

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



**DESAIN GENERATOR MAGNET PERMANEN
KECEPATAN RENDAH UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN**

Ketua Peneliti :

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

Aris Budiman, S.T., M.T

Nurmuntaha Agung Nugraha, S.T

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OKTOBER, 2011

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Desain generator magnet permanen kecepatan rendah untuk meningkatkan efisiensi pembangkit listrik tenaga angin

2. Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Hasyim Asy'ari, S.T.,M.T

b. Jenis Kelamin : Laki-laki

c. NIK : 981

d. Jabatan Fungsional : Lektor

e. Jabatan Struktural : Ketua Pemjaminan Mutu Pembelajaran (KaPMP)

f. Bidang Keahlian : Sistem Tenaga Listrik (Ketenagaan)

g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

h. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surakarta

i. Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1	Hasyim Asy'ari, S.T,MT	Sistem Pembangkit Listrik (ketenagaan)	Teknik/Teknik Elektro	Universitas Muhammadiyah Surakarta
2	Aris Budiman, S.T,MT	Sistem Pembangkit Listrik (ketenagaan)	Teknik/Teknik Elektro	Universitas Muhammadiyah Surakarta
3	Nurmuntaha A. N, S.T	Konversi Energi Listrik (kincir angin)	Teknik/Teknik Mesin	Universitas Muhammadiyah Surakarta

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian

a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 (dua) tahun

b. Biaya total yang diusulkan : Rp. 99.000.000,00

c. Biaya yang disetujui tahun I (Pertama) : Rp 25.000.000,00

Surakarta, 18 Oktober 2011

Ketua Peneliti

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Agus Riyanto SR, M.T
483

Hasyim Asy'ari, S.T.,M.T
981

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian

Dr. Harun Joko Prayitno
132 049 998

RINGKASAN

Tujuan Penelitian ini adalah merancang generator magnet permanen kecepatan rendah skala kecil, generator tipe ini baik untuk pembangkit listrik tenaga angin untuk wilayah Indonesia karena secara umum potensi kecepatan angin di Indonesia tergolong rendah

Metode penelitian ini adalah mendesain rotor dengan magnet permanen, magnet permanent berjumlah 10 unit, mendesain stator dengan tipe silent, diameter belitan stator yang digunakan adalah 10 mm dan setiap silent berjumlah 63 kali, generator magnet permanen di uji skala laboratorium, generator magnet permanen dihubungkan dengan motor DC yang digunakan sebagai penggerak awal, pada saat pengujian generator dibebani 70 watt.

Hasil pengujian memberikan informasi bahwa pada saat kecepatan putar generator magnet permanen 500 rpm dan generator dibebani 70 watt, generator tersebut mampu memproduksi tegangan DC 13 volt tetapi ketika dibebani 100 watt generator mengalami pemberhentian atau blackout.

SUMMARY

The aim of research is design of low speed permanent magnet generator of small-scale, it is properly used for wind energy in Indonesia because wind velocity in Indonesia generally including low speed.

The method of research is design of rotor with permanent magnets. It is ten poles. The design of stator is a salient pole type, diameter of stator windings is 10 mm and each salient pole 63 times. The permanent magnet generators are tested lab-scale, it connected with DC motor that is used as prime mover. At the time of the experiment generator is loaded 70 watt.

The result of research give information that when the speed of rotation of generator have 500 rpm and generator is loaded 70 watt, it is capable of producing DC Voltage 13 Volt but when the load is changed to 100 watt that is stop or black out system.

PRAKATA

Bismillaahirrahmaanirrahiim,

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan inayahNYA kepada penulis sejak awal melangkah mengerjakan penelitian di tahun pertama dan tahun kedua dengan judul “desain generator magnet permanen kecepatan rendah untuk meningkatkan efisiensi pembangkit listrik tenaga angin”.

Pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian ditahun kedua, akan memiliki manfaat yang besar jika kecepatan anginnya tinggi. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada mereka yaitu:

1. Prof. Bambang Setiaji, selaku Rektor UMS
2. Dr. Harun Joko Prayitno., selaku Ketua Lembaga Penelitian UMS
3. Ir. Agus Riyanto SR, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik UMS, atas dorongannya yang besar dalam penelitian ini
4. Ir. Jatmiko, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS, atas saran dan masukannya
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis selama pelaksanaan dan penulisan laporan penelitian ini.

Akhir kata, tiada sesuatu yang sempurna dari hasil karya manusia. Saran dan kritik yang konstruktif dari para pembaca yang budiman akan penulis terima dengan senang hati. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surakarta, 18 Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	Iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Telaah Penelitian	4
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Karakter Generator Magnet Permanen	7
2.2.2 Prinsip kerja generator sinkron	17
2.2.3 Sumber daya angin	22
2.2.4 Energi Angin.....	23
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	25
3.1 Tujuan Khusus	25
3.2 Manfaat Penelitian	26
BAB IV METODE PENELITIAN	27

4.1 Waktu dan tempat	29
4.2 Bahan dan alat penelitian	29
4.3 Perlakuan dan Rancangan percobaan	30
4.4 Diagram alir penelitian	32
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
5.1 Hasil pengujian generator magnet permanen dan analisa	33
BAB VI KESIMPULAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Hasil pengujian PMG skala Laboratorium dengan beban lampu.....	32
Tabel 5.2 Pengukuran PMG jumlah lilitan 33 kali dan tebal kawat 0.9 mm	33
Tabel 5.3 Pengukuran PMG jumlah lilitan 63 kali dan tebal kawat 0.8 mm	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rotor salien pada generator sinkron	8
Gambar 2.2 Gambaran bentuk rotor non salien	8
Gambar 2.3 Stator sebuah generator sinkron	9
Gambar 2.4 Belitan satu lapis generator sinkron tiga fase	10
Gambar 2.5 Belitan berlapis ganda generator sinkron tiga fase	11
Gambar 2.6 Total GGL Et dari tiga GGL sinusoidal	13
Gambar 2.7 Kisar kumparan.....	14
Gambar 2.8 Vektor tegangan belitan	15
Gambar 2.9 Diagram phasor dari tegangan induksi belitan	15
Gambar 2.10 Diagram generator AC tiga fase dua kutub	19
Gambar 4.1 Rotor generator magnet permanen	27
Gambar 4.2 Stator generator magnet permanen	28
Gambar 4.3 Rangkaian uji generator magnet permanen tanpa beban	28
Gambar 4.4 Rangkaian uji GMP untu beban setelah storage	28
Gambar 4.5 Diagram alir untuk pembuatan GMP	31
Gambar 5.1 Hubungan kecepatan putar dengan tegangan keluaran GMP	33
Gambar 5.2 Hubungan kecepatan putar dengan tegangan keluaran pada saat diameter belitan 0.9 mm dan setiap bagian 33 kali	34
Gambar 5.3 Hubungan kecepatan putar dengan tegangan keluaran pada saat diameter belitan 0.8 dan setiap begian 63 kali	35