

**RANCANG BANGUN PENGASUTAN BINTANG – SEGITIGA DAN
PENGGEREMAN DINAMIK PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA
MENGUNAKAN PLC**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro**

Program Studi Teknik Listrik

OLEH

M. FARREL RADHITYA IDRUS

062230310502

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**RANCANG BANGUN PENGASUTAN BINTANG – SEGITIGA DAN
PENGGEREMAN DINAMIK PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA
MENGUNAKAN PLC**



OLEH

M. FARREL RADHITYA IDRUS

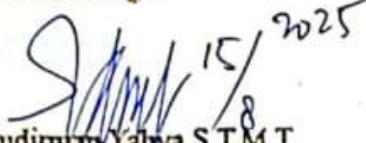
062230310502

Palembang,

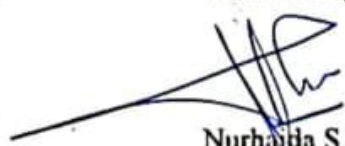
2025

Menyetujui

Pembimbing I

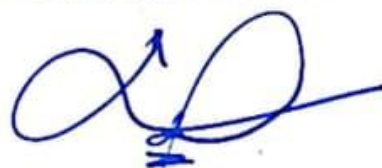

Sudirman Yalva S.T.M.T.
NIP. 196701131992031002

Pembimbing II


Nurhanda S.T.M.T.
NIP. 196404121989032002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S. T., M. Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi Teknik

Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001



BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : M. Farrel Radhitya Idrus
 Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 17 Januari 2004
 NPM : 062230310502
 Ruang Ujian :
 Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Pengasutan Segitiga – Bintang Dan Pengereman Dinamik Pada Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan PLC

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Mutiara, S.T., M.T.	Ketua	
2	No Fiansyah, S.T., M.T.	Anggota	
3	Herman (Tm)	Anggota	
4	Yona Dv	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
 Koordinator Program Studi
 Teknik Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.
 NIP. 197603022008122001

HALAMAN SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M. Farrel Radhitya Idrus
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Baturaja, 17 Januari 2004
Alamat : PPI Blok D3 No.1 Talang Kelapa
NPM : 062230310502
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Rancang Bangun Pengasutan Bintang – Segitiga Dan Pengereman Dinamik Pada Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan PLC

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 2025

Yang Menyatakan


M. Farrel Radhitya Idrus

MOTTO

- ❖ *"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."(QS. An-Najm: 39)*
- ❖ *"Belajar bukan tentang menjadi yang terbaik, tapi menjadi lebih baik dari diri kita yang kemarin."*
- ❖ *"Nggak apa-apa nggak ngerti sekarang... yang penting jangan berhenti untuk mencoba. Aku aja bisa kok... masa kamu nggak?"*
— *Patrick Star*

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ *Kepada kedua orang tuaku, yang telah merawat dan membesarkan dengan penuh kasih sayang serta selalu mendoakan yang terbaik untuk masa depan saya.*
- ❖ *Kedua Dosen Pembimbing saya Bapak Sudirman Yahya,S.T,M.T. dan Ibu Nurhaida,S.T.,M.T.*
- ❖ *Sahabat dan teman seperjuangan LM22 yang senantiasa ada dalam suka maupun duka, memberikan motivasi dan menjadi penyemangat dalam perjalanan ini*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PENGASUTAN BINTANG – SEGITIGA DAN PENGGEREMAN DINAMIK PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGUNAKAN PLC

(2025 : xiv + 61 Halaman + 40 Gambar + 17 Tabel + 12 Daftar Pustaka)

M. Farrel Radhitya Idrus

062230310502

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi DIII Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Laporan akhir ini membahas rancang bangun sistem pengasutan bintang–segitiga dan pengereman dinamik pada motor induksi 3 fasa yang dikendalikan menggunakan Programmable Logic Controller (PLC). Sistem ini dirancang untuk mengurangi lonjakan arus saat starting dan menghentikan motor dengan lebih cepat dan aman. Pengasutan dilakukan secara manual dari terminal motor, dimulai dengan konfigurasi bintang untuk menekan arus awal, kemudian dialihkan ke konfigurasi segitiga untuk mencapai torsi dan daya penuh. Pengereman dinamik bekerja dengan menginjeksi arus DC ke stator motor setelah suplai AC diputus, menciptakan medan magnet statis yang memperlambat rotor. PLC Mitsubishi FX3U digunakan untuk mengendalikan proses secara otomatis berdasarkan urutan kerja yang diprogram melalui software GX Works2 dengan metode ladder diagram. Pengujian dilakukan dengan variasi frekuensi input untuk mengamati perubahan arus, tegangan, dan waktu pengereman. Hasil menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan sesuai perancangan, serta efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah instalasi motor listrik.

Kata Kunci : Motor induksi 3 fasa, pengasutan bintang–segitiga, pengereman dinamik, PLC, GX Works2

ABSTRACT

DESIGN OF STAR-TRIANGLE IGNITION AND DYNAMIC BRAKING ON 3-PHASE INDUCTION MOTOR USING PLC

(2025 : xiv + 61 Pages + 40 Pictures + 17 Tables + 12 References)

M. Farrel Radhitya Idrus

062230310502

Department of Elektrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State of Polytechnic Sriwijaya

This final project discusses the design and implementation of a star–delta starting system and dynamic braking on a three-phase induction motor controlled using a Programmable Logic Controller (PLC). The system is designed to reduce current surges during starting and to stop the motor more quickly and safely. The starting method is carried out manually from the motor terminals, beginning with the star configuration to limit the starting current, then switching to delta configuration to achieve full torque and power. Dynamic braking operates by injecting DC current into the stator after the AC supply is cut off, creating a static magnetic field that slows down the rotor. The Mitsubishi FX3U PLC is used to control the process automatically based on a programmed sequence using GX Works2 software with the ladder diagram method. Testing was conducted by varying the input frequency to observe changes in current, voltage, and braking time. The results show that the system functions properly as designed and is effective as a learning tool in the motor installation course.

Keywords: Three-phase induction motor, star–delta starting, dynamic braking, PLC, GX Works2.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "**RANCANG BANGUN PENGASUTAN SEGITIGA – BINTANG DAN Pengereman Dinamik pada Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan PLC**" dengan tepat waktu.

Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungannya tanpa henti, baik dalam bentuk doa, semangat, maupun dukungan moral maupun material.

Laporan Akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan, pengetahuan, serta dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir.
5. Ibu Nurhaida, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik.
7. Sahabat-sahabat penulis: Muhammad Agung Hidayat Dan M Alifful

Muhaimin yang selalu menjadi tempat berbagi cerita, selalu mendukung, dan telah mewarnai cerita hidup penulis. Terima kasih, karena selalu kebersamai penulis.

8. Teman-teman seperjuangan 6LM Polsri Angkatan 2022 yang saling mendukung dan kebersamai, serta telah mengisi cerita perjalanan kuliah penulis.
9. Teman-teman satu bimbingan yang saling membantu dan kebersamai.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini, maka dari itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri serta para pembaca, dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT. Aamiin.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	HAL
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN BERITA ACARA	iii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Motor Listrik	6
2.1.1 Motor listrik arus searah (DC).....	6
2.1.2 Motor listrik arus bolak-balik (AC).....	8
2.1.3 Sistem Kendali Motor Listrik.....	14
2.2 Komponen Kendali Motor Listrik.....	15
2.2.1 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	15
2.2.2 Kontaktor Magnet.....	16

2.2.3	Pilot Lamp	17
2.2.4	Push Button	17
2.2.5	Programmable Logic Controller (PLC).....	18
2.2.6	Power Supply	19
2.2.7	Motor Driver Frequency Converter	20
2.3	Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa	20
2.3.1	Tahapan Pengasutan Bintang – Segitiga.....	21
2.3.2	Keuntungan Metode Star – Delta	22
2.3.3	Peran PLC Dalam Sistem Pengasutan.....	22
2.4	Pengereman Dinamik	22
2.4.1	Prinsip Kerja Pengereman Dinamik	23
2.4.2	Rangkaian Pengereman Dinamik	24
2.4.3	Peran PLC Dalam Pengereman Dinamik	24
2.4.4	Keuntungan Pengereman Dinamik.....	24
2.5	Progammable Logic Controller (PLC).....	25
2.5.1	Komponen Utama PLC	25
2.5.2	Cara Kerja PLC	26
2.5.3	Keunggulan PLC dibanding Sistem Kontrol Konvensional.....	26
BAB III	RANCANG BANGUN	28
3.1	Perancangan Diagram Mekanik	28
3.2	Diagram Blok Rangkaian	36
3.3	Cara Kerja Alat	36
3.3.1	Sumber Tegangan Dan Aktivasi Awal.....	37
3.3.2	Mode Oprasi: Putar Kiri	37
3.3.3	Mode Oprasi: Putar Kanan	37
3.3.4	Pengereman Dinamik	37
3.3.5	Reset Sistem	37
3.3.6	Indikator Lampu	38
3.4	Diagram Rangkaian.....	38
3.5.	Perancangan Software	41
3.6	Diagram Alir/Flowchart.....	43

BAB IV PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Pengukuran Dengan Rangkaian Motor Star (Bintang)	44
4.1.1 Pengukuran Ampere, Tegangan dengan Input frekuensi	45
4.1.2 Analisa Hasil Pengukuran Rangkaian Star	45
4.2 Hasil Pengukuran Dengan Rangkaian Motor Delta (Segitiga).....	46
4.2.1 Pengukuran Ampere, Tegangan dengan Input frekuensi	46
4.2.2 Analisa Hasil Pengukuran Rangkaian Delta	47
4.3 Hasil Pengukuran R S T Dengan Rangkaian Motor Star (Bintang)	48
4.3.1 Pengukuran Ampere, Tegangan dengan Input frekuensi	48
4.3.2 Analisa Hasil Pengukuran Tegangan Fasa-Netral Pada Rangkaian Star	49
4.4 Hasil Pengukuran R S T Dengan Rangkaian Motor Delta (Segitiga) ...	50
4.4.1 Pengukuran Ampere, Tegangan dengan Input frekuensi	50
4.4.2 Analisa Hasil Pengukuran Tegangan Fasa-Fasa Pada Rangkaian Delta	51
4.5 Hasil Pengukuran Pengereman Dinamik.....	52
4.5.1 Pengukuran Tegangan, Waktu dengan input frequency memakai Arus Tetap	52
4.5.2 Analisa Hasil Pengukuran Sistem Pengereman Dinamik.....	53
4.6 Kesimpulan Dari Hasil Pengukuran	53
4.7 Langkah-Langkah Pemogramman PLC MITSUBISHI FX3U Menggunakan Aplikasi GX WORKS2.....	54
4.7.1 Persiapan Perangkat Dan Sistem.....	55
4.7.2 Membuat Proyek Baru di GX Works2	55
4.7.3 Lokasi Input dan Output PLC	56
4.7.4 Penulisan Program Ladder Diagram	56
4.7.5 Cara Upload Program Ke PLC	58
4.7.6 Monitoring Dan Simulasi Langsung	58
4.7.7 Menyimpan dan Backup Program.....	59
4.7.8 Kesimpulan Proses Pemrograman.....	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Motor DC Penguat Terpisah	7
Gambar 2. 2 Rangkaian Motor DC Shunt.....	7
Gambar 2. 3 Rangkaian Motor DC Seri.....	8
Gambar 2. 4 (a) Rangkaian Motor DC kompon panjang, (b) Rangkaian Motor DC kompon pendek	8
Gambar 2. 5 Wiring Terminal Rangkaian Delta	11
Gambar 2. 6 Wiring Terminal Rangkaian Star.....	13
Gambar 2. 7 Kontaktor	16
Gambar 2. 8 Pilot Lamp.....	17
Gambar 2. 9 Push Button.....	17
Gambar 2. 10 Gambar Sistem PLC.....	18
Gambar 2. 11 Motor Driver Frequency Converter.....	20
Gambar 2. 12 Rangkaian Dioda Penyearag Gelombang Penuh	23
Gambar 3. 1 Konstruksi Box Panel Dan Keseluruhan Panel.....	28
Gambar 3. 2 Gambar Di Dalam Rangkaian	28
Gambar 3. 3 2D Dan 3D Rangkaian Luar Panel.....	29
Gambar 3. 4 PLC FX3U	30
Gambar 3. 5 Power Supply 24V	30
Gambar 3. 6 Kontaktor	31
Gambar 3. 7 Thermal Over Load Relay.....	31
Gambar 3. 8 Motor Induksi 3 Fasa	32
Gambar 3. 9 Relay	32
Gambar 3. 10 Lampu Indikator.....	33
Gambar 3. 11 Push Button	33
Gambar 3. 12 Tombol Emergency	34
Gambar 3. 13 Variable Frequency Drive (VFD).....	34
Gambar 3. 14 Dioda.....	35
Gambar 3. 15 Box Panel Dan Kerangka Alat	36

Gambar 3. 16	Diagram Blok Rangkaian.....	36
Gambar 3. 17	Rangkaian Kontrol	38
Gambar 3. 18	Rangkaian Daya	39
Gambar 3. 19	Rangkaian Single Line	40
Gambar 3. 20	Rangkaian Ladder Diagram PLC	42
Gambar 3. 21	Diagram Alir/Flowchart	43
Gambar 4. 1	Arus Dan Tegangan Pengasutan Star Yang Terukur	44
Gambar 4. 2	Arus Dan Tegangan Pengasutan Delta Yang Terukur	46
Gambar 4. 3	Hasil Yang Terukur	48
Gambar 4. 4	Hasil Fasa-Fasa Yang Terukur	50
Gambar 4. 5	Hasil Data Pengereman Yang Terukur	52
Gambar 4. 6	Ladder Diagram PLC	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi PLC FX3U	30
Tabel 3. 2 Spesifikasi Power Supply 24V	31
Tabel 3. 3 Spesifikasi Kontaktor	31
Tabel 3. 4 Spesifikasi Thermal Over Load	32
Tabel 3. 5 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa.....	32
Tabel 3. 6 Spesifikasi Relay.....	33
Tabel 3. 7 Spesifikasi Lampu Indikator	33
Tabel 3. 8 Spesifikasi Push Button	33
Tabel 3. 9 Spesifikasi Tombol Emergency.....	34
Tabel 3. 10 Spesifikasi Motor Driver Frequency Converter	35
Tabel 3. 11 Spesifikasi Dioda	35
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Pengasutan Star	44
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran Pengasutan Delta.....	46
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran.....	48
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Data Fasa-Fasa.....	50
Tabel 4. 5 Hasil Data Pengukuran Pengereman Dinamik.....	52
Tabel 4. 6 Tabel Input dan Output PLC	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Surat Rekomendasi

Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 4. Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I

Lampiran 5. Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II

Lampiran 6. Lembar Surat Pernyataan

Lampiran 7. Dokumentasi Pengambilan Data