

MODIFIKASI GENERATOR SEBAGAI PENGHASIL LISTRIK UNTUK PLTB TIPE VERTIKAL AXIS



TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Strata 1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

MUHAMMAD HASAN ASHARI WIDODO

D 400 070 009

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2011**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “**Modifikasi Generator Sebagai Penghasil Listrik Untuk PLTB Tipe Vertikal Axis**” ini diajukan oleh :

NAMA : Muhammad Hasan Ashari Widodo

NIM : D 400 070 009

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

(Ir. Jatmiko, M.T)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari :

Tanggal :

DENGAN JUDUL

MODIFIKASI GENERATOR SEBAGAI PENGHASIL LISTRIK UNTUK PLTB TIPE VERTIKAL AXIS

Dosen Penguji :

1. Ir. Jatmiko, M.T (.....)
2. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T (.....)
3. Agus Ulinuha, S.T, M.T, PhD (.....)
4. Tindyo P, S.T (.....)

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik UMS

(Ir. Agus Riyanto, M.T)

Ketua

Jurusan Teknik Elektro

(Ir. Jatmiko, M.T)

MOTTO

*Suatu permasalahan tidak dapat dipecahkan dengan
suatu pemikiran yang tercipta, ketika permasalahan itu
terjadi*

(Albert Einstein)

☞ *Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan
sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan
yang ada pada diri mereka sendiri.*

☞ *(Q.S. Ar Ra'd : 11).*

☞ *Sesungguhnya semua perbuatan itu hanyalah
tergantung pada niat, dan sesungguhnya segala
sesuatu itu tergantung apa yang menjadi niatnya*

☞ *(HR. Imam Bukhori dan Imam Muslim).*

☞ *Hidup adalah memecahkan masalah yang tidak
diharapkan, dan menemukan segala sesuatu yang
belum diketahui*

☞ *(Daniel S. Goldin Nasa).*

PERSEMBAHAN

Sedikit karya ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih:

- *Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, karunia dan hidayahnya kepada kita, Sang Uswatun Khasanah, Rasulallah SAW.*
- *Ayahandaku dan Ibundaku tercinta. Kasih sayangmu, pengorbananmu, doamu abadi sepanjang masa, maafku yang tulus ini sebagai bukti nyata keseriusanku.*
- *Kakakku Wahyuningsih dan Wahyuningrum terima kasih atas dukungan dan do'anya.*
- *Teman-teman terbaikku Mas Alam, Arif Kurniawan, , Alif , Yudi Wahyu Wibowo, Syamsuri, Dwi Setiawan, dan Irina Dwi Setyorini*
- *Teman-teman Fakultas Teknik Elektro*

Jangan jadikan ini akhir dari kebersamaan kita. Semoga Tuhan selalu mempertemukan kita dan melindungi kita. Amien...

Thaks for all....

KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan inayahNYA, sehingga sampai detik ini masih diberi kesempatan untuk menjalankan perintahNYA dan menjauhi laranganNYA. Sholawat serta salam bagi Nabi Muhammad SAW beserta sahabat yang selalu ditunggu dan dinanti syafa'atnya dihari akhir nanti, amin.

Alhamdulillah hanya padaMU ya Allah, dengan hidayahMU penulis dapat menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar sarjana teknik di jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul yang penulis ajukan adalah : “ **Modifkasi Generator Sebagai Penghasil Listrik Untuk PLTB Tipe Vertikal Axis** ”.

Penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan dukungan dan saran dari berbagai pihak, guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Terima kasih penulis ucapkan dengan rasa hormat kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Hasyim Asy'ari, S.T, M.T selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

3. Bapak Ir. Jatmiko, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan sebagai pembimbing II yang telah memberikan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak/Ibu Dosen atas kesediannya membimbing, memberikan waktu, dan ilmunya kepada penulis selama di Teknik Elektro.
5. Bapak, Ibu, dan sekeluarga, mbak Ning ,mbak Rum sekeluarga, dek Askar ,Riski, Naura,dan Amelia serta keluarga besar Hasan tercinta. Terima kasih atas semua kasih sayang, do'a, dan dukungan yang tiada henti dan tidak pernah surut sehingga penulis bisa seperti sekarang ini.
6. Teman-teman lintas fakultas "Alif, Kodok, Mas Joko, Mas Yogi, Syamsuri, Mas Alam" yang selalu memberikan semangat dan dorongan serta nasehat kepada penulis. Terima kasih atas semangatnya.
7. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Rekan-rekan seperjuangan 2007 "Ali Tri, Arif Kurniawan, Annan, Bakat Premanto, Jamaludin, Mahir, Frendy, Setiawan, Yudi, Zuhut dan temen-temen Elektro semuanya, semoga kekeluargaan ini tetap terjaga selamanya.
9. Team KMTE " Andre, Johan, Sidik, Didik (Temon), Aji (Bondan), Sigit, Mahir, Kipli, Obil, Mas Danang, Mbak Pramesti, dan Sapari" terima kasih atas bantuan semangat dan motivasi kalian.

10. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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 bagi mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Salatiga, Juli 2011

Penulis

KONTRIBUSI

Pertama kali mendapatkan ide penelitian ini setelah mengikuti mata kuliah “Perancangan Sistem Tenaga Listrik”, yang berkaitan dengan pembangkit listrik. Penulis mulai mendapatkan gambaran penelitian yang lebih jelas setelah membaca buku yang berkaitan dengan pembangkitan tenaga listrik dan konversi energi. Setelah berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy’ari, penulis mendapat inspirasi untuk merancang sebuah sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil.

Penulis mencari alat dan bahan yang sesuai dengan turbin angin. Perakitan rangkaian dilakukan disebuah bengkel teknik. Setelah perakitan turbin angin selesai, penulis melakukan pengujian alat untuk mendapatkan data-data yang diperlukan. Penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini mengacu pada data-data sesuai hasil pengujian rangkaian dan dari buku perpustakaan pusat UMS.

Penulisan, penyusunan dan pengetikan laporan tugas akhir ini dibuat sendiri sampai akhirnya penulis berhasil menyelesaikan laporan ini meskipun masih banyak terdapat kekurangan.

Surakarta, Juli 2011

Pembimbing I

(Hasyim Asy’ari, S.T,M.T)

Pembimbing II

(Ir. Jatmiko, M.T)

Mahasiswa

(M Hasan Ashari W)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KONTRIBUSI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABTRAKSI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Telaah Penelitian	6
2.2. Dasar Teori.....	7

2.2.1. Kondisi Angin	8
2.2.2 Desain Turbin	9
2.2.3 Energi angin	12
2.2.4. Generator	15
2.2.5. Bagian dari Generator Sinkron.....	20
2.2.6. Prinsip Generator.....	24

BAB III METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat.	31
3.2. Peralatan Utama.....	32
3.3. Alur Penelitian.	32
3.4. Flow Chart.....	35

BAB IV ANALISA PENELITIAN

4.1. Hasil Penelitian.....	36
4.2 Analisa Data.	39

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA.....	50
L A M P I R A N	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel kelas kapasitas energi angin.....	2
Tabel 2.2 Tabel tingkat kecepatan angin 10 m diatas permukaan tanah.....	8
Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Kincir Angin dengan jumlah lilitan 33 belitan dan tebal kawat 0,9 mm.....	36
Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Kincir Angin dengan jumlah lilitan 63 belitan dan tebal kawat 0,8 mm.....	37
Tabel 4.3 Tabel Pengukuran Kincir Angin dengan jumlah lilitan 50 belitan dan tebal kawat 0,9 mm.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin angin Savonius.....	11
Gambar 2.2 Turbin angin Darrieus	12
Gambar 2.3.Kontruksi generator sinkron	16
Gambar 2.4.Rotor Jenis Kutub Menonjol (<i>Salient Pole</i>)	22
Gambar 2.5.Rotor Jenis Kutub Silinder (<i>Non Salient Pole</i>)	23
Gambar.2.6. Prinsip Pembangkitan Arus.....	25
Gambar 2.7. Hubungan antara arus listrik pada kumparan dan medan magnet.....	26
Gambar 2.8.. Penyearahan pada diode	27
Gambar 2.9. Karakteristik dioda	28
Gambar 2.10. Dioda penyearah gelombang penuh	29
Gambar 3.1. Flowchart Penelitian	35
Gambar 4.1. Pengaruh diameter lilitan terhadap output tegangan dan arus.....	42
Gambar 4.2. Pengaruh jumlah lilitan terhadap output tegangan dan arus.....	42
Gambar 4.1. Pengaruh kecepatan generator terhadap output tegangan dan arus.....	47

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan output generator dengan memodifikasi jumlah belitan dan ukuran diameter belitan pada stator generator magnet permanen yang diaplikasikan pada pembangkit listrik tenaga angin.

Modifikasi Generator Sebagai Penghasil Listrik Untuk PLTB Tipe Vertikal Axis ini menggunakan stator pada generator kutup menonjol (Salient Pole). Untuk menghasilkan tegangan yang lebih maksimal maka perlu memodifikasi generator, yaitu dengan melakukan berbagai percobaan melilit ulang kumparan dengan diameter kawat email yang berbeda-beda pada kutup generator. Sistem pembangkit ini memanfaatkan baling-baling empat buah dari bahan pipa pvc sebagai penggerak pada generator dengan tinggi baling-baling 1 meter, dengan poros yang berketinggian 2 meter di atas tanah. Bentuk baling-baling dibuat dengan tipe-H agar dapat menerima angin dari berbagai arah agar dapat memutar generator secara maksimal, karena turbin digunakan sebagai penggerak awal.

Hasil dari output generator dibebani lampu dengan name plate 12 volt, 35/35 watt dengan modifikasi belitan stator berjumlah 33 belitan dengan diameter kawat email 0,9 mm tegangan dan arus rata-rata yang dikeluarkan oleh generator adalah 7,2 volt dan 0,39 ampere, sedangkan pada generator dengan modifikasi belitan 63 belitan dengan diameter kawat email 0,8 mm menghasilkan tegangan dan arus rata-rata sebesar 12,3 volt dan 1,06 ampere, sedangkan dengan modifikasi generator dengan belitan 50 belitan dengan diameter kawat email 0,9 mm mengeluarkan tegangan dan arus rata-rata sebesar 13 volt dan 1,98 ampere. Hal ini berarti semakin besar diameter kawat email dan semakin banyak jumlah lilitan maka semakin tinggi pula tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator tersebut.

Kata kunci : *Turbin Vertikal Axis, PLTB, Generator*