



**UJI KARAKTERISTIK MOTOR INDUKSI TIGA FASA
DENGAN MENGGUNAKAN BELITAN DUA LAPIS**

SKRIPSI

Oleh

Gigih Perkasa A.S.

NIM 091910201088

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2014



**UJI KARAKTERISTIK MOTOR INDUKSI TIGA FASA
DENGAN MENGGUNAKAN BELITAN DUA LAPIS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) Teknik Elektro guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Gigih Perkasa A.S.

NIM 091910201088

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan menuju kesuksesan selanjutnya yang telah menanti di depan. Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada :

1. Ibuku Sad Dyahning Tyas, Ayahku Saiful Munif, Kakakku Ika Pratiwining Munif serta Adikku M. Saiful Arif dan Astisya Putri Pamungkasari terima kasih atas dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa yang selalu ditujukan kepada saya terus-menerus selama ini.
2. Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Jember, yang telah memberikan saya ilmu selama ini.
3. Dosen-dosen pembimbing skripsi bapak H.R.B. Moch. Gozali dan Bapak Azmi Saleh yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran.
4. Dulur-dulurku teknik Elektro 2009, yang telah banyak membantu selama ini.
5. Nursalim Utami sebagai seseorang yang telah membantu memberikan motivasi, doa, dan semangat dalam situasi apapun tetap ada bersamaku.
6. Guru-guruku sejak Taman Kanak-kanak hingga semua dosen selama di Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah mendidik saya dan memberikan banyak ilmu dengan penuh kesabaran.
7. Almamater fakultas Teknik Universitas Jember yang saya banggakan, terima kasih telah membuka jalan untuk saya menuju masa depan.

MOTTO

*Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan /
diperbuatnya.*

(Ali Bin Abi Thalib)

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.

(Aristoteles)

*Apabila anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka anda telah berbuat baik
terhadap diri sendiri.*

(Benyamin Franklin)

*Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang. Jika memulai sekarang,
tahun depan Anda akan tahu banyak hal yang sekarang tidak diketahui, dan Anda
tak akan mengetahui masa depan jika Anda menunggu-nunggu.*

(William Feather)

*Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita
selalu menyesali apa yang belum kita capai.*

(Schopenhauer)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gigih Perkasa A.S.

NIM : 091910201088

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “ Uji Karakteristik Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Menggunakan Belitan Dua Lapis” adalah benar - benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juni 2014

Yang menyatakan,

Gigih Perkasa A.S.

NIM. 091910201088

SKRIPSI
UJI KARAKTERISTIK MOTOR INDUKSI TIGA FASA
DENGAN MENGGUNAKAN BELITAN DUA LAPIS

Oleh :

Gigih Perkasa A.S.

NIM 091910201088

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : H.R.B. Moch. Gozali, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Azmi Saleh S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Uji Karakteristik Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Menggunakan Belitan Dua Lapis**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 30 Juni 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

NIP. 196906081999031002

NIP. 19710614 199702 1 001

Penguji I

Penguji II

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 196906081999031002

NIP. 196104141989021001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 196104141989021001

UJI KARAKTERISTIK MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN MENGUNAKAN BELITAN DUA LAPIS

Gigih Perkasa A.S.

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa merupakan jenis motor yang paling banyak digunakan pada industri, terutama motor induksi jenis squirrel-cage atau motor induksi sangkar tupai merupakan motor yang banyak digunakan karena konstruksinya yang kuat dan harganya yang relatif murah. Dalam motor induksi tiga fasa juga tidak lepas dalam komponen yang dapat membuatnya dapat bergerak atau berputar, yakni adanya induksi yang diakibatkan adanya arus yang mengalir melalui penghantar atau belitan pada stator. Adanya belitan pada stator motor sangat mempengaruhi kinerja motor, hal tersebut dikarenakan adanya alur pada belitan. Untuk meningkatkan keandalan dalam kinerjanya kita dapat menggunakan rancangan suatu belitan yang berbeda, ada dua macam dalam teknik penggulangan motor induksi tiga fasa yakni menggunakan belitan satu lapis dan belitan dua lapis. yang diharapkan bisa mengetahui kinerja motor tersebut dan juga mengetahui mana yang lebih efisien saat berbeban maupun tidak berbeban agar dapat meningkatkan keandalan saat didalam industri.

Kata Kunci : motor induksi tiga fasa, belitan satu lapis dan dua lapis, efisiensi

THE CHARACTERISTIC TEST OF INDUCTION MOTOR OF THREE PHASES BY USING TWO WINDING LAYERS

Gigih Perkasa A.S.

Department of Electrical Engineering, Faculty of technology, University Jember

ABSTRACT

The induction motor of three phases is mostly used in industry, squirrel-cage type in particular. This is because of the strong construction and relatively cheap price. In this context, the moving and returning components are present which result in the stream flows through the stator. This winding on stator significantly influences the motor performance. We can use different coils on stator to enhance its performance. There are two kinds of winding techniques in motor induction of three phases. They are using one and two winding layer. Their existences are expected to be able to indicate the motor performances and identify which one that is more efficient while they are both in burden and not so that they develop their functions in industrial sectors.

KeyWords : the motor induction of three phases, one and two winding layer, efficiency.

RINGKASAN

Uji Karakteristik Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Menggunakan Belitan Dua Lapis; Gigih Perkasa A.S.; 091910201088; 2014; 55 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Motor induksi tiga fasa merupakan jenis motor yang paling banyak digunakan pada industri, terutama motor induksi jenis squirrel-cage atau motor induksi sangkar tupai merupakan motor yang banyak digunakan dalam dunia industri karena konstruksinya yang kuat dan harganya yang relatif murah dibandingkan motor jenis lain dalam kelas yang sama. Dalam aplikasi industri penggunaan kecepatan motor sesuai dengan kebutuhan atau kecepatan yang diinginkan banyak digunakan. Motor induksi banyak digunakan sebagai penggerak mula untuk memutar beban pada mesin produksi yang ada di dunia industri.

Dalam motor induksi tiga fasa juga tidak lepas dalam komponen yang dapat membuatnya dapat bergerak atau berputar, yakni adanya induksi yang diakibatkan adanya arus yang mengalir melalui penghantar atau belitan pada stator. Adanya belitan pada stator motor sangat mempengaruhi kinerja motor, hal tersebut dikarenakan adanya alur pada belitan.

Untuk meningkatkan keandalan dalam kinerjanya kita dapat menggunakan rancangan suatu belitan yang berbeda, ada dua macam dalam teknik penggulung motor induksi tiga fasa yakni menggunakan belitan satu lapis dan belitan dua lapis. Pengujian perbandingan kedua belitan tersebut diharapkan bisa mengetahui kinerja motor tersebut dan juga mengetahui mana yang lebih efisien saat berbeban maupun tidak berbeban agar dapat meningkatkan keandalan saat didalam industri. Selain itu untuk perancangan kecepatan putaran (rpm) yang diinginkan agar motor dapat bekerja dengan tepat dalam penggunaannya.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul **Uji karakteristik Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Menggunakan Belitan Dua Lapis** dapat terselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya skripsi ini tidak luput dari peranan beberapa pihak dan juga dengan seizin Allah SWT karena telah memberikan rahmat-Nya dan juga segala bantuan bagi hamba-Nya untuk penyelesaian skripsi ini. Adapun ucapan terima kasih ini saya sampaikan untuk beberapa pihak yang telah membantu saya selama ini:

1. Ibunda Sad Dyahning Tyas dan Ayahanda Saiful Munif tercinta, yang telah memberikan kasih sayang, doa, perhatian, serta membantu baik moril maupun materiil selama ini.
2. Saudariku mbak Ika Pratiwining Munif, terima kasih atas bantuan doa dan lain-lain.
3. Ir. Widyono Hadi, S.T., M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. H.R.B. Moch. Gozali, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Azmi Saleh, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan dengan kesabarannya serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku penguji 1 dan Ir. Widyono Hadi, S.T., M.T. selaku penguji 2, terima kasih telah berperan dalam proses ujian skripsi saya.
6. Dulur-dulurku Elektro Unej 2009 yang telah membantu dan menemani selama masa perkuliahan ini.

7. Sahabatku Dawan Yanu Karisma, S.T. terima kasih telah ikut serta dalam membantu saya menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak Ir. Widyono Hadi, S.T., M.T. yang sudah memberi solusi dan motivasi dan juga Mas Sugik serta teman-teman geng motor yang mau meluangkan waktunya dan bekerja bersama di Laboraturium Konversi Energi Listrik untuk penyelesaian skripsi ini.
9. Terima kasih kepada teman-teman SR3/10 yang sudah menemani dan menghibur saya selama ini.
10. Bapak Hery, terima kasih karena dengan sabar mengajari dan memberikan ilmu cara melilit motor induksi.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Motor Induksi	4
2.2 Motor Induksi Tiga Fasa.....	4
2.3 Konstruksi Umum.....	9
2.3.1 Stator.....	9
2.3.2 Rotor	11
2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.....	12
2.5 Hubungan Antara Beban, Kecepatan dan Torsi	15

2.6 Keuntungan dan Kerugian Motor Induksi 3 Fasa.....	16
2.6.1 Keuntungan Motor Induksi 3 Fasa	16
2.6.2 Kerugian Penggunaan Motor Induksi	16
2.7 Pengasutan Motor Listrik 3 Fasa	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	19
3.3 Tahap Penelitian	19
3.4 Desain Penelitian	20
3.5 Kontruksi Penelitian	21
3.5.1 Rangka Stator.....	21
3.5.2 Inti Stator	21
3.5.3 Alur	22
3.5.4 Kumparan Stator	25
3.5.5 Rotor	25
3.5.6 Pengujian DC Tes	26
3.5.7 Pengujian Rotor Ditahan	26
3.5.8 Pengujian Motor Tanpa Beban	27
3.5.9 Pengujian Motor Dengan Beban.....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pengujian DC Test.....	29
4.2 Pengujian Rotor Ditahan.....	32
4.3 Pengujian Motor Tanpa Beban	35
4.4 Pengujian Motor Dengan Beban.....	39
BAB 5 PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian DC Test.....	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Rotor Ditahan	32
Tabel 4.3 Distribusi Empiris	34
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Motor Tanpa Beban	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Motor Saat Berbeban	40
Tabel 4.6 Perbandingan Belitan Satu Lapis Dan Dua Lapis	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar	5
Gambar 2.2 Komponen Stator Motor Induksi Tiga Fasa, (a) Lempengan Inti, (b) Tumpukan Inti dengan Kertas Isolasi pada Beberapa Alurnya, (c) Tumpukan Inti dan Belitan Dalam Cangkang Stator.	6
Gambar 2.3 Rotor Sangkar, (a) Konstruksi Motor Induksi Rotor Sangkar, (b) Bagian-Bagian Rotor Sangkar.....	7
Gambar 2.4 Skematik Rotor Belitan Motor Induksi	8
Gambar 2.5 (a) Rotor Belitan, (b) Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa dengan Rotor Belitan.....	8
Gambar 2.6 Bentuk Fisik Dari Stator	9
Gambar 2.7 Bentangan Memanjang Belitan Satu Lapis.	10
Gambar 2.8 Bentangan Memanjang Belitan Dua Lapis.....	11
Gambar 2.9 Rotor Sangkar Tupai	11
Gambar 2.10 Rangkaian Pengganti Motor Induksi.....	13
Gambar 2.11 Grafik Torque-Kecepatan Motor Induksi AC Tiga Fasa	16
Gambar 2.12 Sambungan Star/Y.....	17
Gambar 2.13 Sambungan Delta	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Rangka Stator	21
Gambar 3.3 Inti Stator.....	21
Gambar 3.4. Bentangan Jerat Belitan Satu Lapis.....	23
Gambar 3.5. Bentangan Jerat Belitan Dua Lapis	24
Gambar 3.6 Bentuk-Bentuk Kumparan Stator	25
Gambar 4.1. Pengujian DC Test.....	29
Gambar 4.2. Pengujian Rotor Tahan	32

Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Antara VLN Dan VLL Belitan Satu Lapis Dan Dua Lapis.....	38
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Antara VLN Dan IL Belitan Satu Lapis Dan Dua Lapis.....	38
Gambar 4.5. Pengujian Motor Berbeban	39
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Antara VLN Dan IL Belitan Dua Lapis.....	44
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Antara Beban Dan Efisiensi Motor Belitan Satu Lapis	45
Gambar 4.9. Grafik Perbandingan Antara Beban Dan Efisiensi Motor Belitan Dua Lapis.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman	
Lampiran 1 Perhitungan Motor Induksi Belitan Satu Lapis	49
Lampiran 2 Perhitungan Motor Induksi Belitan Dua Lapis.....	50