

ANALISA PENGASUTAN SOFT STARTING MOTOR INDUKSI 3 FASA



LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

JULIAN ARGANDHI

NIM. 0611 3031 0181

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

ANALISA PENGASUTAN SOFT STARTING MOTOR INDUKSI 3 FASA



PROPOSAL LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :
JULIAN ARGANDHI
0611 3031 0181

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Mutiari, S.T., M.T
NIP. 19641005 199003 1 004

Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 19760302 2000812 2 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik,**

Ir. Ali Nurdin, M.T
NIP. 19621207 199103 1 001

Herman Yani, S.T., M.T
NIP. 19651001 199003 1 006

Motto :

... Demi masa. Sesungguhnya, manusia berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan serta saling menasehati untuk kebenaran dan saling menasehati untuk kesabaran.(Qs. Al-‘Ashr 1-3).

... Hai orang – orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang sabar. (Qs. Al-Baqarah:153).

“Hanya Manusia yang bersungguh – sungguh yang dapat mewujudkan cita cita. Tanpa kata lelah berjuang, panas dan terik pun telah dilewati tanpa memandang arti sebuah gelar.Tapi yakinlah, Allah menjanjikan kekuatan kepada kita untuk melewatinya”

Kepersembahkan Untuk :

- ✓ Allah yang Maha Esa
- ✓ Ayah dan Ibu tercinta yang selalu senantiasa mendo’akan
- ✓ Kakak dan adikku, yang selalu membuatku tersenyum dan menyemangati dalam membuat laporan akhir ini
- ✓ Rekan – rekan seperjuangan
- ✓ Teman – teman terbaikku
- ✓ Almamater

ANALISA PENGASUTAN SOFT STARTING MOTOR INDUKSI 3 FASA

Julian Argandhi

Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telpon : +62711353414 Fax : +62711355918

Email : julian.argandhi@yahoo.co.id

Abstrak

Motor induksi adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi memiliki kelebihan dan kekurangan. Kekurangan yang dimiliki motor induksi yaitu timbulnya arus mula yang besar yang mengakibatkan pengurangan tegangan pada saluran sehingga akan mengganggu peralatan lain yang dihubungkan pada saluran yang sama. Agar hal itu tidak terjadi, maka motor diperlukan dengan pengasutan soft starting . Soft starting dilakukan dengan menggunakan komponen elektronika daya yaitu thyristor yang terpasang anti parallel pada rangkaian belitan stator untuk mengatur tegangan motor induksi secara bertahap, sedangkan tegangan masukan motor induksi diatur dengan pengaturan sudut penyearah pada thyristor dengan waktu tertentu. Sudut penyearah diatur oleh kontrol unit 6 pulsa. Besar tegangan masukan motor induksi saat motor terhubung star dengan pengaturan sudut penyearah 180° yaitu 230 V sedangkan tegangan keluaran motor induksi saat motor terhubung star dengan pengaturan sudut penyearah 0° yaitu 0 V. Besar tegangan masukan motor induksi saat motor terhubung delta dengan pengaturan sudut penyearah 180° yaitu 218 V sedangkan tegangan keluaran motor induksi saat motor terhubung star dengan pengaturan sudut penyearah 0° yaitu 0 V.

Kata kunci : Motor induksi 3 fasa, soft starting, thyristor.

ANALYSIS OF SOFT STARTING 3 PHASE INDUCTION MOTOR STARTING

Julian Argandhi

Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telpon : +62711353414 Fax : +62711355918

Email : julian.argandhi@yahoo.co.id

Abstract

An induction motor is an electrical device that converts electrical energy into mechanical energy. Induction motors have advantages and disadvantages. Weaknesses of current induction motor is the onset of the first major result in the reduction of stress on the channel that will disrupt other equipment connected to the same line. So that it does not happen, then the soft starting of motors is needed with starting. Soft starting is done by using power electronics components are anti-parallel thyristors mounted on the stator winding circuit to regulate the voltage gradually induction motor, induction motor while the input voltage is set by setting the angle of the thyristor rectifier at a certain time. The angle is set by the control unit rectifier 6 pulses. Large output voltage induction motor when the motor is connected star with rectifier 180° angle setting of 230 V while the output voltage induction motor when the motor is connected star with rectifier 0° angle setting is 0 V. The output voltage large induction motor when the motor is connected star with 180° angle setting rectifier is 218 V while the output voltage induction motor when the motor is connected star with rectifier 0° angle setting is 0 V.

Keywords: 3-phase induction motors, soft starting, thyristor.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, dengan segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dikaruniakan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Akhir ini yang berjudul “**Analisa Pengasutan Soft Starting Motor Induksi 3 Fasa**” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Mutiar, S.T., M.T, selaku pembimbing I.
2. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T, selaku pembimbing II.

Yang atas petunjuk dan bimbingannya, laporan ini dapat diselesaikan. Penulis sadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan kerendahan hati segala saran untuk kesempurnaan laporan ini sangat diharapkan.

Pada kesempatan ini tak lupa penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ayahanda dan Ibundaku tercinta.
6. Kakak dan adikku tersayang.
7. Teman – temanku khususnya 6 LB dan 6 LA Teknik listrik yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga bantuan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama ini mendapat balasan dari ALLAH SWT, Amin ya Robbal Alamin.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Metode Pengumpulan Data	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Arus Bolak - Balik	5
2.1.1 Berdasarkan Hubungan Putaran Motor dengan Frekuensi	5
2.1.2 Cara Penerima Tegangan atau Arus	6
2.1.3 Jumlah Fasa Tegangan yang Digunakan	7

2.2	Motor Induksi	8
2.3	Motor Induksi 3 Fasa	13
2.4	Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa	14
	2.4.1 Fluks Magnet Stator	15
	2.4.2 Arus Rotor	16
2.5	Pengaturan Putaran	16
2.6	Karakteristik Torsi Motor Induksi	17
2.7	Pengasutan Motor Induksi.....	19
	2.7.1 Pengasutan Motor Listrik Metode DOL	19
	2.7.2 Pengasutan Motor Induksi Metode Star - Delta	22
	2.7.3 Pengasutan Motor Induksi Metode Soft Starting	24
2.8	Thyristor	27
	2.8.1 Karakteristik Anode - Katode	27
	2.8.2 Pengontrol Gelombang Penuh Tiga Fasa	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Tinjauan Umum	32
3.2	Teknik Penelitian	33
	3.2.1 Studi Pustaka	33
	3.2.2 Pengumpulan Data	33
	3.2.3 Peralatan yang Digunakan	34
	3.2.4 Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.3	Gambar Rangkaian	41
3.4	Prosedur Penelitian.....	43
3.5	Pengamatan dan Pengukuran	43
3.6	Flowchart	44

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengamatan	45
4.2 Pengukuran dan Pengujian Metode Soft Starting	46
4.3 Perhitungan	52
4.4 Analisa	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Soft Starting Motor Induksi 3 Fasa	
Terhubung Star	47
Tabel 4.2 Kecepatan Motor dengan Variasi Sudut Penyearah Terhubung Star.....	48
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Soft Starting Motor Induksi 3 Fasa	
Terhubung Delta	50
Tabel 4.4 Kecepatan Motor dengan Variasi Sudut Penyearah Terhubung	
Delta.....	51
Tabel 4.5 Hubungan Sudut Penyearah dengan Tegangan Keluaran	
Tidak Berbeban Terhubung Star.....	53
Tabel 4.6 Hubungan Sudut Penyearah dengan Tegangan Keluaran	
Tidak Berbeban Terhubung Delta	55
Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Tegangan Keluaran Saat Tidak Berbeban	
dan Tegangan Masukan Terhubung Star	57
Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Tegangan Keluaran Saat Tidak Berbeban	
dan Tegangan Masukan Terhubung Delta.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Klasifikasi Motor Arus Bolak - Balik	5
Gambar 2.2 Bentuk Fisik dari Motor induksi	8
Gambar 2.3 Konfigurasi Dasar Motor Induksi	9
Gambar 2.4 Rotor Sangkar.....	10
Gambar 2.5 Rotor Lilit.....	10
Gambar 2.6 Arus yang Dimasukan Pada Lilitan Stator Motor 3 Fasa	15
Gambar 2.7 Diagram Vektor Motor Induksi dengan Tinjauan Sederhana	16
Gambar 2.8 Karakteristik Torsi Motor Induksi.....	17
Gambar 2.9 Karakteristik Putaran Fungsi Torsi	18
Gambar 2.10 Karakteristik Parameter Efisiensi, Putaran, Faktor Kerja dan Arus	18
Gambar 2.11 Karakteristik Torsi Pengasutan DOL.....	20
Gambar 2.12 Karakteristik Arus Fungsi Putaran Pengasutan DOL.....	21
Gambar 2.13 Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Langsung.....	21
Gambar 2.14 Karakteristik Arus Pengasutan Bintang - Segitiga.....	23
Gambar 2.15 Karakteristik Torsi Pengasutan Bintang - Segitiga	23
Gambar 2.16 Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Bintang - Segitiga	24
Gambar 2.17 Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Soft Starting.....	25
Gambar 2.18 Karakteristik Arus Pengasutan Soft Starting.....	25
Gambar 2.19 Karakteristik Torsi Pengasutan Soft Starting.....	26
Gambar 2.20 Kurva Arus Starting Soft Starting	27
Gambar 2.21 Thyristor	28
Gambar 2.22 Karakteristik Thyristor	29

Gambar 3.1 Motor Induksi.....	34
Gambar 3.2 Servo Machine Test System.....	35
Gambar 3.3 Control Servo Machine Test System.....	35
Gambar 3.4 Transformator Isolasi	36
Gambar 3.5 Thyristor	37
Gambar 3.6 Kontrol Unit 6 Pulsa.....	37
Gambar 3.7 Set Point Potensiometer	38
Gambar 3.8 Multimeter Analog	38
Gambar 3.9 RMS Meter	39
Gambar 3.10 Set Semikonduktor Fuse.....	39
Gambar 3.11 Kabel Penghubung	40
Gambar 3.12 Rangkaian Soft Starting Motor Induksi 3 Fasa	
Terhubung Star	41
Gambar 3.13 Rangkaian Soft Starting Motor Induksi 3 Fasa	
Terhubung Delta	42
Gambar 3.14 Flowchart.....	44
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Sudut Penyearah dan Arus Motor	
Induksi 3 Fasa Terhubung Star.....	47
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Motor dan Arus Motor	
Induksi 3 Fasa Terhubung Star.....	48
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Sudut Penyearah dan Kecepatan Motor	
Induksi 3 Fasa Terhubung Star.....	49
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Sudut Penyearah dan Arus Motor	
Induksi 3 Fasa Terhubung Delta	50

Gambar 4.5	Grafik Hubungan Antara Kecepatan Motor dan Arus Motor Induksi 3 Fasa Terhubung Delta	51
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Antara Sudut Penyearah dan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Terhubung Delta	52
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Antara Sudut Penyearah dan Tegangan Keluaran Terhubung Star	54
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Antara Sudut Penyearah dan Tegangan Keluaran Terhubung Delta.....	56
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Tidak Berbeban, Tegangan Masukan dan Sudut Penyearah Terhubung Star.....	57
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Tidak Berbeban, Tegangan Masukan dan Sudut Penyearah Terhubung Delta	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengambilan Data Laboratorium Listrik

Lampiran 2 Lembar Peminjaman Alat dan Bahan Laboratorium Listrik

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 6 Lembar Revisi