



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PENENTUAN PARAMETER SENSOR PADA RANGKAIAN
PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN
METODE *SOFT STARTING* BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 328**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANDRY TAMARA SARAGIH

41421120070

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUA BUANA

JAKARTA

2023



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PENENTUAN PARAMETER SENSOR PADA RANGKAIAN
PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN
METODE *SOFT STARTING* BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 328**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : ANDRY TAMARA SARAGIH

NIM : 41421120070

PEMBIMBING : Ir. BUDI YANTO HUSODO, M.Sc.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUA BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

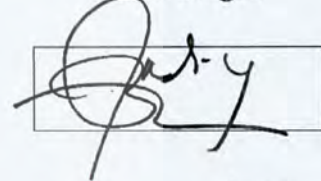
Nama : Andry Tamara Saragih
NIM : 41421120070
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Penentuan Paramter Sensor pada Rangkaian Pengasutan Motor Induksi
3 Fasa dengan Metode *Soft Starting* Berbasis Mikrokontroler ATMega
328

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

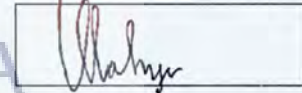
Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc.
NIDN : 0312076904

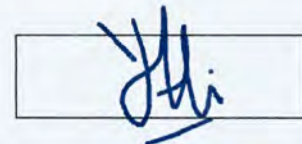
Tanda Tangan



Ketua Penguji : Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T.
NIDN : 0320078501



Anggota Penguji : Yuliza, S.T., M.T.
NIDN : 0304047703



Jakarta, 24-07-2023

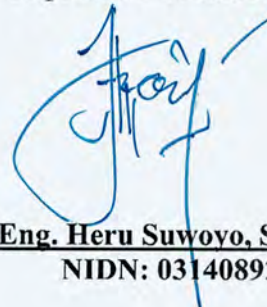
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andry Tamara Saragih
N.I.M : 41421120070
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Penentuan Parameter Sensor pada Rangkaian Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa dengan Metode *Soft Starting* Berbasis Mikrokontroler ATmega 328

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22-07-2023



Andry Tamara Saragih

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penentuan Paramter Sensor pada Rangkaian Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa dengan Metode *Soft Starting* Berbasis Mikrokontroller ATMega 328” dapat selesai pada waktunya.

Penulisan tugas akhir ini merupakan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) bagi mahasiswa program S-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis berharap mendapat kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini pada waktunya. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Orangtua, adik dan keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini ;
2. Bapak/Ibu Rektor, Dekan dan Staff Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan dukungan terhadap penyusunan Tugas Akhir ini ;
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T. , M.Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta ;
4. Bapak Muhammad Hafizd, S.T. , M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta ;
5. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini ;
6. Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta ;
7. Teman diskusi penulis Bang Erdiansyah serta teman satu kelompok *Capstone Project* Martin Prima Sitorus,S.T. dan Mhd.Yazid R. Anshori,S.T. ;

8. Atasan penulis Mr.M.C.Kim dan Mr.JP Lee serta kolega Mr.Ajay, Mr.Anil, Mr.Dani, Mr.Patel, Mr.Jonathan, Mr.Khoirunnas, Mr.Lamhot yang telah memberikan dukungan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini ;
9. Seluruh kolega di Muara Tawar *Add On Project* ;
10. Toko Online dan Toko Komponen listrik dan elektronika yang telah membantu dalam mensuplai alat dan bahan Tugas Akhir ini ;
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Jakarta, Juli 2023

Andry Tamara Saragih



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terkait	5
2.2. Tabel Perbandingan Jurnal yang digunakan.....	20
2.3. Resume Jurnal	27
2.4. Dasar Toeri	28
2.5. Skema Tulang Ikan.....	29
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	32
3.1. Diagram Blok Perancangan Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa dengan metode pengasutan <i>Soft Starting</i> berbasis Mikrokontroler ATmega 328.....	32

3.2.	Diagram Alir Parameter yang digunakan dalam melakukan Pengasutan <i>Soft Starting</i> pada Motor Induksi 3 Fasa	33
3.3.	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	35
3.5.	Perancangan Pengawatan antar Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	38
3.6.	Perancangan Tata Letak Komponen pada Panel <i>Soft Starting</i>	46
3.7.	Perancangan Pemrograman Arduino	48
3.8.	Perancangan HMI (<i>Human Machine Interface</i>).....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		52
4.1.	Kalibrasi dan Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B.....	53
4.2.	Kalibrasi dan Pengujian Sensor Arus ZMTC103C 5A	57
4.3.	Kalibrasi dan Pengujian Sensor Kecepatan IR (<i>Infra Red</i>).....	58
4.4.	Pengujian <i>Ramp Time</i> pengasutan <i>Soft Starting</i>	59
4.5.	Perbandingan arus pengasutan <i>Soft Starting</i> dengan DOL (<i>Direct On Line</i>).....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		70
5.1.	Kesimpulan	70
5.2.	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		xii
LAMPIRAN.....		xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Blok Diagram <i>Soft Starter</i> dengan TRIAC	6
Gambar 2. 2 . Blok Diagram Rangkaian <i>Soft Starting</i>	7
Gambar 2. 3 . Rangkaian <i>Soft Starter</i>	8
Gambar 2. 4 . Diagram Blok <i>Phase Delay Control</i>	10
Gambar 2. 5 . Blok Diagram Relay Proteksi Motor Induksi 3 Fasa	11
Gambar 2. 6 . Blok Diagram <i>Soft Starting</i> Motor Induksi 3 Fasa.....	13
Gambar 2. 7 . Grafik <i>Voltage Ramp Time (VRT)</i>	14
Gambar 2. 8. Rangkaian Pengukuran Arus.....	16
Gambar 2. 9. Hasil Implementasi Sensor ZMPT101b	17
Gambar 2. 10. Sensor Infra Merah.....	18
Gambar 2. 11. Nextion NX4827T043_011R	19
Gambar 2. 12. Skema Tulang Ikan pada pengasutan motor induksi 3 fasa	30
Gambar 3. 1 . Diagram Blok Perancangan pengasutan <i>Soft Starting</i>	32
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penentuan Parameter Sensor <i>Soft Starting</i>	34
Gambar 3. 3. Rangkaian Daya pada Sistem <i>Soft Starting</i>	39
Gambar 3. 4. Diagram Pengawatan Sensor Arus pada Sistem <i>Soft Starting</i>	40
Gambar 3. 5. Diagram Pengawatan Sensor Tegangan pada Sistem <i>Soft Starting</i>	41
Gambar 3. 6. Diagram Pengawatan Sensor Kecepatan pada Sistem <i>Soft Starting</i>	42
Gambar 3. 7. Diagram Pengawatan HMI NEXTION 7” pada Sistem <i>Soft Starting</i>	43
Gambar 3. 8. Diagram Pengawatan Rangkaian TRIAC <i>Switching Module</i>	44
Gambar 3. 9. Diagram Pengawatan Rangkaian <i>Zero Crossing Detector (ZCD)</i> <i>Module</i>	45
Gambar 3. 10. Tata Letak Komponen di dalam Panel	46
Gambar 3. 11. Perancangan Tata Letak Komponen di luar Panel	47
Gambar 3. 12. Flowchart Pemrograman Arduino	48
Gambar 3. 13. Tampilan Halaman Utama HMI.....	50
Gambar 3. 14. Halaman Data Motor Induksi 3 Fasa.....	51
Gambar 4. 1. Kalibrasi Sensor Tegangan ZMPT101B	53

Gambar 4. 2. Kalibrasi dan Pengujian Sensor Arus.....	58
Gambar 4. 3. Motor Induksi 3 Fasa.....	60
Gambar 4. 4. Motor Induksi 3 Fasa <i>cuople</i> dengan Generator DC.....	61
Gambar 4. 5. Grafik Tegangan Keluaran pada Rangkaian <i>Soft Starting</i>	62
Gambar 4. 6. Grafik Arus pada Rangkaian <i>Soft Starting</i>	64
Gambar 4. 7. Grafik Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa pada Rangkaian <i>Soft Starting</i>	65
Gambar 4. 8. Grafik Arus pada Pengasutan DOL (<i>Direct On Line</i>).....	67
Gambar 4. 9. Grafik Perbandingan Arus Start pada Pengasutan <i>Soft Starting</i> dan Pengasutan DOL (<i>Direct On Line</i>)	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perbandingan Jurnal Penelitian.....	20
Tabel 3. 1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) yang digunakan dalam <i>Soft Starting</i>	36
Tabel 3. 2. Perancangan Pin Analog Input pada Arduino Uno R3	37
Tabel 3. 3. Perancangan Pin Digital Input Arduino Uno R3	37
Tabel 3. 4. Perancangan Pin Digital Output Arduino Uno R3.....	38
Tabel 4. 1. Kalibrasi Sensor Tegangan ZMPT101B Belitan U.....	53
Tabel 4. 2. Kalibrasi Sensor Tegangan ZMPT101B Belitan V.....	54
Tabel 4. 3. Kalibrasi Sensor Tegangan ZMPT101B Belitan W.....	55
Tabel 4. 4. Pengujian Pengukuran Sensor Tegangan	57
Tabel 4. 5. Pengujian Pengukuran Sensor Kecepatan.....	58
Tabel 4. 6. Pengujian Tegangan Keluaran pada Rangkaian <i>Soft Starting</i>	61
Tabel 4. 7. Pengujian Arus pada Rangkaian <i>Soft Starting</i>	63
Tabel 4. 8. Pengujian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa pada Rangkaian <i>Soft Starting</i>	64
Tabel 4. 9 . Arus pada Pengasutan DOL (<i>Direct On Line</i>).....	66
Tabel 4. 10 . Perbandingan Arus Start pada Pengasutan <i>Soft Starting</i> dan Pengasutan DOL (<i>Direct On Line</i>)	68