

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN KECEPATAN PUTARAN MOTOR
SEBAGAI PENGGERAK KONVEYOR BERBASIS PLC**



Disusun Oleh :

ADIF JULIANTO
NBI : 1452000004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN KECEPATAN PUTARAN MOTOR
SEBAGAI PENGGERAK KONVEYOR BERBASIS PLC**



Disusun Oleh:

ADIF JULIANTO

1452000004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ADIF JULIANTO
NBI : 1452000004
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN KECEPATAN
PUTARAN MOTOR SEBAGAI
PENGGERAK KONVEYOR BERBASIS
PLC

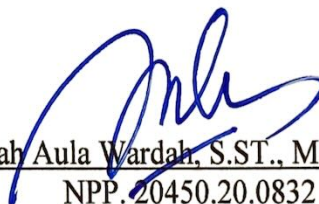
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Puji Slamet, S.T., M.T.
NPP. 20450.11.0601

Dosen Pembimbing 2



Izzah Aula Wardah, S.ST., M.Eng.Sc.
NPP. 20450.20.0832

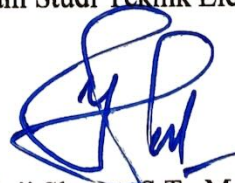
Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik




Dr. Ir. Sajiyo, S.T., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, S.T., M.T.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adif Julianto
NBI : 1452000004
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“RANCANG BANGUN PUTARAN KECEPATAN MOTOR SEBAGAI PENGGERAK KONVEYOR BERBASIS PLC”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 1 Juli 2024
Yang Menyatakan



Adif Julianto
NBI. 1452000004



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adif Julianto
NBI/NPM : 1452000004
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN PUTARAN KECEPATAN MOTOR SEBAGAI PENGGERAK KONVEYOR BERBASIS PLC”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 1 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Adif Julianto

NBI. 1452000004

ABSTRAK

Untuk dapat melaksanakan produksi dalam dunia industri, saat ini diperlukan mesin-mesin yang dapat beroperasi secara otomatis guna mendongkrak produksi secara efektif dan efisien. Otomatisasi industri mempunyai manfaat mengurangi kebutuhan tenaga manusia. Sistem kontrol jarak berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) yang mengatur jarak antar objek dan penyortiran adalah salah satu opsi otomatis. Sebelum dioperasikan, PLC (*Programmable Logic Control*) perlu diprogram menggunakan program CX Programmer. Agar sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya, maka sistem kendali penyortiran barang berdasarkan berat benda dapat dibuat dengan menggunakan PLC Omron CP1E, Servo untuk membuka dan menutup sistem penyortiran, Motor AC 3 Fasa untuk penggerak utama konveyor yang dipadukan dengan penggerak frekuensi variabel untuk kontrol kecepatan yaitu VFD (*Variable Frequency Drive*) dan Arduino untuk memberikan perintah kepada aktuator yaitu servo. Melalui penggunaan penggerak frekuensi variabel yang diintegrasikan ke dalam kontrol logika yang dapat diprogram, penelitian ini bertujuan untuk membuat dua jenis sistem: yaitu untuk menyortir objek berdasarkan beratnya, dan yang lainnya untuk mengontrol kecepatan. Sistem pengatur kecepatan akan berfungsi sebagai pengatur jarak benda berdasarkan perbedaan frekuensi.

Kata kunci: PLC (*Program logic control*), konveyor, *variable frequency drive*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang senantiasa menyertai dalam setiap aktivitas, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Putaran Kecepatan Motor Sebagai Penggerak Konveyor Berbasis PLC.” Penelitian dan penyusunan laporan ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan terlaksana tanpa bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat Iman dan Islam.
2. Nabi Muhammad SAW, yang melalui beliau ajaran Islam tersampaikan dengan sempurna sehingga manusia bisa keluar dari zaman jahiliyah.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, S.T., M.Kes., IPU., ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Puji Slamet, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Ir. Puji Slamet, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Izzah Aula Wardah, S.ST., M.Eng.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu staff Dosen Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Kedua orang tua yang sangat saya cintai yang telah memberikan dukungan dan doa agar penulis dapat menuntut ilmu dan lulus tepat pada waktunya.
8. Seluruh teman-teman angkatan 20 Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Surabaya, 1 Juli 2024

Penulis



Adif Julianto

NBI. 1452000004

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Kontribusi Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	6
2.2.1. Sistem Kerja PLC.....	7
2.2.2. Elemen pada PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	10
2.2.3. Instrumen Masukan dan Keluaran Pada PLC.....	11
2.3. Motor Induksi.....	12
2.3.1. Jenis Motor Induksi Berdasarkan Kelas	12
2.3.2. Jenis Motor Induksi	14
2.3.2. Bagian - Bagian Motor 3 Fasa.....	15
2.3.3. Prinsip Kerja Motor 3 Fasa	18

2.5. Slip Pada Motor Induksi.....	20
2.6. Daya Pada Motor 3 Fasa	21
2.7. Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa.....	22
2.8. Rangkaian Ekuivalen.....	22
2.9. <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD).....	24
2.9.1 Prinsip Kerja <i>Variable Frequency Drive</i>	25
2.10. Konveyor.....	25
2.10.1. Belt Konveyor	26
2.11. <i>Power Supply</i>	26
2.12. Sensor <i>Load cell</i>	28
2.13. <i>Analog to Digital Converter</i>	30
2.13.1. Modul HX711	30
2.13.2. <i>Liquid Crsytal Display</i> (LCD).....	30
2.14. Arduino UNO.....	32
2.15. <i>Relay</i>	33
2.16. Motor Servo	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
3.1. Metode Pengambilan Data	37
3.1.1. Studi Literatur	37
3.1.2. Observasi Langsung	37
3.1.3. Waktu Penelitian	38
3.2. Diagram Alir Penelitian	38
3.3. Blok Diagram Sistem	40
3.4. Perancangan Konsep	41
3.5. Simulasi Program Menggunakan Ladder Diagram	43
3.6. Implementasi Konsep.....	44
3.7. Pengambilan Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47

4.1. Hasil Rancangan <i>Prototype</i>	47
4.2. Pengujian <i>Loadcell</i> Sortir.....	48
4.3. Pengujian Kecepatan Pada Konveyor	51
4.4. Hasil Pengambilan Data	57
BAB V PENUTUP.....	61
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Sistem PLC.....	8
Gambar 2.2. Blok Sistem CPU terhadap PLC.....	9
Gambar 2.3. Proses <i>Scanning</i>	9
Gambar 2.4. Perangkat masukan PLC.	11
Gambar 2.5. Logika Simbol PLC.....	12
Gambar 2.6. Hubungan kapasitor dan kumparan motor induksi 1 fasa	14
Gambar 2.7. Bagian-bagian Motor 3 Fasa.	15
Gambar 2.8. Stator pada motor.	16
Gambar 2.9. Rangkaian Stator dan Rotor Jenis Sangkar.	17
Gambar 2.10. Rotor Jenis Belitan.	17
Gambar 2.11. Celah Udara	18
Gambar 2.13. Sistem Kerja Motor 3 Fasa.....	20
Gambar 2.15. Rangkaian Motor Induksi Saat Diam.	23
Gambar 2.16. Rangkaian Ekuivalen Stator.	23
Gambar 2.17. Rangkaian Ekuivalen Rotor.....	23
Gambar 2.18. Rangkaian Ekuivalen Motor Saat Berbeban Dengan Slip.....	24
Gambar 2.19. Diagram VFD dan Motor 3 Fasa	24
Gambar 2.20. Rangkaian VFD dan Motor 3 Fasa.....	25
Gambar 2.21. Konveyor	26
Gambar 2.22. <i>Linear</i> Regulator.....	27
Gambar 2.23. Rangkaian dasar <i>switching</i> regulator.....	28
Gambar 2.24. Rangkaian Sederhana Sensor <i>Load cell</i>	29
Gambar 2.25. Skema Modul HX711.....	30
Gambar 2.26. Lcd <i>Liquid Crsytal</i>	31
Gambar 2.27. Arduino UNO.	32
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Riset.	39
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem Kontrol dan Kendali.....	40

Gambar 3.3. Desain Konveyor.....	41
Gambar 3.4. Ladder Diagram.....	43
Gambar 4.1. Hasil Rancangan Konveyor.....	47
Gambar 4.2. Hasil Rancangan Panel Kontrol.....	48
Gambar 4.3. Uji coba sistem sortir.....	49
Gambar 4.4. Indikator Led Sistem Sortir.....	49
Gambar 4.5. Indikator Led Sistem Sortir.....	50
Gambar 4.6. Pengujian Jarak Benda Pada Konveyor.....	51
Gambar 4.7. Grafik Pengujian Frekuensi, arus, dan tegangan Konveyor 1.....	52
Gambar 4.8. Grafik Pengujian Frekuensi dan RPM Konveyor 1.....	52
Gambar 4.9. Grafik Pengujian Frekuensi, arus, dan tegangan Konveyor 2.....	53
Gambar 4.10. Grafik Pengujian Frekuensi dan RPM Konveyor 2.....	54
Gambar 4.11. Grafik Pengujian Kecepatan Konveyor 1.....	55
Gambar 4.12. Grafik Pengujian Kecepatan Konveyor 2.....	56
Gambar 4.13. Grafik Hasil Jarak Total dan Waktu Total.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan.	38
Tabel 3.2. Perencanaan Komponen.....	42
Tabel 4.1. Pengujian Sensor <i>Loadcell</i> dan Servo.....	50
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Konveyor 1.	53
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Konveyor 2.	54
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Kecepatan Konveyor 1.....	55
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Kecepatan Konveyor 2.....	56
Tabel 4.6. Hasil Jarak Total dan Waktu Total.....	57