

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran ALLAH SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

### **PENGGUNAAN TAHANAN MULA UNTUK MENGATUR START MOTOR ARUS SEARAH SHUNT SECARA OTOMATIS**

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan studi sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan, dukungan dan bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik. Untuk itu dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati, penulis menghaturkan terima kasih kepada :

1. Ayahanda Suriadi Kesuma, Bsc dan Ibunda tercinta Murniati yang telah memberikan doa, perhatian dan kasih sayang yang tak pernah putus.
2. Abangku M. Muhariadi, saudara Kembarku Winda dan Adik- adikku Ina, Kiki tercinta yang selalu memberikan dukungan, berbagi cerita, belajar, bermain, canda dan tawa.
3. Kakak Indah Permatasari yang telah memberikan perhatian, dukungan, serta selalu berbagi cerita, canda dan tawa.

4. Bapak Ir. Suwarno, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Yance Syarif, selaku Dosen Pembimbing II, Dosen Wali dan Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area, terima kasih atas semua bimbingan dan nasehat yang telah diberikan.
6. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
7. Bapak Ir. H. Usman Harahap, Bapak Ir. Marlan Swandana, Bapak Drs. Ir. Abdul Hakim Butar- Butar, MT terima kasih atas semua bimbingan dan nasehat yang telah diberikan.
8. Teman- teman seperjuangan Bang Dedi, Bang Samidi, Lamhot, Marolop, Nasir, Paska, Rio, teman- teman elektro 07, 08, 09, 10, terima kasih atas dukungannya dan juga persahabatannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, masih banyak kesalahan dan kekurangan baik dari segi isi maupun susunan bahasanya. Saran dan kritik dari pembaca dengan tujuan menyempurnakan dan mengembangkan kajian dalam bidang ini sangat penulis harapkan.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembacanya.

Medan, Maret 2011

Penulis

**Siti Wenni Desriani**  
**NIM 078120033**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	( i )
<b>ABSTRAK</b> .....	( iii )
<b>DAFTAR ISI</b> .....	( v )
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	(viii)
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	( x )
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Batasan Masalah.....	2
I.4. Tujuan Penulisan.....	3
I.5. Metode Penulisan.....	3
I.6. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
II.1. Umum.....	6
II.2. Konstruksi Motor Arus Searah.....	7
II.3. Motor Arus Searah.....	10
II.4. Prinsip Motor Arus Searah.....	12
II.4.1 Motor Arus Searah Penguatan Terpisah.....	13
II.4.2 Motor Arus Searah Shunt.....	15
II.4.3 Motor Arus Searah Seri.....	17
II.5. Operasi Motor Arus Searah.....	18

### **BAB III PENGASUTAN (STARTING) MOTOR ARUS SEARAH SHUNT**

III.1. Teori Umum Pengasutan Motor Arus Searah .....	21
III.2. Cara Asutan (Starting) dengan Disambung Langsung.....	22
III.3. Cara Asutan (Starting) dengan Rheostart.....	23
III.4. Start Otomatis dengan Menggunakan Tahanan Mula.....	23
III.5. Tingkatan dari Tahanan Starting Medan Shunt .....	25
III.5.1 Tahanan Sirkuit Kontrol Arus Searah .....	29
III.5.2 Kapasitansi .....	29
III.5.3 Penentuan Waktu dengan Mempergunakan Komponen RC....	31
III.5.4 Rele .....	35
III.6. Alat Untuk Pengasutan Motor Arus Searah Shunt (Starting) .....	36
III.6.1 Three Point (Tiga Ujung) Starting Rheostat .....	37
III.6.2 Four Point (Empat Ujung) Starting Rheostat.....	38
III.6.3 Pengasutan Otomatis (Automatic Starter).....	40
III.7. Rancangan Tahanan Mula.....	40
III.8. Pengasutan Motor Shunt Pada Keadaan Dinamis.....	42

### **BAB IV PENGGUNAAN TAHANAN MULA UNTUK MENGATUR START MOTOR ARUS SEARAH SHUNT SECARA OTOMATIS**

IV.1. Umum.....	51
IV.2. Rangkaian Percobaan .....	54
IV.3. Alat- Alat yang Dipergunakan .....	54
IV.4. Prosedur Percobaan.....	55
IV.5. Hasil Pengamatan.....	57

IV.6. Analisa Hasil Pengamatan.....	59
-------------------------------------	----

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1. Kesimpulan .....	63
-----------------------	----

V.2. Saran.....	64
-----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konstruksi Motor Arus Searah.....	7
Gambar 2.2	Rangkaian Ekuivalen Motor DC Penguatan Terpisah .....	14
Gambar 2.3	Karakteristik Torsi Kecepatan Motor DC Penguatan Terpisah.....	15
Gambar 2.4	Rangkaian Ekuivalen Motor DC Shunt.....	15
Gambar 2.5	Karakteristik Torsi Kecepatan Motor DC Shunt.....	16
Gambar 2.6	Rangkaian Ekuivalen Motor DC Seri .....	17
Gambar 2.7	Karakteristik Torsi Kecepatan Motor DC Seri.....	18
Gambar 3.1	Rheostart sebagai Tahanan Asut pada Motor Shunt .....	23
Gambar 3.2	Skema Prinsip Start Otomatik dengan Menggunakan Tahanan Mula Motor Arus Searah Shunt .....	24
Gambar 3.3	Tingkatan Tahanan Starting .....	25
Gambar 3.4	Kapasitor AB adalah Dimuati ( Charge) bila Saklar Menutup Kekiri dan Melepaskan Muatan (Discharge) bila Saklar ditutup ke Kanan .....	30
Gambar 3.5	Rangkaian Pengisian dan Pelepasan Muatan Kapasitor C.....	32
Gambar 3.6	Grafik Penurunan Tegangan Kapasitor sebagai Fungsi dari Waktu Discharge.....	34
Gambar 3.7	Aplikasi Komponen RC untuk Menentukan Keterlambatan Waktu Rele TD .....	35
Gambar 3.8	Bentuk Wiring dari Contoh Relay.....	36
Gambar 3.9	Susunan Kontaktor dari Rele Type SRCa 50-3.....	36
Gambar 3.10	Three- Point Starting Rheostart yang Dipasang pada Motor Shunt .....	37

Gambar 3.11	Rangkaian Ekuivalen Three- Point Starting Rheostart .....	38
Gambar 3.12	Four- Point Starting Dipasang pada Motor DC Shunt .....	38
Gambar 3.13	Rangkaian Ekuivalen Four- Point Starting Rheostart .....	39
Gambar 3.14	Motor Arus Searah Penguatan Shunt dengan Tahanan Mula ..	40
Gambar 3.15	Rangkaian Motor Arus Searah Penguatan Shunt dengan Induktansi Jangkar dan Induktansi Medan.....	42
Gambar 3.16	Arus Start Motor karena Adanya Induktansi Jangkar Selama Pengasutan .....	45
Gambar 3.17	Arus Start Motor tanpa Induktansi Jangkar Selama Pengasutan .....	49
Gambar 3.18	Kecepatan Putar Motor tanpa Induktansi Jangkar Selama Pengasutan .....	50
Gambar 3.19	Torsi Induksi Motor tanpa Induktansi Jangkar Selama Pengasutan .....	50
Gambar 4.1	Sirkuit Kontrol dari Discharge Konstan Waktu RC.....	52
Gambar 4.2	Rangkaian Percobaan .....	54
Gambar 4.3	Karakteristik Arus Jangkar $I_a$ sebagai Fungsi dari Waktu $t$ .....	59
Gambar 4.4	Karakteristik Momen $T$ sebagai Fungsi dan Waktu $t$ .....	60
Gambar 4.5	Karakteristik Perputaran $n$ sebagai Fungsi dari Waktu $t$ .....	60
Gambar 4.6	Karakteristik Kopel .....	61
Gambar 4.7	Karakteristik Kecepatan .....	62
Gambar 4.8	Karakteristik Mekanis .....	62