

ABSTRAK

Motor listrik sebagai penggerak, merupakan alat yang terpenting dibidang industri. Dari bermacam-macam motor listrik, motor arus searah (DC) merupakan motor yang paling mudah diatur kecepatannya.

Motor DC seri selain mudah untuk diatur, juga mudah untuk mendapatkannya, karena motor ini umum digunakan, baik dibidang industri maupun rumah tangga.

Salah satu cara untuk mengatur putaran motor DC seri adalah dengan merubah atau mengatur tegangan sumbernya. Sedangkan alat pengatur sumber tegangan yang paling efisien adalah dengan menggunakan peralatan elektronika, khususnya silicon controled rectifier (SCR) sebagai komponen utamanya.

DAFTAR ISI

Bab	Hal
JUDUL	1
PENGESAHAN	11
ABSTRAK	111
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
II. MOTOR LISTRIK	
1. PRINSIP DASAR	4
2. JENIS-JENIS MOTOR LISTRIK	5
2.1. Motor Listrik Arus Searah	5
2.2. Motor Listrik Arus Bolak-Balik	6
3. MOTOR ARUS SEARAH (MOTOR DC)	6
3.1. Prinsip Dasar	6
3.2. Bagian-Bagian Motor DC	9
3.2.1. Stator	10
3.2.2. Rotor	11
3.2.3. Komponen-komponen penunjang	13
3.3. Kumparan Jangkar Motor DC	13
3.3.1. Jenis-jenis kumparan jangkar	13

3.3.2. Emf pada kumparan jangkar	14
3.4. Karakteristik-Karakteristik Motor DC	15
3.5. Jenis-Jenis Motor DC	16
3.5.1. Motor DC penguat luar	16
3.5.2. Motor DC dengan penguat sendiri	18
III. MOTOR DC SERI	
1. Torsi Pada Motor	28
2. Karakteristik Karakteristik Motor DC Seri	30
2.1. Karakteristik Putaran -- Arus Beban (N/I_a)	30
2.2. Karakteristik Torsi -- Arus Beban (T/I_a)	31
2.3. Karakteristik Putaran -- Torsi (N/T)	33
3. PENGATURAN PUTARAN MOTOR DC SERI	34
3.1. Pengaturan Putaran Motor DC Seri Dengan Merubah Tegangan Masuk	34
3.2. Pengaturan Putaran Motor DC Seri Dengan Menambah Tahanan Seri Pada Kumparan Jangkar	36
3.3. Menggunakan Karakteristik Putaran -- Arus Beban (N/I) Untuk Menentukan Tahanan Start Motor DC Seri	38
3.4. Pengaturan Putaran Motor DC Dengan Menggunakan Tahanan Geser	41
IV. DC SUPPLY	
1. PERALATAN ELEKTRONIK DALAM DC SUPPLY	44
1.1. Bahan Semikonduktor	44

1.2. Dioda	45
1.2.1. Karakteristik dan rating penting dioda	46
1.3. Silicon Controlled Rectifier (SCR)	47
1.3.1. Proses ON - OFF SCR	
1.3.2. Karakteristik dan rating penting SCR	
2. DC SUPPLY	58
2.1. Penyearah Setengah Gelombang (Half Wave Rectifier)	59
2.2. Penyearah Gelombang Penuh (Full Wave Rectifier)	61
2.3. Penyearah Setengah Gelombang Terkontrol Menggunakan SCR	62
V. PEMBUATAN ALAT	68
1. RANGKAIAN PENGATUR PUTARAN	69
1.1. Prinsip Dasar	69
1.2. Rangkaian Pengatur Putaran Motor DC	70
1.2.1 Rangkaian picu (trigger) SCR	72
1.2.2 Rangkaian catu daya	73
1.2.3 Rangkaian kontrol picu	75
1.2.4 Rangkaian pewaktu	83
1.3. Cara Kerja Rangkaian Pengatur Putaran Secara Keseluruhan	84
2. PERCOBAAN DAN PENGUKURAN	89
2.1. Percobaan Motor DC Seri Berbeban	89

2.2. Percobaan Rangkaian Half Wave Rectifier	92
2.3. Percobaan Rangkaian Pengatur	95
3. SETTING DAN PENGGUNAAN	102
4. PERHITUNGAN DAN PERBANDINGAN HARGA	103
VI KESIMPULAN DAN SARAN	104
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN I	107
LAMPIRAN II	108
LAMPIRAN III	110
LAMPIRAN IV	112

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Hasil percobaan motor DC seri berbeban.	91
Tabel II.	Hasil percobaan rangkaian half wave rectifier dengan beban lampu pijar.	93
Tabel III.	Hasil percobaan rangkaian half wave rectifier dengan beban motor DC seri.	94
Tabel IV.	Hasil percobaan rangkaian pengatur dengan beban lampu pijar.	96
Tabel V.	Hasil percobaan rangkaian pengatur dengan beban motor DC seri.	97
Tabel VI.	Hasil percobaan rangkaian pengatur dengan rangkaian pewaktu dan dengan beban motor DC seri.	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	Aturan tangan kiri Flemings.	5
Gambar 2. 2.	Arah gaya pada rotor motor DC.	7
Gambar 2. 3.	Peletakan beberapa kumparan pada rotor dan peletakan komutator pada motor DC.	9
Gambar 2. 4.	Bagian-bagian motor DC.	10
Gambar 2. 5a.	Kumparan gelung motor DC.	
Gambar 2. 5b.	Kumparan gelombang motor DC.	14
Gambar 2. 6.	Rangkaian listrik pada motor DC dengan penguat luar.	17
Gambar 2. 7.	Rangkaian listrik pada motor DC shunt.	19
Gambar 2. 8.	Rangkaian listrik motor DC seri.	20
Gambar 2. 9.	Rangkaian listrik motor DC kompon panjang.	22
Gambar 2. 10.	Rangkaian listrik motor DC kompon pendek.	25
Gambar 3. 1.	Torsi yang bekerja pada poros motor.	29
Gambar 3. 2.	Grafik Putaran -- Arus Beban (N/I_a) Motor DC seri.	31
Gambar 3. 3.	Grafik Torsi -- Arus Beban (T/I_a) Motor DC seri.	32
Gambar 3. 4	Grafik Putaran -- Torsi (N/T) Motor DC Seri.	33
Gambar 3. 5.	Rangkaian listrik pada motor DC seri dengan tambahan tahanan seri pada kumparan jangkar.	37
Gambar 3. 6.	Karakteristik putaran -- arus beban pada berbagai harga tahanan tambahan.	38

Gambar 3. 7.	Penggunaan karakteristik putaran -- arus (N/I) beban untuk menentukan tahanan start motor DC seri.	39
Gambar 3. 8.	Rangkaian listrik motor DC seri dengan tahanan geser yang dipasang seri pada kumparan jangkar.	42
Gambar 4. 1a.	Pertemuan dua jenis semikonduktor.	
Gambar 4. 1b.	Dioda dengan arus forward.	
Gambar 4. 1c.	Dioda dengan arus reverse.	45
Gambar 4. 2	Karakteristik statis dioda.	46
Gambar 4. 3	Bentuk dasar dan simbol SCR.	48
Gambar 4. 4a.	Grafik penurunan tegangan anoda-katoda pada SCR selama proses ON.	
Gambar 4. 4b.	Grafik Kenaikan arus anoda-katoda selama proses ON.	
Gambar 4. 4c.	Gambar kerugian energi selama proses ON.	49
Gambar 4. 5	Proses OFF SCR.	50
Gambar 4. 6a.	Gambar rangkaian forced comutation dengan menggunakan kondensator paralel.	
Gambar 4. 6b.	Grafik tegangan dan arus dalam fungsi waktu pada proses OFF dengan kondensator paralel.	51
Gambar 4. 7.	Pengisian Kondensator dengan arus konstan	52
Gambar 4. 8.	Pengisian Kondensator dengan tegangan konstan.	53
Gambar 4. 9.	Karakteristik tegangan dalam arah reverse dan forward dari SCR.	55
Gambar 4. 10.	Grafik arus forward dalam fungsi temperatur junction pada SCR.	56
Gambar 4. 11a.	Penurunan Break over voltage yang terjadi pada saat SCR konduk.	
Gambar 4. 11b.	Arus dan tegangan gate yang tergantung dari suhu.	57
Gambar 4. 12a.	Rangkaian penyearah setengah gelombang.	
Gambar 4. 12b.	Input dan Output dari rangkaian penyearah setengah gelombang.	59
Gambar 4. 13a.	Rangkaian penyearah jembatan (bridge rectifier).	
Gambar 4. 13b.	Input dan output dari rangkaian penyearah jembatan.	61

Gambar 4.14a.	Rangkaian half wave rectifier terkontrol.	63
Gambar 4.14b.	Input dan Output half wave rectifier terkontrol.	
Gambar 4.15a.	Rangkaian half wave terkontrol menggunakan SCR dengan beban R dan L.	
Gambar 4.15b.	Input dan output rangkaian half wave terkontrol menggunakan SCR.	67
Gambar 5.1a.	Blok diagram prinsip dasar pengatur putaran motor DC.	
Gambar 5.1b.	Bentuk gelombang tegangan input.	
Gambar 5.1c.	Bentuk gelombang tegangan output.	70
Gambar 5.2.	Gambar blok diagram rangkaian pengatur motor DC.	71
Gambar 5.3.	Rangkaian picu (trigger) SCR.	72
Gambar 5.4.	Rangkaian catu daya.	74
Gambar 5.5.	Rangkaian kontrol picu SCR.	75
Gambar 5.6.	Rangkaian kontrol satu transistor.	76
Gambar 5.7.	Rangkaian switching trigger.	77
Gambar 5.8.	Rangkaian pengisi kapasitor C_3 .	79
Gambar 5.9.	Gambar tegangan balik pada motor akibat adanya remanensi magnet dan sisa putaran.	81
Gambar 5.10.	Rangkaian feed back dan fly wheel dioda.	82
Gambar 5.11.	Rangkaian pewaktu (timer).	83
Gambar 5.12.	Rangkaian lengkap pengatur putaran motor DC 0,5 HP pada alat percobaan gempu.	88
Gambar 5.13.	Rangkaian percobaan motor DC seri berbeban.	89
Gambar 5.14.	Grafik torsi -- arus beban (T/I_a).	90
Gambar 5.15.	Grafik putaran -- torsi (N/T).	91
Gambar 5.16.	Grafik putaran -- arus beban (N/I_a).	91
Gambar 5.17.	Rangkaian percobaan half wave rectifier.	92
Gambar 5.18.	Rangkaian percobaan dengan alat pengatur.	95

Gambar 5.19.	Grafik arus beban -- tegangan sumber dengan beban lampu pijar.	98
Gambar 5.20.	Grafik arus beban -- tegangan sumber dengan beban motor DC .	98
Gambar 5.21.	Grafik putaran -- tegangan sumber dengan beban motor DC.	99
Gambar 5.22.	Grafik putaran -- arus beban dengan beban motor DC.	99
Gambar 5.23.	Grafik putaran -- waktu dengan menggunakan rangkaian pewaktu.	101