



**DESAIN DAN ANALISIS MOTOR ARUS SEARAH *SHUNT*
EKSITASI SENDIRI 750 W**

SKRIPSI

**Rifky Eka Prastya
NIM 091910201086**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**DESAIN DAN ANALISIS MOTOR ARUS SEARAH *SHUNT*
EKSITASI SENDIRI 750 W**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

**Rifky Eka Prastya
NIM 091910201086**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT syukur Alhamdulillah selalau terucap yang telah memberikan Rahmat, Hidayahnya, serta petunjuk sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
2. Salam dan anugerah selalu tcurahkan junjungan nabi besar kita Nabi Muhammad SAW.
3. Ibu dan Bapakku tercinta, '**Jumrodah**' dan '**Mispan Wijaya**', yang telah memberikan segenap perhatian, doa dan restu. Bapak dan Ibu saya takkan melupakan semuanya apa yang telah engkau berikan sejak saya dilahirkan sampai saya tumbuh dewasa, saya hanya bisa me mberi apa yang terbaik, dengan segenap kemampuan jiwa dan raga saya.
4. Adikku **Maulina Septa Dwi Anggraini** yang telah memberikan do'a, kasih sayang dan pengorbanan yang sangat besar.
5. Bapak **Andi Setiawan, ST.MT** terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan serta bersedia menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
6. Bapak **Dr. Azmi Saleh, ST.MT** terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan serta bersedia menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
7. Teman-temanku angkatan **2009 "SAK LAWASE TETEP DULUR"** terima kasih kalian adalah inspirasi dan motivatorku dalam kuliah dan selalu kompak dalam kebersamaan, suka duka dibangku perkuliahan, Aku takkan lupa jargon kita. "Sopo kene? TEKNIK ,Teknik opo? ELEKTRO, Elektro 2009??? DULUR...."semboyan ini akan aku ingat sampai kapanpun kawan.
8. Almamaterku tercinta Universitas Jember.

MOTO

Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibu kamu dengan keadaan tidak mengetahui sesuatu apapun dan Ia mengkaruniakan kepada kamu pendengaran dan penglihatan serta hati (akal fikiran) supaya kamu bersyukur.

(Q.S An-Nahl [16] : 11)

“Dunia ini hanya terdiri atas tiga hari: Kemarin, ia telah pergi bersama dengan semua yang menyertainya. Besok, engkau mungkin tak akan pernah menemuinya.

Hari ini, itulah yang kau punya, jadi beramallah di sana.”

(Hasan al Bashri)

“Semua gunung berada disatu tempat untuk satu alasan, bukan untuk menghalangi perjalanan anda”

(Andi ‘Duro’ Setiawan)

“Sabar. Welas Asih, lan Nrimo”

(Rifky Eka Prastya)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifky Eka Prastya

NIM : 0919102011086

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul :
“Desain Dan Analisis Motor Arus Searah *Shunt* Penguatan Sendiri 750W” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Januari 2014

Yang menyatakan,

Rifky Eka Prastya

091910201086

SKRIPSI

DESAIN DAN ANALISIS MOTOR ARUS SEARAH *SHUNT* EKSITASI SENDIRI 750 W

Oleh

Rifky Eka Prastya

NIM 091910201086

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Andi Setiawan, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” Desain Dan Analisis Motor Arus Searah Shunt Penguatan Sendiri 750W” Telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari,tanggal : Rabu, 29 Januari 2014

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji,

Ketua

Sekretaris

Andi Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 19691010 199702 1 001

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T
NIP.19710614 199702 1 001

Anggota I

Anggota II

Dedy Kurnia Setiawan, S.T, M.T
NIP 19800610 200501 1002

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M
NIP 19631201 199402 1002

Mengesahkan,
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah Ke Hadirat Allah SWT, Yang Telah Memberikan Rahmat, Hidayah, Dan Karunia-Nya Sehingga Penulisan Laporan Skripsi Dengan Judul “Desain Dan Analisis Motor Arus Searah Shunt Penguatan Sendiri 750W” dapat diselesaikan. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sumardi ST., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Andi Setiawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama juga membantu memberikan bimbingan.
4. Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping juga membantu memberikan bimbingan.
5. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen penguji I, dan Bapak Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M selaku dosen penguji II.
6. Para Dosen beserta seluruh karyawan Teknik Universitas Jember, terima kasih atas segala dukungannya selama ini.
7. Ibu Jumrodah, Bapak Mispan, dan adikku Maulina Septa terimakasih atas kasih sayang, kesabaran, do'a, ketulusan, pengorbanan, dan dukungan kalian.
8. Teman-teman S 1 Teknik Elektro 2009, perjuangan masa kuliah bersama kalian suatu kebanggaan yang dapat saya ceritakan dengan bangga kepada orang lain. Suatu pendewasaan dari hidup-ku untuk lebih mengerti kebersamaan, arti kekompakan, dan menghadapi hidup.

9. Teman – teman EngiezC, perjuangan masa awal – awal kuliah bersama kalian suatu kebanggaan yang dapat saya ceritakan dengan bangga kepada orang lain.
 10. Teman – teman Tim Motor dan Transformator, Verdi, Denes, Adi, Gilang, Dawan, Anja dan Ongki, serta Teknisi lab KEL Cak Sugianto. perjuangan mengerjakan alat tugas akhir bersama kalian suatu kebanggaan yang dapat saya ceritakan dengan bangga kepada orang lain.
 11. Teman – teman Kos Sauca, Marto, Yopi, Fikar, Zaenal dan Erfani perjuangan masa kuliah dan hari – hari sebagai anak kos bersama kalian suatu kebanggaan yang dapat saya ceritakan dengan bangga kepada orang lain.
 12. Kakak – kakak dan adik- adik angkatan Teknik Elektro serta asisten dan teknisi Laboratorium Konversi Energi yang juga membantu dalam memberikan bimbingan dan tenaganya.
 13. Semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini
- Demi kesempurnaan penulisan laporan proyek akhir ini, selalu diharapkan segala kritik dan saran dari semua pihak. Akhirnya, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 20 Januari 2014

Penulis

Desain Dan Analisis Motor Arus Searah *Shunt* Penguatan Sendiri 750W

Rifky Eka Prastya

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Motor DC adalah salah satu jenis motor listrik yang harganya cukup mahal karena desainnya yang cukup rumit. Ada beberapa tipe motor DC yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam penelitian ini dirancang motor DC yang dalam satu rangka memiliki dua macam kumparan medan sehingga bisa dioperasikan sesuai dengan keperluan tanpa harus mengeluarkan biaya tambahan yang lain. Pengujian sistem dilakukan dengan dc tes, tanpa beban dan berbeban. Pengujian dc tes dihasilkan nilai resistansi jangkar sebesar 1.42 Ohm dan resistansi medan *shunt* sebesar 561.88 Ohm. Pengujian tanpa beban, semakin besar arus pada motor rugi-rugi yang timbul juga semakin besar. Karakteristik putaran $n(I_a)$, apabila arus jangkar semakin besar maka kecepatan putar yang dihasilkan semakin kecil, sehingga karakteristik berbentuk hiperbolis. Karakteristik torsi $T(I_a)$, semakin besar maka torsi (T) yang dihasilkan motor juga semakin besar sehingga bentuk karakteristik menjadi lurus. Karakteristik mekanik $T(n)$, apabila Torsi (T) semakin besar maka kecepatan putar (n) akan menurun. Motor dc shunt yang dihasilkan daya mekanik sebesar 756 W dan efisiensi yang dihasilkan mencapai 76.24 %.

Kata kunci : Karakteristik, Kumparan medan, Mesin-mesin listrik, Motor DC Shunt.

Design and Analysis of Self Excited Direct Current Motor Shunt Type 750W

Rifky Eka Prastya

Major of Electrical Engineering , Jember University

ABSTRACT

DC motor is one kind of electric motor which is quite expensive because of the design quite complicated. There are some type of DC motor, which each of the type has its own advantages and disadvantages. In this study a DC motor will be designed in order to have two kinds of field coils can be operated in accordance with the requirements without having to incur additional costs. The test will be done using dc test system without load and loaded. From the tests it can generated dc anchor resistance at 1.42 Ohm and shunt field resistance at 561.88 Ohm field. In the test without load, the greater current in the motor will make the losses rise bigger. The characteristics of rounds $n(I_a)$, if the current of anchor becom greater, the rotational speed will be smaller, so the characteristic will have hyperbolic shape. The torque characteristic $T(I_a)$, the greater torque (T) will makes the characteristics become more straight shape. The mechanical characteristics $T(n)$, if the Torque (T) become greater, the rotational speed (n) will decreased. Shunt dc motor generated by mechanical power will resulted at 756 W and the result of efficiency reached 76.24 % .

Keyword: *Characteristics, Dc shunt motor, Electrical machines, Field coil.*

RINGKASAN

Desain Dan Analisis Motor Arus Searah Shunt Penguatan Sendiri 750W,
Rifky Eka Prastya, 091910201086, 2014, 55 halaman.

Pada zaman industri modern saat ini , kebutuhan terhadap alat produksi yang tepat guna sangat diperlukan karena dapat meningkatkan efisiensi biaya dan waktu. Sebagian besar alat industri dan rumah tangga menggunakan tenaga listrik sebagai energi penggerak utamanya. Penggunaan motor dc ini banyak digunakan di berbagai aplikasi misalnya pada industri rumahan yang sumber listriknya adalah sumber DC.

Motor DC juga banyak banyak sekali digunakan dari pada motor AC. Motor DC sering digunakan karena mempunyai kelebihan diantaranya mudah untuk memahaami perencanaanya karena desain motor DC yang bersikat sederhana, sistem kontrolnya relatif lebih murah dan sederhana, cocok untuk aplikasi motor servo karena respon dinamiknya yang baik, untuk aplikasi berdaya rendah motor DC lebih murah dari motor AC. Motor DC juga tersedia berbagai banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang. Ada bebrapa tipe motor DC yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam penelitian ini dirancang motor DC yang dalam satu rangka memiliki dua macam kumparan medan sehingga bisa dioperasikan sesuai dengan keperluan tanpa harus mengeluarkan biaya tambahan yang lain.

Motor yang didesain kali ini adalah motor dc self excited type shunt 750 Watt, desain meliputi perencanaan pada bagian stator motor yaitu pada kumparan medannya. Setelah dilakukan perencanaan maka dilakukan pengujian untuk mengetahui unjuk kerja dari motor dc shunt tersebut. Pengujian sistem dilakukan dengan dc tes, tanpa beban dan berbeban. Pengujian dc tes dihasilkan nilai resistansi jangkar sebesar 1.42 Ohm dan resistansi medan sebesar 561.88 Ohm. Pengujian tanpa beban, semakin besar arus pada motor rugi-rugi yang timbul juga semakin besar. Karakteristik putaran $n(I_a)$, apabila arus jangkar semakin besar maka kecepatan putar yang dihasilkan semakin kecil. Karakteristik torsi $T(I_a)$,

semakin besar maka torsi (T) yang dihasilkan motor juga semakin besar sehingga bentuk karakteristik menjadi lurus. Karakteristik mekanik $T(n)$, apabila Torsi (T) semakin besar maka kecepatan putar (n) akan menurun. Motor dc shunt yang dihasilkan daya mekanik sebesar 756 W dan efisiensi yang dihasilkan mencapai 76.24 %

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTO	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN	vi
PRAKATA	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Prinsip Kerja Motor DC	4
2.2 Gaya Gerak Listrik pada Motor DC	6
2.3 Kontruksi Motor DC	7
2.4 Bagian - Bagian Stator	8
2.4.1 Rangka	8
2.4.2 Kutub Utama.....	9
2.4.3 Kutub Antara.....	9
2.4.4 Kumparan Medan	10

2.4.5 Celah Udara	10
2.4.6 Bantalan	10
2.4.7 Sikat Arang	11
2.4.8 Penutup Mesin, Kipas dan Terminal.....	11
2.5 Bagian – Bagian Rotor	12
2.5.1 Inti Jangkar	12
2.5.2 Kumparan Jangkar	12
2.5.3 Komutator	13
2.6 Motor DC <i>Shunt</i> Eksitasi Sendiri.....	14
2.7 Rugi-Rugi Motor DC Eksitasi Sendiri.....	15
2.7.1 Rugi-rugi Tembaga (Cooper losses).....	16
2.7.2 Rugi-rugi Rotasional.....	17
2.8 Daya Mekanik Motor	17
2.9 Efisiensi pada Motor DC.....	17
2.10 Karakteristik Motor DC <i>Shunt</i> Eksitasi Sendiri	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.2.1 Alat.....	21
3.2.2 Bahan	21
3.3 Tahapan Penelitian	22
3.4 Prinsip Pengujian Sistem	22
3.5 AVR.....	24
3.6 Penyearah	24
3.7 Kontruksi Penelitian.....	24
3.7.1 Dimensi utama	25
3.7.2 Rangka	26
3.7.3 Jangkar	26
3.7.4 Kutub dan Kumparan medan	27
3.8 Generator.....	29
3.9 Tachometer.....	30

3.10 Pengujian	30
3.10.1 Dc Test.....	30
3.10.2 Tanpa Beban	31
3.10.3 Berbeban	31
BAB 4. PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA	32
4.1 Pengujian DC Test	32
4.2 Pengujian Tanpa Beban	33
4.3 Pengujian Berbeban	38
BAB 5. PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengujian DC Test pada Kumparan Jangkar	32
Tabel 4.2 Pengujian DC Test pada Kumparan Medan.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Pengujian Motor DC Shunt Tanpa Beban	35
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rugi-rugi pada Motor DC <i>Shunt</i> Tanpa Beban...	36
Tabel 4.5 Data Pengukuran pada pengujian Motor DC <i>Shunt</i> Berbeban.....	39
Tabel 4.6 Hasil Pengujian dan Regresi Kecepatan Putar	40
Tabel 4.7 Data Perhitungan Pengujian pada Motor DC <i>Shunt</i> Berbeban	42
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Torsi pada Pengujian Karakteristik	43
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kecepatan dan Perhitungan Torsi.....	45
Tabel 4.10 Efisiensi Motor DC <i>Shunt</i> Eksitasi Sendiri.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Perputaran Motor DC.....	4
Gambar 2.2 Kaidah Tangan Kiri Fleming.....	5
Gambar 2.3 Kontruksi Motor DC.....	7
Gambar 2.4 Motor DC (a) Stator (b) Rotor	7
Gambar 2.5 Rangka Motor	8
Gambar 2.6 Sepatu Kutub.....	9
Gambar 2.7 Peletakan Kumparan Medan pada Kutub Utama	10
Gambar 2.8 Bantalan dan Kipas.....	11
Gambar 2.9 Sikat dan pemegangnya.....	11
Gambar 2.10 Tutup Motor	12
Gambar 2.11 Inti jangkar dan poros.....	12
Gambar 2.12 Jenis kumparan Jangkar	13
Gambar 2.13 Letak dan penampang komutator	14
Gambar 2.14 Rangkaian Ekvivalen Motor DC <i>Shunt</i> Eksitasi Sendiri	14
Gambar 2.15 Grafik Karakteristik Putaran pada Motor DC	19
Gambar 2.16 Grafik Karakteristik Torsi pada Motor DC	19
Gambar 2.17 Grafik Karakteristik Mekanis pada Motor DC.....	20
Gambar 3.1 Diagram Blok Pengujian	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.3 Dimensi Motor DC.....	24
Gambar 3.4 Rangka Motor DC	26
Gambar 3.5 Pengukuran Kutub dan Kumparan Medan	27
Gambar 3.6 Kutub Medan	28
Gambar 3.7 Kumparan Medan <i>Shunt</i>	29
Gambar 3.8 Generator Sinkron	30
Gambar 3.9 <i>Tachometer Analog</i>	30
Gambar 4.1 Pengujian Motor DC <i>Shunt</i> Tanpa Beban	34

Gambar 4.2 Grafik Rugi Rotasional dan Rugi Tembaga Terhadap Tegangan	37
Gambar 4.3 Pengujian Motor DC Shunt dengan Beban	38
Gambar 4.4 Grafik Karakteristik Putaran Motor DC Shunt	41
Gambar 4.5 Grafik Karakteristik Torsi Motor DC Shunt	44
Gambar 4.6 Grafik Karakteristik Mekanis Motor DC Shunt	45