



© 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 PLC PADA MESIN PENCAMPUR UNTUK SISTEM KENDALI MOTOR INDUKSI

TUGAS AKHIR

FAJAR SIDIK

2003311002

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© 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 PLC PADA MESIN PENCAMPUR UNTUK SISTEM KENDALI MOTOR INDUKSI

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

FAJAR SIDIK

2003311002

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023

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 : Fajar Sidik

NIM : 2003311002

Tanda Tangan :



Tanggal : 2 Agustus 2023

**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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Fajar Sidik

NIM : 2003311002

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Pemrograman PLC Pada Mesin Pencampur Untuk Sistem Kendali Motor Induksi

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu, 9 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Muchlishah, S.T., M.T.

NIP. 198410202019032015

()

Pembimbing II : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom.

NIP. 195908121984031005

()

Depok, 16 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 19701114 200812 2 001



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Penulisan laporan ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Diploma Terapan.

Tugas Akhir yang berjudul Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Wye Delta untuk Pemrograman PLC Pada Mesin Pencampur Pada Sistem Kendali Motor Induksi ini diharapkan dapat berguna untuk media praktik pembelajaran pemanfaatan motor induksi di dunia industri untuk mahasiswa/i Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dalam penulisan laporan ini, sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. dan Ibu Muchlishah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan dan moral;
3. Sahabat yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Kuasa membalas segala kebaikan berbagai pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi Politeknik Negeri Jakarta dan terkhususnya untuk Teknik Elektro.

Depok, 1 Agustus 2023

Penulis

Fajar Sidik



PEMROGRAMAN PLC PADA MESIN PENCAMPUR UNTUK SISTEM KENDALI MOTOR INDUKSI

Abstrak

Motor induksi tiga fasa mempunyai putaran yang tidak tetap, sehingga perlu diatur kecepatan putarannya agar menghasilkan putaran motor induksi yang stabil. Pengaturan kecepatan motor dengan prinsip pengaturan frekuensi jala – jala dapat dilakukan dengan menggunakan inverter yang dikontrol secara otomatis oleh Programmable Logic Controller (PLC). Untuk itu penulis membuat program PLC pada sistem pengendali pengaturan kecepatan motor induksi untuk menentukan input dan output yang digunakan untuk sistem pengendali pengaturan kecepatan motor induksi. Untuk itu, program PLC dapat diimplementasikan untuk pengendali pengaturan kecepatan motor induksi. Untuk membuat program tersebut, penulis memecahkan logika pemrograman alamat demi alamat pada PLC pada ladder diagram PLC dan menganalisa apakah dengan program tersebut dapat berjalan sesuai deskripsi kerja. Pada saat pengujian, terdapat short Circuit Fault (SCF) yang terjadi karena kedua pengasutan bintang dan pengasutan segitiga berjalan beriringan untuk mengatasi kendala Short Circuit Fault (SCF) harus menambahkan jeda waktu 0,1 detik pada program Timer PLC, prosedur pengujian dilakukan sesuai dengan deskripsi kerja. Didapati hasil pengujian bahwa program PLC bekerja sesuai dengan deskripsi kerja pengaturan motor induksi.

Kata kunci : Motor Induksi, Short Circuit Fault (SCF), Pemrograman, PLC.

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



PLC PROGRAMMING OF MIXING MACHINE FOR INDUCTION MOTOR CONTROL SYSTEM

Abstract

The three-phase induction motor has a rotation that is not fixed, so it is necessary to adjust the rotation speed in order to produce a stable induction motor rotation. Motor speed regulation with the principle of regulating the mesh frequency can be done using an inverter which is automatically controlled by a Programmable Logic Controller (PLC). For this reason, the author makes a PLC program on the induction motor speed regulation controller system to determine the inputs and outputs used for the induction motor speed regulation controller system. For that, the PLC program can be implemented for the induction motor speed regulation controller. To make the program, the author solves the programming logic address by address in the PLC on the PLC ladder diagram and analyzes whether the program can run according to the work description. At the time of testing, there was a Short Circuit Fault (SCF) that occurred because both wye starting and delta starting went hand in hand to overcome the Short Circuit Fault (SCF) obstacle, a time lag of 0.1 seconds must be added to the PLC Timer program, the test procedure was carried out in accordance with the work description. The test results showed that the PLC program worked in accordance with the induction motor setting work description.

Keywords : Motor Induction, Short Circuit Fault (SCF), PLC Programming

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan 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 ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Motor Listrik Arus Bolak – Balik (AC)	4
2.1.1. Motor Sinkron	4
2.1.2. Motor Asinkron (Motor Induksi)	4
2.2. Motor Induksi 3 Fasa.....	5
2.2.1. Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa.....	5
2.2.2. Prinsip Kerja Motor Induksi	7
2.2.3. Karakteristik Arus <i>Starting</i> berdasarkan Tipe Hubungan Kontrol... 9	
2.2.4. Prinsip Kerja Rangkaian Pengasutan Bintang-Segitiga	11
2.2.5. Name Plate Motor	12
2.3. Pengaturan Kecepatan Motor Induksi	14
2.4. PLC (Programmable Logic Control).....	14
2.4.1. Fungsi PLC	15
2.4.2. Prinsip Kerja PLC	15
2.4.3. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) PLC	16
2.4.4. Ladder Diagram	17
2.4.5. Perangkat Lunak (<i>Software</i>) PLC	20
2.5. PLC Schneider Modicon TM221CE16R.....	24
2.5.1. Konfigurasi PLC Modicon TM221CE16R	26
2.6. VSD (Variable Speed Drive)	27
2.6.1. Prinsip Kerja VSD.....	27
2.6.2. Pengaturan Frekuensi VSD Melalui PLC	28
2.7. HMI (Human Machine Interface).....	29
2.7.1. Dasar HMI.....	30
2.7.2. Fungsi HMI	30
2.8. Protokol Komunikasi Modbus.....	31
2.8.1. RS485 – 2W	32
2.8.2. <i>MODBUS</i> TCP/IP	33

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

2.9.	Pengatur tegangan atau regulator	33
2.10.	Miniature Circuit Breaker (MCB)	34
2.11.	Relay	36
2.11.1.	Cara Kerja Relay	36
2.12.	Kontaktor	37
2.13.	Thermal Overload Relay (TOR).....	38
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		40
3.1.	Rancangan Alat.....	40
3.1.1.	Deskripsi Alat.....	41
3.1.2.	Cara Kerja Alat.....	42
3.1.3.	Spesifikasi Alat	54
3.1.4.	Diagram Blok.....	57
3.2.	Realisasi Alat.....	59
3.2.1.	<i>Wiring Diagram</i> Rangkaian Daya dan Rangkaian Kontrol Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Induksi berbasis PLC, HMI, dan VSD.....	60
3.2.2.	Realisasi Program PLC	81
3.2.3.	Cara membuat Project baru pada PLC	90
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		93
4.1.	Pengujian I.....	93
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	93
4.1.2.	Prosedur Pengujian	93
4.1.3.	Data Hasil Pengujian.....	94
4.1.4.	Analisa Dan Pengujian.....	97
4.1.5.	Tabel Logika Mode 8 Speed Start Delta Forward Reverse.....	108
4.2.	Pengujian terhadap gangguan yang terjadi.....	108
4.3.	Cara mengatasi gangguan yang terjadi.....	109
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		110
5.1.	Kesimpulan.....	110
5.2.	Saran.....	110



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC Schneider Modicon TM221CE16R.....	25
Tabel 2. 2 Simbol input dan output kontak utama.....	37
Tabel 3. 1 Tabel Spesifikasi Komponen.....	54
Tabel 3. 2 Tabel Data Digital Input.....	81
Tabel 3. 3 Tabel Data Digital Output.....	81
Tabel 3. 4 Tabel Data Analog Output.....	81
Tabel 3. 5 Tabel input memory bits 8 Speed Manual.....	82
Tabel 3. 6 Tabel output memory bits 8 Speed Manual.....	82
Tabel 3. 7 Tabel data memory bits 8 Speed Manual.....	83
Tabel 3. 8 Tabel input memory bits 8 Speed otomatis.....	86
Tabel 3. 9 Tabel output memory bits 8 Speed otomatis.....	86
Tabel 3. 10 Tabel data memory bits 8 Speed otomatis.....	87
Tabel 3. 11 Tabel input mode voltage injector.....	89
Tabel 3. 12 Tabel output mode voltage injector.....	90
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian.....	94
Tabel 4. 2 Tabel Logika Mode 8 Kecepatan Star Delta Forward Reverse.....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa.....	6
Gambar 2.2 Stator Motor	6
Gambar 2. 3 Rotor Motor Induksi.....	7
Gambar 2. 4 Rangkaian Daya starting Direct On Line	10
Gambar 2. 5 Komponen Soft Starting.....	10
Gambar 2. 6 Name Plate Motor	12
Gambar 2. 7 Diagram Blok PLC.....	16
Gambar 2. 8 Contoh Ladder Diagram.....	18
Gambar 2. 9 Ladder diagram perintah Timer Up.....	19
Gambar 2. 10 Simbol AND Ladder PLC	21
Gambar 2. 11 Simbol OR Ladder PLC	22
Gambar 2. 12 Simbol NOT Ladder PLC	22
Gambar 2. 13 Simbol NAND Ladder PLC	23
Gambar 2. 14 Simbol NOR Ladder PLC	23
Gambar 2. 15 Simbol EX-OR Ladder PLC	24
Gambar 2. 16 Simbol EX-NOR Ladder PLC.....	24
Gambar 2. 17 Tampak depan PLC Schneider Modicon TM221CE16R.....	25
Gambar 2. 18 Konfigurasi PLC MODICON TM221CE16R.....	26
Gambar 2. 19 Diagram Blok VSD	28
Gambar 2. 20 HMI WEINVIEW TK6071IQ.....	29
Gambar 2. 21 Arsitektur Modbus.....	31
Gambar 2. 22 Penggunaan RS485	32
Gambar 2. 23 Rangkaian Modbus TCP/IP.....	33
Gambar 2. 24 Gambar Rangkaian Voltage Injector	34
Gambar 2. 25 Struktur MCB.....	35
Gambar 2. 26 Kurva karakteristik MCB	35
Gambar 2. 27 Relay.....	36
Gambar 2. 28 Kontaktor Schneider Electric	37
Gambar 3. 1 Rancangan Layout Alat	40
Gambar 3. 2 Flowchart Keseluruhan Sistem Kecepatan Motor Induksi dengan Pengasutan Wye-Delta	43
Gambar 3. 3 Flowchart Mode Manual 3 Kecepatan	45
Gambar 3. 4 Flowchart Mode Otomatis 3 Kecepatan.....	47
Gambar 3. 5 Flowchart Mode Otomatis 8 Kecepatan.....	49
Gambar 3. 6 Flowchart Mode Manual 8 Kecepatan	51
Gambar 3.7 Flowchart Mode DC Voltage Injector	53
Gambar 3.8 Diagram Blok Keseluruhan Sistem	58
Gambar 3. 9 Alat Tampak Depan	59
Gambar 3. 10 Alat Tampak Atas	59
Gambar 3. 11 Alat Tampak Belakang	59
Gambar 3. 12 Realisasi alat tampak samping kanan dan kiri	60
Gambar 3. 13 Wiring Rangkaian Daya dengan Motor Induksi.....	62
Gambar 3. 14 Wiring Rangkaian Daya dan Kontrol PLC.....	63
Gambar 3. 15 Wiring Rangkaian Kontrol PLC.....	64
Gambar 3. 16 Wiring Rangkaian Daya dan Kontrol pada VSD	65

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 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

Gambar 3. 17 Wiring Rangkaian Daya Untuk HMI serta Voltage Injector	66
Gambar 3. 18 Wiring Kontrol Kontak Relay Socket	67
Gambar 3. 19 Wiring Kontrol Kontak Relay Socket	68
Gambar 3. 20 Wiring Kontrol Kontak Relay Socket	69
Gambar 3. 21 Wiring Kontrol Perangkat input PLC.....	70
Gambar 3. 22 Wiring Kontrol Koil Relay Socket.....	71
Gambar 3. 23 Wiring Kontrol Saklar Toggle	72
Gambar 3. 24 Wiring Kontrol Lampu Indikator	73
Gambar 3. 25 Wiring kontrol Digital input serta output eksternal PLC	74
Gambar 3. 26 Wiring Kontrol Analog dan Digital Eksternal VSD.....	75
Gambar 3. 27 Wiring Kontrol Eksternal Lampu Indikator	76
Gambar 3. 28 Wiring Kontrol Eksternal Voltage Injector.....	77
Gambar 3. 29 Wiring Kontrol Analog Input Eksternal PLC.....	78
Gambar 3. 30 Tabel Daftar Simbol	79
Gambar 3. 31 Tabel Daftar Simbol Terminal.....	80
Gambar 3. 32 software Eco Struxure Machine Expert – Basic	90
Gambar 3. 33 nama project, dan pilih lokasi penyimpanan.....	91
Gambar 3. 34 Tipe PLC TM221CE16R.....	91
Gambar 3. 35 Port Komunikasi Serial Dengan HMI.....	91
Gambar 3. 36 komunikasi pada HMI.....	92
Gambar 3. 37 Kabel komunikasi RS485-2W.....	92
Gambar 4. 1 Pilih Mode Manual PLC	97
Gambar 4. 2 Pilih Mode PLC.....	98
Gambar 4. 3 Start sistem pada PLC	98
Gambar 4. 4 Monitoring waktu.....	99
Gambar 4. 5 Push Button Speed 1	99
Gambar 4. 6 Push Button Speed 2 & Speed3	100
Gambar 4. 7 Push Button pada HMI Speed 4,Speed 5,Speed 6.....	100
Gambar 4. 8 Push button Speed 7.....	101
Gambar 4. 9 Output Q0 PLC.....	101
Gambar 4. 10 Output PLC Q1	102
Gambar 4. 11 Output Q3 PLC.....	102
Gambar 4. 12 Ouput PLC Q3.....	103
Gambar 4. 13 Output Q4 PLC.....	103
Gambar 4. 14 Output Q5 PLC.....	104
Gambar 4. 15 Ouput Q6 PLC.....	104
Gambar 4. 16 Data Speed 1 pada PLC.....	105
Gambar 4. 17 Data Speed 2 PLC	105
Gambar 4. 18 Data Speed 3 PLC	105
Gambar 4. 19 Data Speed 4 PLC	106
Gambar 4. 20 Data Speed 5 PLC	106
Gambar 4. 21 Data Speed 6 PLC	107
Gambar 4. 22 Data Speed 7 PLC	107
Gambar 4. 23 Data Speed 8 PLC	107
Gambar 4. 24 Short Circuit Fault (SCF).....	109
Gambar 4. 25 Timer Monitor PLC.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembuatan Alat.....	xviii
---------------------------------------	-------



© 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





BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi masa kini, perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan maupun teknologi sangat berkembang dengan pesat. Perkembangan ini sangat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan khususnya di bidang industri. Saat ini sudah banyak industri menggunakan teknologi agar mengefisiensi pekerjaan. Salah satu alat yang digunakan yaitu motor induksi. Motor induksi sering digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dalam perawatannya, dan mudah dioperasikan.

Motor induksi dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan sumbernya yaitu motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Motor induksi satu fasa umumnya digunakan dalam peralatan rumah tangga, namun untuk keperluan industri yang digunakan adalah motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa tidak memerlukan peralatan bantu untuk berputar. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, maka diperlukan metode pengasutan supaya dapat mengurangi lonjakan arus *starting* motor. Namun, motor induksi tiga fasa mempunyai putaran yang tidak tetap. Sehingga perlu diatur kecepatan putarannya agar menghasilkan putaran motor induksi yang stabil. Dengan adanya berbagai putaran beban, kecepatan motor tersebut harus dikendalikan. Pengendalian kecepatan motor dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu; (1) merubah banyak kutub, (2) mengubah frekuensi jala-jala, (3) mengubah tegangan jala-jala, dan (4) mengubah tahanan luar (Fitzgerald, 1990). Pengaturan kecepatan motor dengan prinsip pengaturan frekuensi jala – jala dapat dilakukan dengan menggunakan inverter yang dikontrol secara otomatis oleh *Programmable Logic Controller* (PLC).

NEMA (*The National Electrical Manufactures Association*), mendefinisikan PLC sebagai perangkat elektronika digital yang menggunakan memori yang bisa diprogram sebagai penyimpan internal dari sekumpulan instruksi dengan mengimplementasikan fungsi – fungsi tertentu. Seperti logika, sekuensial, pewaktuan, perhitungan, dan aritmatika untuk mengendalikan berbagai jenis mesin ataupun proses melalui modul I/O digital dan analog (Universitas Bangka Belitung, 2008). Pemrograman pada PLC menggunakan bahasa pemrograman khusus (*ladder*

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



diagram). *Ladder* diagram merupakan turunan teknologi relai konvensional sehingga memudahkan operator di dalam pengaplikasian PLC sebagai kontrol industri. Penggunaan PLC dapat mengurangi ukuran panel yang digunakan dan rangkaian akan lebih sederhana. Kondisi ini mengakibatkan industri – industri besar beralih menggunakan PLC untuk semua keperluan kontrol peralatannya. Salah satu penerapannya yaitu mesin pengaduk atau pencampur yang terdapat pada berbagai industri.

Dalam produksinya, industri seringkali menggunakan suatu alat untuk mencampur suatu bahan produksi. Untuk memproses dalam jumlah besar, maka diperlukan sebuah mesin pengaduk yang mampu melakukan proses pengadukan lebih cepat dan tentunya menghemat energi. Karena itu, pembuatan alat ini berkaitan tentang pengaturan kecepatan motor induksi tiga fasa dengan menggunakan PLC Schneider Tipe TM221CE16R. maka dibutuhkan Pemrograman PLC pada mesin pencampur untuk sistem kendali motor induksi diharapkan mampu mengendalikan kecepatan motor untuk pengaturan alat pengaduk.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam perumusan masalah yang ada pada pembuatan alat yang dilakukan penulis terdapat beberapa masalah yang harus diselesaikan. Adapun masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menghubungkan PLC Dan HMI sehingga dapat berkomunikasi ?
2. Bagaimana kesesuaian deskripsi dengan program PLC pengaturan kecepatan motor induksi?
3. Bagaimana membuat program PLC untuk sistem pengendali pengaturan kecepatan motor induksi?
4. Bagaimana menentukan input dan output PLC yang akan digunakan pada sistem pengendali kecepatan motor induksi ?

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



1.3. Tujuan

Sesuai dengan perumusan masalah yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *input* dan *output* yang digunakan untuk sistem pengendali pengaturan kecepatan motor induksi
2. Mengidentifikasi komunikasi dan cara penggunaan PLC dan HMI
3. Mengimplementasikan program PLC untuk pengendali pengaturan kecepatan motor induksi
4. Dapat menjelaskan program PLC pada Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa.

1.4. Luaran

1. Alat pembelajaran
2. Laporan Tugas Akhir
3. Jurnal
4. Hak Cipta

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



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 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Short Circuit Fault* (SCF) terjadi karena kedua pengasutan bintang dan pengasutan segitiga berjalan beriringan
2. Untuk mengatasi kendala *Short Circuit Fault* (SCF) harus menambahkan jeda waktu 0,1 detik pada program *Timer* PLC
3. PLC dapat berkomunikasi dengan HMI, dengan cara menggunakan kabel komunikasi RS-485 2W
4. Inisialisasi pada *Variable Speed Drive* menggunakan *Ouput* dari PLC telah berhasil dilakukan yang dituangkan melalui tabel logika
5. Pengujian keseluruhan performa PLC sangat baik, Deskripsi Kerja Kontrol telah terealisasikan.

5.2. Saran

Untuk pengembangan alat ini, terdapat beberapa saran diantaranya,

1. Rencana pengembangan kedepanya bisa ditambahkan dengan Scada Vijeo Citect Explorer
2. Rencana Pengembangan kedepanya bisa ditambahkan ekspansi *Output* Analog PLC agar bisa memasukan nilai melalui *keypad* yang tersedia pada HMI yang berkomunikasi dengan PLC dan datanya akan masuk ke *Input* Analog VSD untuk mengatur Kecepatan motor.



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

- Artikel Sekolah Menengah Atas*. (2022, April 20). Diambil dari Sampoerna Academy: <https://www.sampoernaacademy.sch.id/id/gerbang-logika/blog.unnes.ac.id>. (2015, Oktober 12). Diambil dari Motor AC : Teori Motor AC dan Jenis Motor AC: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/motor-ac-teori-motor-ac-dan-jenis-motor-ac/>
- CAHAYANING, A. T. (2019). *HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) PADA SIMULASI PEMILAHAN BARANG BERDASARKAN SENSOR BARANG YANG DISTEMPEL DANJENIS BARANG LOGAM NON LOGAM BERBASIS PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) SCHNEIDER MODICON TM221CE16R*. Semarang: E-Journal Undip.
- Erwin Dermawan, D. N. (n.d.). Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di. *Jurnal Elektum Vol. 14 No.2*, 43-48. Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan Batam. (2019). ANALISA GANGGUAN PERALATAN PROTEKSI. *SIGMA TEKNIKA*, 1.
- Fitzgerald, A. (1990). *Mesin - mesin Listrik*. Jakarta: Gramedia.
- Hanif. (n.d.). *pengertian-gerbang-logika-dasar*. Diambil dari kamuharustahu.com: https://kamuharustahu.com/pengertian-gerbang-logika-dasar/#5_Gerbang_NOR_NOR_Gate
- Harmini, & Nurhayati, T. (2015). *Pengembangan Inverter Sebagai Pengendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa*. Semarang.
- Huda, D. N. (2012). *Pengujian Untuk Kerja Variable Speed Drive VF-S9 dengan Beban Motor Induksi 3 fasa*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- HUDA, D. N. (2015). PENGUJIAN UNJUK KERJA VARIABEL SPEED DRIVE VF-S9 DENGAN BEBAN MOTOR INDUKSI 3 FASA 1 HP. *JITEL POLBAN*, 2.
- Istataqomawan, Z., Darjat, & Warsito, A. (2002). *Catu Daya Tegangan DC Variabel dengan Dua Tahap Regulasi*. Semarang: Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- Jayswal, K., & Modi, J. (2018). AUTOMATIC STAR DELTA STARTER. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)*, 1162.
- Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. (2011). APLIKASI PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) PADA PENGASUTAN DAN PROTEKSI BINTANG (Y) - SEGITIGA (Δ) MOTOR INDUKSI TIGA FASA . *Makalah Seminar Tugas Akhir*, 2.
- M. I. (2023, Januari 23). Diambil dari gearmotorindo.com: <https://gearmotorindo.com/pengertian-motor-listrik-3-phase-terdiri-dari-komponen-komponen/>
- Nuartha, G. B. (2019). *Pengamatan Partial Discharge Pada Kubikel Dengan Metode Transient Earth Voltage (TEV)*. Jakarta: Perpustakaan Institut Teknologi PLN.
- (n.d.). *Perancangan Panel Motor Control Centre untuk Pengendalian Dua Motor Induksi Tiga Fas Berbasis VSD dan SCADA*.
- PLCDROID. (2020, September 8). Diambil dari <https://www.plcdroid.com/2020/08/pengertian-inverter-atau-variable-speed-drive.html>
- Rangkuti, R. A., Atmam, & Zondra, E. (2020). STUDI PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA PHASA MENGGUNAKAN



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

VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC). *JURNAL TEKNIK*, 126.

Syahputra, K. A., Bukit, F. R., & Suherman. (2022). PERANCANGAN HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE) SEBAGAI PENGONTROL DAN PENDETEKSI DINI KERUSAKAN KAPASITOR BANK BERBASIS PLC. *Journal Of Energy and Electrical Engineering*, 103.

Syuhada, M. G. (2022). *Perancangan Panel Motor Control Centre untuk Pengendalian Dua Motor Induksi Tiga Fas Berbasis VSD dan SCADA*. Depok: Repository Politeknik Negeri Jakarta.

teknikelektro.com. (2021, September 20). Diambil dari ENGINEERING: <https://www.teknikelektro.com/2021/09/human-machine-interface-adalah.html>

Universitas Bangka Belitung. (2008, Mei 30). *UBB PERSPECTIVE*. Diambil dari UBB: [https://www.ubb.ac.id/index.php?page=artikel_ubb&&id=52#:~:text=NE MA%20\(The%20National%20electrical%20Manufacturers,sekuensial%2C%20pewaktuan%2C%20perhitungan%2C%20dan](https://www.ubb.ac.id/index.php?page=artikel_ubb&&id=52#:~:text=NE%20(The%20National%20electrical%20Manufacturers,sekuensial%2C%20pewaktuan%2C%20perhitungan%2C%20dan)

Universitas Gajah Mada. (2019, September 17). Pengantar PLC.

Universitas Raden Rahmat. (2022). Remote Terminal Unit (RTU) SCADA pada Kubikel Tegangan Menengah 20kV. *METROTECH*, 1.

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. (2012). Perancangan HMI (Human Machine Interface). *SETRUM-Volume 1*, 9.

Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis. *Journal of Electrical Technology, Vol. 3*, 123.

Zumarsyah, P. A. (n.d.). Diambil dari Warung Sains Teknologi: <https://warstek.com/motor-ac-dan-dc/>

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Fajar Sidik

Lulus dari SD Negeri Ketanggungan 8 Brebes tahun 2014, SMP Negeri 1 Ketanggungan 8 Brebes tahun 2017, dan SMK Negeri 1 Bulakamba Brebes Jawa Tengah tahun 2020. Gelar Diploma Tiga (D3) akan diperoleh tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

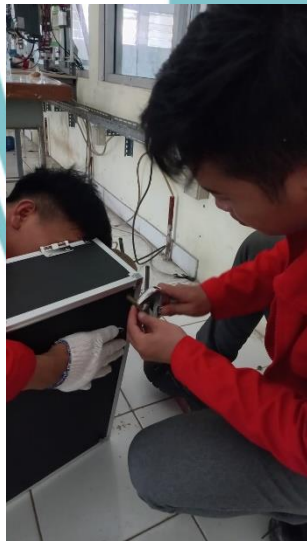
PROSES PEMBUATAN ALAT



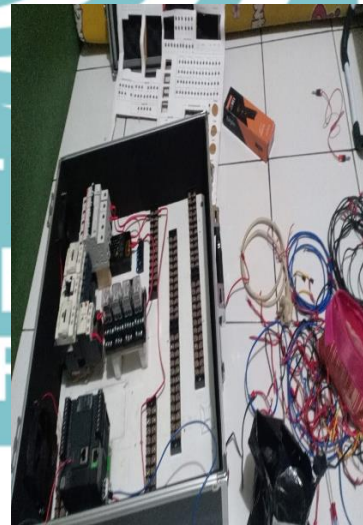
Penyerahan alat



Proses pengeboran profil C



Proses pemasangan baut koper



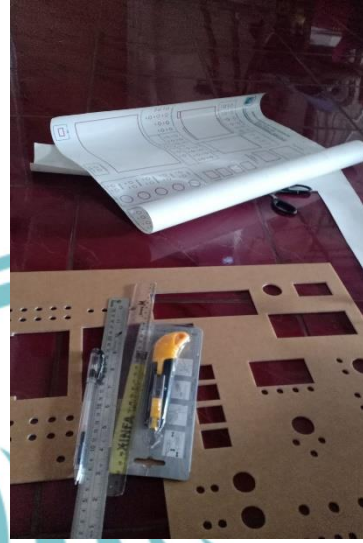
Mengatur tata letak komponen

Hak Cipta :

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



Mengatur alur kabel



Proses pelubangan akrilik



Proses pemasangan stiker



Proses pemasangan *banana jack*



Proses pemasangan komponen akrilik



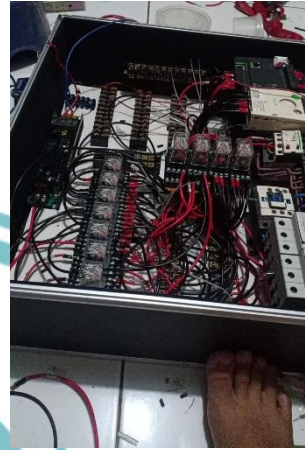
Proses pemasangan VSD

Hak Cipta :

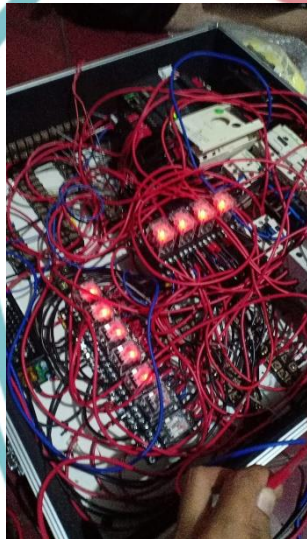
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



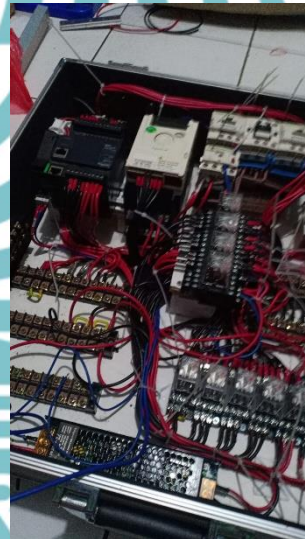
Proses pengkabelan daya



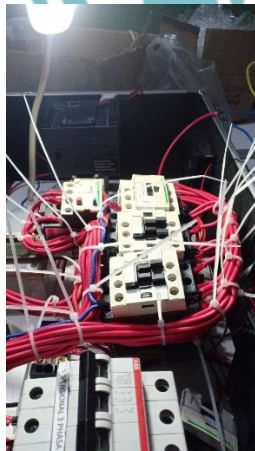
Proses pemasangan relay



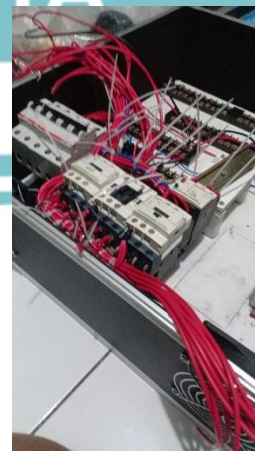
Proses pengujian relai



Proses pengkabelan rangkaian kontrol



Proses pengikatan kabel



Proses pengikatan kabel kontrol

Hak Cipta :

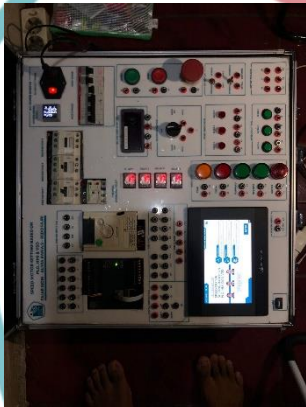
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Proses penyelesaian



Alat telah jadi



Alat sudah diuji



Alat sudah berjalan

Lampiran 1 Proses Pembuatan Alat