

**PENGARUH BANK KAPASITOR TERHADAP KELUARAN
GENERATOR INDUKSI 1 FASA KECEPATAN RENDAH**



TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

BUDI PRAYITNO

D400110002

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

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH BANK KAPASITOR TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 1 FASA KECEPATAN RENDAH”** ini diajukan oleh :

Nama : **BUDI PRAYITNO**

NIM : **D400110002**

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

Hari : *Sabtu*

Tanggal : *27 Juni 2015*

Pembimbing I



(Agus Supardi, S.T., M.T.)

Pembimbing II



(Umar, S.T., M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH BANK KAPASITOR TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 1 FASA KECEPATAN RENDAH”** ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 1 Juli 2015

Dewan Penguji Tugas Akhir :

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


.....

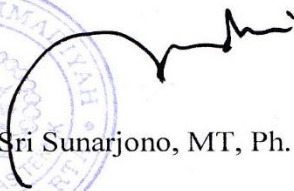
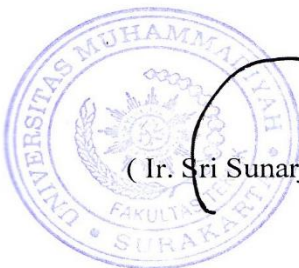
.....

.....


.....

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMS


(Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph. D)


Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS


(Umar, S.T., M.T.)

KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta taufiqnya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan meyembah padaNYA dan telah menjadikanku manusia yang berakal dan berguna dalam dunia ini. Sholawatsertasalamuntukjunjunganku, Nabiku Muhammad S.A.W yang akunantikan–nantikansyafa’atnya.

Hanya karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam 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 tugas akhir yang penulis ajukan : **“PENGARUH BANK KAPASITOR TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 1 FASA KECEPATAN RENDAH”**.

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan tulus ikhlas dan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph. D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Bapak Umar, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. dan Bapak Umar, S.T., M.T. selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Hasyim Asy'ari, S.T., M.T. Dan Bapak Aris Budiman, S.T., M.T. Selaku penguji Tugas Akhir.
5. Rekan penelitian Tugas Akhir ini Ivan Arif Prasetyo.
6. Bapak dan Ibu dosen atas kesedianya membimbing dan memberikan waktunya kepada penulis selama di Teknik Elektro.
7. Kedua orang tuaku tercinta dan seluruh keluarga terima kasih atas semua kasih sayang, do'a, yang tiada hentinya dan tidak pernah surut sehingga penulis bisa seperti saat ini.
8. 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.
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro 2010, rekan-rekan kerja di KMTE dan temen-temen Elektro semuanya, semoga kekeluargaan ini tetap terjaga hingga nanti.

10. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh elemen kehidupan yang selalu menginspirasi perjalanan 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 untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, Juni 2015



Penulis

MOTTO

*Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.
(Q.S. An Najm : 39)*

*Jangan membiasakan diri dengan keadaan yang tidak baik, tapi berusaha mengubah keadaan
itu menjadi lebih baik.*

*Jangan pernah takut untuk mencoba meskipun kegagalan menantimu, karena kamu tak tahu apa
yang kamu peroleh ketika kamu berhasil.*

*Jangan pernah berubah karena seseorang, karena kamu akan kehilangan jati diri. Jika kamu di
jalan yang benar, maka berbanggalah.*

*Jadilah 1 yang selalu bersyukur ketika melihat 0, jadilah 1 yang selalu berusaha ketika melihat 2.
(Frendy Prima W)*

*Jika kamu melakukan 1 kebaikan, kamu akan mendapatkan balasan lebih dari sama dengan 1.
Sedangkan jika kamu melakukan 1 keburukan, kamu akan mendapatkan balasan kurang dari
sama dengan 1. (Almh. SaZ)*

PERSEMBAHAN

Sedikit karya ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih :

- ℵ Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, karunia dan hidayahNya kepada kita semua.*
- ℵ Bapak dan Ibu ku tercinta. Kasih sayang, pengorbanan, doa, abadi sepanjang masa, dan yang selalu dan tiada henti-hentinya membinmbingku, kalianlah inspirasiku.*
- ℵ Kakakku tercinta Heni W. yang selalu menyayangiku.*
- ℵ SaZ yang telah mengajarkan kesabaran, keteguhan, dan kesetiaan. Tetaplah terjaga di syurga-Nya.*
- ℵ Hujan, angin, petir dan semua elemen kehidupan yang terasa selalu menyemangati dan menginspirasi disaatku bernafas pun sedikit sulit.*
- ℵ Segenap Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE)*
- ℵ Teman-teman Teknik Elektro 2011*

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.....	xiii
DAFTAR KONTRIBUSI	xiv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Telaah Penelitian.....	7

2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Generator Induksi Dan Definisinya	8
2.2.2. Jenis-jenis Generator Induksi.....	10
2.2.3. Bagian Generator	14
2.2.4. Bank Kapasitor	15
2.2.3. Jenis bank kapasitor	16
BAB III. METODE PENELITIAN	18
3.1. Prosedur Penelitian	18
3.1.1. Persiapan yang Dilakukan	18
3.2. Bahan dan Peralatan.....	19
3.2.1. Bahan	19
3.2.2. Peralatan.....	19
3.3. Pengambilan Data	20
3.4. Alur Penelitian	20
3.5. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	22
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.1.1. Percobaan generator induksi tanpa beban	25
4.1.2. Percobaan generator induksi dengan beban resistif.....	25
4.2. Pembahasan	28
4.2.1. Pembahasan generator dalam kondisi tanpa beban	28

4.2.2. Pembahasan generator dalam kondisi beban resistif.....	30
BAB V. PENUTUP	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bank Kapasitor.....	16
Gambar 3.1. Alur Penelitian	22
Gambar 3.2. Alur rangkaian generator induksi 1 fasa	23
Gambar 4.1. Hubungan ukuran kapasitor dengan frekuensi pada saat generator induksi tanpa beban.....	28
Gambar 4.2. Hubungan ukuran kapasitor dengan tegangan pada saat generator induksi tanpa beban.....	29
Gambar 4.3. Hubungan ukuran kapasitor dengan frekuensi pada saat generator induksi dengan beban resistif 730 RPM	30
Gambar 4.4. Hubungan ukuran kapasitor dengan tegangan pada saat generator induksi dengan beban resistif 730 RPM	31
Gambar 4.5. Hubungan ukuran kapasitor dengan arus pada saat generator induksi dengan beban resistif 730 RPM	32
Gambar 4.6. Hubungan ukuran kapasitor dengan frekuensi pada saat generator induksi dengan beban resistif 750 RPM	33
Gambar 4.7. Hubungan ukuran kapasitor dengan tegangan pada saat generator induksi dengan beban resistif 750 RPM	34
Gambar 4.8. Hubungan ukuran kapasitor dengan arus pada saat generator Induksi dengan beban resistif 750 RPM	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pengukuran generator induksi tanpa beban	25
Tabel 4.2. Pengukuran generator induksi dengan beban resistif 730 RPM	26
Tabel 4.3. Pengukuran generator induksi dengan beban resistif 750 RPM	27

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas Akhir ini berawal dari ketertarikan penulis terhadap energi alternatif dan yang terbarukan, khususnya energi tersebut mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan listrik bagi masyarakat yang bertempat tinggal di daerah terpencil. Ide Tugas Akhir ini berasal dari Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama, beliau menawarkan judul Tugas Akhir mengenai pengaruh kapasitor bank pada generator induksi kecepatan rendah. Setelah berkonsultasi dan diberikan penjelasan, akhirnya penulis berminat untuk mengambil judul tersebut bersama rekan saya Ivan Arif Prasetyo. Beliau juga menyarankan untuk dosen pembimbing kedua tugas akhir ini adalah Bapak Umar, S.T., M.T.

Setelah berkonsultasi dengan Bapak Umar, S.T., M.T. mengenai judul Tugas Akhir dan beliau bersedia untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan serta menyusun laporan Tugas Akhir ini. Setelah seminar Proposal Tugas Akhir ada beberapa saran dan masukan dari dosen penguji demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Penelitian tugas akhir ini dilakukan penulis di Laboratorium Jurusan Teknik Elektro. Untuk pengambilan data dilakukan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan seluruh data yang diperlukan dalam penelitian ini.

Setiap ada perubahan penulis selalu berkonsultasi dengan pembimbing, hingga akhirnya seluruh data yang diperlukan terkumpul. Kemudian penulis

menganalisis data yang terkumpul. Hasil pengujian dan analisis disusun dalam sebuah laporan Tugas Akhir.

Demikian daftar kontribusi penulis menyusun dengan sejujur-jujurnya.

Surakarta, Juni 2015

Mahasiswa Tugas Akhir



Budi Prayitno

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



Agus Supardi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II



Umar, S.T., M.T.

ABSTRAKSI

Energi listrik memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan mutu kehidupan dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, mengakibatkan semakin meningkatnya kebutuhan pasokan listrik. Salah satu peralatan utama yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan sistem pembangkit listrik yaitu generator induksi yang digunakan untuk mengubah energi mekanis/putar menjadi energi listrik. Hasil keluaran dari generator induksi sangat dipengaruhi oleh nilai ukuran bank kapasitor. Dalam penelitian ini diuji pengaruh ukuran kapasitor yang disusun secara paralel terhadap keluaran dari generator induksi kecepatan rendah yang meliputi nilai tegangan, arus dan frekuensi.

Penelitian diawali dengan memasang motor induksi sebagai penggerak mula yang dikopel dengan generator induksi kecepatan rendah. Setelah itu dipasang bank kapasitor pada keluaran dari generator induksi. Bank kapasitor disusun dari sejumlah kapasitor berukuran $4\ \mu\text{F}$ dan $8\ \mu\text{F}$. Jumlah kapasitor pada bank kapasitor sendiri ada 8 buah yang disertai saklarnya. Selanjutnya dipasang beban resistif berupa lampu pijar 5 Watt, 10 Watt dan 15 Watt. Kemudian dilakukan pengujian generator induksi kecepatan rendah pada kecepatan putar yaitu 730 RPM dan 750 RPM. Setelah itu dilakukan pengukuran keluaran dari generator induksi kecepatan rendah yaitu tegangan, arus dan frekuensi. Data-data tersebut kemudian dianalisis.

Hasil penelitian generator induksi kecepatan rendah menunjukkan semakin besar ukuran kapasitor pada generator induksi semakin besar pula tegangannya. Setelah mencapai nilai tegangan puncak maka tegangan akan turun dan kemudian tegangan naik lagi, hal ini dikarenakan karakteristik dari generator induksi. Hal yang sama terjadi pada arusnya, sedangkan nilai frekuensinya acak. Semakin besar beban maka semakin besar nilai arus dan semakin kecil tegangannya, sedangkan nilai frekuensi acak. Semakin besar ukuran kapasitor maka semakin rendah kecepatan putar dari generator induksinya. Pada pembebanan resistif diperoleh frekuensi ideal 49.8 Hz terletak pada ukuran bank kapasitor $44\ \mu\text{F}$ pada beban 5 Watt dan ukuran bank kapasitor $48\ \mu\text{F}$ pada beban 10 Watt dengan kecepatan 750 RPM. Untuk tegangan terbesar 130 Volt terletak pada ukuran bank kapasitor $44\ \mu\text{F}$ dengan kecepatan 750 RPM beban 5 Watt. Sedangkan arus terbesar 0.141 Ampere terletak pada ukuran bank kapasitor $48\ \mu\text{F}$ dengan kecepatan 730 RPM beban 15 Watt.

Kata kunci : generator induksi, kecepatan rendah, kapasitor bank, tegangan, arus, frekuensi.