



**RANCANG BANGUN KUMPARAN STATOR MOTOR INDUKSI
1 FASA 2 KUTUB *SPLIT CAPASITOR* DENGAN
METODE JERAT (*SPIRAL*)**

SKRIPSI

Oleh
Resan Bagus Candra Sulistiyar
NIM 101910201032

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



**RANCANG BANGUN KUMPARAN STATOR MOTOR INDUKSI
1 FASA 2 KUTUB *SPLIT CAPASITOR* DENGAN
METODE JERAT (*SPIRAL*)**

SKRIPSI

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

Oleh
Resan Bagus Candra Sulistiyar
NIM 101910201032

**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 Winti Sutiatur dan Suyatni, Ayahku Edy Susanto dan Us Aris Subagio, Kakakku Denny Rahmawati, serta Adikku Galeh Candra Agistiar terima kasih atas dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa yang selalu ditujukan kepada saya terus-menerus selama ini.
2. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT. terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan serta bersedia menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
3. Bapak H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T. terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan serta bersedia menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
4. Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Jember, yang telah memberikan saya ilmu 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. Dulur-dulurku Teknik Elektro 2010, yang telah banyak membantu selama ini.
7. Himpunan Mahasiswa Elektro, dari adek angkatan hingga kakak angkatan, terima kasih atas bantuan dan dukungan selama ini.
8. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember yang saya banggakan, terima kasih telah membuka jalan untuk saya menuju masa depan.
9. Bangsa dan Negaraku Indonesia.

MOTTO

Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibu kamu dengan keadaan tidak mengetahui sesuatu apapun dan Ia mengkaruniakan kepada kamu pendengaran dan penglihatan serta hati (akal fikiran) supaya kamu bersyukur.

(Q.S An-Nahl [16] : 11)

“Adigang, adigung, adiguno”

jaga kelakuan, jangan somobong dengan kekuatan, kedudukan, ataupun latarbelakangmu.

“Jer basuki mowo beo”

semua keberhasilan memerlukan pengorbanan.

“Ing madyo mangun karso”

perubahan besar bermula dari langkah kecil.

(Pepatah Jawa)

Jangan Engkau hirup pengetahuan hanya untuk pengetahuan. Hiruplah pengetahuan untuk berjuang, berjuang untuk tanah airmu, untuk bangsamu, dan untuk perikemanusiaan.

(Ir. Sukarno)

Carilah kenangan terindahmu saat mencari ilmu, dari kenangan indah itu buatlah penyemangat untuk menghadapi hidupmu saat ini.

(Resan Bagus Candra Sulistiyar)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Resan Bagus Candra Sulistiyar

NIM : 101910201032

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Kumparan Stator Motor Induksi 1 Fasa 2 Kutub *Split Capacitor* dengan Metode Jerat (*Spiral*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subansi 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, 26 September 2014

Yang menyatakan,

(Resan Bagus Candra Sulistiyar)

NIM. 101910201032

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN KUMPARAN STATOR MOTOR INDUKSI
1 FASA 2 KUTUB *SPLIT CAPASITOR* DENGAN
METODE JERAT (*SPIRAL*)**

Oleh :

Resan Bagus Candra Sulistiyar

NIM 101910201032

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Kumparan Stator Motor Induksi 1 Fasa 2 Kutub *Split Capacitor* dengan Metode Jerat (*Spiral*)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 26 September 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 196104141989021001

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

NIP. 196906081999031002

Penguji I

Penguji II

H. Samsul Bachri M, S.T., M.MT.

NIP. 196403171998021001

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

NIP. 197104022003121001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 196104141989021001

**RANCANG BANGUN KUMPARAN STATOR MOTOR INDUKSI
1 FASA 2 KUTUB *SPLIT CAPASITOR* DENGAN
METODE JERAT (*SPIRAL*)**

Resan Bagus Candra Sulistiyar

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Penggunaan mesin-mesin listrik pada saat ini merupakan suatu kebutuhan yang tidak terelakkan. Tidak hanya pada pabrik-pabrik dan perusahaan industri, namun pada kalangan masyarakat juga menggunakan mesin-mesin listrik. Sebagai contoh penggunaan pompa air yang merupakan bagian dari mesin listrik yaitu motor induksi. Motor induksi yang digunakan sebagai pompa air memiliki putaran yang sangat tinggi dan menggunakan dua kutub pada statornya. Umumnya pada kumparan stator menggunakan metode terpusat dalam penggulangan kumparannya. Untuk pengembangan motor induksi ini, diperlukan perbandingan antara kumparan dengan metode terpusat dan kumparan metode jerat. Dengan membandingkan data antara kumparan metode terpusat dan kumparan metode jerat, dapat diketahui motor induksi dengan metode mana yang lebih baik.

Kata Kunci : Mesin-mesin listrik, motor induksi, perbandingan metode terpusat dan metode jerat.

STATOR CORE DESIGN OF INDUCTION MOTOR SPLIT CAPACITOR 1 PHASE 2 POLE WITH SPIRAL METHODE

Resan Bagus Candra Sulistiyar

Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, Jember University

ABSTRACT

The use of electrical machines is now very widespread not only in factories and industrial enterprises, but also in the society. For example the use of water pumps which is part of the electrical machine is an induction motor. Generally, induction motors used as water pumps have an extremely high spins and use two poles on the stator. Stator core usually use centered methode to coil the core. For the development of the induction motors, it need comparation between centered methode coiling with spiral metode coiling. By comparing the data between centered methode coiling with spiral metode coiling, it can be seen which induction motor coiling methode provides better results.

KeyWords : *Electrical machines, induction motors, comparing centered methode and spiral method.*

RINGKASAN

Rancang Bangun Kumbaran Stator Motor Induksi 1 Fasa 2 Kutub *Split Capacitor* dengan Metode Jerat (*Spiral*); Resan Bagus Candra Sulistiyar; 101910201032; 2014; 48 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Pada era industri modern saat ini, kebutuhan terhadap alat produksi yang tepat guna sangat diperlukan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Sebagian besar alat industri dan rumah tangga menggunakan tenaga listrik sebagai energi penggerak utamanya. Sebagai contoh pompa air yang merupakan motor induksi. AC motor induksi adalah motor yang paling umum yang digunakan dalam sistem kontrol gerak industri, serta *home appliances powered* utama. Sederhana dan kasar desain, murah, pemeliharaan rendah dan sambungan langsung ke sumber listrik AC adalah keuntungan utama motor induksi.

Umumnya motor induksi yang digunakan sebagai pompa air memiliki putaran yang sangat tinggi dan menggunakan dua kutub pada statornya. Selain itu pada umumnya motor induksi yang ada dalam pasaran menggunakan kumbaran dengan metode terpusat. Maka diperlukan pelilitan kembali pada kumbaran stator motor induksi satu fasa dengan metode yang berbeda, yaitu metode jerat. Dengan membandingkan data pada motor induksi metode terpusat dan metode jerat, dapat diketahui perbedaan kecepatan, daya mekanik dan torsi yang semakin meningkat atau menurun.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan merancang bangun sebuah motor induksi satu fasa dua kutub dengan metode jerat. Jenis motor yang akan dirancang adalah motor kapasitor start dengan menganalisa kumbaran stator pada motor induksi satu fasa tersebut. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan mampu membuat motor induksi mempunyai kecepatan tinggi, nilai daya maksimal, dan torsi yang lebih besar.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah Ke Hadirat Allah SWT, Yang Telah Memberikan Rahmat, Hidayah, Dan Karunia-Nya Sehingga Penulisan Laporan Skripsi Dengan Judul “Rancang Bangun Kumparan Stator Motor Induksi 1 Fasa 2 Kutub *Split Capacitor* dengan Metode Jerat (*Spiral*)” dapat diselesaikan. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sumardi S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Pembimbing Utama juga membantu memberikan bimbingan.
4. Bapak H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping juga membantu memberikan bimbingan.
5. Bapak H. Samsul Bachri M, S.T., M.MT. selaku dosen penguji I, dan Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku dosen penguji II.
6. Para Dosen beserta seluruh karyawan program-program Teknik Universitas Jember, terima kasih atas segala dukungannya selama ini.
7. Ibu Winti Sutiatur dan Suyatni, Ayahku Edy Susanto dan Us Aris Subagio, Kakakku Denny Rahmawati, serta Adikku Galeh Candra Agistiar terimakasih atas kasih sayang, kesabaran, do'a, ketulusan, pengorbanan, dan dukungan.
8. Kekasihku Desty Kurnia Wulan Anggraeni terimakasih atas kasih sayang, kesabaran, do'a, ketulusan, pengorbanan, dan dukungannya selama ini.
9. Dulurku Teknik Elektro Universitas Jember (PATEK UJ 2010), “Sing Penting Wani Disek”, terimakasih atas dukungan, semangat serta motivasinya.
1. Sahabat-sahabat 2000-X, Marsandi, Ridik, Vian, Husein, Udin, Mujib, Dwipa, Bryan, Yusqi, Fahmi, Singgih A, Singgih I, Erfan, Rhama, Riska, Angga,

perjuangan dalam kuliah bersama kalian merupakan suatu kebanggaan yang dapat saya ceritakan kepada orang lain.

2. Teman-teman Geng Motor 2009, Mas Dawan, Mas Gilang, Mas Anja, Mas Iwe, terima kasih atas semua bantuan, dukungan, dan saran yang luar biasa.
3. Teman-teman Geng Motor Seseon 2, Redia, Yanti, Dinda, Vian, Subhan, pengalaman mengerjakan alat bersama yang luar biasa.
4. Kakak dan adik angkatan Teknik Elektro serta asisten dan teknisi Laboratorium Konversi Energi, Mas Sugik, Fajar, Heri, terima kasih telah membantu, meluangkan waktu, dan memberikan tenaganya.
5. Teman-teman Kos Lawas Mastim 85, Mas Adit, Mas Wahyu, Mas Indra, Mas Tyok, Fais, Lukman, perjuangan masa kuliah dan hari-hari sebagai anak kos bersama kalian suatu kebanggaan yang dapat saya ceritakan kepada orang lain.
6. Keluarga Besar GRN 5507, Pak Sugeng KS, Gerbong, Mas Setyo, Mas Fadien, Mas Agus, Pak Kukuh, terima kasih atas motivasi, warna, dan pencerahannya yang sedikit ngawur tetapi benar.
7. Keluarga besar Asong yang juga membantu dalam memberikan bimbingan, tenaga serta tempat dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demi kesempurnaan penulisan laporan proyek akhir ini, selalu diharapkan segala kritik dan saran dari semua pihak. Akhirnya, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, September 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.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Motor Induksi.....	5
2.2 Motor Induksi Satu Fasa	5
2.3 Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa	8
2.3.1 Stator	8
2.3.2 Rotor	13
2.4 Teori Dasar Motor Induksi Satu Fasa	15
2.5 Prinsip Induksi	18

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	21
3.3 Tahap Penelitian	21
3.4 Desain Penelitian	22
3.4.1 Desain Pengujian Motor Induksi 1 Fasa 2 Kutub Split Capasitor	22
3.4.2 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Penelitian	23
3.5 Konstruksi Penelitian	23
3.5.1 Rangka Stator	23
3.5.2 Inti Stator	24
3.5.3 Alur (Slot)	25
3.5.4 Kumparan Stator	25
3.5.5 Menggulung Kumparan Stator	26
3.5.6 Penggabungan dengan Rotor.....	28
3.5.7 Pengujian Alat	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Penggulungan Motor Induksi	29
4.2 DC Test	35
4.3 Pengujian Rotor Ditahan (Blocked Rotor)	37
4.4 Pengujian Motor	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
Daftar Pustaka	59
Lampiran	61

DAFTAR TABEL

3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian	20
4.1	Alur pada kumparan utama dan kumparan bantu motor induksi dengan metode jerat pada penggulungan pertama (A)	30
4.2	Alur pada kumparan utama dan kumparan bantu motor induksi dengan metode jerat pada penggulungan kedua (B)	31
4.3	Alur pada kumparan utama dan kumparan bantu motor induksi dengan metode terpusat	32
4.4	Nilai DC Test pada motor induksi satu fasa dengan metode jerat (A)	35
4.5	Nilai DC Test pada motor induksi satu fasa dengan metode jerat (B)	36
4.6	Nilai DC Test pada motor induksi satu fasa dengan metode terpusat	37
4.7	Hasil Pengukuran power analyzer pada pengujian rotor ditahan motor induksi satu fasa metode jerat (A) dengan kapasitor 6 μ F	38
4.8	Hasil Pengukuran power analyzer pada pengujian rotor ditahan motor induksi satu fasa metode jerat (B) dengan kapasitor 6 μ F	38
4.9	Hasil Pengukuran power analyzer pada pengujian rotor ditahan motor induksi satu fasa metode jerat (A) dengan kapasitor 8 μ F	39
4.10	Hasil Pengukuran power analyzer pada pengujian rotor ditahan motor induksi satu fasa metode jerat (B) dengan kapasitor 8 μ F	39
4.11	Nilai X1 dan X2 Menurut Kelas Motor Induksi	40
4.12	Hasil pengujian motor induksi satu fasa metode jerat (A) kapasitor 6 μ F	42
4.13	Hasil pengujian motor induksi satu fasa metode jerat (B) kapasitor 6 μ F	43
4.14	Hasil pengujian motor induksi satu fasa metode jerat (A) kapasitor 8 μ F	44

4.15 Hasil pengujian motor induksi satu fasa metode jerat (B) kapasitor 8 μ F	44
4.16 Hasil Pengujian Motor Induksi satu fasa metode terpusat	49

DAFTAR GAMBAR

2.1	Rangkaian Motor <i>Split Capacitor</i>	6
2.2	Karakteristik Torsi pada Motor <i>Split Capacitor</i>	7
2.3	Motor Induksi Satu Fasa	8
2.4	Rangka Stator	9
2.5	Inti Stator	9
2.6	Alur (slot) pada stator	10
2.7	Tipe Slot Stator	10
2.8	Kumparan Stator	11
2.9	Kumparan jerat	12
2.10	Kumparan terpusat	12
2.11	Kumparan gelombang	13
2.12	Slip Ring	13
2.13	Kumparan Rotor	14
2.14	Poros Rotor	14
2.15	Rotor Sangkar Tupai	15
2.16	Rangkaian Pengganti Motor Induksi	17
3.1	diagram Pengujian Alat	22
3.2	Diagram Alir Penelitian	23
3.3	Rangka Stator	24
3.4	Inti Stator	24
3.5	Slot Setengah Tertutup	25
3.6	Kumparan Jerat	26
3.7	Alur Penggulungan Kumparan Stator Metode Jerat	27
3.8	Alat Untuk Menggulung Tembaga	27
3.9	Rotor Saat Akan Digabung Dengan Stator	28
4.1	Tembaga supreme yang digunakan dalam kumparan pada alur stator (a) 0,5 mm, (b) 0,4 mm, dan (c) 0,3 mm	29
4.2	(a) Proses penggulungan pertama pada kumparan utama, (b) Kumparan utama yang telah selesai digulung	33

4.3	kumparan bantu yang sudah diisi pada setiap alurnya	34
4.4	Proses pemberian skat antara kumparan utama dan kumparan bantu	34
4.5	Hasil DC Test pada tegangan 12 Volt, metode jerat (A)	36
4.6	Hasil DC Test pada tegangan 12 Volt, metode jerat (B)	37
4.7	Nilai pengujian tegangan nominal pada motor induksi satu fasa metode jerat (A) kapasitor 6 μ F	42
4.8	Nilai pengujian tegangan nominal pada motor induksi satu fasa metode jerat (B) kapasitor 6 μ F	43
4.9	Pengukuran Rpm menggunakan tachometer pada tegangan nominal motor induksi satu fasa metode jerat A kapasitor 6 μ F	45
4.10	Pengukuran Rpm menggunakan tachometer pada tegangan nominal motor induksi satu fasa metode jerat B kapasitor 6 μ F	46
4.11	Grafik perbandingan daya mekanik pada motor induksi metode jerat A kapasitor 6 μ F, metode jerat B kapasitor 6 μ F, dan metode terpusat kapasitor 6 μ F	50
4.12	Grafik perbandingan daya mekanik pada motor induksi metode jerat A kapasitor 8 μ F, metode jerat B kapasitor 8 μ F, dan metode terpusat kapasitor 6 μ F	51
4.13	Grafik tegangan terhadap kecepatan pada motor induksi metode jerat A kapasitor 6 μ F, metode jerat B kapasitor 6 μ F, dan metode terpusat kapasitor 6 μ F	53
4.14	Grafik tegangan terhadap kecepatan pada motor induksi metode jerat A kapasitor 8 μ F, metode jerat B kapasitor 8 μ F, dan metode terpusat kapasitor 6 μ F	53
4.15	Grafik tegangan terhadap torsi pada motor induksi metode jerat A kapasitor 6 μ F, metode jerat B kapasitor 6 μ F, dan metode terpusat kapasitor 6 μ F	55
4.16	Grafik tegangan terhadap torsi pada motor induksi metode jerat A kapasitor 8 μ F, metode jerat B kapasitor 8 μ F, dan metode terpusat kapasitor 6 μ F	55

DAFTAR LAMPIRAN

Perhitungan

A. Motor Induksi 1 Fasa Metode Jerat A dengan Kapasitor 6 μF	61
B. Motor Induksi 1 Fasa Metode Jerat A dengan Kapasitor 8 μF	63
C. Motor Induksi 1 Fasa Metode Jerat B dengan Kapasitor 6 μF	65
D. Motor Induksi 1 Fasa Metode Jerat B dengan Kapasitor 8 μF	67
E. Motor Induksi 1 Fasa Metode Terpusat 6 μF	69

