

**RANCANG BANGUN SISTEM *FORWARD REVERSE* MOTOR INDUKSI 3
FASA BERBASIS PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*)**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**ANNISA
061630310172**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM FORWARD REVERSE MOTOR INDUKSI 3
FASA BERBASIS PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

ANNISA

061630310172

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Siswandi, M.T.
NIP. 196409011993031002

Pembimbing II

Andri Suyadi, S.S.T., M.T.
NIP. 196510091990031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Mohammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001

MOTTO

"Setiap orang pasti punya cerita hidup masing-masing. Pasti punya struggle-nya masing-masing. Oleh karena itu jangan bandingkan dirimu dengan orang lain. Fokuslah menyelesaikan tugasmu sendiri dan jangan mengeluh. Allah bersama orang-orang yang sabar dalam menuntut ilmu"

"Annisa"

Karya ini kupersembahkan untuk :

- **Kedua orang tuaku, mamak dan bapak.**
Yang tiada hentinya menyemangatiku dan mendoakanku disetiap sujudnya.
- **Kedua saudaraku, ucup dan sapa.**
Yang selalu menemani dan membantuku untuk segala hal.
- **Bapak Ir. Siswandi, M.T. dan Bapak Andri Suyadi, S.S.T., M.T.**
Selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantuku sehingga aku dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu.
- **Diriku**
yang selalu meyakinkan bahwa aku bisa, semuanya akan baik-baik saja dan mengingatkanku untuk tidak menyerah dengan segala keadaan yang ada.
- **Seseorang yang selalu menantikan kesuksesanku**
Yang selalu jadi motivasiku untuk selalu menjadi lebih baik dan memantaskan diri agar dapat bersama denganmu kelak.
- **HMJ Elektro'16**
Tempatku menghabiskan waktu selama masa kuliah serta tempatku belajar berorganisasi dan bertemu banyak orang yang mengajarkanku tentang arti kehidupan sebenarnya.
- **Teman-teman yang selalu ada disekitarku**
Teman yang selalu ada disaat aku membutuhkan tempat bercerita dan berbagi tawa serta duka.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM *FORWARD REVERSE* MOTOR INDUKSI 3 FASA BERBASIS PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*)

(2019 : xii + 48 halaman + 31 Gambar + 10 Tabel + 8 Lampiran)

ANNISA

061630310172

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Motor induksi tiga fasa yang sering digunakan di industri-industri banyak diaplikasikan untuk berbagai macam keperluan dalam suatu proses produksi. Sistem pengendalian motor induksi 3 fasa dapat dilakukan secara manual (cara konvensional), semi otomatis, atau otomatis. Peralatan kendali yang digunakan diantaranya kontaktor magnet dan Programmable Logic Control (PLC). Sedangkan peralatan bantu yang dapat digunakan yaitu push button dan *emergency switch*. Pada tugas akhir ini PLC digunakan untuk mengendalikan motor induksi 3 fasa yakni rangkaian kendali pembalikan arah putaran (*forward reverse*) motor induksi 3 fasa. Arus masukan yang mengalir pada motor adalah 0,3 A dengan tegangan 400 V. Sedangkan arus nominal yang dihitung adalah 1,9 A. Pada kondisi ini, arus 0,3 A didapat merupakan arus sebenarnya yang masuk ke motor dan arus 1,9 A merupakan arus nominal pada saat motor berbeban. Kenyataannya, arus yang masuk ke motor tanpa diberi beban menghasilkan daya 172 watt dengan torsi 0,5 Nm. Namun, saat motor dibebani maksimum, maka arus nominal yang masuk mencapai 1,9 A dengan daya 1100 watt dan torsi sebesar 3,7 Nm. Oleh karena itu, saat beban hanya diberi gaya 0,5 Nm maka arus yang mengalir juga kecil 0,3 A.

Kata kunci: PLC, *Forward Reverse*, Motor Induksi 3 Fasa.

ABSTRACT

THE DESIGN OF FORWARD REVERSE SYSTEM 3 PHASE MOTOR INDUCTION BASED ON PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)

(2019 : xii + 48 Page+ 31 Image + 10 Tables + 8 Attachments)

ANNISA

0616 3033 0262

ELECTRICAL ENGINEERING

FIELD OF STUDY ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Three phase induction motor which is often used in many industries is applied for various purposes in a production process. The 3 phase induction motor control system can be done manually (conventional), semi automatic, or automatic. Control equipment used includes magnetic contactors and Programmable Logic Control (PLC). While the auxiliary equipment that can be used is the push button and emergency switch. In this final project, the PLC is used to control the 3 phase induction motor, namely the forward reverse rotation of the 3 phase induction motor. The input current flowing on the motor is 0.3 A with a voltage of 400 V. While the nominal current calculated is 1.9 A. In this condition, the 0.3 A current obtained is the actual current entering the motor and 1.9 A current is the nominal current when the motor is loaded. In fact, the current entering the motor without being given a load produces 172 watts of power with 0.5 Nm of torque. However, when the motor is loaded at maximum, the nominal current entering reaches 1.9 A with 1100 watts of power and 3.7 Nm of torque. Therefore, when the load is only given a force of 0.5 Nm, the current flowing is also small 0.3 A.

Keywords: PLC, Forward Reverse, 3 Phase Induction Motor.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem *Forward Reverse* Motor Induksi 3 Fasa Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Pembimbing I
2. Bapak Andri Suyadi, S.S.T., M.T. selaku Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan selama penyusunan Laporan Akhir ini sampai terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini :

1. Bapak Dr. Ing. Hj. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Teknik Listrik
6. Bapak, mamak, aak, dan sapa yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini sampai akhir.
7. Rekan-rekan HMJ Teknik Elektro Angkatan 2016.
8. Rekan-rekan Teknik Listrik Angkatan 2016.
9. Dan pihak-pihak yang sangat membantu didalam penyusunan laporan kerja praktek ini, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro dan semua pihak yang membaca laporan ini.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kontaktor Magnet	5
2.1.1 Kontaktor Magnet Arus Searah (DC)	5
2.1.2 Kontaktor Magnet Arus Bolak balik (AC)	6
2.2 Motor Induksi Tiga Fasa	8
2.2.1 Konstruksi Motor Induksi	9
2.3 Pengertian Daya	12
2.4 Thermal Overload Relay	14
2.5 Pengaman Hubung Singkat	15
2.6 Penghantar (Kabel Listrik)	17
2.7 Tombol Tekan	18
2.8 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	19
2.8.1 Hardware	21
2.8.2 PLC Omron CP1E-E30DR-A	22
2.8.3 Software CX-Programmer	23

2.8.4 Program PLC	26
2.8.5 Insruksi Dasar Pada PLC	26
2.8.6 Prinsip Kerja PLC	30
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	31
3.1 Metode Perancangan dan Pembuatan Alat	31
3.2 Perancangan Sistem	32
3.2.1 Blok Diagram dan Flowchart Sistem	32
3.2.2 Rancang Bangun Kelistrikan	34
3.2.2.1 Rangkaian Kendali	34
3.2.2.2 Rangkaian Daya	35
3.2.2.3 Rancang Bangun Kelistrikan Untuk PLC	35
3.2.3 Rancang Program PLC	36
3.2.4 Rancang Bangun Mekanik	38
3.3 Peralatan dan Bahan Pada Rancang Bangun Alat	40
3.3.1 Peralatan Rancang Bangun Alat	40
3.3.2 Bahan Rancang Bangun Alat	41
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil	42
4.1.1 Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa	42
4.1.2 Hasil Perhitungan Arus Masukan Motor Induksi 3 Fasa	45
4.1.3 Pemilihan MCB 3 Fasa	45
4.1.4 Pemilihan MCB 1 Fasa	45
4.1.5 Perhitungan Arus Penyetelan TOR (<i>Thermal Overload Relay</i>)	45
4.2 Analisa dan Pembahasan	46
BABV KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komponen Kontaktor Magnetik DC	6
Gambar 2.2 Kontaktor Magnet	7
Gambar 2.3 Simbol-simbol Kontaktor Magnet	7
Gambar 2.4 Kontruksi Stator Mesin Induksi	10
Gambar 2.5 Sistem segitiga daya	13
Gambar 2.6 TOR dalam keadaan normal	15
Gambar 2.7 TOR dalam keadaan beban lebih	15
Gambar 2.8 Miniature Circuit Breaker (MCB)	16
Gambar 2.9 Tombol Tekan	19
Gambar 2.10 Simbol Tombol Tekan	19
Gambar 2.11 Logika PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>)	20
Gambar 2.12 Sistem PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>)	21
Gambar 2.13 PLC Omron CP1E-E30DR-A	23
Gambar 2.14 CX-Programmer Version 9.0 Omron	24
Gambar 2.15 Tampilan Pertama Program CX-Programmer Version 9.0 Omron	24
Gambar 2.16 Tampilan Pemilihan Device PLC Pada Program CX-Programmer	25
Gambar 2.17 Tampilan Project Program CX-Programmer Version 9.0 Omron	25
Gambar 2.18 Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT	26
Gambar 2.19 Contoh Penggunaan Instruksi AND dan AND NOT	27
Gambar 2.20 Contoh Penggunaan Instruksi OR dan OR NOT	28
Gambar 2.21 Contoh Penggabungan Instruksi AND dan OR	28
Gambar 2.22 Contoh Penggunaan Instruksi END	29
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan dan Pembuatan alat	31
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	32
Gambar 3.3 Flowchart Sistem	33
Gambar 3.4 Rangkaian Kendali	34
Gambar 3.5 Rangkaian Daya	35
Gambar 3.6 Ladder Diagram Kontrol Motor Forward Reverse	36
Gambar 3.7 Ladder Diagram Motor Forward Reverse Kondisi ON Forward	36
Gambar 3.8 Ladder Diagram Motor Forward Reverse Kondisi Off	37
Gambar 3.9 Ladder Diagram Motor Forward Reverse Kondisi ON <i>Reverse</i>	37
Gambar 3.10 Tata letak Komponen	38
Gambar 3.11 Ukuran Akrilik	39
Gambar 4.1 Nameplate Motor Induksi 3 Fasa	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Warna Kabel	18
Tabel 2.2 Kode Mnemonik Instruksi LD dan LD NOT	26
Tabel 2.3 Kode Mnemonik Instruksi AND dan AND NOT	27
Tabel 2.4 Kode Mnemonik Instruksi OR dan OR NOT	28
Tabel 2.5 Kode Mnemonik Instruksi AND dan OR	29
Tabel 2.6 Kode Mnemonik Instruksi END	30
Tabel 3.1 Peralatan Rancang Bangun Alat	40
Tabel 3.2 Bahan Rancang Bangun Alat	41
Tabel 4.1 Data Pengukuran Pada Motor Induksi 3 Fasa	42
Tabel 4.2 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa	43

DAFTAR LAMPIRAN

- 1 Lembar Kesepakatan Laporan Akhir Pembimbing 1
- 2 Lembar Kesepakatan Laporan Akhir Pembimbing 2
- 3 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1
- 4 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2
- 5 Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- 6 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- 7 Rangkaian Pengawatan
- 8 Dokumentasi