

**DESAIN GENERATOR AXIAL KECEPATAN RENDAH
DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN**



TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-syarat untuk
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Fakultas Teknik Jurusan Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

DHANAR YUWONO AJI

D 400 090 001

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013


LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini dengan judul “ **DESAIN GENERATOR AXIAL KECEPATAN RENDAH DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN** ” diajukan guna memenuhi kelengkapan sebagai syarat tugas akhir untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Tugas akhir ini telah disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Handwritten signature of Hasyim Asy'ari in black ink, with the date 24/6-13 written next to it.

(Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing II

Handwritten signature of Aris Budiman in black ink.

(Aris Budiman, S.T., M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “ **DESAIN GENERATOR AXIAL KECEPATAN RENDAH DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN** ” ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji Tugas Akhir :

1. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.
2. Aris Budiman, S.T., M.T.
3. Umar Hasan, S.T., M.T.
4. Agus Supardi, S.T., M.T.



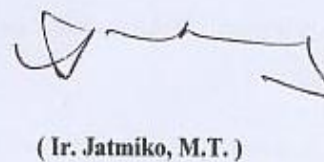
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMS

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS



(Ir. Agus Riyanto, M.T.)



(Ir. Jatmiko, M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“DESAIN GENERATOR AXIAL KECEPATAN RENDAH DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN”** yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun.

Surakarta, 16 Juli 2013

Yang menyatakan



(Dhanar Yuwono Aji)

KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puji bagi Allah, Dzat Yang Maha Sempurna, Maha Mengetahui, Maha Besar, dan Maha Pemurah. Kepada-Nya kita memohon petunjuk, semoga setiap gerak langkah kita menjadi aktivitas yang bernilai ibadah. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita menuju cahaya dan indahnyanya surga. Semoga kita menjadi orang yang mendapatkan syafa'at beliau kelak di *Yaumul Mahsyar*. *Aamiin*.

Alhamdulillah, setelah melewati proses yang panjang penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini penulis susun dan ajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan : “**DESAIN GENERATOR AXIAL KECEPATAN RENDAH DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN**”.

Atas dukungan, bimbingan, saran serta bantuan selama penyusunan Tugas Akhir ini, dengan tulus ikhlas dan penuh kasih sayang penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Jatmiko, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. Bapak Hasyim Asy'ari, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberi segenap ilmu yang bermanfaat di setiap bimbingannya.
4. Bapak Aris Budiman, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberi saran dan arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir penulis.
5. Bapak Tindyo Prasetyo, S.T. selaku Pembimbing Akademik penulis selama menempuh studi di Teknik Elektro UMS.
6. Bapak Umar Hasan, S.T., M.T., dan Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. selaku Penguji Tugas Akhir penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Teknik Elektro yang telah memberi banyak ilmu bagi penulis.
8. Orang tua dan keluargaku tercinta terima kasih atas semua kasih sayang, do'a dan materi yang tiada hentinya dan tidak pernah surut.
9. Seluruh Staf Tata Usaha, Pak Joko dan Pak Ali, yang membantu dan memberi kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
10. Rekan-rekan Elektro 2009 : Ricky Aprias S., Tulus, Munady, Mohammad, Ari Prabowo, Arum, Dhimas, Holik, Adip, Supri, Yudha, Nika, Elektro Woyo-Woyo '09 dan seluruh teman penulis yang lain. Selamat menempuh hidup masing-masing.
11. Fahrur Septian Candra dan Ginanjar Sukoraharjo, tanpa bantuan kalian Tugas Akhir ini tidak akan terwujud.
12. Teman-teman kos An-Nuuru : Huda, Mas Arezt, Mas Cahyo, Faul, Mas Budi, Agung, dan penunggu kamar-kamar kosong.

13. Teman-teman Wisma Cendekia : Mas Darobi, Mas Wendi, Mas Dodo, Mas Lila, Mas Zuul, Aris, Pekik, dan Latif. Semoga kita dapat berkumpul lagi di lain waktu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

وَالشُّكْرُ لِلّٰهِ
وَالْحَمْدُ لِلّٰهِ
وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ
وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ
وَرَحْمَةُ اللّٰهِ
وَبَرَكَاتُهُ

Kartasura, Mei 2013

Penulis

MOTTO

❖ Tanda manusia masih hidup adalah ketika dia mengalami ujian, kegagalan dan penderitaan. Lebih baik kita tahu mengapa kita gagal, daripada tidak tahu mengapa kita berhasil.

(Socrates)

❖ Ilmu tidak bisa didapat dengan badan yg santai

(Yahya bin Abi Katsir)

❖ Sukses tidak melulu menunggu hikmah dari kegagalan. Sukses milik orang yang memantaskan diri sedari awal

(Pemikir)

❖ Barangsiapa yang tidak mensyukuri yang sedikit, maka ia tidak akan mampu mensyukuri sesuatu yang banyak

(HR. Ahmad)

❖ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(Al Insyirah ayat 5)

PERSEMBAHAN

∞ Bapak dan Ibu, terima kasih atas kasih sayang,
dan doa yang selalu dan tiada henti-hentinya
tercurah untuk anakmu ini.

∞ Mbak Arni, Mas Indra dan Ponakanku Ibrohim. Aku
sayang kalian.

∞ Amalia Fikri Utami

∞ Teman-teman Teknik Elektro 2009.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR KONTRIBUSI	xv
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Telaah Penelitian	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Prinsip Medan Magnet	5

2.2.2. Generator.....	7
2.2.2.1. Prinsip Dasar Generator	7
2.2.2.2. Generator DC	10
2.2.2.3. Kontruksi Generator DC	11

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian.....	13
3.1.1. Waktu dan Tempat	13
3.1.2. Persiapan yang Dilakukan	13
3.2. Bahan dan Peralatan.....	14
3.2.1. Bahan dan Peralatan Utama	14
3.2.2. Perlengkapan Pendukung	14
3.3. Alur Penelitian	15
3.3.1. Studi Literatur	15
3.3.2. Perancangan Alat	15
3.3.3. Pembuatan Alat	15
3.3.4. Pengujian Alat	15
3.3.5. Analisa Data	15
3.3.6. Pengambilan Kesimpulan	16
3.4. Flowchart Penelitian	17
3.5. Generator Hasil Penelitian	18

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	20
4.1.1. Percobaan Pertama	20

4.1.2. Percobaan Kedua	21
4.2. Analisa Data	21
4.2.1. Analisa Percobaan Pertama.....	22
4.2.2. Analisa Percobaan Kedua	25
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kutub-kutub magnet.....	6
Gambar 2.2. Garis gaya magnet yang dari kutub yg tidak sama akan tarik-menarik	6
Gambar 2.3. Garis gaya magnet dari kutub yang senama akan tolak-menolak ..	7
Gambar 2.4. Prinsip pembangkitan arus	8
Gambar 2.5. Hubungan antara arus listrik pada kumparan dan medan magnet..	9
Gambar 2.6. Stator generator DC.....	12
Gambar 2.7. Rotor generator DC.....	12
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> alur penelitian	17
Gambar 3.2. Generator magnet termodifikasi	18
Gambar 3.3. Kumparan stator dan magnet permanen pada rotor generator	19
Gambar 4.1. Grafik hubungan tegangan <i>output</i> AC (Volt) dan tegangan <i>output</i> DC (Volt) terhadap kecepatan putar rotor (RPM)	22
Gambar 4.2. Grafik hubungan tegangan <i>output</i> DC generator dan nilai RPM saat kondisi tanpa beban dan setelah kondisi tanpa beban	23
Gambar 4.3. Grafik hubungan nilai arus yang mengalir terhadap RPM akibat pembebanan	24
Gambar 4.4. Grafik hubungan tegangan <i>output</i> AC (Volt) dan tegangan <i>output</i> DC (Volt) terhadap kecepatan putar rotor (RPM)	26

Gambar 4.5. Grafik hubungan tegangan <i>output</i> DC generator dan nilai RPM saat kondisi tanpa beban dan setelah kondisi tanpa beban	27
Gambar 4.6. Grafik hubungan nilai arus yang mengalir terhadap RPM akibat pembebanan	28

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pengukuran RPM, tegangan dan arus pada jarak stator-rotor 1 cm dengan beban 3 buah kipas 12 Volt DC	20
Tabel 4.2. Pengukuran RPM, tegangan dan arus pada jarak stator-rotor 0.5 cm dengan beban 3 buah kipas 12 Volt DC	21
Tabel 4.3. Drop tegangan pada percobaan pertama	25
Tabel 4.4. Drop tegangan pada percobaan kedua.....	29

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas Akhir ini berawal dari ketertarikan penulis terhadap energi alternatif terbarukan, khususnya energi terbarukan yang mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi di masa depan. Penulis melakukan studi literatur baik melalui jurnal ilmiah maupun melihat video energi alternatif yang ada di internet.

Setelah berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy'ari, S.T., M.T. Beliau menawarkan untuk membuat penelitian lanjutan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Saudara Andi Pradana, S.T. tentang generator magnet permanen. Beliau bersedia untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan Tugas Akhir ini. Beliau juga menyarankan untuk dosen pembimbing II Tugas Akhir ini adalah Bapak Aris Budiman, ST, M.T.. Setelah seminar Proposal Tugas Akhir ada beberapa saran dan masukan dari dosen penguji demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammdiyah Surakarta dan bekerja sama dengan pihak Teknik Mesin UMS dalam hal pembuatan rangka generator. Penulis mencari alat dan bahan yang sesuai dengan rancangan. Setelah alat dan bahan terkumpul kemudian melakukan perakitan desain generator, melilit kumparan stator, memasang inti besi, memasang magnet permanen pada rotor, memasang pengunci magnet dan melakukan pengujian. Dalam perancangan dan perakitan penulis melakukan beberapa kali eksperimen/percobaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari alat penelitian.


Setelah alat berhasil diuji di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, kemudian penulis mencatat hasil data keluaran dari alat tersebut untuk analisa dalam Tugas akhir ini.

Demikian daftar kontribusi penulis buat dengan sejujur-jujurnya.

Kartasura, ... Mei 2013

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



(Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing II



(Aris Budiman, S.T., M.T.)

Mahasiswa



(Dhanar Yuwono Aji)

ABSTRAKSI

Penelitian ini membuat generator axial kecepatan rendah dengan menggunakan magnet permanen yang merupakan penelitian lanjutan tentang pemanfaatan magnet permanen untuk generator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik output tegangan dan arus dari generator tersebut yang dapat diaplikasikan pada pembangkit listrik terbarukan.

Generator axial kecepatan rendah dengan menggunakan magnet permanen ini, pada bagian rotornya menggunakan magnet permanen sebanyak 8 buah dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 1 cm. Pada stator menggunakan baut baja sebanyak 12 buah dengan jumlah lilitan 800 tiap pole-nya dan menggunakan diameter kawat email 1 mm. Pengujian dilakukan dengan penggerak mula putaran ban belakang sepeda motor yang dihipitkan pada rotor. Rotor yang berputar akan menimbulkan ggl induksi pada kumparan stator.

Hasil dari pengukuran tegangan dan arus pada generator magnet permanen ini, pada jarak rotor-stator 1 cm dengan kecepatan putar rotor 750, 1000, dan 1200 RPM menghasilkan tegangan output DC dari 24 V, 32 V, 34 V pada kondisi tanpa beban dan 8 V, 10 V, 12 V pada kondisi dibebani 3 buah kipas 12 Volt DC. Sedangkan arus akibat pembebanan adalah 0.12 A, 0.13 A, 0.14 A Adapun tegangan output AC tertinggi yang dihasilkan generator adalah 60 V. Untuk treatment yang sama tetapi pada jarak stator-rotor yang lebih dekat, yaitu 0.5 cm, output tegangan AC tertinggi yang dihasilkan adalah 78 V, serta 72 V dan 12 V DC pada kondisi tanpa beban dan berbeban.

Kata kunci : generator magnet permanen, rpm, energi terbarukan