

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



**PEMANFAATAN GENERATOR INDUKSI SEBAGAI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA ANGIN SKALA RUMAH TANGGA
DI MBULAK BARU KABUPATEN JEPARA**

Ketua Peneliti :

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

Aris Budiman, S.T., M.T

Nurmuntaha Agung Nugraha, S.T

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OKTOBER, 2009

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Pemanfaatan generator induksi sebagai pembangkit listrik tenaga angin skala rumah tangga di Mbulak Baru Kabupaten Jepara

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Hasyim Asy'ari, S.T.,M.T
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIK : 100.981
- d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- e. Jabatan Struktural : Ketua Penjaminan Mutu Pembelajaran
- 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. 98.150.000,00
- c. Biaya yang disetujui tahun I (Pertama) : Rp 48.500.000,00


Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Ir. H. Sri Widodo, M.T
542



Surakarta, 5 Oktober 2009

Ketua Peneliti

Hasyim Asy'ari, S.T.,M.T
100.981



Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian
Dr. Harun Joko Prayitno
132 049 998



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 ini dengan judul “Pemanfaatan generator induksi sebagai pembangkit listrik tenaga angin skala rumah tangga di mbulak baru kabupaten jepara”.

Pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian ditahun pertama ini, akan memiliki manfaat yang besar jika di implementasikan secara real dilapangan pada tahun kedua. 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. H. Sri Widodo, 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, 20 Oktober 2009

Penulis

RINGKASAN

Pembangkit listrik tenaga angin (PLTB) sangat cocok untuk daerah pantai karena kaya potensi alam berupa angin, generator induksi merupakan jenis pembangkit listrik alternatif yang cocok untuk skala kecil atau beban rumah tangga (450 Va). Hal ini disebabkan karena harga generator induksi relatif lebih murah dibanding dengan generator sinkron. Kelemahan generator induksi adalah kinerjanya sangat dipengaruhi oleh beban.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan storage terhadap kinerja generator induksi. Parameter motor induksi yang digunakan sebagai generator induksi adalah jenis rotor sangkar, 3 fase, dan 2 HP. Pengujian ini digunakan 4 buah kapasitor (@ 12 μF) dipasang pada setiap fase, inverter, converter, dan accu 120 Ah sebagai storage. Pengujian kinerja generator induksi dilakukan dengan pemasangan kapasitor tiap fase secara bertahap dan memonitoring keluaran generator induksi (tegangan, frekuensi, dan rpm) pada saat dibebani dan tanpa beban, pengujian ini dilakukan pada saat tanpa menggunakan storage dan menggunakan storage.

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan penurunan kinerja generator induksi (pengujian tanpa storage). Pada saat V_{in} 125 Volt dan kapasitas kapasitor terpasang 12 μF , tegangan keluaran mengalami penurunan sebesar 63% (tanpa beban 6,3 volt, berbeban 60 watt = 2,2 volt). Kapasitas 24 μF , 36 μF , dan 48 μF tegangan mengalami penurunan sebesar 2,7%, 1,6%, dan 1,5%. Untuk rpm dan frekuensi secara keseluruhan (12 μF , 24 μF , 36 μF , dan 48 μF) mengalami penurunan sebesar 0,1% dan 0,2%. Sedangkan pengujian dengan menggunakan storage hasilnya menunjukkan bahwa dengan adanya storage tegangan output, rpm dan frekuensi tidak mengalami penurunan (pada saat berbeban dan tanpa beban), karena arus yang diserap oleh beban terpasang diambil dari storage atau accu sehingga beban tidak mempengaruhi keluaran generator induksi. Arus maksimal (9,98 A) yang digunakan untuk mengisi accu terjadi pada saat besar kapasitas kapasitor 36 μF dan tegangan input pada *prime mover* 220 V (jika untuk mengisi accu 120 Ah kurang lebih membutuhkan waktu sekitar 12,1 jam).

SUMMARY

Wind power station very suited for coast region because it has potential rich nature of shaped wind, induction generator is alternative power station kind that suited for small scale or household load (450 Va). Because it is price cheaper than synchronous generator. Weakness of induction generator is the performance very influenced by load.

The aim of research are influence storage with performance of induction generator. This research the results of an investigation on electrical performances of a 2 HP squirrel cage three phases induction machine used as generator. this testing used 4 capacitors (@ 12 f) installed in every phase, inverter, converter, and accumulator 120 ah as storage. The performance testing of induction generator is done with capacitor installing every phase gradually and show output of induction generator (tension, frequency, and rpm) at the (time) of loaded and without load, this testing done at the (time) of without use storage and use storage.

The performance of induction generator is depreciation (testing without storage). at the (time) of the input voltage 125 volt and capacitor capacity pair 12 μF , drop voltage as big as 63% (without load 6,3 volt and use load 60 watt = 2,2 volt). Capacity 24 μF , 36 μF , and 48 μF drop voltage as big as 2,7%, 1,6% and 1,5%. to rpm and frequency as a whole (12 μF , 24 μF , 36 μF , and 48 μF) drop as big as 0,1% and 0,2%. while testing by using storage the result shows that with existence storage output voltage, rpm and frequency doesn't drop (at the (time) of use load and without load), because current that absorbed by load pair taken from storage or accumulator so that load doesn't influence output of induction generator. the maximal current (9,98 a) that used to fill accumulator happens at the (time) of big capacitor capacity 36 μF and input voltage in prime mover 220 v (if to fill accumulator 120 ah approximately 12,1 clock).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telaah Penelitian	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Prinsip kerja motor induksi	7
2.2.2 Analisis rangkaian ekivalen sebuah motor induksi	8
2.2.3 Rangkaian ekivalen generator induksi	8
2.2.4 Kapasitor sebagai kompensator daya reaktif	9
2.2.5 Perhitungan kebutuhan kapasitor untuk mesin induksi sebagai generator	10
2.2.6 Generator induksi pada kondisi terbebani secara stand alone	12
2.2.7 Konverter (pengubah tegangan AC menjadi tegangan DC)....	13

2.2.8 Inverter (pengubah tegangan DC menjadi tegangan AC)	14
2.2.9 Mikrokontroler ATmega 8535	15
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	20
3.1 Tujuan Penelitian	20
3.2 Manfaat Penelitian	20
BAB IV METODE PENELITIAN	21
4.1 Waktu dan tempat	21
4.2 Bahan dan alat penelitian	21
4.3 Perlakuan dan rancangan percobaan	22
4.4 Diagram alir penelitian	25
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
5.1 Pengujian generator induksi tanpa storage	30
5.1.1 Pengujian generator induksi berbeban tanpa storage	30
5.1.2 Generator induksi berbeban resistif.....	32
5.1.3 Generator induksi berbeban resistif-induktif	33
5.1.4 Generator induksi berbeban resistif dan resistif-induktif	34
5.2 Pengujian generator induksi berbeban dengan storage	35
5.2.1 Generator induksi tanpa beban	35
5.2.2 Generator induksi berbeban resistif	36
5.2.3 Generator induksi berbeban resistif-induktif	37
5.2.4 Generator induksi berbeban resistif dan resistif-induktif	38
5.3 Analisa dan pembahasan penelitian	39
5.3.1 Kondisi tegangan keluaran GI sebelum menggunakan storage	39

5.3.2 Kondisi tegangan keluaran GI dengan storage	39
5.3.3 Kondisi kecepatan putar GI sebelum menggunakan storage ...	40
5.3.4 Kondisi kecepatan putar GI dengan storage	42
5.3.5 Perbandingan keluarang GI tanpa dan dengan storage	43
5.3.6 Perbandingan kecepatan putar GI tanpa dan dengan storage ...	45
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Motor induksi sangkar tupai	7
Gambar 2.2 Rangkaian ekivalen motor induksi	8
Gambar 2.3 Rangkaian ekivalen generator induksi	9
Gambar 2.4 Rangkaian penyearah tegangan	14
Gambar 2.5 Rangkaian pengisi accu otomatis	14
Gambar 2.6 Rangkaian Rpm switch	16
Gambar 2.7 Rangkaian mikrokontroler ATmega8535	17
Gambar 2.8 Rangkaian LCD	17
Gambar 2.9 Rangkaian relay	18
Gambar 2.10 Rangkaian rem otomatis	18
Gambar 2.11 Rangkaian tombol	19
Gambar 4.1 Rangkaian uji generator induksi tanpa beban	23
Gambar 4.2 Rangkaian uji generator berbeban tanpa storage	24
Gambar 4.3 Rangkaian uji generator berbeban dengan storage	25
Gambar 4.4 Diagram alir uji generator induksi tanpa beban	26
Gambar 4.5 Diagram alir generator induksi berbeban tanpa storage	27
Gambar 4.6 Diagram alir generator induksi berbeban dengan storage ..	28
Gambar 5.1 Hubungan antara kapasitas kapasitor terhadap tegangan output generator pada berbagai tegangan input prime mover	31

Gambar 5.2	Hubungan putaran rotor terhadap tegangan output generator pada kondisi 12, 24, 36 dan 48 mikrofarad	31
Gambar 5.3	Hubungan antara tegangan keluaran generator induksi sebelum menggunakan storage dengan jumlah kapasitor terpasang	40
Gambar 5.4	Hubungan antara tegangan keluaran generator induksi setelah menggunakan storage dengan jumlah kapasitor yang terpasang .	41
Gambar 5.5	Hubungan antara kecepatan putar generator sebelum menggunakan storage dengan jumlah kapasitor yang terpasang	42
Gambar 5.6	Hubungan antara kecepatan putar generator setelah menggunakan storage dengan jumlah kapasitor yang terpasang	43
Gambar 5.7	Perbandingan tegangan keluaran generator induksi tanpa dan dengan menggunakan storage	44
Gambar 5.8	Perbandingan kecepatan putar generator induksi tanpa dan dengan storage	46
	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Hasil pengujian generator induksi tanpa beban.....	30
Tabel 5.2 Hasil pengujian generator induksi berbeban resistif 60 Watt .	32
Tabel 5.3 Hasil pengujian generator induksi berbeban resistif-indukti 120 Watt	33
Tabel 5.4 Hasil pengujian generator induksi berbeban resistif 60 W dan resistif-indukti 120 W	34
Tabel 5.5 Hasil pengujian generator induksi tanpa beban	35
Tabel 5.6 Hasil pengujian generator induksi berbeban resistif 60 W	37
Tabel 5.7 Hasil pengujian generator induksi berbeban resistif-indukti 120 W	37
Tabel 5.8 Hasil pengujian generator induksi berbeban resistif 60 W dan resistif-indukti 120 W	38