

**PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR DC PENGUAT
SENDIRI DENGAN MENGGUNAKAN THYRISTOR**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri sriwijaya**

Oleh :

Delvi Mardiaty

0613 3031 0173

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR DC PENGUAT
SENDIRI DENGAN MENGGUNAKAN THYRISTOR**



Oleh :

Delvi Mardiaty

0613 3031 0173

Palembang, Januari 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sudirman Yahya, S.T., M.T.
NIP. 196701131992031002

Mutiara, S.T., M.T.
NIP. 196410051990031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Yudi Wijanarko, ST. M.T
NIP. 196705111992031003

Muhammad Noer, S.S.T., M.T
NIP. 196505121995021001

MOTTO

- ❖ DENGAN USAHA DAN BERDOA ITULAH YANG TERPENTING TIDAK ADA MANUSIA YANG SEMPURNA, KESEMPURNAAN HANYA MILIK ALLAH SWT.
- ❖ SETIAP MASALAH PASTI ADA HIKMAHNYA ,TETAP SEMANGAT
- ❖ AWAL DARI KESUKSESAAAN ADALAH MEMILIKI TUJUAN HIDUP

KUPERSEMBAHKAN UNTUK :

ALLAH SWT DAN NABI MUHAMMAD SAW

KEDUA ORANGTUAKU TERCINTA, MAMA DAN PAPA

SAUDARA-SAUDARAKU TERSAYANG

KEPONA²ANKU TERSAYANG

BAPAK SUDIRMAN YAHYA, S.T.,M.T SELAKU PEMBIMBING 1

BAPAK MUTIAR S.T.,M.T SELAKU PEMBIMBING 2

TEMAN-TEMAN 6 LB (2013)

TEMAN-TEMAN SEPERJUANGAN KOSAN ORANGE

DOSEN DAN STAF POLITEKNIK NEGERI SRWJJAYA

ALMAMATER TERCINTA POLITEKNIK NEGERI SRIWJJAYA

ABSTRAK

PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR DC PENGUAT SENDIRI DENGAN MENGGUNAKAN THYRISTOR

(2016: 54 halaman + Daftar Isi + Daftar Tabel +Daftar Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

Delvi Mardiaty
0613 3031 0173
Program Studi Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Pengaturan kecepatan motor DC penguat sendiri dilakukan dengan tujuan agar kecepatan putaran motor tetap konstan meski dengan beban yang bervariasi, karena di dunia industri khususnya banyak sekali menggunakan motor dengan berbagai macam beban. Agar mendapatkan hasil yang maksimal putaran pada motor, maka perlu dilakukan sebuah penelitian cara pengaturan kecepatan putaran motor, dan salah satunya adalah thyristor yang akan penulis bahas pada laporan akhir ini. Pengaturan kecepatan putaran motor arus searah penguat sendiri dengan menggunakan thyristor dilakukan dengan mengubah sudut penyalan (α) dari thyristor. Pada penelitian ini sudut penyalan (α) adalah 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 105° , 120° , 135° , 150° , 165° , 180° . Motor dibebani dengan torsi = 0 Nm, 0,05 Nm, 0,15 Nm, 0,35 Nm. Semakin besar sudut penyalan (α) thyristor akan berbanding terbalik dengan tegangan jangkar motor (V_a) dan arus jangkar motor (I_a) maka akan berpengaruh terhadap menurunnya kecepatan putaran motor arus searah penguat sendiri seri.

Kata kunci : *Motor DC, Thyristor, Kecepatan Putaran, Sudut Penyalan*

ABSTRACT

CONTROL SPEED SPIN DIRECT CURRENT MOTOR SELF EXCITED BY USING THYRISTOR

**2016: 54 pages + List of Contents + List of Tables + List of Figures +
Bibliography + Appendix)**

Delvi Mardiaty
0613 3031 0173
Program Studi Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

DC motor speed setting amplifier itself is done with the aim that the motor rotation speed remains constant even with varying loads, because the industrial world, especially a lot of use of motors with various loads. In order to obtain maximum results rotation on the motor, it is necessary to study how motor rotation speed settings, and one of them is a thyristor to be the author discussed in this akhrit report. Setting direct current motor rotation speed amplifier itself by using thyristor is done by changing the firing angle (α) of the thyristor. In this study, the firing angle (α) is 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 105° , 120° , 135° , 150° , 165° , 180° . Motor saddled with a torque = 0 Nm 0.05 Nm, 0, 15 Nm 0.35 Nm. The greater the firing angle (α) thyristor will be inversely proportional to the voltage of the motor anchor (V_a) and the current anchor motors (I_a) it will affect on decreasing the direct current motor rotation speed amplifier own series.

Keywords: Motor DC, Thyristor, Speed Lap, Angle Ignition

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: **“Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan Thyristor”**. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. , Sebagai Pembimbing I
2. Bapak Mutiar, S.T., M.T. , Sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Noer, S.S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Program Studi Tehnik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan menbalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum	6
2.2 Konstruksi Motor Arus Searah	8
2.2.1 Badan Motor (Rangka Motor).....	8
2.2.2 Kutub	9
2.2.3 Inti Jangkar.....	9
2.2.4 Kumparan Jangkar.....	10

2.2.5 Kumparan Medan	10
2.2.6 Komutator	10
2.2.7 Sikat-sikat	10
2.2.8 Celah Udara	11
2.3 Prinsip Kerja Motor Arus Searah.....	11
2.4 GGI Lawan Pada Motor Arus Searah	15
2.5 Macam-Macam Motor Arus Searah.....	16
2.5.1 Motor Arus Searah Penguatan Terpisah.....	16
2.5.2 Motor Arus Searah Penguatan Sendiri	17
2.6 Aplikasi Motor DC	23
2.7 Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Arus Searah.....	24
2.8 Thyristor	25
2.8.1 Konstruksi Thyristor.....	26
2.9 Penyearah Terkendali.....	28
2.9.1 Penyearah Terkendali Gelombang Penuh Satu Fasa	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Blok.....	30
3.1.1 Sumber PLN.....	30
3.1.2 Transformator.....	30
3.1.3 Penyearah Terkendali Gelombang Penuh Satu Fasa	31
3.1.4 Power Supply DC.....	31
3.1.5 Control Unit 4 Pulsa Outputs	32
3.2 Gambar Rangkaian.....	32
3.3 Langkah Kerja.....	33
3.4 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	34
3.5 Peralatan Yang Digunakan	34
3.5.1 Transformator (SE 2666-9TX).....	35
3.5.2 Fuse.....	35
3.5.3 Power Supply DC	36
3.5.4 Set Point Value (SO 3536-5A).....	36

3.5.5 Control Unit 4 Pulse (SO 3536-7A)	37
3.5.6 Thyristor 10 A (SO 3536-7K)	38
3.5.7 Motor Arus Searah DC (1 KW)	38
3.5.8 Magnetic Brake Motor.....	39
3.5.9 Servo Machine System	40
3.5.10 Multimeter Digital	41
3.5.11 Kabel Hubung	41
3.6 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengukuran.....	43
4.2 Karakteristik Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan Thyristor	45
4.2.1 Karakteristik Fungsi Sudut Penyalaan Terhadap Kecepatan Putaran motor (RPM)	45
4.2.2 Karakteristik Fungsi Tegangan Jangkar Terhadap Kecepatan Putaran motor (RPM)	46
4.2.3 Karakteristik Fungsi Arus Jangkar Terhadap Kecepatan Putaran Motor (RPM).....	47
4.3 Perhitungan.....	48
4.4 Pembahasan	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Motor Arus Searah Sederhana.....	7
Gambar 2.2 Konstruksi Motor Arus Searah.....	8
Gambar 2.3 Inti Jangkar Yang Berlapis-Lapis	9
Gambar 2.4 Sikat-Sikat	11
Gambar 2.5 Pengaruh Penempatan Konduktor Berarus Dalam Medan Magnet	12
Gambar 2.6 Prinsip Perputaran Motor DC.....	13
Gambar 2.7 Aturan Tangan Kiri Penentuan Arah Gerak Kawat Berarus	14
Gambar 2.8 Jenis Motor Arus Searah.....	16
Gambar 2.9 Rangkaian Ekuivalen Motor Arus Searah Penguatan Bebas.....	16
Gambar 2.10 Motor Arus Searah Penguatan Shunt.....	18
Gambar 2.11 Motor Arus Searah Penguatan Seri.....	20
Gambar 2.12 Motor Arus Searah Penguatan Kompon Pendek	21
Gambar 2.13 Motor arus searah penguatan terpisah.....	22
Gambar 2.14 Karakteristik <i>Thyristor</i>	26
Gambar 2.15 Konstruksi Thyristor	26
Gambar 2.16 Visualisasi Thyristor Dengan Transistor.....	27
Gambar 2.17 Thyristor Diberi Tegangan	28
Gambar 2.18 Rangkaian Penyearah Terkendali Gelombang Penuh Satu Fasa ..	29
Gambar 3.1 Blok Diagram Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC	30
Gambar 3.2 Rangkaian Transformator	30
Gambar 3.3 Rangkaian Penyearah Terkendali Gelombang Penuh Satu Fasa	31

Gambar 3.4 Rangkaian Power Supply DC	31
Gambar 3.5 Rangkaian Control Unit 4 Pulsa Outputs	32
Gambar 3.6 Rangkaian Pengaturan Kecepatan Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan <i>Thyristor</i>	32
Gambar 3.7 Peralatan Yang Telah Dirangkai	34
Gambar 3.8 Transformator	35
Gambar 3.9 Fuse 4 A	36
Gambar 3.10 Power Supply DC	36
Gambar 3.11 Set Point Value (SO 3536-5A)	36
Gambar 3.12 Control Unit 4 Pulsa Outputs (SO 3536-7A)	37
Gambar 3.13 Thyristor 10 A (SO 3536-7K)	37
Gambar 3.14 Motor Arus Searah (DC) 1 KW	38
Gambar 3.15 Name plate motor DC 1 KW	38
Gambar 3.16 Magnetic Brake Motor	39
Gambar 3.17 Name Plate Magnetic Brake Motor	40
Gambar 3.18 Servo Machine Test System	40
Gambar 3.19 Multimeter Digital	41
Gambar 3.20 Kabel Hubung	41
Gambar 3.21 Diagram Alir (Flowchart) Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Seri Dengan Menggunakan <i>Thyristor</i>	42
Gambar 4.1 Grafik Fungsi Sudut Penyalaan Terhadap Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri	46
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Jangkar Terhadap Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri	47
Gambar 4.3 Grafik Fungsi Arus Jangkar Terhadap Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri (RPM)	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	35
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Peralatan Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC.....	43
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan Thyristor Torsi = 0 Nm	43
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan Thyristor Torsi = 0,05 Nm	44
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan Thyristor Torsi = 0,15 Nm	44
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Penguat Sendiri Seri Dengan Menggunakan Thyristor Torsi = 0,35 Nm	45