

## KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati penulis panjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat dan rahmatNya, penulisan Tugas Akhir (TA) ini dapat selesai dengan baik.

Penulisan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik (S1) Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini dengan hati yang tulus dan ikhlas penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdam, MEng, MSc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. Yance Syarif, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Marlan Swandana, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Usman Harahap, selaku Dosen Pembimbing I penulis.
5. Bapak Ir. Jairi Tavip, selaku Dosen Pembimbing II penulis.
6. Bapak/ Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan perkuliahan dengan baik.
7. Bapak/ Ibu staff pengawas Instalasi Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih pada rekan mahasiswa yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun terhadap tugas akhir ini.

Semoga ini tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang ingin mempelajari tentang pengontrolan motor-motor listrik.

Medan, September 2008

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	
DAFTAR ISI .....	
DAFTAR GAMBAR .....	
DAFTAR TABEL .....	
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Sistematika Pembatasan .....	3
<b>BAB II MOTOR INDUKSI TIGA PHASA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Terjadinya Medan Putar .....	4
2.2. Konstruksi Motor Induksi Tiga Phasa .....	6
2.2.1. Stator .....	7
2.2.2. Rotor .....	7
2.3. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Phasa .....	10
2.4. Arah Putaran .....	11
2.5. Sistem Hubungan Kumputaran .....	14
2.5.1. Hubungan Bintang ( Y ) .....	14
2.5.2. Hubungan Segitiga ( $\Delta$ ) .....	16
2.6. Starting Motor Induksi Tiga Phasa .....	17
2.6.1. Starting Bintang – Segitiga ( Y- $\Delta$ ) .....	18
2.6.2. Starting Dengan Tahanan Mula Stator .....	20
2.6.3. Starting Dengan Autotransformator .....	22

<b>BAB III KOMPONEN ALAT-ALAT KONTROL .....</b>	<b>24</b>
3.1. Tombol Tekan (push bottom) .....	24
3.2. Saklar Tekan batas (Limit Switch) .....	25
3.3. Kontaktor magnet .....	26
3.3.1. Kontaktor Magnet Arus Searah .....	26
3.3.2. Kontaktor Magnet Arus Bolak-Balik .....	28
3.4. Relay .....	32
3.4.1. Relay Waktu (Time Relay) .....	32
3.4.2. Relay Beban Lebih (Thermal Over Load Relay) .....	36
3.5. Pengaman Hubung Singkat .....	38
3.5.1. Pengaman Lebur (Fuse) .....	38
3.5.2. Miniatur Circuit Breaker (MCB) .....	40
3.6. Lampu Tanda ( Indikator ) .....	41
3.7. Penghantar (Kabel Listrik) .....	41
3.7.1. Luas Penampang Penghantar (A) .....	42
3.7.2. Panjang Penghantar ( $l$ ) .....	43
<b>BAB IV SISTEM PENGONTROLAN TIGA UNIT MOTOR INDUKSI TIGA PHASA BEKERJA DAN BERHENTI OTOMATIS BERURUTAN .....</b>	<b>45</b>
4.1. Sistem Pengontrolan .....	45
4.2. Motor Bekerja Dan Berhenti Secara Otomatis .....	46
4.3. Rangkaian Kontrol Arus .....	49
4.4. Rangkaian Utama .....	52
4.5. Cara Kerja Rangkaian .....	54
4.6. Diagram Signal Rangkaian .....	57
4.7. Penggunaan sistem pengontrolan ( Aplikasi ) .....	59
4.8. Menghitung Kemampuan Komponen Instalasi Motor Listrik .....	60
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>63</b>
5.1. Kesimpulan .....	63
5.2. Saran-Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>halaman</b>
Gambar 2.1. Kumparan Stator dan Gelombang Arus Pada Stator .....	5
Gambar 2.2. Perputaran Fluks Magnet Pada Stator .....	5
Gambar 2.3. Stator Motor Induksi Tiga Phasa .....	7
Gambar 2.4. Rotor Belitan .....	8
Gambar 2.5. Motor Rotor Belitan Dengan Tahanan Mula Rotor .....	8
Gambar 2.6. Rotor Sangkar .....	9
Gambar 2.7. Motor Induksi Tiga Phasa .....	10
Gambar 2.8. Kumparan Stator Dan Gelombang Arus Pada Stator .....	11
Gambar 2.9. Perputaran Fluks Magnet Pada Stator .....	12
Gambar 2.10. Rangkaian Motor Induks Tiga Phasa Dua Arah Putaran .....	13
Gambar 2.11. Stator Hubungan Bintang ( Y ) .....	14
Gambar 2.12. Vektor Diagram Tegangan Hubungan Bintang .....	15
Gambar 2.13. Stator Hubungan Segitiga .....	16
Gambar 2.14. Stator Hubungan Segitiga .....	17
Gambar 2.15. Rangkaian Kontrol Arus dan Utama Starting Bintang-Segitiga	20
Gambar 2.16. Rangkaian Utama Dan Kontrol Arus Starting Dengan Tahanan Mula Stator .....	21
Gambar 2.17. Motor Starting Dengan Autotransformator .....	23
Gambar 3.1. Simbol Tombol Tekan .....	25
Gambar 3.2. Simbol Saklar Tekan Batas .....	26
Gambar 3.3. Kontaktor Magenet Arus Searah .....	28
Gambar 3.4. Konstruksi Kontaktor Magnet .....	30
Gambar 3.5. Simbol Coil dan Kontak dari Kontaktor Magnet .....	31
Gambar 3.6. Rangkaian Relay Waktu ON Delay .....	32
Gambar 3.7. Simbol dan Diagram Signal Relay Waktu ON Delay .....	34
Gambar 3.8. Rangkaian Relay Waktu OFF Delay .....	34
Gambar 3.9. Simbol dan Diagram Signal Relay Waktu OFF Delay .....	35
Gambar 3.10. Relay Waktu Elektrinika Dan Based .....	36

Gambar 3.11.	Konstruksi Relay Beban Lebih .....	38
Gambar 3.12.	Simbol Relay Beban Lebih .....	38
Gambar 3.13.	Karakteristik Kerja Pengaman Lebur .....	39
Gambar 3.14.	Pengaman Lebur .....	39
Gambar 3.15.	Miniatur Circuit Breaker (MCB) .....	40
Gambar 3.16.	Simbol Lampu Tanda .....	41
Gambar 4.1.	Diagram Sistem Pengontrolan .....	45
Gambar 4.2.	Diagram pengontrolan Otomatis .....	46
Gambar 4.3.	Skema Transfortasi Material .....	47
Gambar 4.4.	Diagram Uruta Starting Motor Listrik .....	48
Gambar 4.5.	Diagram Urutan Stop Motor Listrik Secara Otomatis .....	48
Gambar 4.6.	Rangkaian Kontrol Arus.....	51
Gambar 4.7.	Rangkaian Utama .....	53
Gambar 4.8.	Diagram Signal motor bekerja dan berhenti berurutan otomatis .....	58
Gambar 4.9.	Diagram Kerja Otomatis .....	59
Gambar 4.10.	Rangkaian Motor .....	60

## DAFTAR TABEL

	<b>halaman</b>
Tabel 2.1. Cara Pengasutan Motor Induksi Tiga Phasa .....	18
Tabel 3.1. Daftar Penampang Panjang Penghantar ( $\iota$ ) .....	43
Tabel 4.1. Alat-Alat Kontrol Yang Digunakan. ....	49

