



© 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



PENGATURAN FREKUENSI MENGGUNAKAN VSD PADA MESIN PENCAMPUR UNTUK SISTEM KENDALI MOTOR INDUKSI

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

ALIVIA RANIA SAYYIDATINA
2003311038

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



**PENGATURAN FREKUENSI MENGGUNAKAN VSD PADA
MESIN PENCAMPUR UNTUK SISTEM KENDALI MOTOR
INDUKSI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

ALIVIA RANIA SAYYIDATINA

2003311038

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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 : Alivia Rania Sayyidatina

NIM : 2003311038

Tanda Tangan :

Tanggal : 2 Agustus 2023

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 :

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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Alivia Rania Sayyidatina

NIM : 2003311038

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD 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 : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom.

NIP. 195908121984031005

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

NIP. 198410202019032015

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 mengumumkan 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 Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD 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

Alivia Rania Sayyidatina



PENGATURAN FREKUENSI MENGGUNAKAN VSD PADA MESIN PENCAMPUR UNTUK SISTEM KENDALI MOTOR INDUKSI

Abstrak

Motor induksi sudah sangat populer di dunia industri maupun rumah tangga. Oleh karena itu motor induksi mudah dioperasikan menjadikan motor induksi banyak digunakan di berbagai sektor industri. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan pengaturan frekuensi dan tegangan agar beban dan kecepatan motor berubah. Salah satu perangkat yang digunakan adalah Variable Speed Drive (VSD) yang dihubungkan langsung dengan motor induksi tiga fasa yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor listrik (AC) dengan mengontrol frekuensi daya listrik yang dipasok ke motor. Untuk itu diperlukan pengaturan VSD untuk pengaturan 3 kecepatan, 8 kecepatan serta voltage injector agar motor induksi menggerakkan mesin pencampur serta menganalisis parameter VSD setelah diperoleh data dari simulasi atau pengujian. Realisasi alat realisasi berupa sistem pengendalian dan pemonitor kecepatan motor induksi tiga fasa dengan pengaplikasian 3 mode kerja yaitu multispeed 3 kecepatan, 8 kecepatan, serta mode DC Voltage Injector. Hasil pengujian alat menunjukkan pada motor induksi YUEMA tipe U712-4 yang digunakan terdapat slip sebesar pengaturan frekuensi multispeed dan menggunakan komponen eksternal DC Voltage Injector 0-10 VDC ditampilkan dengan terpaat 0.0005% pada VSD dengan mode kerja eksternal secara otomatis dan manual serta bergerak dengan pengasutan wye delta dengan arah putaran forward dan reverse dapat berjalan sesuai cara kerja dan prosedur pengujian..

Kata Kunci : Frekuensi, Motor Induksi, Multispeed, VSD

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



FREQUENCY REGULATION USING VSD IN MIXING MACHINE FOR INDUCTION MOTOR CONTROL SYSTEM

Abstract

Induction motors are very popular in the industrial and household world. Therefore, induction motors are easy to operate making induction motors widely used in various industrial sectors. To meet these needs, frequency and voltage settings are needed so that the load and motor speed change. One of the devices used is a Variable Speed Drive (VSD) connected directly to a three-phase induction motor which is used to control the speed of an electric motor (AC) by controlling the frequency of the electric power supplied to the motor. For this reason, it is necessary to set the VSD for 3-speed, 8-speed, and voltage injector settings so that the induction motor moves the mixing machine and analyzes the VSD parameters after obtaining data from simulation or testing. Realization of the tool realization in the form of a three-phase induction motor speed control and monitoring system with the application of 3 working modes, namely 3-speed multispeed, 8-speed, and DC Voltage Injector mode. The results of testing the tool show that the YUEMA induction motor type U712-4 used there is a slip as large as the multispeed frequency setting and using an external component DC Voltage Injector 0-10 VDC is displayed with an adrift of 0.0005% on the VSD with external working modes automatically and manually and moves with wye delta starting with forward and reverse rotation directions can run according to the workings and testing procedures.

Key Words: Frequency, Induction Motor, Multispeed, VSD

**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 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.....	5
2.1. Motor Listrik Arus Bolak – Balik (AC)	5
2.1.1. Motor Sinkron.....	5
2.1.2. Motor Asinkron (Motor Induksi).....	6
2.2. Motor Induksi Tiga Fasa.....	6
2.2.1. Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa.....	7
2.2.2. Prinsip Kerja Motor Induksi	9
2.2.3. Karakteristik Arus <i>Starting</i> berdasarkan Tipe Hubungan Kontrol..	10
2.2.4. Prinsip Kerja Rangkaian Pengasutan Bintang-Segitiga.....	13
2.2.5. <i>Slip</i>	13
2.2.6. Name Plate Motor	14
2.3. Pengaturan Kecepatan Motor Induksi	16
2.4. Variable Speed Drive (VSD).....	16
2.4.1. Prinsip Kerja VSD.....	17
2.4.2. Prosedur Pemilihan VSD	18
2.4.3. Pengontrolan VSD	19
2.4.4. Pengaturan Frekuensi VSD Melalui PLC	20
2.4.5. Hubungan Tegangan dengan Frekuensi	20
2.5. VSD ATV12H075M2.....	21
2.5.1. Spesifikasi VSD ATV12H075M2	21
2.5.2. Pengoperasian <i>Keypad</i> pada VSD ATV12H075M2.....	22
2.5.3. Pengaturan Pabrik Pengawatan <i>Drive</i>	24
2.5.4. Parameter Program VSD	25
2.6. Programmable Logic Controller (PLC).....	31
2.6.1. Hardware PLC.....	32
2.7. Catu daya.....	34
2.8. Pengatur tegangan (<i>Voltage Injector</i>)	34

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.9. Miniature Circuit Breaker (MCB).....	36
2.10. Magnetik Kontaktor.....	37
2.11. 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.....	53
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. Pengaturan Parameter VSD ATV12H075M2.....	81
BAB IV PEMBAHASAN.....	86
4.1. Pengujian I.....	86
4.1.1. Deskripsi Pengujian.....	86
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	86
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	88
4.1.4. Analisis Data / Evaluasi.....	91
4.2. Pengujian II.....	93
4.2.1. Deskripsi Pengujian.....	93
4.2.2. Prosedur Pengujian.....	93
4.2.3. Data Hasil Pengujian.....	94
4.2.4. Analisis Data / Evaluasi.....	97
BAB V PENUTUP.....	99
5.1. Kesimpulan.....	99
5.2. Saran.....	99



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 TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi VSD ATV12H075M2	22
Tabel 2. 2 Bagian - Bagian PLC TM221CE16R.....	32
Tabel 2. 3 Simbol input dan output kontak utama.....	37
Tabel 3. 1 Tabel Spesifikasi Komponen.....	53
Tabel 3. 2 Daftar Program VSD Multispeed 3 kecepatan dan 8 kecepatan	81
Tabel 3. 3 Daftar Program VSD Multispeed Mode DC Voltage Indicator.....	82
Tabel 3. 4 Kondisi Gangguan VSD ATV12H075M2.....	84
Tabel 4. 1 Tabel frekuensi, putaran motor, dan daya motor induksi berputar dengan pengasutan bintang secara <i>forward</i> atau <i>reverse</i>	89
Tabel 4. 2 Tabel frekuensi, putaran motor, dan daya motor induksi berputar dengan pengasutan delta secara <i>forward</i> atau <i>reverse</i>	89
Tabel 4. 3 Tabel frekuensi, putaran motor, dan daya motor induksi berputar dengan pengasutan bintang secara <i>forward</i> atau <i>reverse</i>	90
Tabel 4. 4 Tabel frekuensi, putaran motor, dan daya motor induksi berputar dengan pengasutan delta secara <i>forward</i> atau <i>reverse</i>	90
Tabel 4. 5 Tabel data frekuensi pengaturan DC Voltage Injector secara <i>forward</i> .	94
Tabel 4. 6 Tabel data frekuensi pengaturan DC Voltage Injector secara <i>reverse</i> ..	95

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang Stator dan Rotor Motor Induksi Tiga Fasa	7
Gambar 2. 2 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa.....	8
Gambar 2.3 Rangkaian Daya Pengasutan Bintang – Segitiga	11
Gambar 2.4 Rangkaian Daya starting Direct On Line	11
Gambar 2.5 Rangkaian daya Soft Starting.....	12
Gambar 2.6 Name Plate Motor	14
Gambar 2.7 Diagram Blok VSD	17
Gambar 2. 8 Switching IGBT	18
Gambar 2.9 Skema Daya Inverter.....	18
Gambar 2. 10 Pengawatan Sistem Kontrol Manual.....	19
Gambar 2. 11 Pengawatan Sistem Kontrol Otomatis.....	20
Gambar 2.12 Spesifikasi VSD ATV12H075M2	21
Gambar 2. 13 Tampilan Depan VSD ATV12H075M2	22
Gambar 2. 14 Bagian - bagian pada Keypad.....	23
Gambar 2. 15 Terminal Pengawatan	24
Gambar 2. 16 Mode VSD saat konfigurasi remot.....	25
Gambar 2. 17 Parameter mode rEF.....	27
Gambar 2. 18 Parameter mode Mon	28
Gambar 2. 19 Parameter mode konfigurasi.....	30
Gambar 2. 20 Bagian - Bagian PLC TM221CE16R.....	32
Gambar 2. 21 Diagram Blok Catu Daya	34
Gambar 2. 22 Voltage Regulator	35
Gambar 2.23 Rangkaian Voltage Injector	35
Gambar 2.24 Struktur MCB.....	36
Gambar 2. 25 Kurva karakteristik MCB	36
Gambar 2. 26 Kontaktor Schneider Electric	38
Gambar 3. 1 Rancangan Layout Alat	40
Gambar 3. 2 Flowchart Keseluruhan Sistem Kecepatan Motor Induksi pengasutan wye delta	43
Gambar 3. 3 Flowchart Mode Otomatis 8 kecepatan.....	45
Gambar 3. 4 Flowchart Mode Manual 8 kecepatan	47
Gambar 3. 5 Flowchart Mode Manual 3 kecepatan	49
Gambar 3. 6 Flowchart Mode Otomatis 3 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	60
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
Gambar 3. 17 Wiring Rangkaian Daya Untuk HMI serta Voltage Injector	66
Gambar 3. 18 Wiring Rangkaian Kontrol	67

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Gambar 3. 19 Wiring Rangkaian Kontrol	68
Gambar 3. 20 Wiring Rangkaian Kontrol	69
Gambar 3. 21 Wiring Rangkaian Kontrol	70
Gambar 3. 22 Wiring Rangkaian Kontrol	71
Gambar 3. 23 Wiring Rangkaian Kontrol	72
Gambar 3. 24 Wiring Rangkaian Kontrol Lampu Indikator	73
Gambar 3. 25 Wiring Rangkaian Kontrol Eksternal PLC.....	74
Gambar 3. 26 Wiring Rangkaian Kontrol Eksternal VSD	75
Gambar 3. 27 Wiring Rangkaian Kontrol Eksternal Lampu Indikator	76
Gambar 3. 28 Wiring Rangkaian Kontrol Voltage Injector.....	77
Gambar 3. 29 Wiring Rangkaian Kontrol Eksternal PLC.....	78
Gambar 3. 30 Tabel Daftar Simbol	79
Gambar 3. 31 Tabel Daftar Simbol Pengkabelan.....	80
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan antara Putaran Rotor Motor Induksi dengan Frekuensi VSD	92
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Tegangan Voltage Injector dengan frekuensi VSD	97



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pengerjaan 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 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Motor induksi sudah sangat populer di dunia industri maupun rumah tangga. Terdapat beberapa keunggulan dari sebuah motor induksi, diantaranya, konstruksi yang bersifat kokoh, biaya perawatan murah, serta mudah dioperasikan menjadikan motor induksi banyak digunakan di berbagai sektor industri. Namun, berdasarkan sumber tegangan motor induksi, yang paling umum digunakan adalah motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa sering digunakan sebagai penggerak pada peralatan dengan kecepatan penuh atau kecepatan yang relatif konstan. Karena kecepatannya yang konstan, motor induksi menjadi kebutuhan pokok di industri sebagai penggerak mesin – mesin yang digunakan. Salah satunya pada bidang konstruksi, yaitu mesin pencampuran semen. Mesin ini berguna untuk pencampuran beton atau material konstruksi lainnya. Mesin ini memiliki keunggulan seperti efisiensi dan kecepatan, fleksibilitas, serta kemudahan penggunaan. Dengan mesin ini, hasil adukan semen akan tercampur lebih merata dan lebih bagus hasil pekerjaannya. Salah satu komponen utama dari mesin penggiling semen ini adalah motor induksi tiga fasa yang ditempatkan pada kerangka mesin pencampur. Komponen ini yang berfungsi agar tabung dapat mengaduk secara merata sehingga menghasilkan pencampuran adonan konstruksi sesuai dengan keperluan.

Di sisi lain, motor induksi memiliki kelemahan yaitu sulit dalam mengendalikan kecepatan. Karena motor induksi tiga fasa berputar pada kecepatan konstan, sementara itu, industri menginginkan motor listrik yang mampu diatur kecepatannya sesuai keinginan dan kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan pengaturan frekuensi dan tegangan agar beban dan kecepatan motor berubah. Salah satu perangkat yang digunakan adalah *Variable Speed Drive (VSD)* yang dihubungkan langsung dengan motor induksi tiga fasa. VSD merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor listrik (AC) dengan mengontrol frekuensi daya listrik yang dipasok ke motor. VSD mengontrol 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan mengubah frekuensi dari *grid* untuk nilai yang disesuaikan pada sisi mesin sehingga memungkinkan motor induksi mudah menyesuaikan kecepatan dengan nilai yang diinginkan. Beragam *Preset Speed* dapat diatur pada VSD, seperti 3 kecepatan, 6 kecepatan, hingga 8 kecepatan. Selanjutnya VSD akan dihubungkan dengan *Programmable Logic Control* (PLC) yang akan mengontrol rangkaian secara otomatis. PLC adalah perangkat yang banyak diaplikasikan karena dapat mempercepat efektivitas produksi untuk mencapai target yang diinginkan. Berdasarkan hal ini, dibuatlah sistem yang akan melakukan sebuah perintah yang akan diterjemahkan ke dalam Bahasa *Ladder* diagram oleh PLC, hal ini disebut dengan sistem komunikasi PLC. Untuk dapat melakukan kendali pada motor listrik yang digunakan, VSD berperan penting untuk melakukan hal tersebut sehingga kecepatan putar motor dapat dikondisikan.

Untuk membuktikan teori tersebut, alat dan laporan tugas akhir ini akan mensimulasikan dan membuktikan pengujian Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD Pada Mesin Pencampur Untuk Sistem Kendali Motor Induksi.

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 mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa 3 kecepatan, 8 kecepatan, dan pengaturan *Voltage Injector* dengan VSD?
2. Mengapa diperlukan 3 kecepatan, 8 kecepatan, dan pengaturan *Voltage Injector* untuk mengatur kecepatan mesin pencampur?
3. Bagaimana metode pengasutan motor induksi yang tepat untuk mesin pencampur?
4. Bagaimana menganalisis pengujian “Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD Pada Mesin Pencampur Untuk Sistem Kendali Motor Induksi”?



© 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

5. Bagaimana deskripsi kerja pada rangkaian “Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD Pada Mesin Pencampur Untuk Sistem Kendali Motor Induksi”?
6. Bagaimana mensimulasi pencampur akan ditampilkan menggunakan *Human Machine Interface*?

1.3. Tujuan

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

1. Membuat *listing program* yang akan diatur pada VSD
2. Mengatur VSD untuk pengaturan 3 kecepatan, 8 kecepatan serta *voltage injector* agar motor induksi menggerakkan mesin pencampur secara bertahap supaya pencampuran bahan dasar teraduk dengan sempurna
3. Sistem pengasutan yang digunakan adalah *Star Delta* karena mesin ini menggunakan daya yang cukup tinggi, maka pengasutan ini dapat mengurangi lonjakan arus listrik yang cukup tinggi saat awal mesin bekerja
4. Melakukan analisis setelah perolehan data dari simulasi atau pengujian rangkaian “Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD Pada Mesin Pencampur Untuk Sistem Kendali Motor Induksi”
5. Deskripsi kerja alat ini akan dijelaskan secara rinci pada Bab III Perencanaan dan Realisasi
6. Membuktikan bahwa mesin bekerja sesuai dengan deskripsi kerja.

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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan analisa data yang dibuat maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Daftar program yang telah dibuat sesuai dengan parameter VSD dapat menjalankan motor induksi
2. DC *Voltage Injector* 0-10 VDC dengan selisih 0,5 antar tegangan injeksi dan dapat mengatur dan menaikkan frekuensi yang ditampilkan dengan terpaut 0.0005% pada VSD
3. Pada motor induksi YUEMA tipe U712-4 yang digunakan terdapat selisih kecepatan yang dihasilkan rotor lebih kecil dari kecepatan medan putar pada stator (sinkron) atau slip sebesar 0.008%
4. Pengaturan *multispeed* dan pengaturan konfigurasi jarak jauh dengan komponen eksternal DC *Voltage Injector* 0-10 VDC pada parameter VSD dapat menggerakkan motor induksi sesuai cara kerja
5. Pada Pengaturan Frekuensi Menggunakan VSD Pada Mesin Pencampur Untuk Sistem Kendali Motor Induksi didapati hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan frekuensi dengan putaran yang dihasilkan rotor, yaitu berbanding lurus karena semakin tinggi frekuensi yang diatur maka semakin cepat juga putaran rotor dalam 1 menit yang diukur dengan tachometer
6. Pengaturan frekuensi *multispeed* dan menggunakan komponen eksternal DC *Voltage Injector* 0-10` VDC dengan mode kerja eksternal secara otomatis dan manual serta bergerak dengan pengasutan wye delta dengan arah putaran *forward* dan *reverse* dapat berjalan sesuai cara kerja dan prosedur pengujian.

5.2. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut :

1. Periksa kembali tegangan *output* pada VSD, jika kurang dari tegangan 220 V, segera ganti VSD



© 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

2. Perhatikan spesifikasi VSD yang digunakan, apakah VSD tersebut dapat menggerakkan motor dengan beban tertentu
3. Masukkan *rating* yang terdapat pada motor induksi 3 fasa yang digunakan ke pengaturan parameter 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

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.
- Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan Batam. (2019). *ANALISA GANGGUAN PERALATAN PROTEKSI. SIGMA TEKNIKA*, 1.
- 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 garmotorindo.com: <https://garmotorindo.com/pengertian-motor-listrik-3-phase-terdiri-dari-komponen-komponen/>
- (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 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.



- 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/>



Hak Cipta :

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



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



Alivia Rania Sayyidatina

Lulus dari SD Negeri 1 Balikpapan tahun 2014, SMP Negeri 1 Balikpapan tahun 2017, dan SMA Negeri 1 Balikpapan Kalimantan Timur tahun 2020. Gelar Diploma Tiga (D3) akan diperoleh tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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

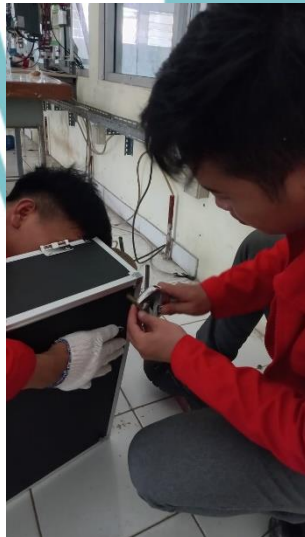
LAMPIRAN PROSES Pengerjaan ALAT



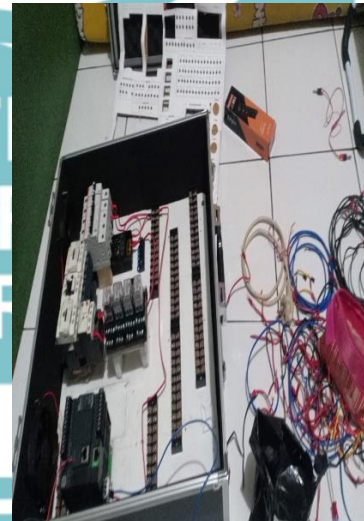
Penyerahan alat



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 mengumumkan 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



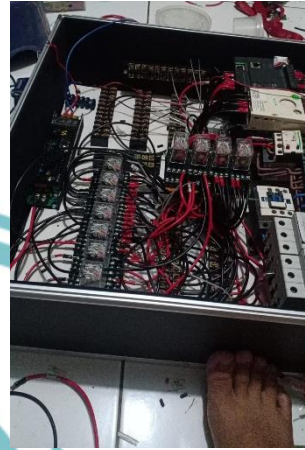
Proses pemasangan VSD

Hak Cipta :

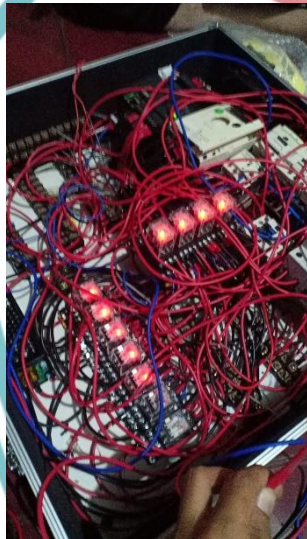
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



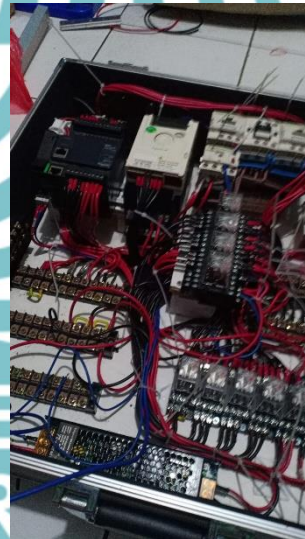
Proses pengkabelan daya



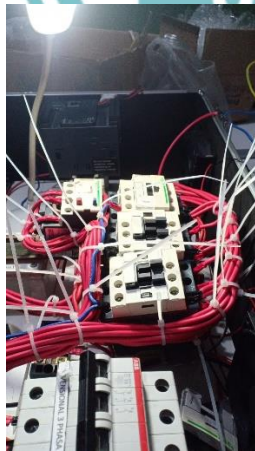
Proses pemasangan relay



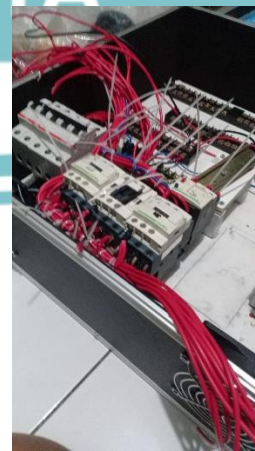
Proses pengujian relai



Proses pengkabelan rangkaian kontrol



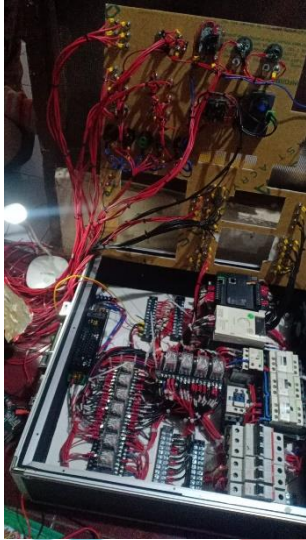
Proses pengikatan kabel



Proses pengikatan kabel kontrol

Hak Cipta :

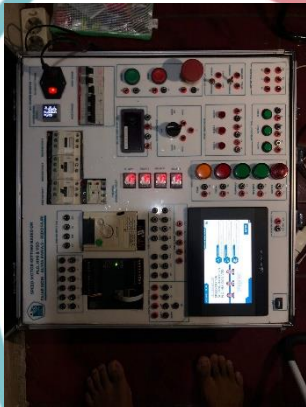
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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