RANCANG BANGUN LILITAN STATOR MOTOR INDUKSI 3 FASA 2 KUTUB DENGAN KUMPARAN TERPUSAT (*CONCENTRIC*)

SKRIPSI

Oleh

Redia Irawan

NIM 101910201037

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2015

RANCANG BANGUN LILITAN STATOR MOTOR INDUKSI 3 FASA 2 KUTUB DENGAN KUMPARAN TERPUSAT (*CONCENTRIC*)

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
Redia Irawan
NIM 101910201037

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

2015

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 Junaida, Bapakku Amsari, serta Kakakku Ahmad Zainur Rofik 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 Widyono Hadi dan Bapak Bambang Sri Kaloko yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran.
4. Dulur-dulurku teknik Elektro 2010, yang telah banyak membantu selama ini.
5. 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.
6. Almamater fakultas Teknik Universitas Jember yang saya banggakan, terima kasih telah membuka jalan untuk saya menuju masa depan.

MOTTO

Waktu itu bagaikan sebilah pedang, kalau engkau tidak memanfaatkannya, maka ia akan memotongmu.

(Ali bin Abu Thalib)

Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggu, namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejarnya.

(Abraham Lincoln)

Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.

(Ernest Newman)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.

(Winston Chuchill)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Redia Irawan

NIM : 101910201037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul " Rancang Bangun Lilitan Stator Motor Induksi 3 Fasa 2 Kutub dengan Kumparan Terpusat" 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 penyataan 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, 31 Desember 2014

Yang menyatakan,

Redia Irawan

NIM. 101910201037

SKRIPSI

RANCANG BANGUN LILITAN STATOR MOTOR INDUKSI 3 FASA 2 KUTUB DENGAN KUMPARAN TERPUSAT (*CONCENTRIC*)

Oleh :
Redia Irawan
NIM 101910201037

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi , M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Bambang Sri Kaloko S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul **" Rancang Bangun Lilitan Stator Motor Induksi 3 Fasa 2 Kutub dengan Kumparan Terpusat (*concentric*) "** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 31 Desember 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
Ir. Widyono Hadi, M.T.	Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.
NIP. 196104141989021001	NIP. 197104022003121001

Penguji I	Penguji II
H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.	Dr. Triwahju Hardianto S.T., M.T.
NIP. 196906081999031002	NIP. 197008261997021001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 196104141989021001

RANCANG BANGUN LILITAN STATOR MOTOR INDUKSI 3 FASA 2 KUTUB DENGAN KUMPARAN TERPUSAT (*CONCENTRIC*)

Redia Irawan

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Motor Induksi tiga fasa meruppakan 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 relatif murah. Dalam motor induksi tiga fasa juga tidak lepas dari komponen yang dapat membuatnya bergerak atau berputar, yakni adanya induksi yang diakibatkan adanya arus yang mengalir melalui penghantar atau belitan pada stator. Adanya belitan pada stator sangat mempengaruhi kinerja motor, hal tersebut dikarenakan adanya alur pada belitan. Untuk meningkatkan keandalan dalam kinerja kita dapat menggunakan rancangan suatu belitan yang berbeda. Dengan menggunakan model lilitan terpusat atau concentric diharapkan bisa mengetahui unjuk kerja motor tersebut sehingga dapat mningkatkan keandalan saat dalam industri.

Kata Kunci : motor induksi tiga fasa, kumparan terpusat, efisiensi.

THE DESIGN OF A STATOR COIL OF 3-PHASE AND 2-POLAR INDUCTION MOTOR WITH CONCENTRIC SPOOL

Redia Irawan

Electric of Departement, Enginer of Faculty, Jember University

ABSTRACT

Three-phase induction motor constitutes one particular trait of motor which is omnipresent in the realm of industry, particularly squirrel-cage type which is mostly implemented due to its solid construction and affordable price. In three-phase induction motor, there is also specific component that powers it to move or rotate, which comes in the form of induction evoked by the flowing current through connector on its stator. The existence of coil on the stator is highly influential toward the motor performance, which is caused by the flowing current on the coil per se. In order to enhance the reliability of the performance, it is feasible to implement a different spool design. By using concentric spool model, it is expected that the motor performance can be unearthed to escalate its reliability in industrial implementation.

Key Words: three-phase induction motor, concentric spool, efficiency.

RINGKASAN

Rancang Bangun Lilitan Stator Motor Induksi 3 Fasa 2 Kutub Dengan Kumparan Terpusat (*concentric*); Redia Irawan; 101910201037; 2014; 68 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 Indutri.

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 belikan dua lapis. Pengujian perbandingan kedua belitan tersebut diharapkan bisa mengetahui kinerja motor tersebut dan juga mengetahui mana yang lebih efisien agar dapat meningkatkan keandalan saat didalam industri. Selain itu untuk perancangan kecepatan putaran (rpm) yang di inginkan 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 **Rancang Bangun Lilitan Stator Motor Induksi 3 Fasa 2 Kutub dengan Kumparan Terpusat (*concentric*)** 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. Ibuku Junaida dan Bapakku Amsari tercinta, yang telah memberikan kasih sayangnya, doa, perhatian, serta membantu baik moril maupun materiil selama ini.
2. Saudaraku Ahmad Zainur Rofik dan Istrinya Fauziah Febrianti, terima kasih atas bantuan doa dan lain-lain.
3. Ir. Widyono Hadi , M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Ir. Widyono Hadi , M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Bambang Sri Kaloko , 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. H.R.B. Moch. Gozali, S.T.,M.T. selaku penguji 1 dan Dr. Triwahju Hardianto S.T., M.T. selaku penguji 2, terima kasih telah berperan dalam proses ujian skripsi saya.
6. Dulur-dulurku Elektro Unej 2010 yang telah membantu dan menemani selama masa perkuliahan ini.

7. Sahabatku Diah Ayu Oktaviani, Miftakhul Jannah, Rizdha Yusfik , Moh. Subhan terima kasih telah ikut serta dalam membantu saya menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman kosan ijo jawa 4a no.2, semua personil kosan Angkasa (KEJORA), teman-teman kos ijo yang selalu memberi semangat.
9. Teman-teman geng motor yang mau meluangkan waktunya dan bekerja bersama di Laboraturium Konversi Energi Listrik untuk penyelesaian skripsi ini.
10. Asong Dinamo, 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, 31 Desember 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 Tujuan 2
1.4 Manfaat 3
1.5 Batasan 3
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Motor Induksi 5
2.2 Prinsip Induksi 5
2.3 Motor Induksi Tiga Fasa 7
2.4 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa 9
2.5 Belitan Stator 13

2.6 Prinsip Kerja Motor Induksi 15
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 18
3.3 Desain Penelitian 19
3.3.1 Desain Motor Induksi Tiga Fasa Dua Kutub Dengan Kumparan Terpusat (*concentric*) 19
3.3.2 Diagram Alir *(Flow Chart)* Penelitian.....20
3.4.1 Konstruksi Penelitian.....21
3.4.1 Rangka Stator.....21
3.4.2 Inti Stator 21
3.4.3 Alur 22
3.4.4 Kumparan Stator.....22
3.4.5 Menggulung Kumparan Stator 23
3.4.6 Penggabungan dengan Rotor 25
3.4.7 Pengujian Alat 26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Penggulungan Motor Induksi 27
4.2 Pengujian DC Test.....28
4.3 Pengujian Rotor Ditahan (Blocked Rotor) 30
4.4 Pengujian Motor 33
BAB 5 Kesimpulan dan Saran 44
5.1 Kesimpulan.....44
5.2 Saran 44
DAFTAR PUSTAKA.....45
LAMPIRAN.....46

DAFTAR TABEL

4.1 Alur pada Kumparan Motor Modifikasi 28
4.2 Hasil Pengujian DC Test.....29
4.3 Hasil Pengujian Rotor Ditahan 31
4.4 Nilai X_1 dan X_2 Menurut Kelas Motor Induksi 32
4.5 Hasil Pengujian Motor Tanpa Beban 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komponen Stator Motor Induksi Tiga Fasa 10
Gambar 2.2. Rotor Sangkar 11
Gambar 2.3. Konstruksi Motor Induksi Rotor 11
Gambar 2.4. Skematik Rotor Belitan Motor Induksi 12
Gambar 2.5. Konstruksi motor tiga fasa rotor belitan 13
Gambar 2.13 Kumparan jerat 14
Gambar 2.14 Kumparan terpusat. 14
Gambar 2.15 Kumparan gelombang 15
Gambar 3.1 Diagram Pengujian Alat 19
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 20
Gambar 3.3 Rangka Stator 21
Gambar 3.4 Inti Stator 22
Gambar 3.5 Kumparan Terpusat 23
Gambar 3.6 Alur Penggulungan Tembaga 24
Gambar 3.7 Jumlah Kumparan Bagian 25
Gambar 3.8 Rotor Saat Akan Digabung Dengan Stator 25
Gambar 3.9 Rotor Digabung Dengan Stator 26
Gambar 4.1 Rangkaian Alur Tembaga 27
Gambar 4.2. Pengujian DC Test 28
Gambar 4.3. Pengujian Rotor Tahan 30
Gambar 4.5. Pengujian Motor 33
Gambar 4.6. Grafik V_{LL} terhadap V_{LN} 35
Gambar 4.7. Grafik I_L Dan V_{LN} 36
Gambar 4.8. Grafik Daya terhadap I_L 37
Gambar 4.9. Grafik Nr terhadap I_L 38

Gambar 4.10. Grafik Fluks terhadap I_L.....41
Gambar 4.10. Grafik Putaran Rotor (Nr) terhadap Fluks.....42

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 DC Test pada motor induksi 3 fasa 46
Lampiran 2 Perhitungan reaktansi pada Rotor ditahan 48
Lampiran 3 Perhitungan Fluks 52