Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan skripsi;
3. Bapak Said Basumbul selaku pembimbing industri yang telah memberikan arahan dan masukan;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moril dan finansial.

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

Depok, 2 Juli 2026

Satrio Arya Permadi
2203411006



Perancangan Program PLC dan Integrasi Lintas Protokol Berbasis Node-RED pada *Trainer Kit* Mesin *Tilt pouring*

ABSTRAK

Perkembangan sistem otomasi industri menuntut keahlian teknis yang mendalam, khususnya dalam pemrograman kontrol sekuensial dan kemampuan mengintegrasikan instrumen lintas manufaktur. Untuk memfasilitasi penguasaan kompetensi tersebut, diperlukan sarana pembelajaran yang representatif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang arsitektur pemrograman Programmable Logic Controller (PLC) dan mengintegrasikan berbagai perangkat otomasi pada sebuah trainer kit simulasi mesin tilt pouring. Metode penelitian difokuskan pada perancangan ladder diagram serta konfigurasi komunikasi jaringan. Dalam arsitektur ini, PLC Omron CP1H difungsikan sebagai pengendali utama yang memproses logika sekuensial. Platform Node-RED dioptimalkan sebagai middleware yang bertugas menyinkronkan instruksi pergerakan motor dari PLC menuju Variable Frequency Drive (VFD) Schneider ATV320, serta memfasilitasi distribusi data secara paralel ke Human Machine Interface (HMI) dan sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa program logika PLC mampu mengeksekusi siklus otomatis mesin tilt pouring dengan tingkat kesalahan instruksi parameter sebesar 0%. Terkait evaluasi kinerja komunikasi jaringan, sistem mampu menjalankan siklus kontrol dan melakukan pertukaran data lintas protokol dengan nilai waktu tunda (latency) yang diperoleh berada pada rentang 99,11 ms hingga 101,78 ms, serta tingkat kehilangan data (data loss) pada rentang 1,53% hingga 4,18%. Berdasarkan perolehan data tersebut, arsitektur pemrograman pada PLC dan konfigurasi integrasi komunikasi telah berfungsi sesuai spesifikasi teknis yang dirancang, sehingga sistem ini dapat diaplikasikan sebagai media pengujian fungsionalitas otomasi secara komprehensif.

Kata Kunci: FINS, Modbus, Node-RED, PLC, Tilt Pouring

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

PLC Program Design and Cross-Protocol Integration Based on Node-RED in a Tilt pouring Machine Trainer Kit

ABSTRACT

The development of industrial automation systems demands in-depth technical expertise, particularly in sequential control programming and the ability to integrate cross-manufacturer instruments. To facilitate the mastery of these competencies, a representative learning tool is required. This research aims to design a Programmable Logic Controller (PLC) programming architecture and integrate various automation devices into a tilt pouring machine simulation trainer kit. The research method focuses on designing ladder diagrams and configuring network communications. In this architecture, the Omron CPM1H PLC functions as the main controller that processes sequential logic. The Node-RED platform is optimized as a middleware responsible for synchronizing motor movement instructions from the PLC to the Schneider ATV320 Variable Frequency Drive (VFD), as well as facilitating parallel data distribution to the Human Machine Interface (HMI) and the Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system. Functional testing results indicate that the PLC logic program is capable of executing the automatic cycle of the tilt pouring machine with a parameter instruction error rate of 0%. Regarding the evaluation of network communication performance, the system is able to execute control cycles and perform cross-protocol data exchange with obtained latency values ranging from 99.11 ms to 101.78 ms, and a data loss rate in the range of 1.53% to 4.18%. Based on the acquired data, the PLC programming architecture and the communication integration configuration have functioned according to the designed technical specifications, thus the system can be applied as a comprehensive automation functionality testing medium.

Keywords : *FINS, Modbus, Node-RED, PLC, Tilt Pouring*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Kegiatan	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mesin Tilt Pouring	4
2.2. Programmable Logic Controller (PLC)	5
2.2.1. Arsitektur PLC	6
2.2.2. PLC CP1H-X40DR-A	7
2.2.3. Perangkat lunak pemrograman PLC	8
2.2.4. Bahasa Pemrograman Ladder diagram	9
2.3. Variable Frequency Drive (VFD)	10
2.3.1. Arsitektur VFD	11
2.3.2. VFD ATV320U06N4C	12
2.4. Motor Induksi	13
2.4.1. Stator	14
2.4.2. Rotor	15
2.5. Sistem pneumatik	15
2.5.1. Kompresor	16

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

2.5.2. Silinder	16
2.5.3. Solenoid Valve.....	17
2.5.4. Sensor Magnetik Silinder (Reed Switch)	18
2.6. Protokol komunikasi jaringan industri.....	19
2.6.1. FINS (Factory Intelligent Network Service)	20
2.6.2. Modbus RTU	21
2.6.3. Modbus TCP/IP	22
2.7. Node-RED	23
2.8. Parameter Kinerja Jaringan Komunikasi Data	23
2.8.1. Kesesuaian Data	24
2.8.2. Waktu Tunda (Latensi).....	24
2.8.3. Kehilangan Data (Data loss).....	25
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	26
3.1. Rancangan Alat.....	26
3.1.1. Deskripsi Alat	26
3.1.2. Cara Kerja Alat	27
3.1.3. Desain Alat.....	33
3.1.3.1. Desain Rangka Trainer Kit.....	34
3.1.3.2. Desain Tata Letak Komponen Panel A.....	35
3.1.3.3. Desain Tata Letak Komponen Panel B.....	37
3.1.3.1. Desain Tata Letak Komponen Panel C.....	38
3.1.3.2. Desain Arsitektur Sistem Pada Simulasi Mesin Tilt pouring.....	39
3.1.3.3. Wiring Diagram Trainer Kit	41
3.1.3.4. Spesifikasi Alat.....	50
3.1.3.5. Diagram Blok	53
3.2. Realisasi Alat.....	54
3.2.1. Realisasi Trainer Kit.....	55
3.2.2. Pemetaan Input dan Output PLC	55
3.2.3. Pemetaan Modbus Register VFD	57
3.2.4. Integrasi PLC – VFD Menggunakan Node-RED Sebagai Middleware....	57
3.2.5. Realisasi Program PLC.....	68



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 IV PEMBAHASAN.....	84
4.1 Pengujian Fungsionalitas dan Kesesuaian Program Kendali	84
4.1.1. Deskripsi Pengujian.....	84
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	85
4.1.3. Data Hasil Pengujian	86
4.1.4. Analisis Data Pengujian.....	88
4.2 Pengujian Akurasi Konversi Data FINS – Modbus.....	90
4.2.1. Deskripsi Pengujian.....	90
4.2.2. Prosedur Pengujian.....	90
4.2.3. Data Hasil Pengujian	92
4.2.4. Analisis Data Pengujian.....	95
4.3 Pengujian Latensi Pembacaan dan Penulisan Data.....	96
4.3.1. Deskripsi Pengujian.....	96
4.3.2. Prosedur Pengujian.....	97
4.3.3. Data Hasil Pengujian	98
4.3.4. Analisis Data Pengujian.....	102
4.4 Pengujian Tingkat Kehilangan Data (Data loss)	103
4.4.1. Deskripsi Pengujian.....	103
4.4.2. Prosedur Pengujian.....	104
4.4.3. Data Hasil Pengujian	105
4.4.4. Analisis Data Pengujian.....	108
BAB V PENUTUP	110
5.1. Simpulan.....	110
5.2. Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA.....	112
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	115
LAMPIRAN.....	116



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Titl Pouring.....	4
Gambar 2.2 Programmable Logic Control.....	6
Gambar 2.3 Bagian Utama PLC	6
Gambar 2.4 <i>Variable Frequency Drive</i>	11
Gambar 2.5 komponen Utama VFD	11
Gambar 2.6 <i>Stator</i> Motor Induksi	14
Gambar 2.7 <i>Rotor</i> Motor Induksi.....	15
Gambar 2.8 Kompresor.....	16
Gambar 2.9 Silinder	17
Gambar 2.10 <i>Solenoid Valve</i>	18
Gambar 2.11 <i>Reed Switch</i>	19
Gambar 2.12 Modbus RTU Frame.....	21
Gambar 2.13 Modbus TCP/IP Frame.....	22
Gambar 2.14 Node-RED.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Auto 1	28
Gambar 3.2 Diagram Alir Auto 2.....	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Manual	30
Gambar 3.4 Diagram Alir Komunikasi Pertukaran Data Lintas Protokol	32
Gambar 3.5 Desain Rangka Trainer Kit.....	34
Gambar 3.6 Desain Panel A	35
Gambar 3.7 Desain Panel B	37
Gambar 3.8 Desain Panel C	38
Gambar 3.9 Arsitektur Sistem.....	39
Gambar 3.10 Wiring Diagram Hal 1	41
Gambar 3.11 Wiring Diagram Hal 2.....	42
Gambar 3.12 Wiring Diagram Hal 3.....	43
Gambar 3.13 Wiring Diagram Hal 4.....	44
Gambar 3.14 Wiring Diagram Hal 5.....	45
Gambar 3.15 Wiring Diagram Hal 6.....	46
Gambar 3.16 Wiring Diagram Hal 7.....	47
Gambar 3.17 Wiring Diagram Hal 8.....	48
Gambar 3.18 Wiring Diagram Hal 9.....	49
Gambar 3.19 Wiring Diagram Hal 10.....	50
Gambar 3.20 Diagram Blok Sistem	53
Gambar 3.21 Realisasi Trainer Kit.....	55
Gambar 3.22 Topologi Jaringan	58
Gambar 3.23 Tampilan Konfigurasi IP Laptop	61
Gambar 3.24 Tampilan Web Browser	61
Gambar 3.25 Tampilan Log In Web.....	61
Gambar 3.26 Tampilan Konfigurasi IP USB-302	62

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

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

Gambar 3.27 Tampilan Konfigurasi IP Laptop	62
Gambar 3.28 Tampilan Konfigurasi Serial port	63
Gambar 3.29 Tampilan Konfigurasi Expand Function	64
Gambar 3.30 Contoh Node Read dan Write	64
Gambar 3.31 Tampilan Konfigurasi Node FINS Connection	65
Gambar 3.32 Tampilan Konfigurasi Node FINS Read	65
Gambar 3.33 Tampilan Konfigurasi Modbus Mapping	66
Gambar 3.34 Tampilan Konfigurasi Node Modbus Client	66
Gambar 3.35 Tampilan Login Page Serial Board PLC	67
Gambar 3.36 Tampilan Web Serial Board PLC	67
Gambar 3.37 Tampilan Konfigurasi Sistem	68
Gambar 3.38 Program PLC Input Mapping	69
Gambar 3.39 Program PLC Auto Sequence	71
Gambar 3.40 Program PLC VFD Communication	74
Gambar 3.41 Program PLC Recipe Management	76
Gambar 3.42 Program PLC Case Alarm	77
Gambar 3.43 Program Alarm	79
Gambar 3.44 Program PLC Output Mapping	81
Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata <i>Error</i>	95
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata <i>Delay</i>	102
Gambar 4.3 Grafik Rata-Rata <i>Data loss</i>	108

**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 TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi PLC	8
Tabel 2.2 Spesifikasi VFD	13
Tabel 2.3 ITU G.1010 Kategori <i>Delay</i>	25
Tabel 2.4 ITU G.1010 Kategori <i>Data loss</i>	25
Tabel 3.1 Daftar Komponen Panel A	36
Tabel 3.2 Daftar Komponen Panel B	38
Tabel 3.3 Daftar Komponen Panel C	39
Tabel 3.4 Spesifikasi Alat dan Komponen	51
Tabel 3.5 Daftar List <i>Input</i> dan <i>Output</i> PLC	56
Tabel 3.6 Daftar List Modbus Register VFD	57
Tabel 3.7 Langkah-Langkah Konfigurasi VFD	58
Tabel 4.1 Pengujian Kesesuaian Program Manual	86
Tabel 4.2 Pengujian Program <i>Auto</i>	87
Tabel 4.3 Pengujian Program <i>Alarm</i>	88
Tabel 4.4 Pengujian Kesesuaian Data <i>Start</i>	92
Tabel 4.5 Pengujian Kesesuaian Data <i>Stop</i>	92
Tabel 4.6 Pengujian Kesesuaian Data Set Kecepatan	92
Tabel 4.7 Pengujian Kesesuaian Data <i>Feedback</i> Kecepatan	93
Tabel 4.8 Pengujian Kesesuaian Data Arus	93
Tabel 4.9 Pengujian Kesesuaian Data Tegangan	94
Tabel 4.10 Pengujian Kesesuaian Data Motor <i>Run Time</i>	94
Tabel 4.11 Pengujian Latensi <i>Start</i>	98
Tabel 4.12 Pengujian Latensi <i>Stop</i>	98
Tabel 4.13 Pengujian Latensi Set Kecepatan	99
Tabel 4.14 Pengujian Latensi <i>Feedback</i> Kecepatan	99
Tabel 4.15 Pengujian Latensi Arus	100
Tabel 4.16 Pengujian Latensi Tegangan	101
Tabel 4.17 Pengujian Latensi Motor <i>Run Time</i>	101
Tabel 4.18 Pengujian <i>Data loss Start</i>	105
Tabel 4.19 Pengujian <i>Data loss Stop</i>	105
Tabel 4.20 Pengujian <i>Data loss</i> Set Kecepatan	106
Tabel 4.21 Pengujian <i>Data loss Feedback</i> Kecepatan	106
Tabel 4.22 Pengujian <i>Data loss</i> Arus	107
Tabel 4.23 Pengujian <i>Data loss</i> Tegangan	107
Tabel 4.24 Pengujian <i>Data loss</i> Motor <i>Run Time</i>	108

**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 I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kegiatan

Revolusi Industri 4.0 merupakan era tren pertukaran data dan otomasi dalam teknologi manufaktur (Sawitri, 2019). Dalam arsitektur otomasi modern, seluruh bagian di dalamnya dituntut untuk saling berkolaborasi dan berkomunikasi secara *real-time*. Pengelolaan aliran data kendali secara *real-time* menjadi sebuah keharusan agar sistem mampu merespon perubahan kondisi lapangan dengan sangat cepat (Mauli Fathia Zahra et al. 2024). Terbatasnya pemahaman para teknisi di lapangan terhadap implementasi arsitektur otomasi dan kendali terpusat, mengingat fokus utama operasional perusahaan berada pada manufaktur aksesoris transmisi daya. kelancaran operasional lini produksi ini kerap terkendala oleh adanya kesenjangan kompetensi teknis dari para teknisi PT. Preformed Line Products, khususnya dalam hal penguasaan pemrograman logika *Programmable Logic Controller* (PLC) dan kemampuan mengintegrasikan instrumen cerdas seperti *Human Machine Interface* (HMI), *Variable Frequency Drive* (VFD), serta sistem pengawasan jarak jauh *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). Di sisi lain, Melakukan uji coba program atau memberikan pelatihan integrasi perangkat secara langsung pada mesin yang sedang aktif sangat tidak direkomendasikan karena berisiko merusak aset, membahayakan keselamatan, dan merugikan produktivitas pabrik. Guna memvalidasi unjuk kerja dan kesesuaian program kendali yang dibangun, simulasi aplikasi mesin *tilt pouring* diimplementasikan sebagai media pengujian fungsionalitas utama pada *trainer kit* tersebut.

Beberapa pendekatan penelitian sebelumnya telah berupaya mengembangkan media pembelajaran berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk menyimulasikan berbagai proses industri, mulai dari sistem *mixing plant* hingga pengolahan air (Hyuga Fadhil Khairan, 2024) (Artiyasa et al., 2020). Lebih jauh lagi, tinjauan terhadap arsitektur komunikasi pada berbagai purwarupa kendali menunjukkan bahwa integrasi antarkomponen masih didominasi oleh protokol tunggal yang homogen (Ananda Sakinata Prastiwi et al., 2023) (Rahmat Hidauly Tambunan, 2025). Dan mayoritas penelitian terdahulu mengenai implementasi



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

Node-RED pada alat peraga sejauh ini masih sangat terbatas pada fungsinya yang sekadar sebagai sistem akuisisi data dan *monitoring Dashboard* secara satu arah (Fadhillah Rahman Riyanto & Widjajanto, 2025) (Rifa' et al., 2021). Akan tetapi, dari berbagai literatur tersebut, masih terdapat celah penelitian yang signifikan mengenai bagaimana keandalan arsitektur Node-RED apabila dieksekusi secara spesifik sebagai jembatan lintas protokol untuk instruksi kendali dua arah, khususnya ketika diterapkan pada simulasi proses simulasi mesin *tilt pouring*.

Untuk mengisi celah penelitian tersebut, solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah melakukan perancangan program PLC dan mengimplementasikan infrastruktur jaringan berbasis *Internet of Things* (IoT) pada *trainer kit* mesin *tilt pouring*. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada peralihan fungsionalitas Node-RED yang tidak lagi hanya sebagai penampil data pasif satu arah, melainkan dioptimalkan secara utuh sebagai *middleware* eksekutor untuk kendali dua arah yang andal. Node-RED difungsikan sebagai *middleware* cerdas yang menjembatani interoperabilitas lintas protokol standar industri yang heterogen, spesifik antara Modbus TCP/IP dan FINS pada PLC Omron CP1H. Implementasi sistem ini tidak hanya menawarkan solusi perantara yang fleksibel dan efisien, tetapi juga mampu mengeksekusi instruksi sekuensial yang kompleks seperti *recipe management* parameter penuangan dan interaktivitas sistem proteksi *case alarm* sehingga menyediakan media simulasi manufaktur berisiko tinggi yang representatif, aman, dan tervalidasi secara terukur.

1.2. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dikemukakan perumusan masalah yang ada, yaitu:

1. Bagaimana membangun integrasi komunikasi data antara PLC dan VFD yang memiliki perbedaan protokol menggunakan Node-RED sebagai *middleware*?
2. Bagaimana merancang logika kontrol sekuensial berbasis *ladder diagram* pada PLC untuk simulasi mesin *tilt pouring*?



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

3. Bagaimana performa jaringan komunikasi data antara PLC dan VFD melalui Node-RED sebagai *middleware*, jika ditinjau dari parameter kesesuaian data, latensi, dan *data loss*?
4. Bagaimana tingkat keberhasilan sistem kendali sekuensial pada simulasi mesin *tilt pouring*?

1.3. Tujuan

Berdasarkan masalah yang bermunculan, adapun tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun integrasi komunikasi data antara PLC dan VFD yang memiliki perbedaan protokol menggunakan Node-RED sebagai *middleware*.
2. Merancang logika kontrol sekuensial berbasis *ladder diagram* pada PLC untuk simulasi mesin *tilt pouring*.
3. Menganalisis performa jaringan komunikasi data antara PLC dan VFD melalui Node-RED sebagai *middleware*, ditinjau dari parameter kesesuaian data, latensi, dan *data loss*.
4. Menguji tingkat keberhasilan sistem kendali sekuensial pada simulasi mesin *tilt pouring*.

1.4. Luaran

1. Luaran yang diharapkan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:
2. Laporan akhir berupa skripsi;
3. Program *ladder diagram* PLC *trainer kit* simulasi mesin *tilt pouring*;
4. *Flow-Based Programming* Node-RED;
5. Panduan Pembelajaran *trainer kit*;
6. Artikel ilmiah yang dipresentasikan dalam Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE).



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. Simpulan

Berdasarkan isi pembahasan pada skripsi ini dan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengujian fungsionalitas sistem membuktikan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak telah terintegrasi sesuai skenario pengujian yang dilakukan. Logika kendali sekuensial yang ditanamkan pada PLC Omron CP1H mampu mengeksekusi seluruh siklus operasional berdasarkan flowchart rancangan, baik dalam mode manual secara *point-to-point* maupun siklus otomatis penuh. Seluruh parameter kondisi *input* dari sensor pembaca batas dapat direspon dengan akurat oleh keluaran fisik (silinder dan motor) dengan tingkat keberhasilan 100%, tanpa ditemukannya malfungsi kegagalan interlock maupun fitur keselamatan.
2. Dari aspek integritas pertukaran informasi, protokol komunikasi yang menjembatani PLC dan *Variable Frequency Drive* (VFD) menunjukkan tingkat presisi sesuai skenario pengujian yang dilakukan. Seluruh pengujian kesesuaian data pada fungsi tulis (*write*) untuk kendali VFD (seperti *Start*, *Stop*, dan *Set Kecepatan*) maupun fungsi baca (*Read*) untuk pemantauan parameter dinamis (seperti *Feedback Kecepatan*, *Arus*, *Tegangan*, dan *Run Time*) mencatatkan simpangan atau *error* sebesar 0%. Hal ini mengonfirmasi bahwa pengalamatan memori dan translasi tipe data telah terpetakan secara presisi tanpa mengalami degradasi atau pemotongan nilai.
3. Evaluasi kecepatan waktu *respons* jaringan melalui *middleware* Node-RED menunjukkan performa sesuai skenario pengujian yang dilakukan. Rata-rata waktu tunda (*delay*) komunikasi dua arah untuk ketujuh parameter objek uji berada di rentang yang konsisten, yakni antara 99,11 ms hingga 101,78 ms. Mengacu pada standar ITU G,1010, waktu *respons* yang berada jauh di bawah 150 ms ini diklasifikasikan ke dalam kategori kualitas "Sangat Bagus" (Indeks 4),

4. Pada pengujian beban operasional secara kontinu selama 250 detik, telah berfungsi sesuai skenario pengujian yang dilakukan. Rata-rata persentase kehilangan data (*data loss*) dari keseluruhan parameter berada pada rentang 1,53% hingga 4,18%. Berdasarkan standar ITU G.1010, persentase kegagalan yang berada di bawah ambang batas 5% tersebut masuk ke dalam kategori “bagus”.

5.2. Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar sistem dilengkapi dengan fitur deteksi kegagalan komunikasi (*Communication failure Detection*). Fitur ini perlu diintegrasikan dengan sistem *alarm* terpusat guna memberikan peringatan dini secara *real-time* apabila terjadi pemutusan koneksi atau kehilangan paket data pada simpul jaringan manapun, yang mencakup integrasi antara *Variable Frequency Drive* (VFD), *Programmable Logic Controller* (PLC), Human-Machine Interface (HMI), SCADA, hingga *middleware* Node-RED.





DAFTAR PUSTAKA

- Ananda Sakinata Prastiwi, Ii Munadhif, & Isa Rachman. (2023). *Integrasi Sistem Komunikasi Modbus TCP/IP pada PLC Siemens S7-1200, ESP-32, dan HMI*.
- Ariwibisono, F. X., Muljanto, W. P., & Pemanfaatan, A. (2023). *Implementasi Sistem Monitoring Produksi Energi PLTS Berbasis Protokol Modbus RTU Dan Modbus TCP* (Vol. 17).
<https://doi.org/https://journal.fkom.uniku.ac.id/ilkom>
- Artiyasa, M., Destria, N., & Desima, M. A. (2020). Creating kit and plc application with industrial applications for practice learning of plc technology in electronics Nusaputra university Sukabumi. *Journal of Physics: Conference Series*, 1516(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1516/1/012010>
- Campbell, & John. (2011). *Complete Casting Handbook Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design*.
- CMH Manufacturing Co. (n.d.). *HALL Permanent Mold Machines: Aluminum Tilt Pour Gravity Die-Casting Equipment Specifications*.
- Fadhillah Rahman Riyanto, D., & Widjajanto, D. (2025). Sistem Monitoring Kualitas Daya Listrik Real-Time Berbasis IoT dengan Node-RED. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 11).
- Hyuga Fadhil Khairan. (2024). *IMPLEMENTASI SCADA WINCC DAN HMI SEBAGAI APLIKASI SISTEM MIXING PLANT*.
<https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/24147>
- Ian C. Turner. (2021). *Engineering Applications of Pneumatics and Hydraulics* (Second edition). Routledge.
- IEC. (2003). *Programmable controllers-Part 3: Programming languages*.
www.iec.ch
- Jefferson. (n.d.). *User Manual JEF050L08B*. Retrieved www.jeffersontools.com
- Kale, A., Kamdi, N. R., Kale, P., & Yeotikar, A. A. (2017). A REVIEW PAPER ON VARIABLE FREQUENCY DRIVE. In *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net
- Koondhar, M. A., Kaloi, G. S., Junejo, A. K., Soomro, A. H., Chandio, S., & Ali, M. (2023). THE ROLE OF PLC IN AUTOMATION, INDUSTRY, AND EDUCATION PUR-POSE: A REVIEW. *Pakistan Journal of Engineering*

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

Technology and Science (PJETS), 11, 22–31.

<https://doi.org/10.22555/pjets.v11i2.975>

Kurnia Ok, V., & Rossi, F. (2023). RANCANG BANGUN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) PADA GARDU HUBUNG 20 KV BERBASIS SISTEM KONTROL SCADA (SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION). In *Jurnal ICTEE* (Vol. 3, Number 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jictee.v4i1.2695>

Mauli Fathia Zahra, & Muhammad Irwan Padli Nasution. (2024). Manajemen Data Real-Time Untuk Aplikasi Internet Of Things (IOT). *JURNAL PENELITIAN SISTEM INFORMASI (JPSI)*, 2(2), 111–120. <https://doi.org/10.54066/jpsi.v2i2.1917>

OMRON Corporation. (n.d.). *CP-Series CPIH CPU Units Operation Manual*. Retrieved www.ia.omron.com

OMRON Corporation. (2023). *SYSMAC CS/CJ/CP/NSJ Series Communications Commands Reference Manual (W342-E1)*.

Rahmat Hidauiy Tambunan. (2025). *Implementasi HMI-SCADA untuk monitoring Kontrol Kecepatan Motor 3 Fasa Berbasis Encode* [Repository Politeknik Negeri Jakarta]. <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/20087>

Rahmatullah, R., Kadarina, T. M., Irawan, B. B., Septiawan, R., Ruffyanto, A., Sulistya, B., Santiko, A. B., Adi, P. D. P., Plamonia, N., Shabajee, R. K., Atmoko, S., Mahabrur, D., & Prastiyono, Y. (2023). Design and Implementation of IoT-Based Monitoring Battery and Solar Panel Temperature in Hydroponic System. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 9(3), 810–820. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v9i3.26729>

Rakesh Parekh. (2003). *AC Induction Motor Fundamentals*.

Rifa', A., Udin, M., Al Rasyid, H., Gunawan, A. I., Elektronika, P., & Surabaya, N. (2021). SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL OTOMATIS KUALITAS AIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN PLATFORM NODE-RED UNTUK BUDIDAYA UDANG 1. *Jurnal Teknologi Terapan* |, 7(1).

Sawitri, D. (2019). *REVOLUSI INDUSTRI 4.0 : BIG DATA MENJAWAB TANTANGAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0*.

Schneider Electric. (2026). *Lembar data produk ATV320U06M2C*.

Sehr, M. A., Lohstroh, M., Weber, M., Ugalde, I., Witte, M., Neidig, J., Hoeme, S., Niknami, M., & Lee, E. A. (2021). Programmable Logic Controllers in the Context of Industry 4.0. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(5), 3523–3533. <https://doi.org/10.1109/TII.2020.3007764>



© 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

SMC Corporation. (n.d.). *THE PNEUMATICS CATALOG*. Retrieved www.stevenengineering.com

Tosin, T. (2021). Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP Pada Sistem Pick-By-Light. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 10(1), 85–91. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i1.3557>

Zurawski, Richard. (2015). *Industrial communication technology handbook*. CRC Press, Taylor & Francis Group.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Satrio Arya Permadi



Lulus MI A1 - Mukhtariyah pada tahun 2016, SMPN 22 Kota Bekasi pada tahun 2019, SMK Mitra Industri MM2100 pada tahun 2022. Sampai saat skripsi ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

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

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Alat dan Kegiatan

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



Proses Pembuatan Rangka *Trainer Kit*



Hasil Rangka *Trainer Kit*



Proses pengecatan Rangka *Trainer Kit*



Proses Pemasangan Komponen *Trainer Kit*



© 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



Proses Wiring Trainer Kit



Hasil Trainer Kit



Proses Pengujian Trainer Kit

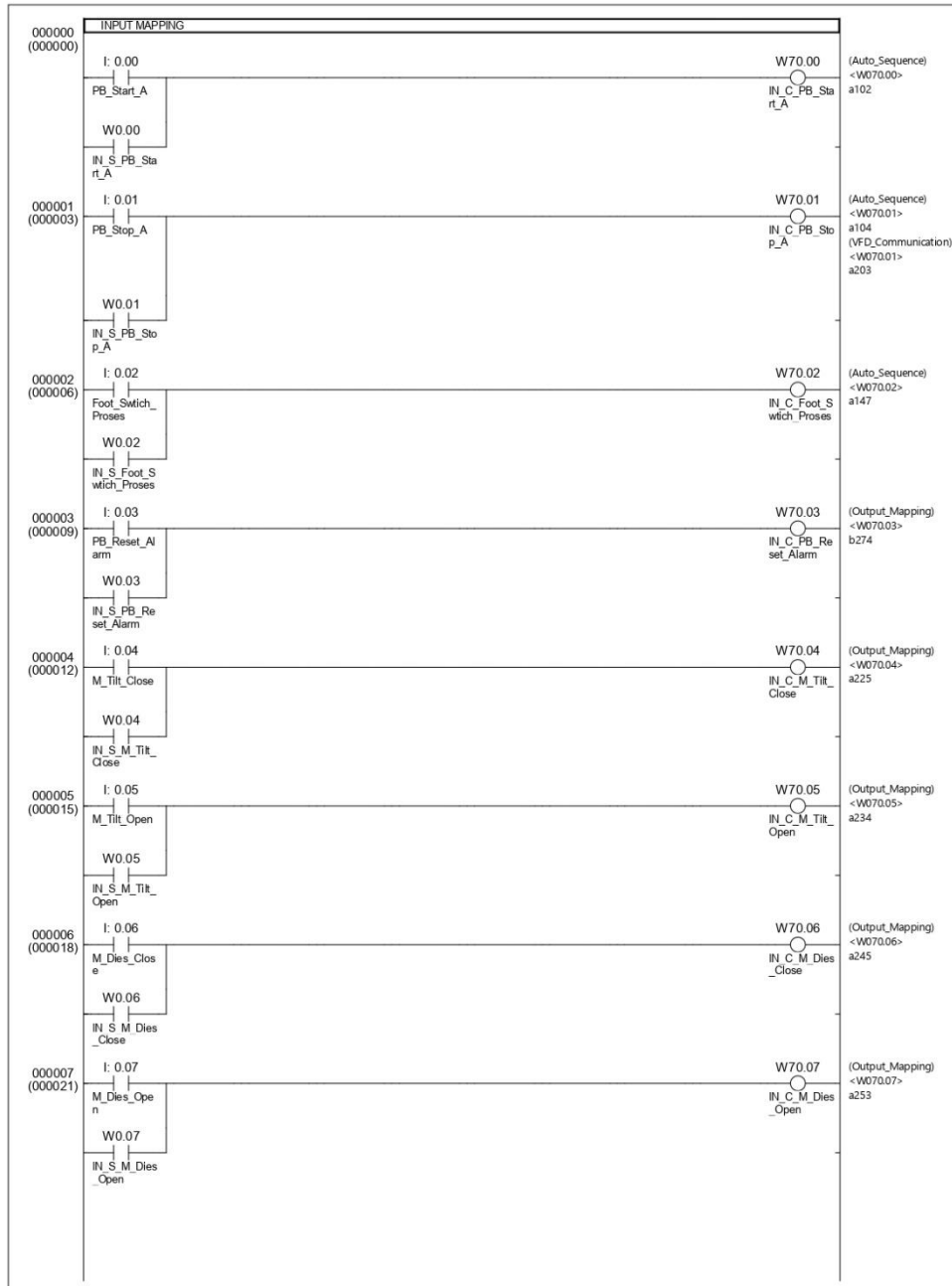
POLITEKNIK
GERI
KARTA



Lampiran 2. Program 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

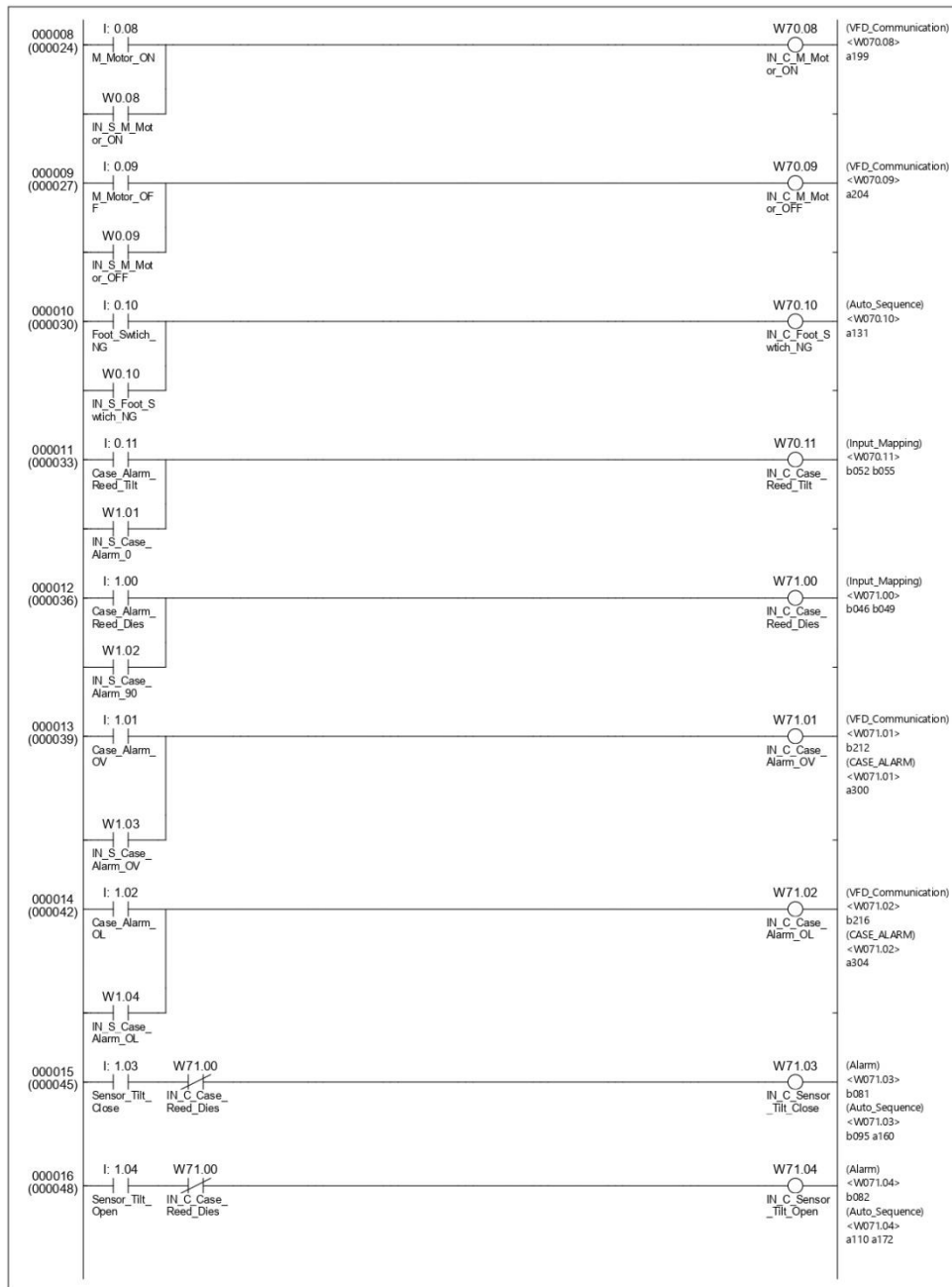




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

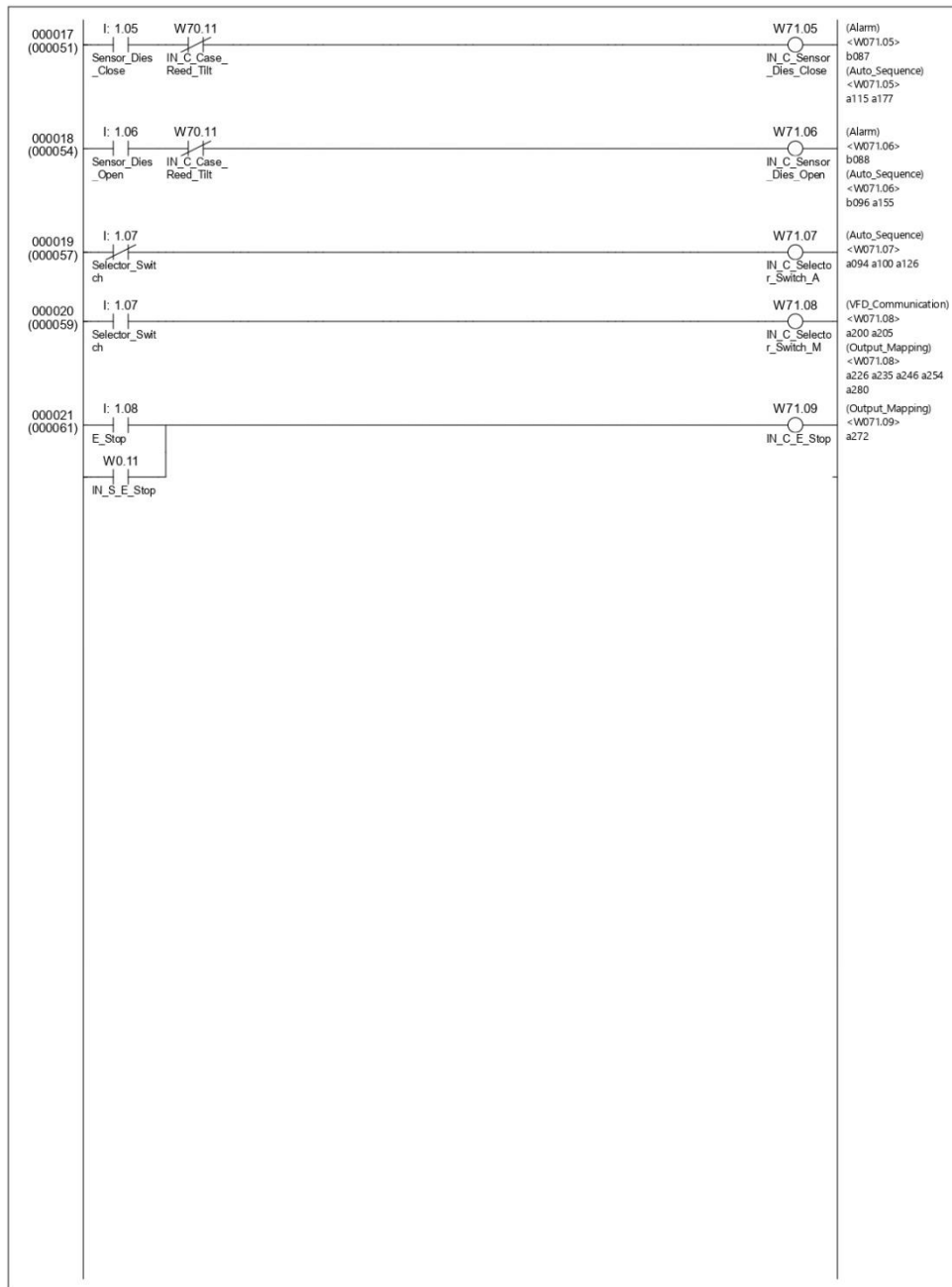




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

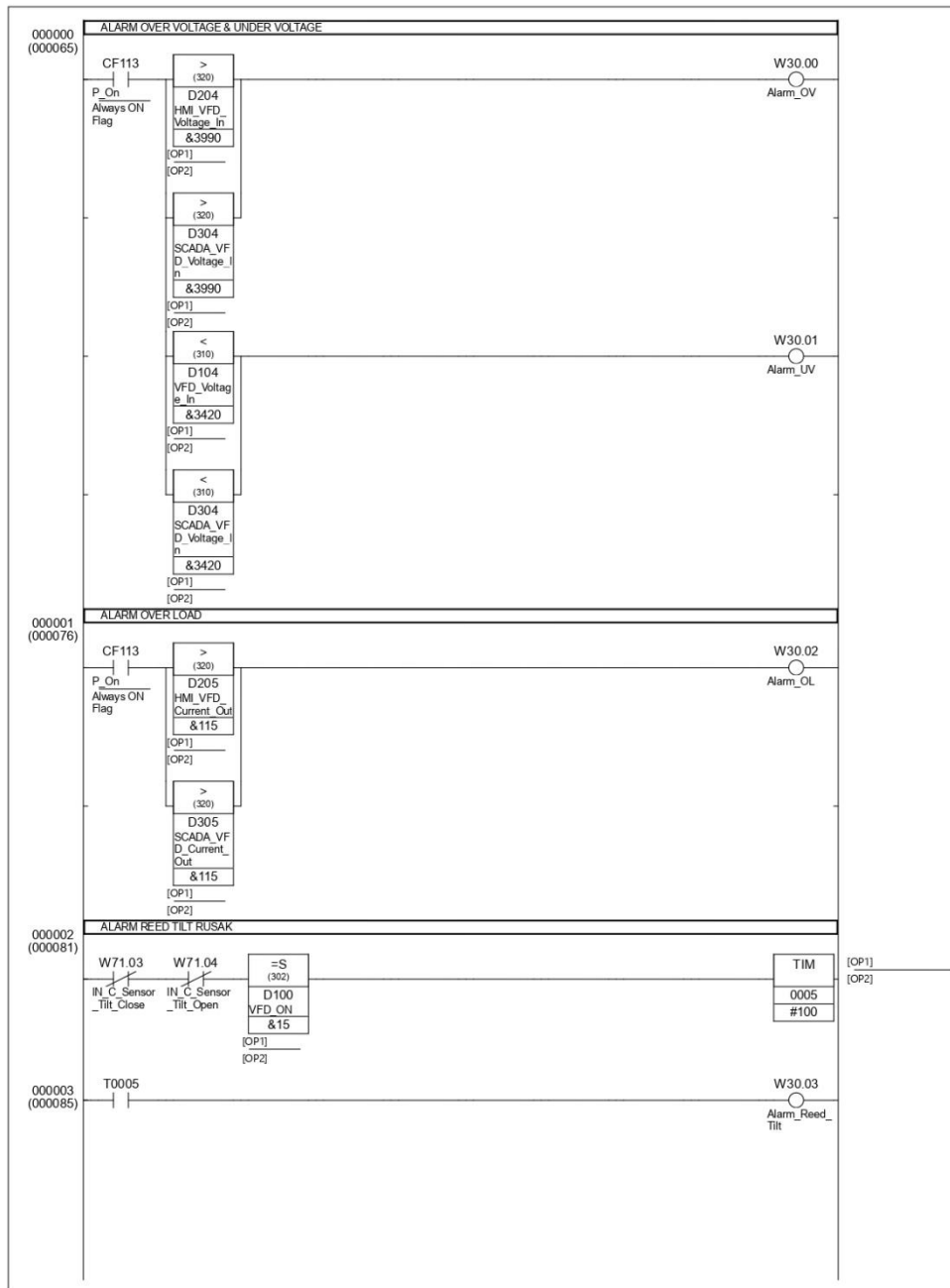




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

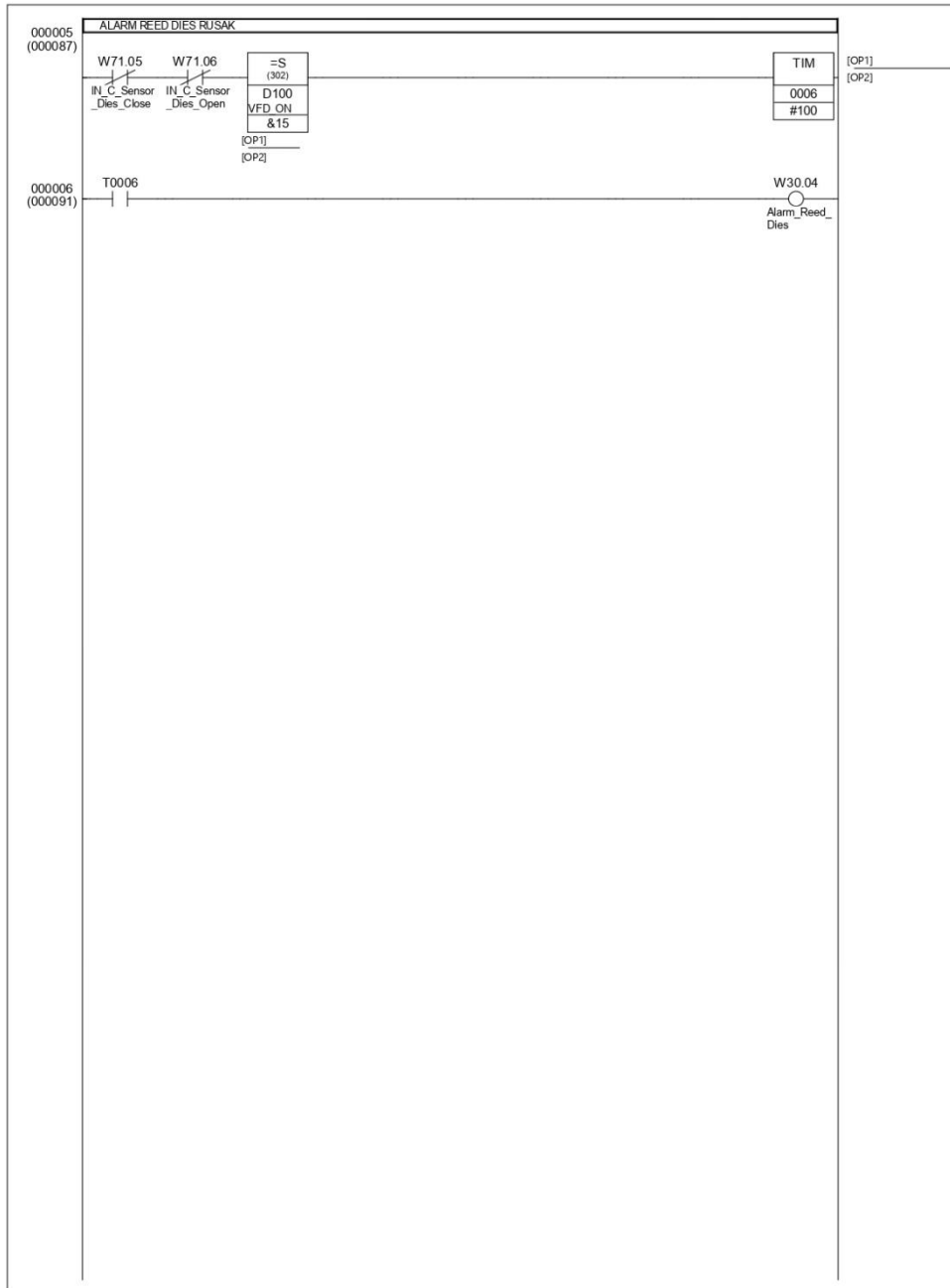




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

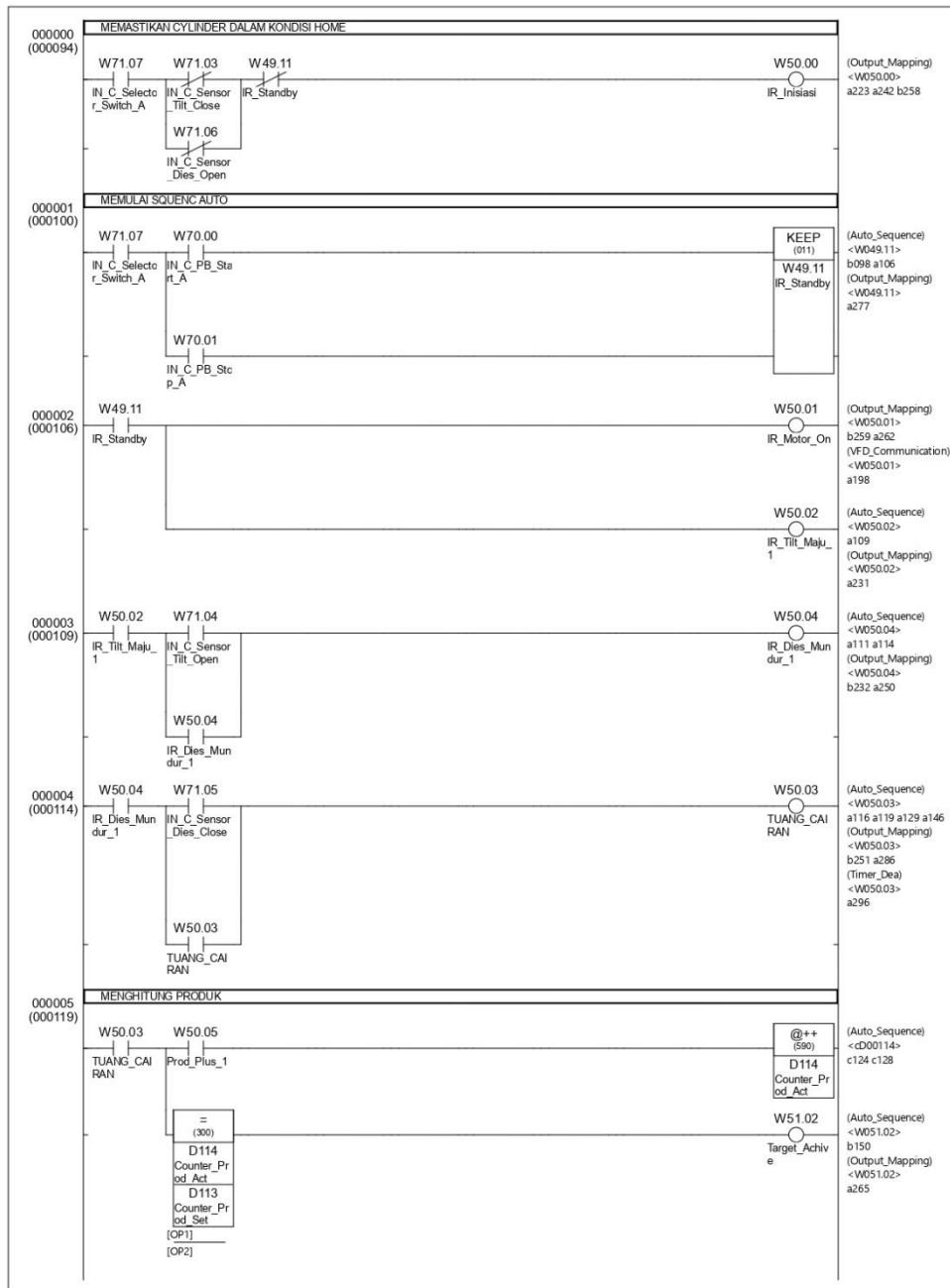




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

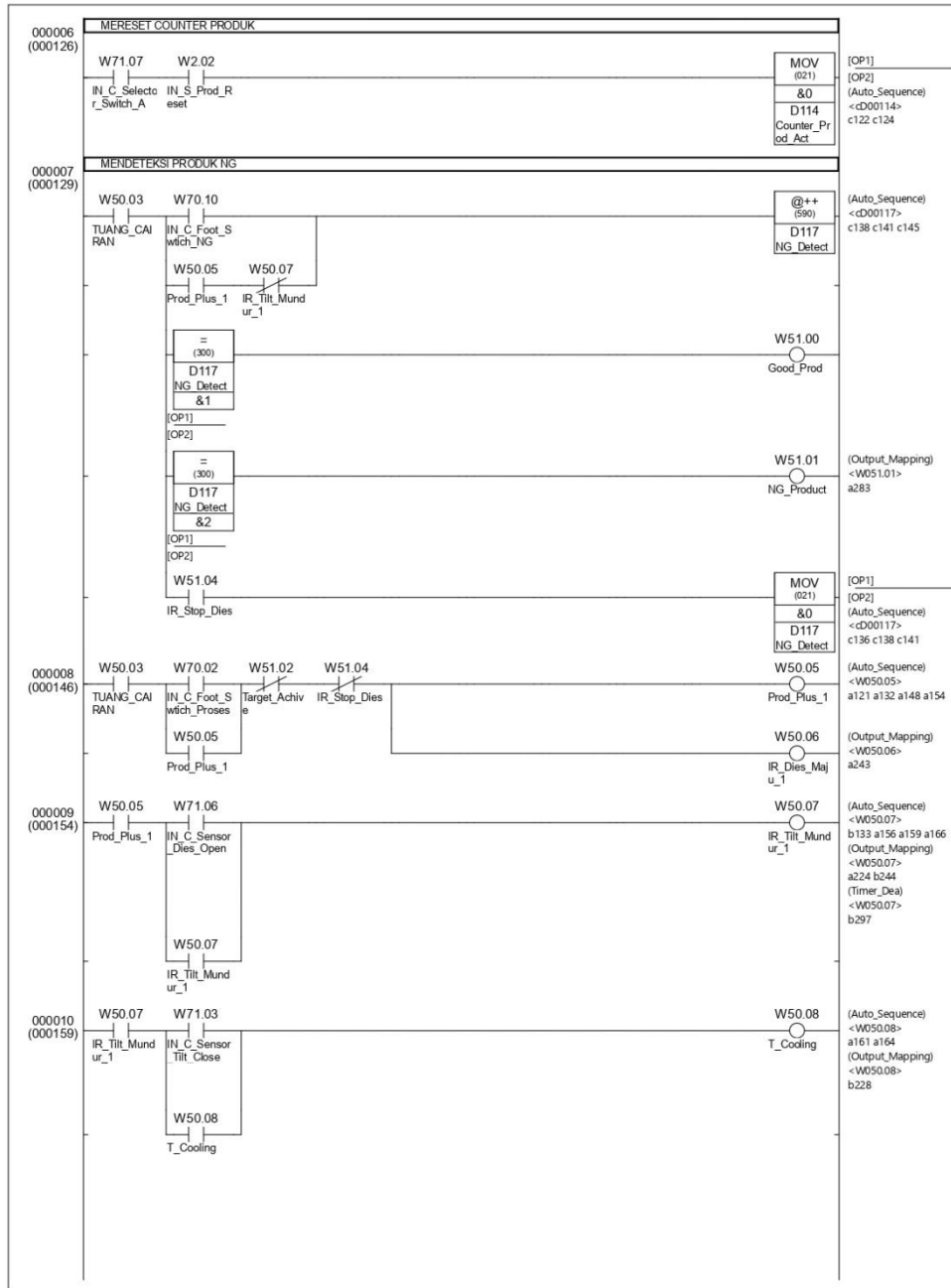




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

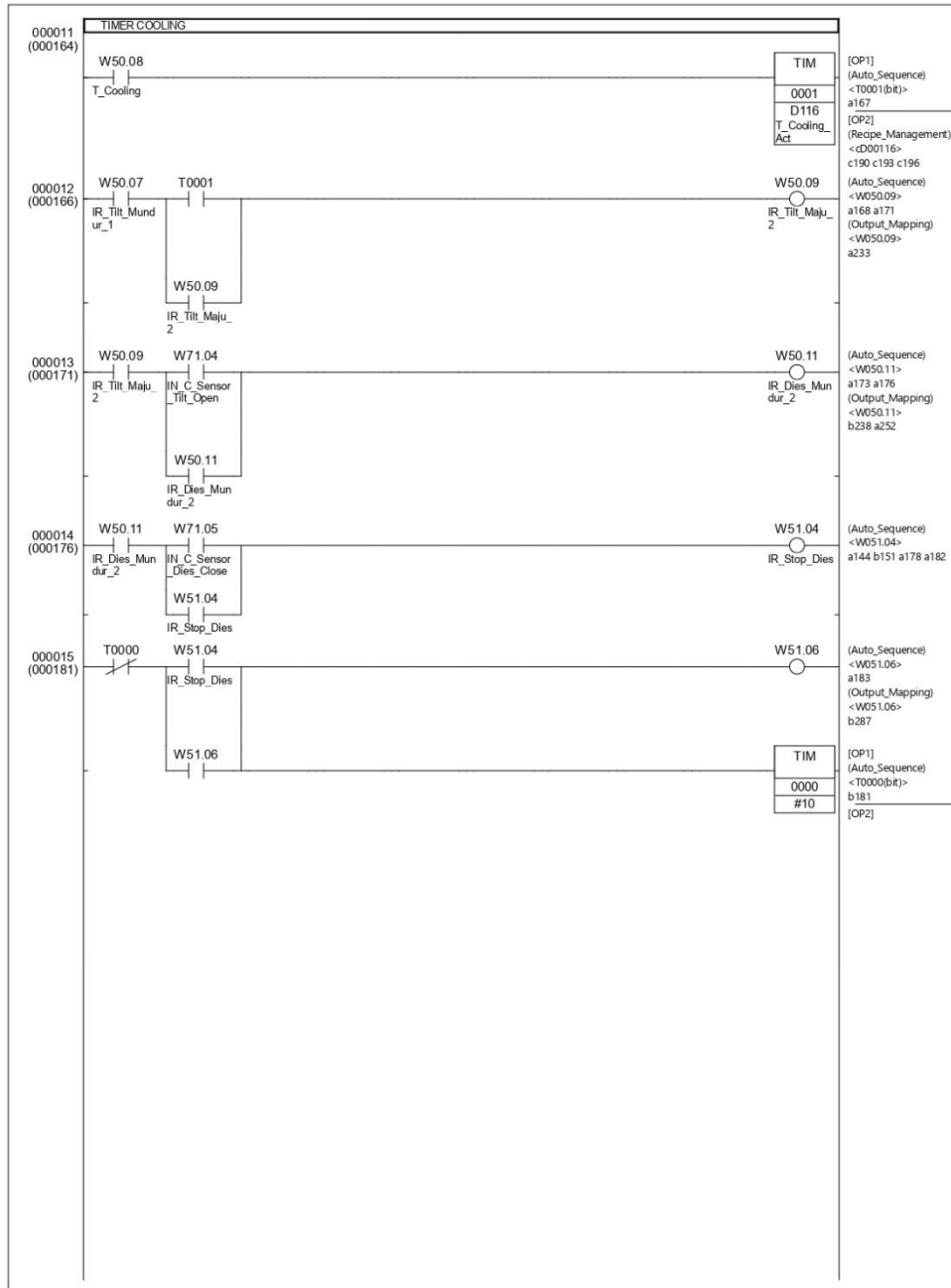
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik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

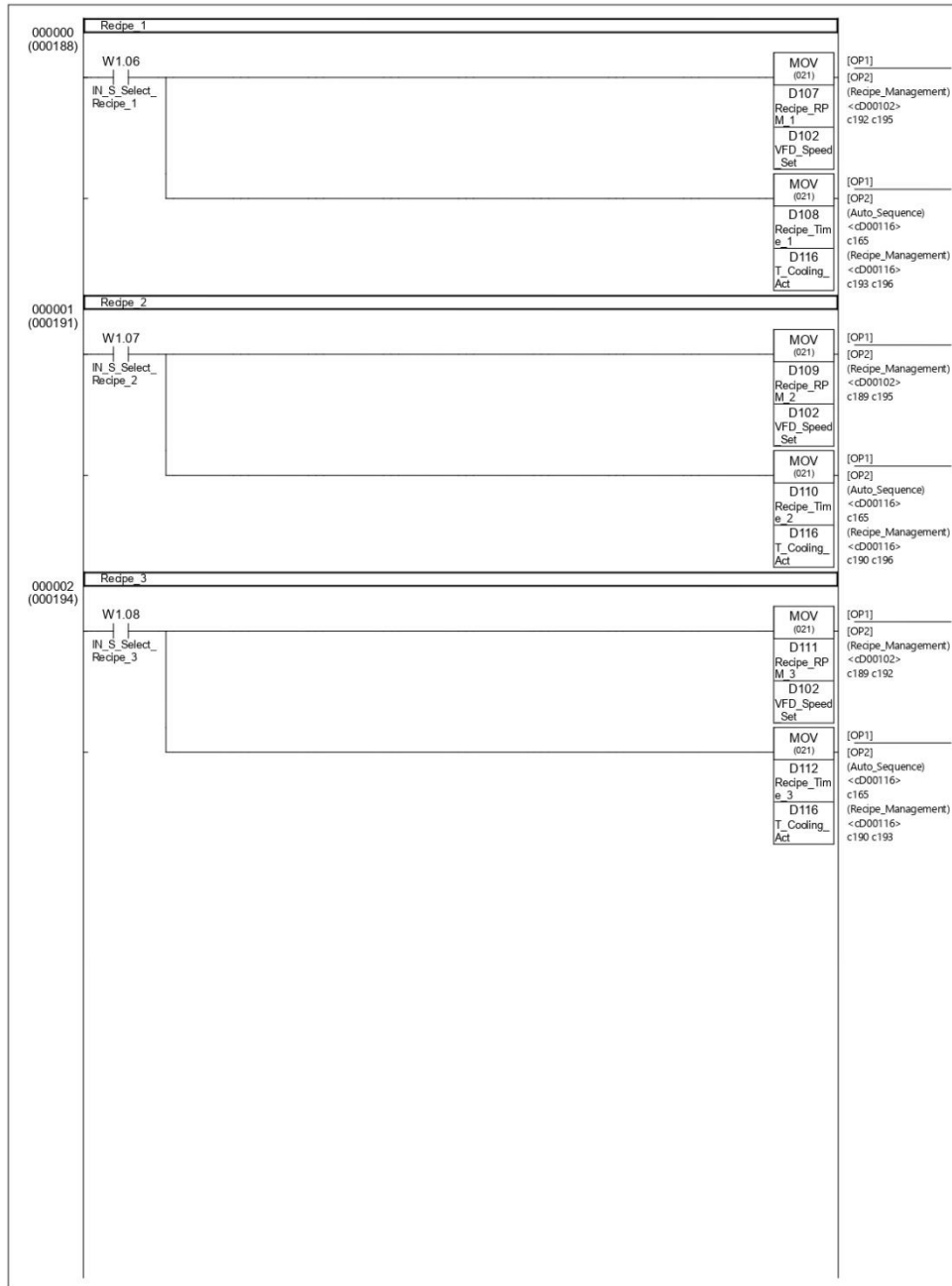


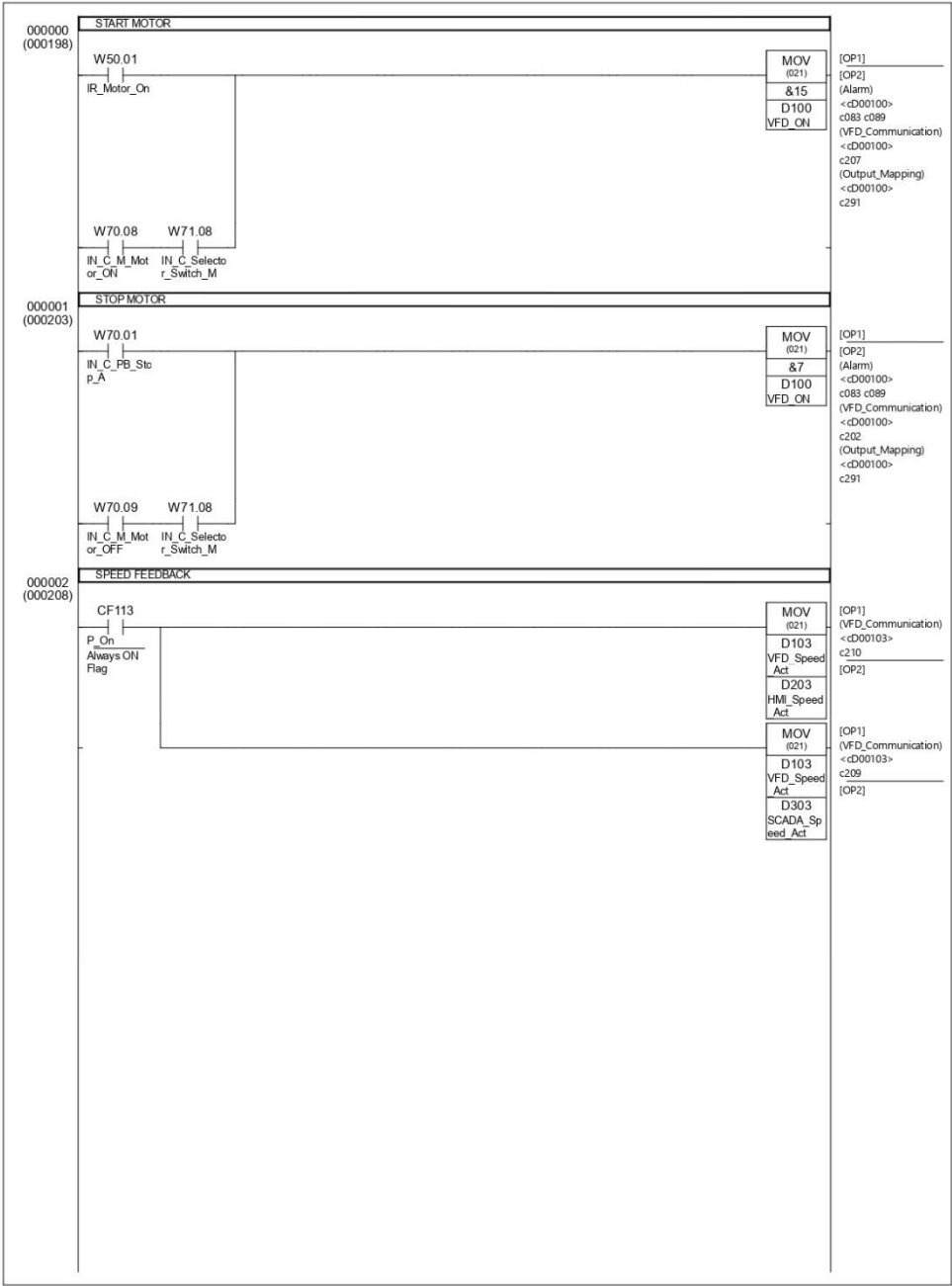


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





Hak Cipta :

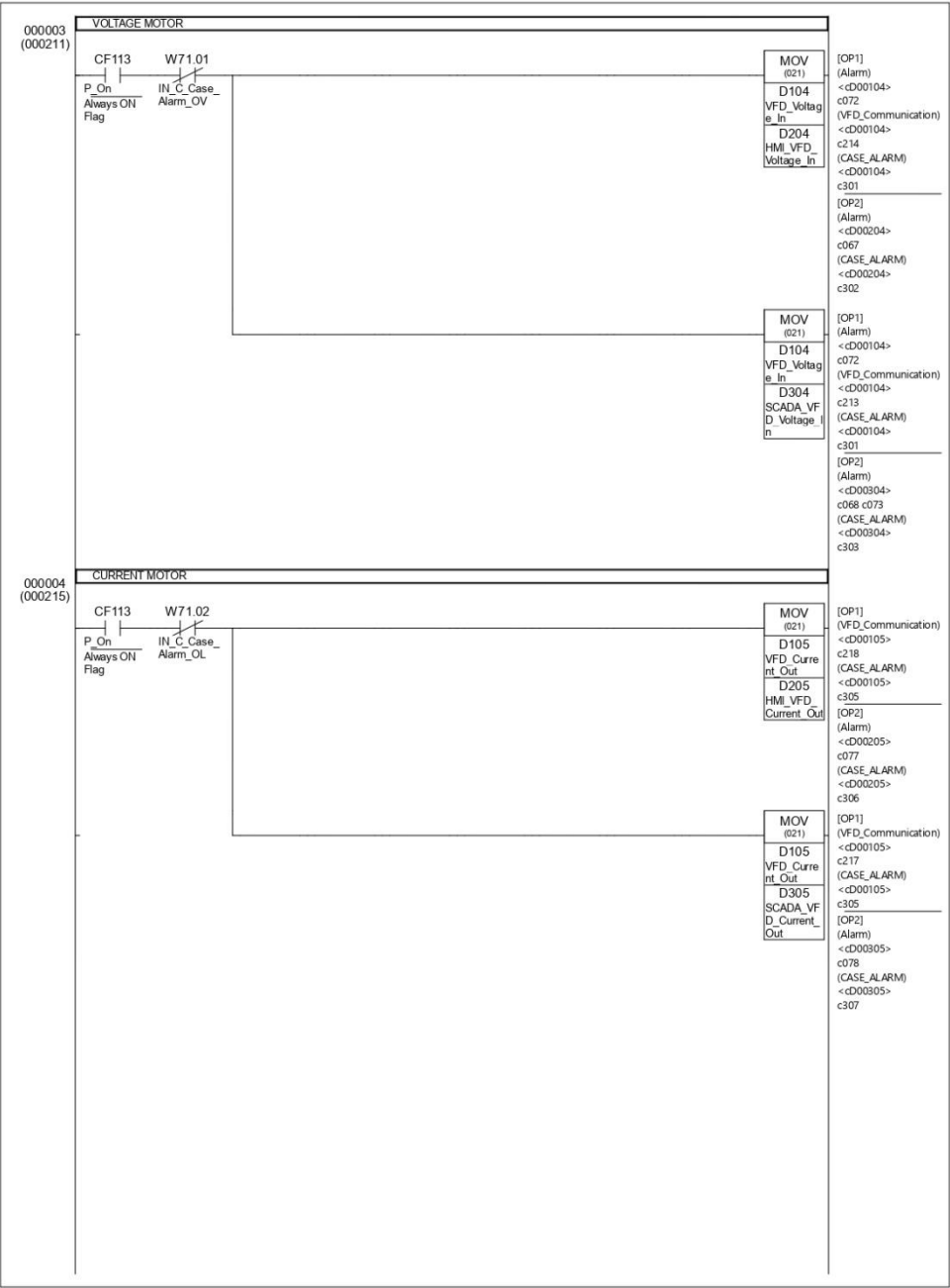
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta





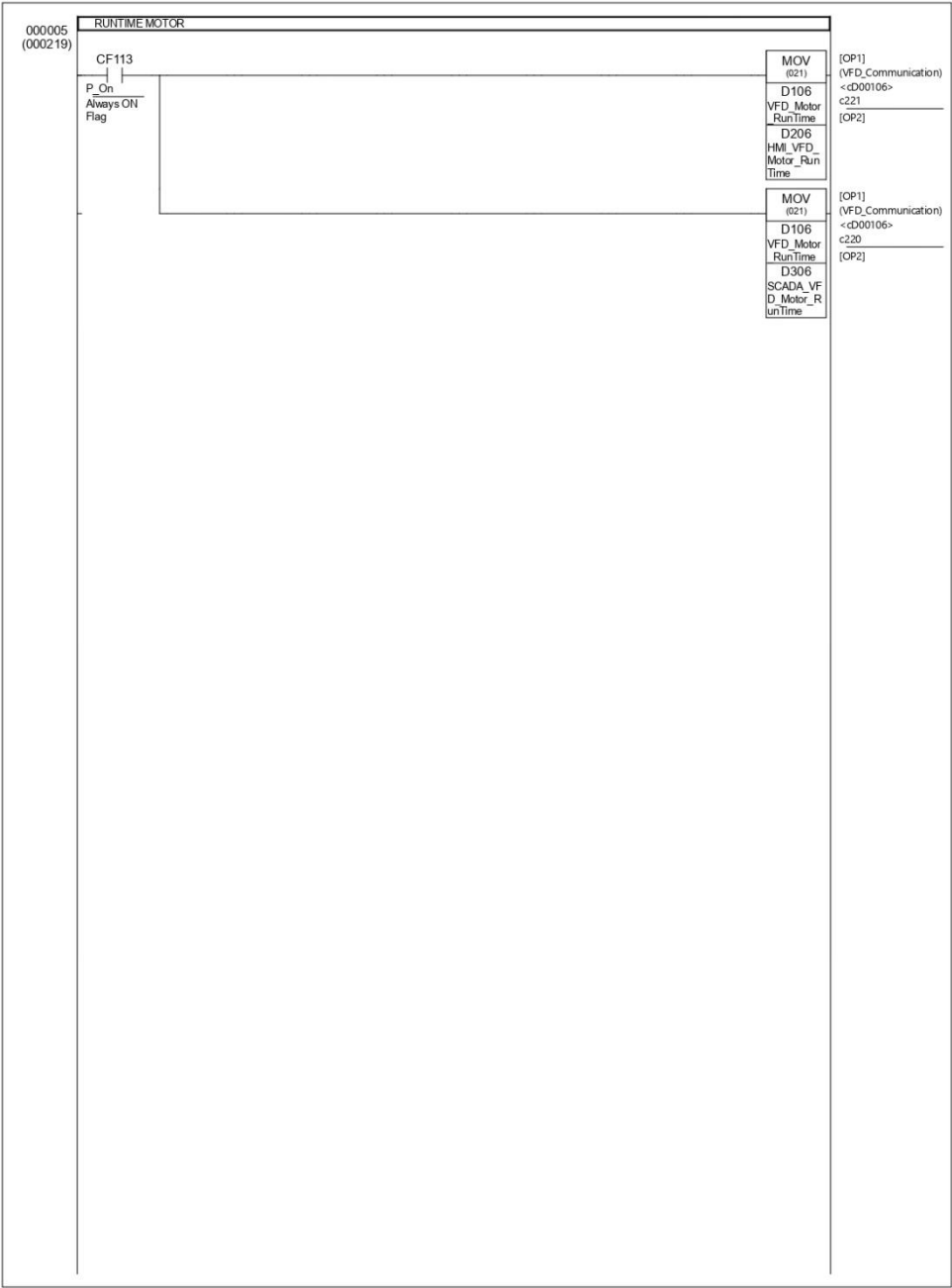
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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

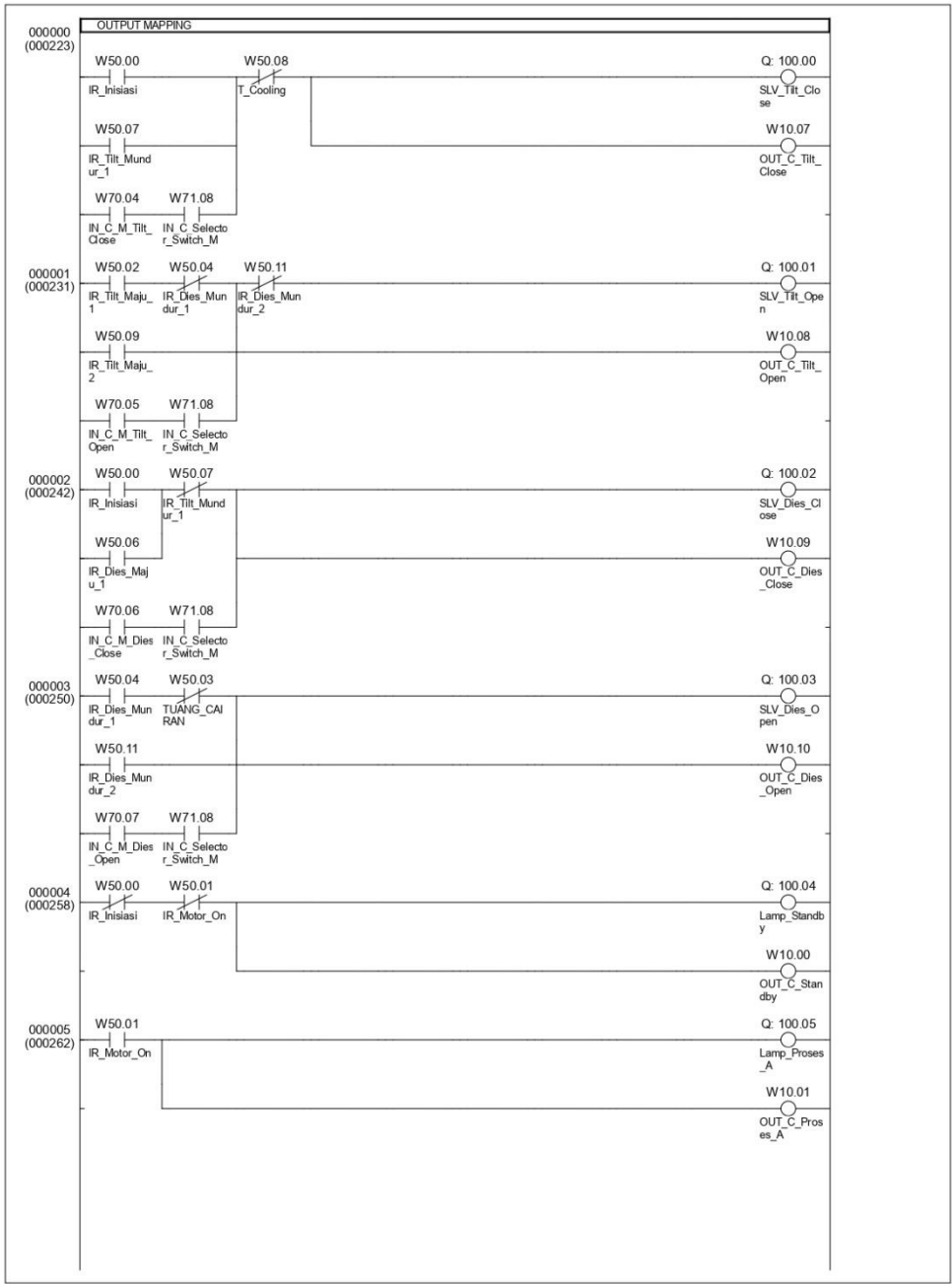




Hak Cipta :

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

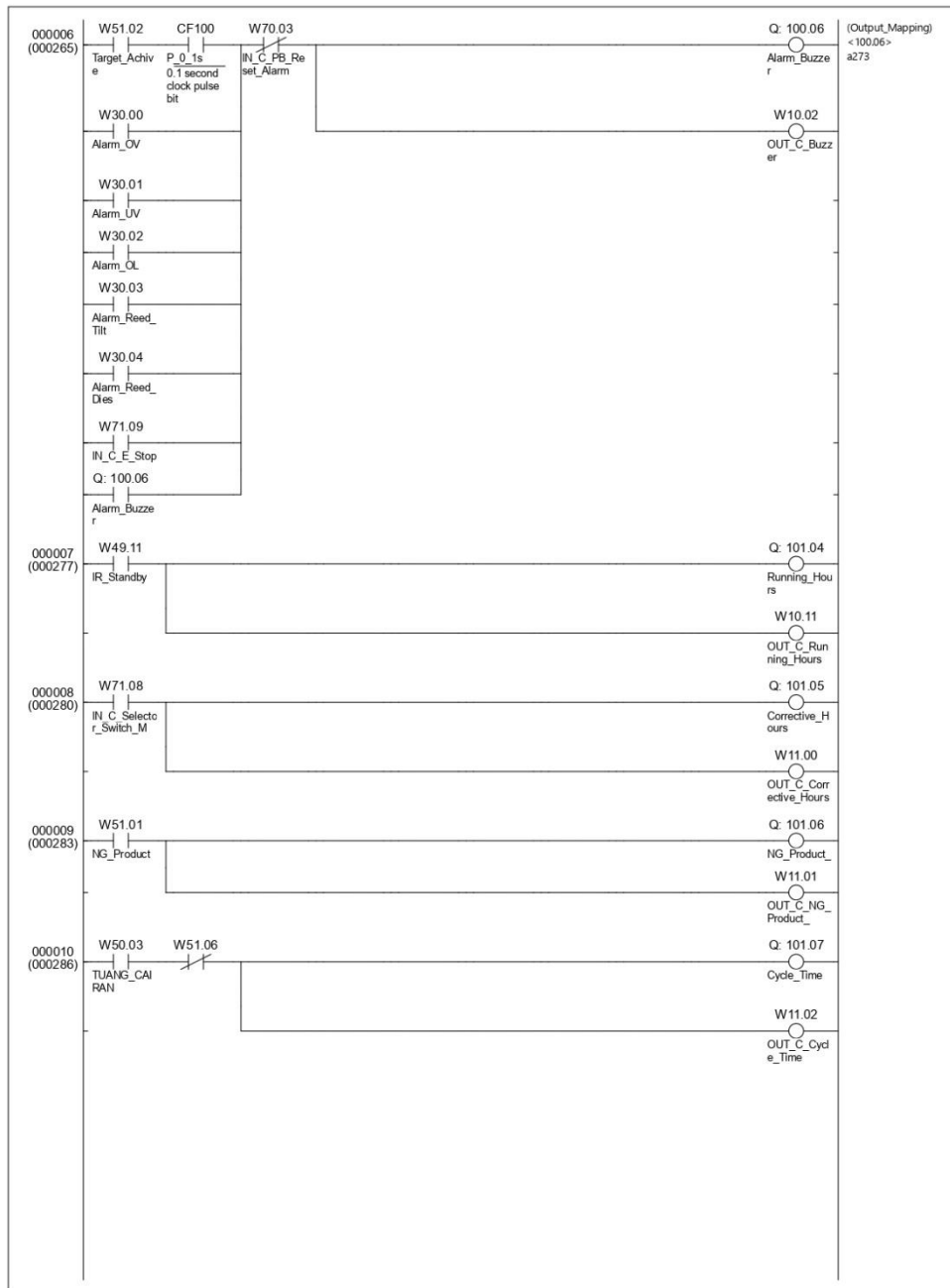




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

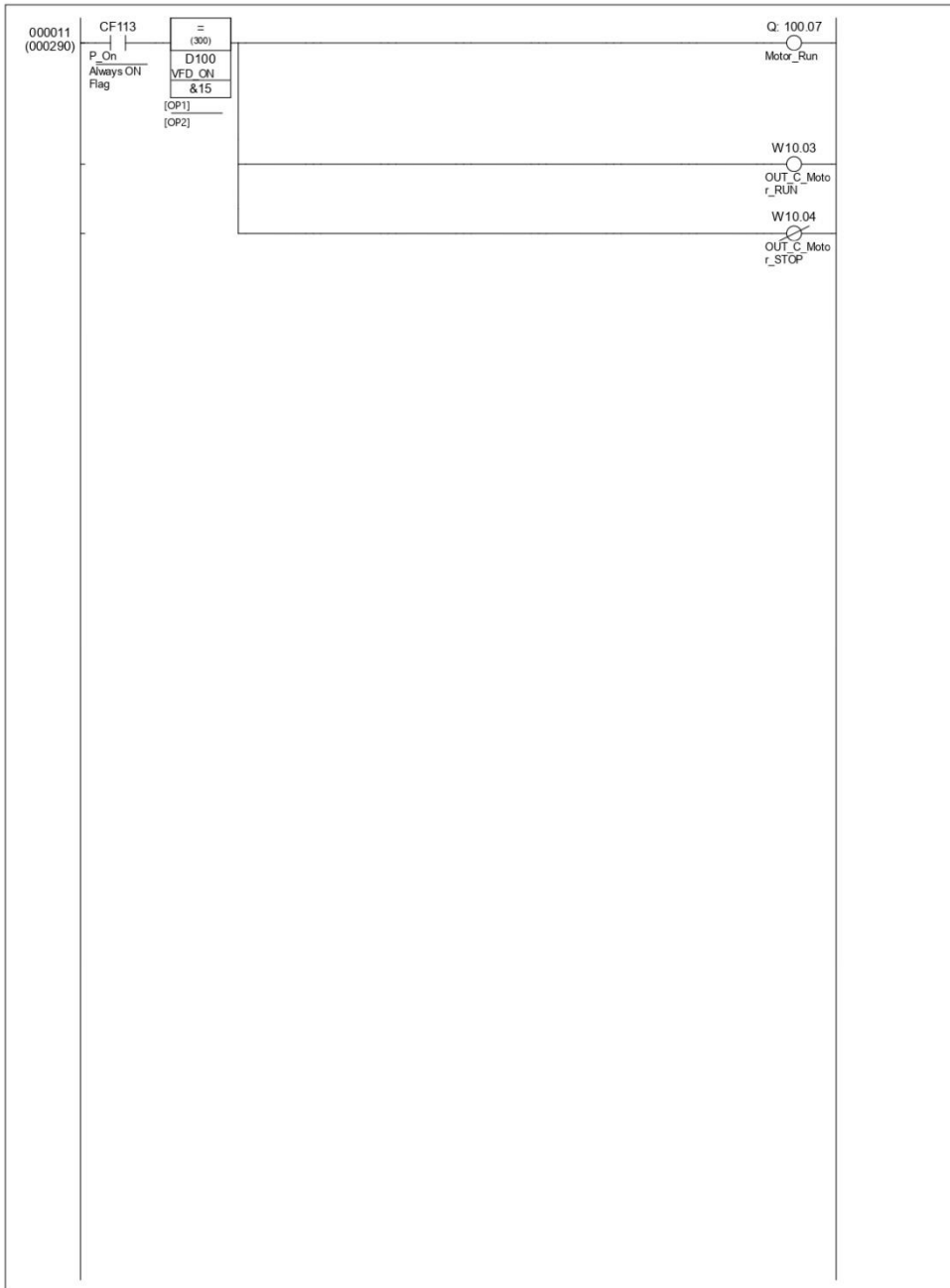




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

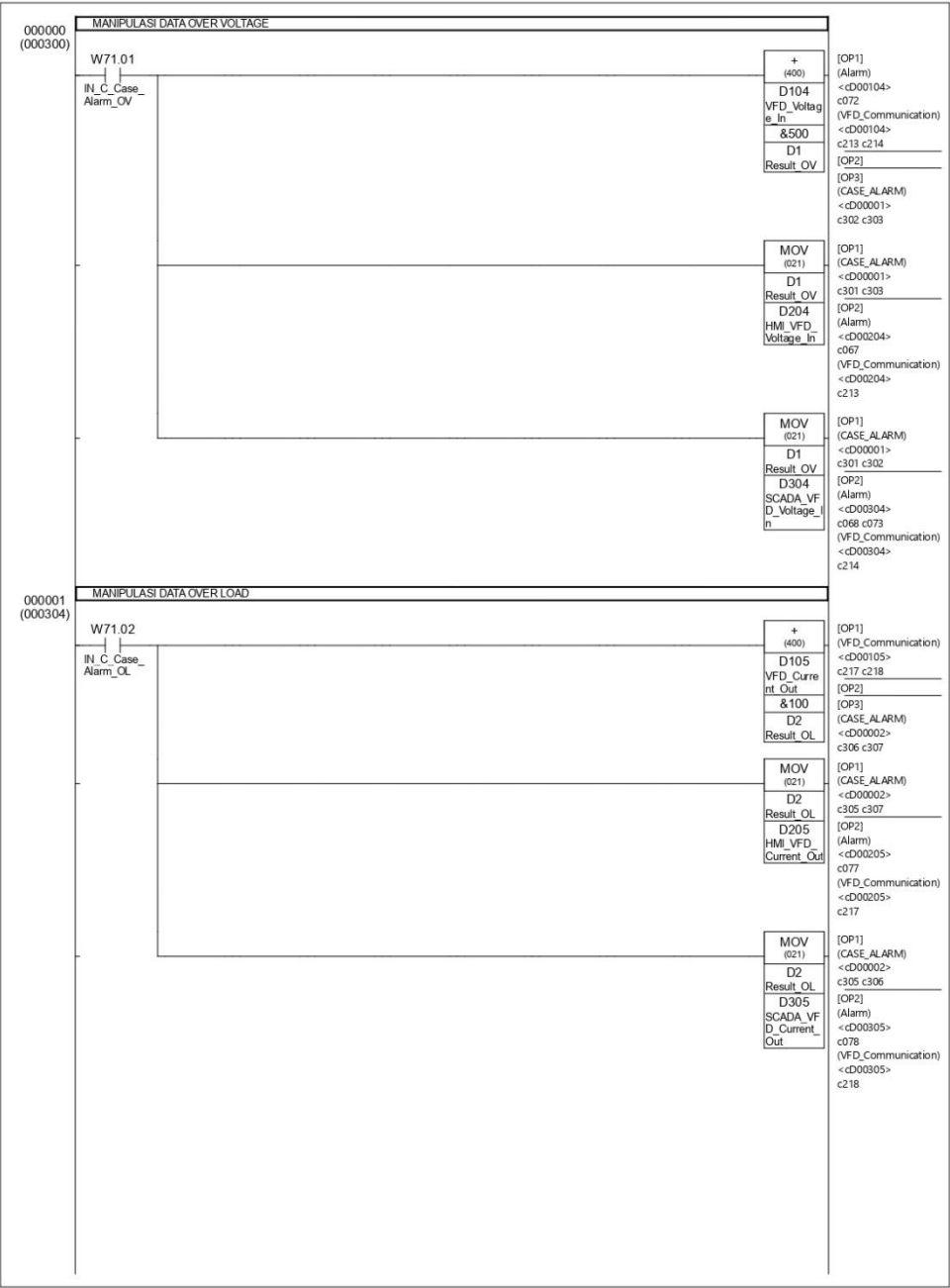




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





END (001)	
000000 (000309)	

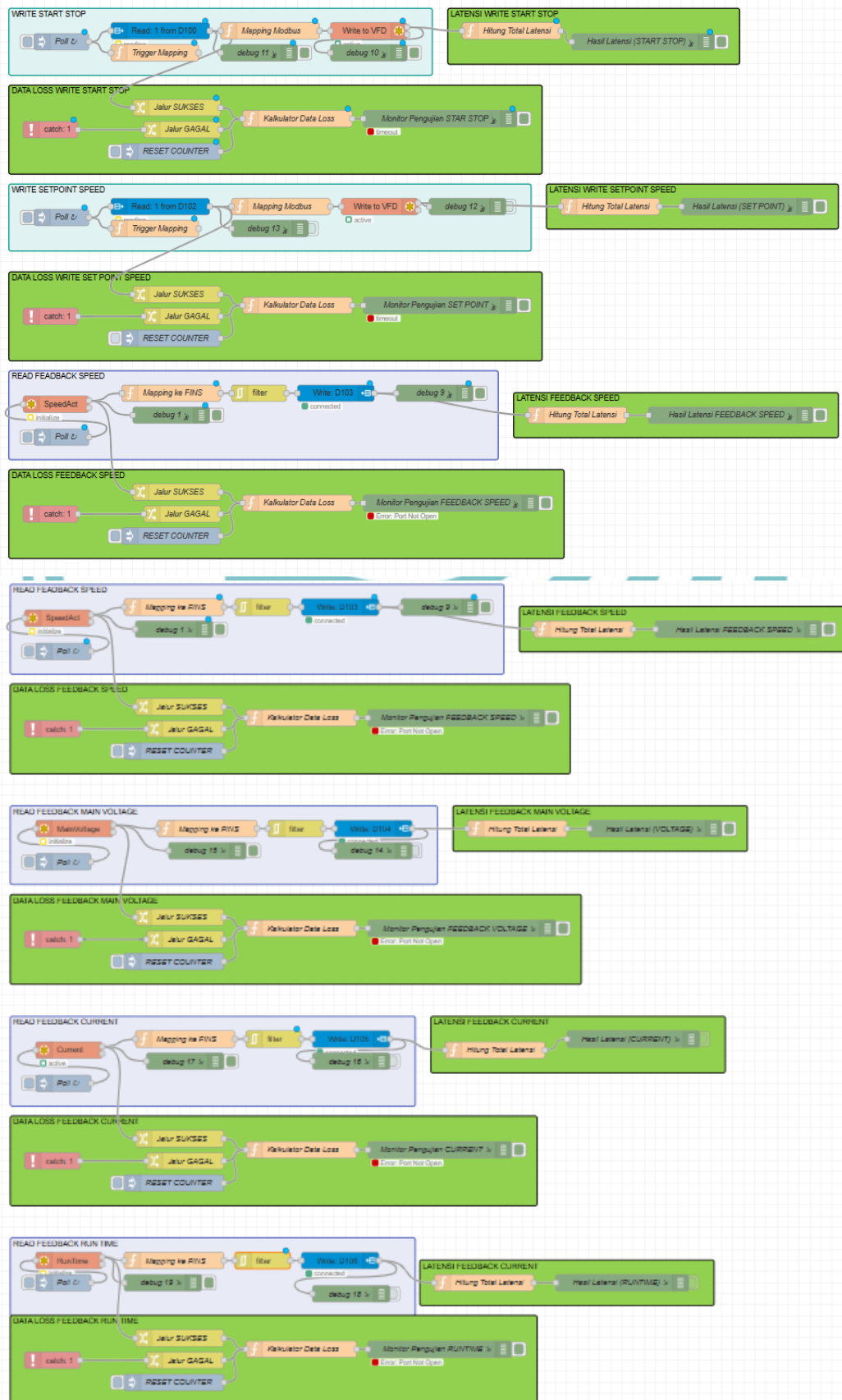


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

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





Lampiran 4. Input dan Output PLC

N O	TAG	DESCRIPTION	Data Type	ADDRE SS
DIGITAL INPUT				
1	PB_Start_A	Push Button NO (PB.1)	Boolean	0.00
2	PB_Stop_A	Push Button NO (PB.2)	Boolean	0.01
3	Foot_Swtich_Proces	Push Button NO (PB.3)	Boolean	0.02
4	PB_Reset_Alarm	Push Button NO (PB.4)	Boolean	0.03
5	M_Tilt_Close	Push Button NO (PB.5)	Boolean	0.04
6	M_Tilt_Open	Push Button NO (PB.6)	Boolean	0.05
7	M_Dies_Close	Toggle Switch NO (TS.6)	Boolean	0.06
8	M_Dies_Open	Toggle Switch NO (TS.7)	Boolean	0.07
9	M_Motor_ON	Toggle Switch NO (TS.8)	Boolean	0.08
10	M_Motor_OFF	Toggle Switch NO (TS.9)	Boolean	0.09
11	Foot_Swtich_NG	Toggle Switch NO (TS.10)	Boolean	0.10
12	Case_Alarm_Reed_Tilt	Toggle Switch NO (TS.1)	Boolean	0.11
13	Case_Alarm_Reed_Dies	Toggle Switch NO (TS.2)	Boolean	1.00
14	Case_Alarm_OV	Toggle Switch NO (TS.3)	Boolean	1.01
15	Case_Alarm_OL	Toggle Switch NO (TS.4)	Boolean	1.02
16	Sensor_Tilt_Close	Reed Switch 1	Boolean	1.03
17	Sensor_Tilt_Open	Reed Switch 2	Boolean	1.04
18	Sensor_Dies_Close	Reed Switch 3	Boolean	1.05
19	Sensor_Dies_Open	Reed Switch 4	Boolean	1.06
20	Selector_Switch	Selector Switch NO	Boolean	1.07
21	E_Stop	Emergency Stop NO	Boolean	1.08
DIGITAL OUTPUT				
1	SLV_Tilt_Close	Solenoid 1 Coil 1	Boolean	100.00
2	SLV_Tilt_Open	Solenoid 1 Coil 2	Boolean	100.01
3	SLV_Dies_Close	Solenoid 2 Coil 1	Boolean	100.02
4	SLV_Dies_Open	Solenoid 2 Coil 2	Boolean	100.03
5	Lamp_Standby	Yellow Lamp (L.5)	Boolean	100.04
6	Lamp_Proces_A	Green Lamp (L.1)	Boolean	100.05
7	Alarm_Buzzer	Red Lamp (L.13)	Boolean	100.06
8	Motor_Run	Green Lamp (L.2)	Boolean	100.07
9	Running_Hours	Octocoupler 1	Boolean	101.04
10	Corrective_Hours	Octocoupler 2	Boolean	101.05
11	NG_Product_	Octocoupler 3	Boolean	101.06
12	Cycle_Time	Octocoupler 4	Boolean	101.07

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

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

INTERNAL RELAY INPUT				
1	IN_S_PB_Start_A	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.00
2	IN_S_PB_Stop_A	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.01
3	IN_S_Foot_Swtich_Proces	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.02
4	IN_S_PB_Reset_Alarm	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.03
5	IN_S_M_Tilt_Close	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.04
6	IN_S_M_Tilt_Open	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.05
7	IN_S_M_Dies_Close	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.06
8	IN_S_M_Dies_Open	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.07
9	IN_S_M_Motor_ON	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.08
10	IN_S_M_Motor_OFF	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.09
11	IN_S_Foot_Swtich_NG	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.10
12	IN_S_E_Stop	Button HMI & SCADA	Boolean	W0.11
13	IN_S_Case_Alarm_0	Button HMI & SCADA	Boolean	W1.01
14	IN_S_Case_Alarm_90	Button HMI & SCADA	Boolean	W1.02
15	IN_S_Case_Alarm_OV	Button HMI & SCADA	Boolean	W1.03
16	IN_S_Case_Alarm_OL	Button HMI & SCADA	Boolean	W1.04
17	IN_S_Save_Recipe	Button HMI & SCADA	Boolean	W1.05
18	IN_S_Select_Recipe_1	Toggle HMI & SCADA	Boolean	W1.06
19	IN_S_Select_Recipe_2	Toggle HMI & SCADA	Boolean	W1.07
20	IN_S_Select_Recipe_3	Toggle HMI & SCADA	Boolean	W1.08
21	IN_S_Selector_A_M	Button HMI & SCADA	Boolean	W1.09
22	IN_S_Sensor_Tilt_Close	Reed Switch 1	Boolean	W1.10
23	IN_S_Sensor_Tilt_Open	Reed Switch 2	Boolean	W1.11
24	IN_S_Prod_Reset	Reed Switch 3	Boolean	W2.00
25	IN_S_Selector_Switch	Reed Switch 4	Boolean	W2.01
INTERNAL RELAY OUTPUT				



© 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

1	OUT_C_Standby	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.00
2	OUT_C_Proses_A	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.01
3	OUT_C_Buzzer	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.02
4	OUT_C_Motor_RUN	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.03
5	OUT_C_Motor_STOP	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.04
6	OUT_C_A	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.05
7	OUT_C_M	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.06
8	OUT_C_Tilt_Close	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.07
9	OUT_C_Tilt_Open	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.08
10	OUT_C_Dies_Close	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.09
11	OUT_C_Dies_Open	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.10
12	OUT_C_Running_Hours	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W10.11
13	OUT_C_Corrective_Hours	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W11.00
14	OUT_C_NG_Product	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W11.01
15	OUT_C_Cycle_Time	Lamp HMI & SCADA	Boolean	W11.02
16	OUT_C_Case_Alarm_0	Alarm Message HMI & SCADA	Boolean	W10.12
17	OUT_C_Case_Alarm_90	Alarm Message HMI & SCADA	Boolean	W10.13
18	OUT_C_Case_Alarm_OV	Alarm Message HMI & SCADA	Boolean	W10.14
19	OUT_C_Case_Alarm_OL	Alarm Message HMI & SCADA	Boolean	W10.15
DATA MEMORY				
1	VFD_ON	Menyalakan motor	INT	D100
2	VFD_OFF	Mematikan Motor	INT	D101
3	VFD_Speed_Set	SetPoint Kecepatan motor	INT	D102
5	VFD_Speed_Act	Monitoring kecepatan motor	INT	D103
6	VFD_Voltage_In	Monitoring tegangan motor	UINT	D104
7	VFD_Current_Out	Monitoring arus motor	UINT	D105
9	VFD_Motor_RunTime	Monitoring waktu motor aktif	UINT	D106
10	Recipe_RPM_1	Simpan RPM template 1	UINT	D107
11	Recipe_Time_1	Simpan TIME template 1	UINT_B CD	D108
13	Recipe_RPM_2	Simpan RPM template 2	UINT	D109
14	Recipe_Time_2	Simpan TIME template 2	UINT_B CD	D110
15	Recipe_RPM_3	Simpan RPM template 3	UINT	D111
16	Recipe_Time_3	Simpan TIME template 3	UINT_B CD	D112



© 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

18	Counter_Prod_Set	Simpan maksimal counter	UINT	D113
19	Counter_Prod_Act	Monitoring counter	UINT	D114
20	T_Speed_Down	Simpan TIME Speed down	UINT_B CD	D115
22	T_Cooling_Act	Monitor Colling Time	UINT_B CD	D116
23	HMI_Speed_Set	HMI SetPoint	INT	D202
24	HMI_Speed_Act	Kecepatan motor	INT	D203
26	HMI_VFD_Voltage_In	HMI Monitoring kecepatan motor	UINT	D204
27	HMI_VFD_Current_Out	HMI Monitoring tegangan motor	UINT	D205
28	HMI_VFD_Motor_RunTime	HMI Monitoring arus motor	UINT	D206
29	SCADA_Speed_Act	HMI Monitoring waktu motor aktif	INT	D303
31	SCADA_VFD_Voltage_In	SCADA Monitoring kecepatan motor	UINT	D304
32	SCADA_VFD_Current_Out	SCADA Monitoring tegangan motor	UINT	D305
33	SCADA_VFD_Motor_RunTime	SCADA Monitoring arus motor	UINT	D306
		SCADA Monitoring waktu motor aktif		

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**