

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL MOTOR INDUKSI 3 FASA
BERBASIS PROGRAM LOGIC CONTROLER (PLC) SEBAGAI
MODUL PRATIKUM PLC**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan strata satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro*

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

BRIAN RICHARDO PRATAMA

NPM : 1810017111030



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBARAN PENGESAHAN
PERANCANGAN SISTEM KONTROL MOTOR INDUKSI 3 FASA
BERBASIS PROGRAM LOGIC CONTROLER (PLC) SEBAGAI
MODUL PRATIKUM PLC

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan pertahankan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

BRIAN RICHARDO PRATAMA

1810017111030

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Ir. Arnita, M.T.

NIDN : 0024116201

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Teknik Elektro

Dekan,

Ketua,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

NIK : 990500496



Ir. Arzul., MT

NIK : 941100396

PERSETUJUAN PENGUJI
PERANCANGAN SISTEM KONTROL MOTOR INDUKSI 3 FASA
BERBASIS PROGRAM LOGIC CONTROLER (PLC) SEBAGAI
MODUL PRATIKUM PLC

SKRIPSI

BRIAN RICHARDO PRATAMA

1810017111030

Dipertahankan di depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang
Hari: Jumat, Tanggal: 18 Agustus 2023

No

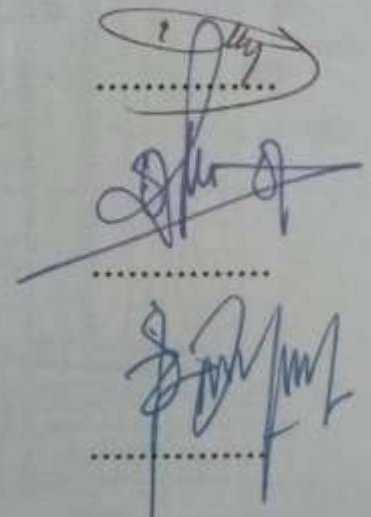
Tangan

Nama Tanda

1. **Ir. Arnita, M.T.**
(Ketua Sidang)

2. **Ir. Yani Ridal, M.T.**
(Penguji)

3. **Dr. Ir. Ija Darmana, M.T, IPM.**
(Penguji)



ABSTRAK

Sistem kontrol merupakan salah satu pilar otomatisasi yang telah memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap perkembangan industri modern. salah satunya ialah sistem kontrol menggunakan PLC. Maka dari itu mengingat begitu pentingnya fungsi dari PLC maka sudah sewajarnya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bung Hatta melakukan perkembangan khususnya di pembelajaran PLC .Maka dari pada itu penulis mencoba membuat rancangan pengontrolan Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Program Logic Controller (PLC) yang menggunakan sistem *forward reverse* yang nantinya dibuat dalam bentuk Modul Pratikum . Pada perancangan pengontrolan motor induksi 3 fasa berbasis PLC dibagi menjadi 2 bagian yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak perancangan perangkat keras dimulai dengan menentukan komponen apa saja yang di gunakan dan pewiringannya seperti apa dan perancangan perangkat lunak menggunakan bantuan software *CX-Programmer* dan *Cx-Designer* yang sebagai simulasi program sebelum di upload ke PLC dalam bentuk tampilan HMI (*Human Machine Interface*), bahasa pemograman berupa ladder diagram Pada perancangan pengontrolan motor induksi 3 fasa ini menggunakan sistem *forward reverse* yang diwiring menggunakan 2 buah kontaktor dan ketika K1 *terenergize* maka motor dalam kondisi *Forward* dan indikator *Motor Forward* akan menyala (Q100.01) ,dan ketika K2 *terenergize* maka motor dalam kondisi *Reverse* dan indikator *Motor Reverse* akan menyala (Q100.02).

Kata kunci : PLC,Modul Pratikum,Pengontrolan Motor 3 fasa

ABSTRACT

The control system is one of the pillars of automation that has contributed greatly to the development of modern industry. one of them is a control system using PLC. Therefore, considering the importance of the function of the PLC, it is only natural for Bunghatta University Electrical Engineering students to make developments, especially in PLC learning. Therefore, the authors try to design a 3-phase Program Logic Controller (PLC)-based Induction Motor controller that uses a forward reverse system which will be made in the form of a Practicum Module. In the design of PLC-based 3-phase induction motor controllers, it is divided into 2 parts, namely hardware design and software design, hardware design starts by determining what components are used and what kind of lighting and software design uses the help of CX-Programmer and Cx-Designer software as a program simulation before being uploaded to the PLC in the form of an HMI (Human Machine Interface) display, In the design of this 3-phase induction motor controller using a forward reverse system that is wired using 2 contactors and when K1 is energized, the motor is in Forward condition and the Forward Motor indicator will light up (Q100. 01), and when K2 is energized, the motor is in Reverse condition and the Reverse Motor indicator will light up (Q100.02).

Keyword : PLC, Practicum Module, 3-phase motor control

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Perancangan Alat Sistem Kontrol Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Program Logic Controller (PLC) Sebagai Modul Pratikum PLC”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan anugrahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi ini
2. Orang tua yang selalu memberikan dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya
3. Ibu Prof. Dr. Reni Desimiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
5. Ibuk Ir. Arnita, M.T Selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
7. Teman-teman Elektro'18 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan pembuatan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini

namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 18 Agustus 2023

Brian Richardo P

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBARAN PENGUJI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix

I.BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4

II.BAB II TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Penelitian.....	II-5
3.2 Landasan Teori.....	II-8
3.1.1 Program Logic Controller (PLC)	II-8
3.1.2 Motor Induksi 3 Phase	II-18
3.1.3 Mini Circuit Breaker (MCB)	II-20
3.1.4 Magnetic Contactor	II-21
3.1.5 Thermal Overload Relay (TOR)	II-22

3.1.6 Power Suply	II-23
3.1.7 Push Button	II-24
3.1.8 Relay	II-25
3.1.9 Terminal Kabel.....	II-26
3.1.10 Fuse	II-27
3.1.11 Curent Transformator (CT)	II-28
3.1.12 Power Meter	II-29
3.1.13 CX-Programmer dan CX-Designer	II-30
3.1.14 Sistem Forward Reverse	II-31
3.3 Hipotesis.....	II-32

III.BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	III-33
3.1.1 Alat Penelitian.....	III-33
3.1.2 Bahan Penelitian.....	III-34
3.1.3 Rancangan Perangkat Keras (Hardware)	III-35
3.1.4 Rancangan Perangkat Lunak (Software).....	III-37
3.2 Alur Penelitian	III-42
3.3 Deskripsi Sistem dan Analisis.....	III-44
3.3.1 Perencanaan Blok Diagram.....	III-44
3.3.2 Perancangan Wiring Sistem	III-45

IV.BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian	IV-47
4.2 Hasil Penelitian	IV-47
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware).....	IV-48
4.2.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	IV-58
4.3 Perhitungan dan Analisa	IV-62

V. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN V-68

5.2. Saran..... V-68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLC Omron CP1E.....	II-9
Gambar 2.2 Sistem dari suatu PLC	II-11
Gambar 2.3 Simbol dan Tabel Kebenaran AND	II-14
Gambar 2.4 Simbol dan tabel kebenaran OR.....	II-15
Gambar 2.5 Simbol dan tabel kebenaran NOT	II-16
Gambar 2.6 simbol dan tabel kebenaran NAND	II-17
Gambar 2.7 Simbol dan tabel kebenaran NOR.....	II-17
Gambar 2.8 Simbol dan tabel kebenaran EX-NOR	II-18
Gambar 2.9 Motor Induksi 3 Phasa.....	II-20
Gambar 2.10 Mini Circuit Breaker	II-21
Gambar 2.11 <i>Magnetic Contactor</i>	II-22
Gambar 2.12 Thermal Overload Relay	II-23
Gambar 2.13 Power Supply	II-24
Gambar 2.14 Push Button	II-25
Gambar 2.15 Relay.....	II-25
Gambar 2.16 Terminal Kabel.....	II-26
Gambar 2.17 Fuse	II-27
Gambar 2.18 Current Transformator (CT)	II-28
Gambar 2.19 Power Meter	II-29
Gambar 2.20 Program PLC dalam bentuk Ladder pada CX-Program.....	II-30
Gambar 2.21 Tampilan HMI pada CX-Designer	II-31
Gambar 2.22 Rangkaian Forward Reverse	II-31
Gambar 3.1 Skema Sistem Pengontrolan Motor Induksi 3 fasa	III-36
Gambar 3.2 Tampilan susunan perangkat keras (<i>Hardware</i>)	III-36
Gambar 3.3 PLC Omron CP1E-E20DR	III-38
Gambar 3.4 Konfigurasi Tipe PLC yang Digunakan.....	III-39
Gambar 3.5 Tampilan Perancangan <i>Ladder Diagram</i> PLC.....	III-41
Gambar 3.6 Tampilan HMI pada CX-Designer	III-42
Gambar 3.7 Alur Penelitian.....	III-44
Gambar 3.8 Blok Diagram	III-44
Gambar 3.9 Rangkaian Daya	III-45

Gambar 3.10 Rangkaian Kontrol 220 VAC	III-46
Gambar 3.11 Rangkaian Kontrol 24 VDC	III-46
Gambar 4.1 Pengujian Power Supply	IV-48
Gambar 4.2 Pengujian Perangkat PLC.....	IV-49
Gambar 4.3 Pengujian tegangan masukan dan keluaran PLC	IV-50
Gambar 4.4 Pengujian Relay 220 VAC	IV-51
Gambar 4.5 Pengujian 2 Relay 24 VDC	IV-52
Gambar 4.6 Pengujian Kontaktor 1 dan 2.....	IV-53
Gambar 4.7 Tampilan Rancangan <i>CX-Programmer dan CX Designer</i>	IV-55
Gambar 4.8 Tampilan simulasi program ketika <i>PB.Forward</i> di tekan	IV-56
Gambar 4.9 Tampilan simulasi program ketika <i>PB.Reverse</i> di tekan.....	IV-57
Gambar 4.10 Tampilan simulasi program ketika <i>Motor Reverse ON</i>	IV-57
Gambar 4.11 Tegangan masing-masing fasa.....	IV-58
Gambar 4.12 Kondisi awal sebelum motor di jalankan	IV-59
Gambar 4.13 Kondisi ketika <i>pushbutton forward</i> di tekan	IV-60
Gambar 4.14 Kondisi ketika Motor Forward dalam keadaan 1(ON).....	IV-60
Gambar 4.15 Kondisi ketika <i>pushbutton reverse di tekan</i>	IV-61
Gambar 4.16 Kondisi ketika motor <i>reverse ready</i>	IV-61
Gambar 4.17 Kondisi ketika Motor <i>reverse</i> dalam keadaan 1(ON)	IV-62
Gambar 4.18 Namplate Motor Induksi 3 fasa (yang digunakan).....	IV-63
Gambar 4.19 Grafik lama waktu motor beroperasi dan lama waktu motor berhenti (setelah menekan tombol stop).....	IV-66
Gambar 4.20 Grafik Tegangan Motor <i>Forward</i> dan <i>Reverse</i>	IV-66
Gambar 4.21 Grafik Arus Motor <i>Forward</i> dan <i>Reverse</i>	IV-67
Gambar 4.22 Grafik Daya Motor <i>Forward</i> dan <i>Reverse</i>	IV-67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 List I/O PLC Pengontrolan Motor Induksi 3 Fasa	III-38
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Power Supply 24VDC	IV-48
Tabel 4.2 Tabel pengujian PLC Omron	IV-50
Tabel 4.3 Tabel pengujian Relay 230 VAC	IV-51
Tabel 4.4 Tabel pengujian Relay 24 VDC	IV-52
Tabel 4.5 Tabel pengujian Kontaktor 1 dan 2.....	IV-53
Tabel 4.6 List I/O (Input danOutput) PLC.....	IV-54
Tabel 4.7 Lama Waktu Motor beroperasi dan lama waktu motor berhenti (setelah menekan tombol stop)	IV-63
Tabel 4.8 Perhitungan Pengujian Motor <i>Forward</i>	IV-63
Tabel 4.9 Lama Waktu Motor beroperasi dan lama waktu motor berhenti (setelah menekan tombol stop)	IV-64
Tabel 4.10 Perhitungan Pengujian Motor <i>Reverse</i>	IV-64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kontrol merupakan salah satu pilar otomatisasi yang telah memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap perkembangan industri modern. Sistem kendali atau sistem kontrol (control system) adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Namun di era globalisasi khususnya pada bidang kontrol, teknologi-teknologi yang diterapkan berkembang dengan pesat, semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia maka sistem kontrol semakin canggih pula dimana pada saat ini proses didalam sistem kontrol tidak hanya berupa suatu rangkaian kontrol dengan menggunakan peralatan kontrol yang dirangkai secara listrik, Tetapi sudah menggunakan peralatan kontrol dengan sistem pemrograman yang dapat diperbaharui atau lebih populer disebut dengan nama PLC (Programmable Logic Controller).(ChairulUmam.2019)

Berdasarkan hasil observasi pembelajaran programmable logic controller yang selanjutnya disebut PLC, ditemukan bahwa interaksi dengan proses pembelajaran tampak pasif, mahasiswa hanya mendengarkan saja, yang menghambat proses pembelajaran. Banyak faktor yang menjadi penghambat dalam penelitian ini, diantaranya adalah kurangnya media pembelajaran praktikum PLC, jenis-jenis trainer PLC yang berbeda-beda, sehingga setiap mahasiswa perlu mengetahui trainer tersebut sebelum digunakan, dan alat praktis.

Maka dari itu mengingat begitu pentingnya fungsi dari PLC maka sudah sewajarnya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bung Hatta melakukan perkembangan khususnya di praktikum PLC. Akan tetapi di Laboratorium Sistem Kendali Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, baik itu Dosen maupun Mahasiswa merasakan masih kurang tersedianya peralatan-peralatan dan bahan-bahan untuk proses pembelajaran ilmu sistem kontrol (pengaturan), khususnya untuk pembelajaran praktikum sistem kontrol menggunakan PLC. Salah satu solusi untuk mengatasi kondisi itu maka perlu dibuatnya suatu modul simulator

untuk mendukung pembelajaran mahasiswa di Laboratorium Sistem Kendali Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

Diambil dari masalah-masalah dan keadaan dunia industri maupun dilingkungan pendidikan khususnya di Laboratorium Sistem Kendali jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta sekarang maka penulis akan mengembangkan dan mengimplementasikan salah satu dari ribuan aplikasi PLC dalam sistem kontrol/pengendalian kedalam Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Alat Sistem Kontrol Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Program Logic Controller (PLC) Sebagai Modul Pratikum PLC” yang mana pada penelitian ini, penulis mencoba membuat suatu rancangan sistem pengontrolan motor induksi 3 fasa menggunakan PLC (Program Logic Controller) yang nantinya akan di terapkan sebagai bahan Modul pratikum PLC ,pada penelitian ini untuk pengontrolan motor induksi 3 fasa menggunakan sistem *Forward Reverse* dengan menggunakan dua magnetik kontaktor sebagai alat bantu switching berbasis PLC dan dapat di simulasikan dalam bentuk *HMI (Human Machine Interface)* dengan bantuan menggunakan software CX-program dan CX-Designer.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut ;

1. Bagaimana cara membuat rancangan Modul Pratikum PLC
2. Bagaimana cara pengontrolan motor induksi 3 fasa dengan menggunakan PLC dan Simulasi HMI
3. Bagaimana cara pengontrolan motor induksi 3 fasa menggunakan sistem *Forward Reverse*
4. Bagaimana cara memprogram PLC menggunakan software CX Program
5. Bagaimana cara merancang simulasi pengontrolan motor induksi 3 fasa dengan sistem *Forward Reverse* menggunakan tampilan HMI (*Human Machine Interface*) menggunakan software CX Designer

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini agar masalah tidak melebar dari topik, maka perlu adanya pembatasan masalah. Pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Merancang modul pratikum plc dengan mengontrol motor Induksi 3 Fasa dengan sistem *Forward Reverse*
2. Merancang simulasi pengontrolan motor Induksi 3 Fasa dengan sistem *Forward Reverse* menggunakan tampilan *HMI (Human Machine Interface)* mengontrol motor Induksi 3 Fasa dengan sistem *Forward Reverse*
3. Pada penelitian perancangan sistem kontrol motor induksi 3 fasa berbasis PLC di rancang dalam bentuk Modul Pratikum dengan tujuan sebagai bahan pratikum PLC

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan alat kontrol motor induksi 3 fasa berbasis PLC dan HMI dalam bentuk modul yang digunakan sebagai bahan praktikum PLC.
2. Memahami dan mengetahui proses sistem kontrol motor induksi 3 fasa berbasis PLC dan Simulasi HMI
3. Memahami dan mengetahui proses sistem kontrol motor induksi 3 fasa dengan sistem *Forward Reverse*
4. Memahami cara melakukan pemograman PLC menggunakan CX-Programmer
5. Dapat Merancang simulasi pengontrolan motor induksi 3 fasa dengan sistem *forward reverse* menggunakan tampilan HMI (*Human Machine Interface*) menggunakan software CX Designer

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi
Penelitian ini di harapkan jadi salah satu referensi untuk bahan pratikum PLC dan juga menambah wawasan dalam sistem kontrol motor induksi motor induksi 3 fasa berbasis PLC dan simulasi HMI
2. Bagi Penulis

Menambah pengalaman dan wawasan dalam penelitian pengontrolan motor induksi 3 fasa dengan sistem *Forward Reverse* berbasis PLC dan simulasi HMI (*Human Machine Interface*)

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini di harapkan dapat menambah wawasan pembaca dalam sistem kontrol motor induksi 3 dengan sistem *Forward Reverse* berbasis PLC dan simulasi HMI

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya ,teori-teori yang melandasi pokok permasalahan yang akan di bahas di antaranya teori mengenai PLC dan plc yang di gunakan dalam penelitian ialah PLC Omron, Motor Induksi, Rangkaian *Forward Reverse*, software *CX-Program* dan *CX-Designer* menjelaskan pernyataan sementara atau dugaan jawaban permasalahan yang dibuktikan pada penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan-bahan yang dibutuhkan ,menjelaskan tahapan-tahapan penelitian dalam bentuk flowchart, gambar sistem analisa yang diketahui seperti perancangan blok diagram dan wiring sistem

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data-data penelitian

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan hasil analisa data dan juga berisikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya