



**PENGARUH BESAR HAMBATAN LUAR KUMPARAN
ROTOR BELITAN PADA MOTOR INDUKSI
SATU FASA**

SKRIPSI

oleh

**Dicky Dharmawan
NIM 111910201105**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGARUH BESAR HAMBATAN LUAR KUMPARAN
ROTOR BELITAN PADA MOTOR INDUKSI
SATU FASA**

SKRIPSI

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

oleh

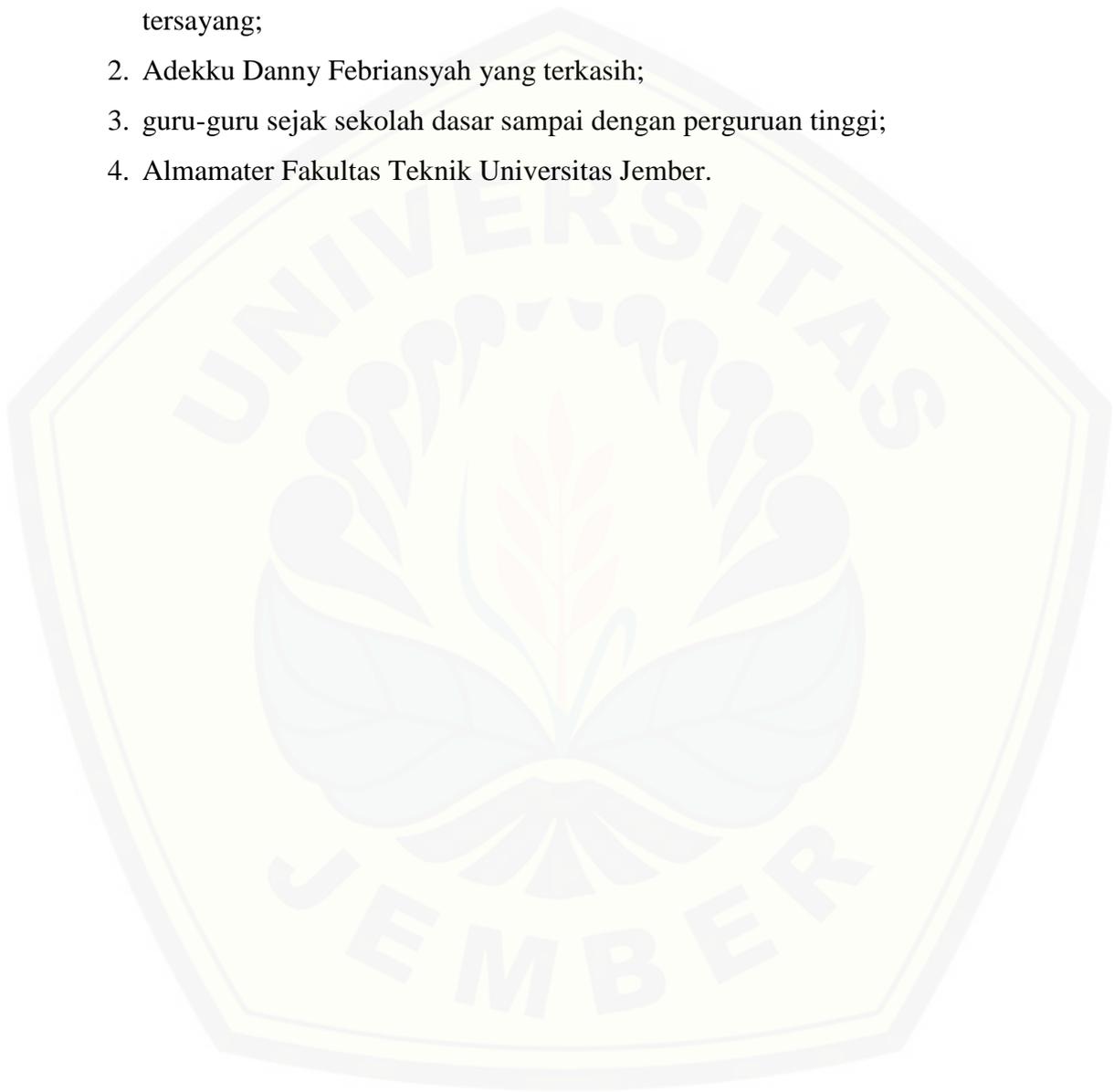
**Dicky Dharmawan
NIM 111910201105**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Hj. Erni Heriwati dan Ayahanda H. Nowo Sudarmo yang tercinta dan tersayang;
2. Adekku Danny Febriansyah yang terkasih;
3. guru-guru sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.



MOTO

Iman bukanlah mempercayai apa yang terang tanpa mempercayai apa yang gelap.^{*)}

I'm the one that's got to die when it's time for me to die, so let me live my life the way i want to.^{**)}

I'd rather be hated for who i am, than loved for who i'm not.^{***)}



^{*)} Goenawan Mohammad

^{**)} Jimi Hendrix (Blues Legend)

^{***)} Kurt Donald Cobain (Nirvana's Guitarist).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dicky Dharmawan

NIM : 111910201105

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Besar Hambatan Luar Kumparan Rotor Belitan Pada Motor Induksi Satu Fasa” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 16 Oktober 2015

Yang menyatakan,

Dicky Dharmawan

NIM 111910201105

SKRIPSI

**PENGARUH BESAR HAMBATAN LUAR KUMPARAN
ROTOR BELITAN PADA MOTOR INDUKSI
SATU FASA**

oleh

Dicky Dharmawan
NIM 111910201105

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr.Ir. Bambang Sujanarko, M.M.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Besar Hambatan Luar Kumparan Rotor Belitan Pada Motor Induksi Satu Fasa” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 16 Oktober 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.

NIP 19610414 198902 1 001

NIP 19631201 199402 1 002

Penguji I,

Penguji II,

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

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

NIP 19690608 199903 1 002

NIP 19710614 199702 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP 19610414 198902 1 001

Pengaruh Besar Hambatan Luar Kumputan Rotor Belitan Pada Motor Induksi Satu Fasa

Dicky Dharmawan

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Motor induksi satu fasa banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Motor induksi yang ada pada saat ini rata-rata mempunyai nilai hambatan yang besar, torsi dan daya mekaniknya kecil. Solusi untuk permasalahan ini dilakukan analisis penambahan hambatan luar kumputan rotor belitan pada motor induksi satu fasa, untuk memperbaiki kinerja motor induksi satu fasa, khususnya untuk nilai hambatan, torsi, daya mekanik, dan efisiensi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penambahan hambatan luar berupa rheostat dan pembebanan berupa *pulley* yang bersifat statis. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu motor referensi dengan pembebanan berupa *pulley* dan motor dengan penambahan rheostat dan *pembebanan pulley* memiliki parameter kerja sama, besar hambatan pada rotor adalah 10,495 Ω dan pada stator adalah 11,250 Ω . Akan tetapi torsi yang dihasilkan pada tegangan 220 V dengan penambahan rheostat 300 Ω yaitu 0,110 Nm, daya mekanik 109,80 Watt, efisiensi sebesar 54,23 % dan rata-rata efisiensi motor dengan penambahan rheostat dan pembebanan *pulley* yang bersifat statis lebih baik dibandingkan motor referensi dengan penambahan beban.

Kata kunci: motor induksi, rheostat, pembebanan *pulley*.

Effect of External Resistance the Winding Rotor to One Phase Induction Motor

Dicky Dharmawan

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

Single phase induction motors are mostly used in daily. Induction motors are available at this time have resistance value large, small torque and small mechanical power. Solution to this problem is analysis the addition of external resistance on the winding rotor coils single phase induction motor, to analyze the performance of a single phase induction motor, in particular for the resistance value, torque, mechanical power, and efficiency. The method used in this research that the addition of external resistance in the form of a rheostat and load using static pulley, Motor reference (with addition rheostat and load using static pulley) and a motor with the same specifications with addition external resistance and load using static pulley, the motor reference is used as to make comparisons. Results from this research that motor reference and the motor with the addition of a rheostat and load using static pulley has the same parameters, have resistance is 10.495 Ω in the rotor and the stator is 11.250 Ω . But torque generated at a voltage of 220 V with the addition of rheostat 300 Ω is 0.110 Nm, mechanical power 109,80 Watt, an efficiency of 54,23 % and an efficiency of the motor with the addition of a rheostat and load using static pulley is better than motor reference with load using static pulley.

Key words: *induction motor, load using pulley, rheostat.*

RINGKASAN

Pengaruh Besar Hambatan Luar Kumparan Rotor Belitan Pada Motor Induksi Satu Fasa; Dicky Dharmawan, 111910201105; 2015; 74 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Motor induksi menempati peranan penting pada industri besar maupun rumah tangga. Motor induksi satu fasa banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari karena memiliki kelebihan seperti struktur dan konstruksinya yang kokoh, sederhana dan perawatan yang mudah. Motor induksi adalah motor arus bolak-balik yang paling banyak digunakan sebagai motor penggerak di industri. Dalam pemakaiannya hampir sebagian mesin penggerak di industri, menggunakan motor induksi. Motor induksi menurut jumlah fasanya terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu motor induksi 1 fasa dan motor induksi 3 fasa.

Motor induksi satu fasa banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Motor induksi yang ada pada saat ini rata-rata mempunyai nilai hambatan yang besar, torsi dan daya mekaniknya kecil. Solusi untuk permasalahan ini dilakukan analisis pengaruh besar hambatan luar pada kumparan rotor belitan motor untuk memperbaiki kinerja motor induksi satu fasa, khususnya untuk nilai arus, torsi, daya mekanik, dan efisiensi.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan hambatan luar kumparan rotor belitan pada motor induksi 1 fasa 2 kutub dengan penambahan berupa *pulley* yang bersifat statis. Analisis kinerja motor pada penelitian tersebut dilakukan setelah penambahan hambatan luar (rheostat) dan pembebanan berupa *pulley* yang bersifat statis yaitu meliputi kecepatan putar rotor, daya, torsi, dan efisiensi.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energi Listrik Fakultas Teknik Universitas Jember dan dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu melakukan penambahan hambatan luar terhadap rotor dan pembebanan berupa *pulley* yang bersifat statis dari motor. Tahap kedua menganalisis kinerja motor, pengujian yang pertama yaitu pengambilan data hambatan pada kumparan

rotor dan stator pada kedua motor yaitu motor dengan penambahan hambatan luar dan pembebanan berupa pulley dan motor referensi. Pengujian kedua yaitu pengambilan data kecepatan putar rotor, daya, dan torsi pada kedua motor. Metode pengambilan data yaitu dengan mengubah besar tegangan sampai pada tegangan nominal (220 V) sehingga data yang didapatkan signifikan.

Analisis data dalam penelitian adalah motor dengan penambahan rheostat dan pembebanan berupa *pulley* memiliki kinerja yang lebih baik yaitu dapat dilihat dari torsi, dan daya mekanik memiliki nilai lebih besar dibandingkan dengan motor referensi. Motor dengan penambahan rheostat dan pembebanan berupa *pulley* memiliki keunggulan pada torsi, daya mekanik dan efisiensi dibandingkan dengan motor referensi.

Kecepatan putar rotor (N_r) berbanding terbalik dengan nilai torsi, jika nilai N_r kecil maka torsinya besar begitu pula sebaliknya. Bisa dilihat pada motor dengan penambahan rheostat dan pembebanan berupa *pulley* pada tegangan 220 V ketika besar hambatan 100 Ω , 150 Ω , 200 Ω , 250 Ω , 300 Ω diperoleh nilai secara berturut - turut 11194 rpm, 12044 rpm, 12277 rpm, 12712 rpm dan besar torsi adalah 0,126 Nm, 0,10 Nm, 0,095 Nm, 0,110 Nm, sedangkan pada motor referensi dengan pembebanan *pulley* pada tegangan 220 V ketika N_r 15398 maka besar torsi sama dengan 0,10 Nm. Nilai kecepatan dan slip berbanding lurus, motor referensi dengan pembebanan berupa *pulley* memiliki slip lebih besar yaitu 0,808 pada tegangan 220 V. Daya mekanik yang dihasilkan oleh motor dengan penambahan rheostat dan pembebanan berupa *pulley* lebih besar pada kenaikan tegangan yang sama dengan motor referensi, daya mekanik motor dengan penambahan rheostat dan pembebanan berupa *pulley* ketika besar hambatan 100 Ω , 150 Ω , 200 Ω , 250 Ω , 300 Ω diperoleh nilai secara berturut - turut adalah 148,55 Watt, 129,14 Watt, 129,52 Watt, 109,80 Watt pada tegangan 220 V. Efisiensi terbaik yang dihasilkan oleh motor referensi dengan pembebanan pulley pada tegangan 220 V yaitu 4,507 %, sedangkan efisiensi terbaik yang dihasilkan oleh motor dengan penambahan rheostat 100 Ω dan pembebanan *pulley* tegangan 100 V yaitu 67,57 %.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Besar Hambatan Luar Kumparan Rotor Belitan Pada Motor Induksi Satu Fasa . Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. H.R.B.Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I, Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan skripsi ini;
3. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Bambang Supeno, S.T., M.T. selaku Komisi Bimbingan S1 yang telah membantu penulisan skripsi secara administratif;
5. ibunda Hj. Erni Heriwati dan ayahanda H. Nowo Sudarmo yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta kasih sayang yang tak terhingga;
6. adekku terkasih Danny Febriansyah, dan yang tersayang Defta Mega Isroatul Wachidah yang telah memberikan motivasi dan semangat;
7. teman-teman kos Padepokan Pet-Crepet, Mas Dawai, Mas Robi, Bli Ari, Tadjul, Mas Dzanuar, yang turut serta berperan dalam penulisan skripsi dan selalu menjadi *partner* berbagi cerita senang dan sedih.
8. keluarga Kontrakan Perum mastrip U-10, Yanu, Jamal, Ichal, Fiqi, Ajhi atas pengalaman berharga yang kita lalui bersama dalam setiap perkumpulan;

9. rekan-rekan kos-kosan Patrang Bos Novan, Bagus, Gundul, Anton, Agung Cilik, Asrofi, Yohanes,
10. rekan-rekan kontrakan pagah Darma, Novi, Rifan, Alm. Fikri, Iskandar, dan Dimas yang selalu berbagi rejeki di masa kuliah;.
11. rekan-rekan seperjuangan dalam berburu nikmatnya kopi, Ihsan (sulek), Wahyu (Bleki), Nala, Irsyad
12. rekan-rekan satu tim skripsi, Nur Imanu Maulana dan Anisia Tri Astuti, Mas Rino Aditya Pradana, Mas Rezha Toni Bastian yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu menyelesaikan skripsi ini.
13. rekan-rekan futsal elektro'11, Aji, Yanu, Ichal, Noval, Adit, Ali, Afif, Manu, Bagus, Septian;
14. keluarga besar Asong yang telah memberikan sumbangsih tenaga dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
15. rekan-rekan di Laboratorium Konversi Energi Listrik Mas Sugi, Mas Gilang, Mas Jazuli, Mas Agung, Mas Anggi yang telah membantu dalam proses penelitian.
16. rekan seperjuangan sejak SMA Iqbal Samad, Peweh, Febri, Khozin, yang telah memberikan sumbangsih ide untuk menyelesaikan skripsi ini;
17. sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Elektro 2011 yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam perjuangan 4 tahun di bangku kuliah;
18. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 10 Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor Induksi Satu Fasa	5
2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa	5
2.3 Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa	6
2.3.1 Stator.....	6
2.3.2 Rotor.....	9

2.4 Teori Dasar Motor Induksi	10
2.5 Hambatan Luar.....	13
2.5.1 Rheostat	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.2.1 Alat	15
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Tahap Penelitian	16
3.3.1 Diagram Blok Tahap Penelitian.....	16
3.3.2 Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	18
3.4 Perancangan Sistem	19
3.5 Konstruksi Penelitian	21
3.5.1 Melihat dan Meninjau Konstruksi Stator	21
3.5.2 Menentukan Besar Tembaga	21
3.5.3 Menentukan Rheostat yang akan Digunakan	21
3.5.4 Melakukan Penggabungan Rotor dan Stator	21
3.5.5 Pengujian Motor	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Penambahan Hambatan Luar Pada Motor Induksi Satu Fasa.....	24
4.2 Pengukuran Hambatan pada Kumparan.....	24
4.3 Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Daya Keluaran.....	25
4.4 Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Arus.....	27
4.5 Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Kecepatan..	29
4.6 Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Efisiensi.....	30
4.7 Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Torsi.....	32
4.8 Hubungan Torsi Terhadap Kecepatan.....	37
4.9 Hubungan Kecepatan Terhadap Slip.....	38
BAB 5. PENUTUP.....	40

5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44



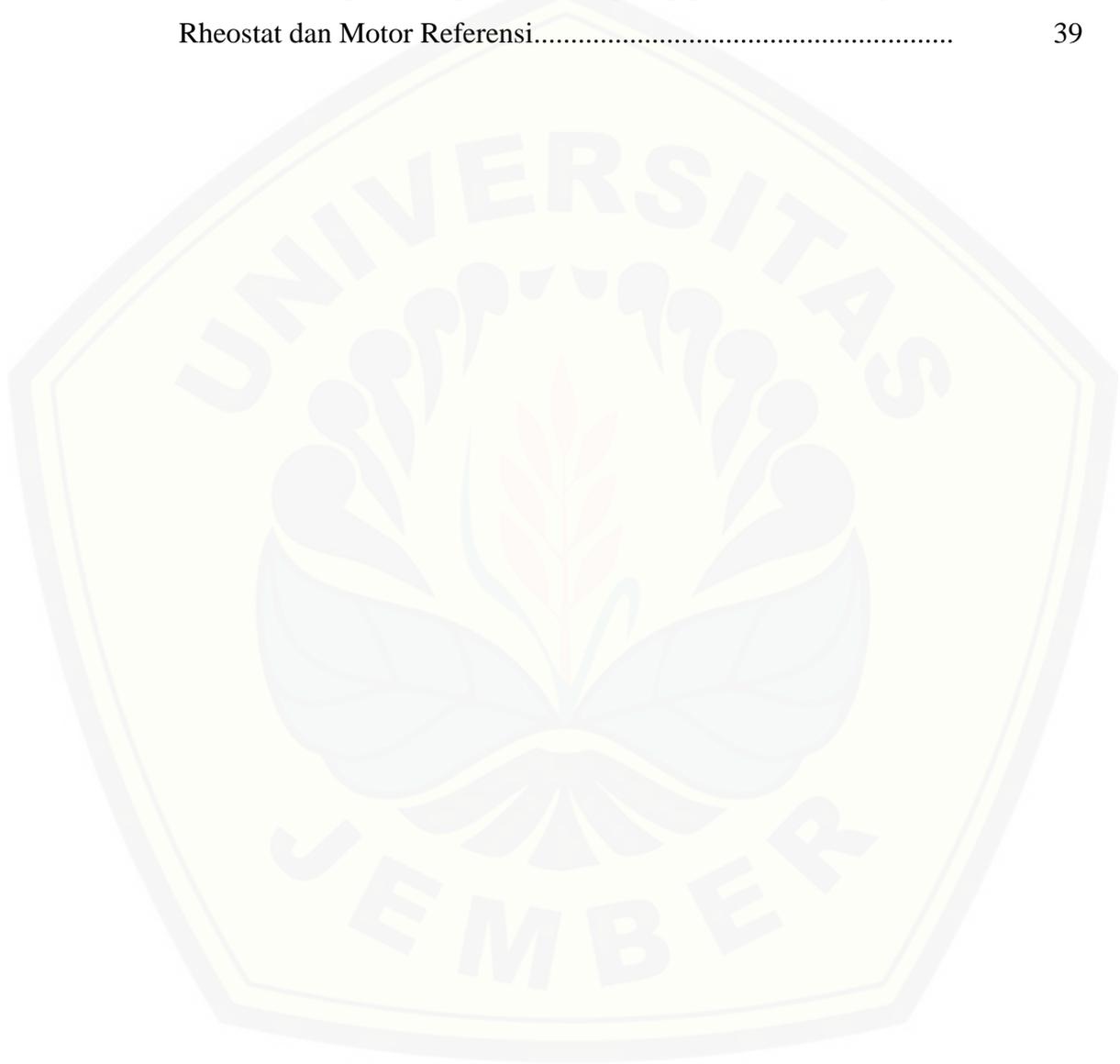
DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Waktu Penelitian	15
3.2 Spesifikasi Motor	16
4.1 Tabel Hasil Pengukuran Hambatan Motor.....	24
4.2 Tabel Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Daya Keluaran... ..	25
4.3 Tabel Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Arus.....	27
4.4 Tabel Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Kecepatan.....	29
4.5 Tabel Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Efisiensi.....	31
4.6 Tabel Pengaruh Besar Hambatan Luar Terhadap Torsi.....	33
4.7 Hasil Pengujian Motor tanpa Rheostat tanpa Beban.....	44
4.8 Hasil Pengujian Motor tanpa Rheostat dengan Beban.....	44
4.9 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 100 tanpa beban	45
4.10 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 150 tanpa beban	45
4.11 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 200 tanpa beban	45
4.12 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 250 tanpa beban	46
4.13 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 300 tanpa beban	46
4.14 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 100 dengan beban	46
4.15 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 150 dengan beban.....	47
4.16 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 200 dengan beban	47
4.17 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 250 dengan beban.....	47
4.18 Hasil Pengujian Motor dengan Rheostat 300 dengan beban.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Konstruksi Umum Motor Induksi 1 Fasa	6
2.2 Stator dari Motor Induksi.....	7
2.3 Jenis Kumputan	7
2.4 Rotor Sangkar	9
2.5 Tipe Rotor Belitan	10
2.6 Rangkaian Pengganti Motor Induksi	11
2.7 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi Satu Fasa dengan Menambahkan Hambatan Luar	13
2.8 Simbol Rheostat.....	14
2.9 Bentuk Rheostat.....	14
3.1 Diagram Blok Tahap Penelitian.....	16
3.2 Diagram Alir Penelitian	18
3.3 Perencanaan Sistem Motor Induksi Satu fasa dengan Menambahkan Hambatan Luar	19
3.4 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi Satu Fasa dengan Menambahkan Hambatan Luar	19
3.5 Gambar Stator.....	21
3.6 Gambar Rotor Belitan.....	22
3.7 Rangkaian Pengujian Motor Induksi dengan Menambahkan Hambatan Luar dan Pembebanan berupa <i>Pulley Statis</i>	23
3.8 Rangkaian <i>DC test</i>	24
4.1 Grafik Hubungan Tegangan terhadap Daya Mekanik	26
4.2 Grafik Hubungan Tegangan terhadap Arus Setelah Penambahan Rheostat	28
4.3 Grafik Hubungan Tegangan terhadap Kecepatan Setelah Penambahan Rheostat.....	29
4.4 Grafik Hubungan Tegangan terhadap Efisiensi Setelah Penambahan rheostat	31

4.5	Grafik Hubungan Tegangan terhadap Torsi Setelah Penambahan Rheostat	33
4.6	Grafik Hubungan Torsi terhadap Kecepatan pada Motor dengan Penambahan Rheostat dan Motor Referensi.....	37
4.7	Grafik Hubungan Kecepatan terhadap Slip pada Motor dengan Penambahan Rheostat dan Motor Referensi.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Tabel Hasil Uji Motor, Nilai Kecepatan Putaran, Torsi, dan Daya Motor Induksi 1 Fasa 2 Kutub Jenis Rotor Belitan	44
B. Perhitungan Slip, Daya Mekanik , Torsi, Daya Input, Pada Motortanpa Beban (Tanpa Rheostat)	48
C. Perhitungan Slip, Daya Mekanik, Torsi, Daya Input Pada Motor dengan Beban (Tanpa Rheostat).....	52
D. Perhitungan Slip, Daya Mekanik, Torsi, Daya Input, Pada Motor Induksi tanpa beban (Dengan Rheostat 100 -150).....	56
E. Perhitungan Slip, Daya Mekanik, Torsi, Daya Input, Pada Motor Induksi tanpa beban (Dengan Rheostat 100 -150	62
F. Alat dan Bahan Penelitian	69

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu masyarakat industri modern, diperlukan berbagai motor listrik penggerak mesin-mesin dengan berbagai karakteristik. Terdapat kemungkinan bahwa mesin-mesin produksi dalam industri tersebut mensyaratkan motor listrik penggerak dengan tingkat kebisingan yang rendah dan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada di industri bersangkutan. Tetapi terdapat pula industri yang membutuhkan motor listrik penggerak dengan konstruksi sederhana, mudah dijalankan dan rendah biaya perawatan serta karakteristik yang konstan untuk berbagai kondisi pembebanan (Sarjan, 2011).

Motor induksi adalah motor arus bolak-balik yang paling banyak digunakan sebagai motor penggerak di industri, karena memiliki kelebihan seperti struktur dan konstruksinya yang kokoh, sederhana dan perawatannya mudah. Dalam pemakaiannya hampir sebagian mesin penggerak di industri, menggunakan motor induksi. Motor induksi menurut jumlah fasanya terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu motor induksi 1 fasa dan motor induksi 3 fasa. Yang mana motor induksi 1 fasa banyak digunakan pada industri kecil, walaupun memiliki daya dan efisiensi yang rendah. Penggunaan motor arus bolak-balik (AC) 1 fasa saat ini sangat banyak digunakan di berbagai aplikasi. Salah satu penggunaan motor AC yaitu motor induksi yang sering terdapat pada perabotan rumah tangga berupa mesin cuci, kipas angin, dan yang lainnya (Isdiyarto, 2010).

Motor induksi 1 fasa banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari, karena memiliki kelebihan seperti biayanya murah, sederhana, perawatannya mudah, struktur dan konstruksinya kokoh. Kriteria pertama yang dipertimbangkan dalam merancang suatu alat produksi adalah tingkat keekonomisan dari peralatan tersebut untuk menghindari pengeluaran yang besar. Berdasarkan kriteria tersebut maka motor listrik yang cocok digunakan sebagai penggerak listrik adalah motor arus bolak-balik, karena dengan memilih motor tersebut catu daya yang diperlukan sudah tersedia tanpa alat tambahan (Dawan, 2014).

Motor induksi 1 fasa yang diproduksi pabrik mempunyai dimensi dan karakteristik yang berbeda. Hal yang dapat dilakukan untuk mengetahui pengaruh putaran pada motor induksi 1 fasa adalah dengan memodifikasi motor induksi tersebut dengan dimensi dan karakteristik motor secara umum menjadi motor induksi 1 fasa dengan karakteristik motor secara khusus. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis pengaruh penambahan hambatan luar pada motor induksi 1 fasa terhadap daya dan kecepatan yang dihasilkan (Isdiyarto, 2010).

Untuk mendapatkan suatu motor induksi 1 fasa yang mempunyai efisiensi tinggi diperlukan suatu perancangan. Proses perancangan dapat dilakukan secara manual, yaitu dengan melakukan proses perancangan dan perhitungan tahap demi tahap. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sebuah motor induksi 1 fasa dengan menambah hambatan luar dan pengaruhnya terhadap daya keluaran dan kecepatan yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana menambahkan hambatan luar pada motor induksi 1 fasa?
- 2) Bagaimana pengaruh perubahan motor induksi 1 fasa dengan menambahkan hambatan luar dan pembebanan berupa *pulley* terhadap daya keluaran, arus, dan tegangan?
- 3) Bagaimana pengaruh perubahan motor induksi 1 fasa dengan menambahkan hambatan luar dan pembebanan berupa *pulley* terhadap kecepatan dan efisiensi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Menggunakan motor induksi 1 fasa.
- 2) Perancangan hanya dikhususkan untuk menambahkan hambatan luar.

- 3) Analisa hanya dikhususkan pada perhitungan daya, torsi, dan kecepatan, efisiensi, arus dan tegangan.
- 4) Menggunakan rotor tipe belitan
- 5) Pembebanan menggunakan beban *pulley* dan sifatnya tidak berubah – ubah (statis)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- 1) Menambahkan hambatan luar pada motor induksi 1 fasa pada tipe rotor belitan.
- 2) Mengetahui kinerja motor setelah dilakukan penambahan hambatan luar dan pembebanan berupa *pulley* terhadap daya keluaran, arus, dan tegangan dan torsi.
- 3) Mengetahui kinerja motor setelah dilakukan penambahan hambatan luar dan pembebanan berupa *pulley* terhadap kecepatan dan efisiensi.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan pembelajaran tentang rancang bangun motor induksi 1 fasa menggunakan rotor belitan dengan menambahkan hambatan luar.
- 2) Memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang modifikasi motor induksi.
- 3) Skripsi ini dapat dijadikan sebagai tolak ukur dan referensi bagi penelitian selanjutnya, serta penerapannya secara langsung untuk sistem kelistrikan skala kecil.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penyusunan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi penjelasan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode kajian yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil penelitian dan analisa hasil penelitian.

BAB 5 PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi adalah adalah motor listrik bolak-balik (AC) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip. Motor induksi satu fasa sering digunakan sebagai penggerak pada peralatan yang memerlukan daya rendah dan kecepatan yang relatif konstan. Hal ini disebabkan karena motor induksi satu fasa memiliki beberapa kelebihan yaitu konstruksi yang cukup sederhana, kecepatan putar yang hampir konstan terhadap perubahan beban, dan umumnya digunakan pada sumber jala-jala satu fasa yang banyak terdapat pada peralatan domestik {Sarjan Muhammad, 2011 }

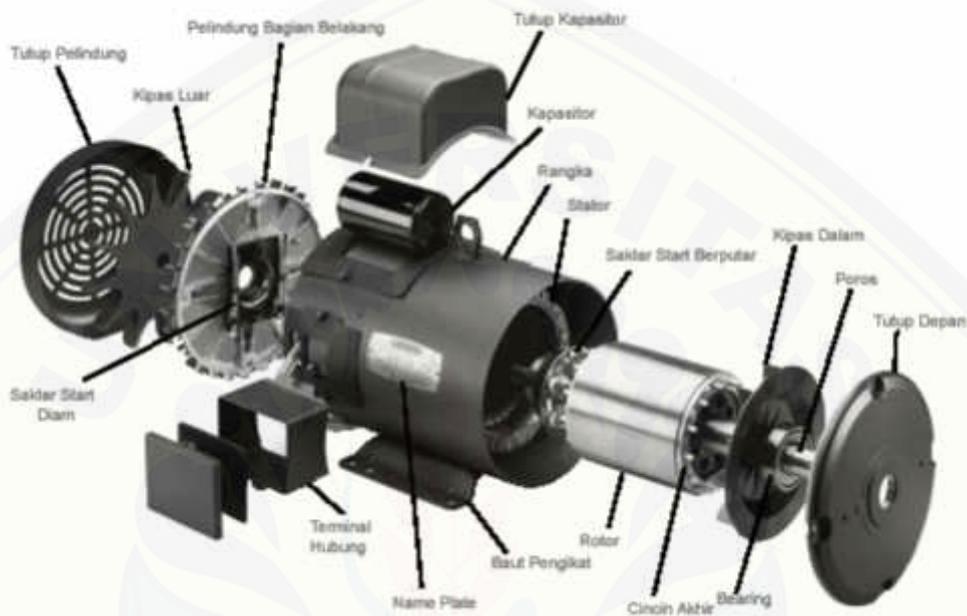
Motor induksi 1 fasa pada umumnya memiliki daya kecil. Inti stator motor induksi 1 fasa terdiri dari lapisan plat-plat besi (laminasi) tersusun secara rapi dan ujung-ujungnya diklem. Plat-plat besi (laminasi) dibentuk sedemikian rupa menjadi alur-alur dan gigi-gigi alur stator. Sedangkan konduktor rotor dibuat dari batangan tembaga, alumunium atau alumunium paduan (Ambrosius, 2012).

2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa

Apabila kumparan-kumparan motor induksi satu fasa dialiri arus bolak-balik satu fasa, maka pada celah udara akan dibangkitkan medan yang berputar dengan kecepatan putaran. Medan magnet berputar bergerak memotong lilitan rotor sehingga menginduksikan tegangan listrik pada kumparan-kumparan tersebut. Biasanya lilitan rotor berada dalam hubung singkat. Akibatnya lilitan rotor akan mengalir arus listrik yang besarnya tergantung pada besarnya tegangan induksi dan impedansi rotor. Arus listrik yang mengalir pada rotor akan mengakibatkan medan magnet rotor dengan kecepatan sama dengan kecepatan medan putar stator. Interaksi medan stator dan rotor akan membangkitkan torsi yang menggerakkan rotor berputar searah dengan arah medan putar stator. Interaksi medan stator dan rotor juga menyebabkan terjasinya gaya gerak listrik induksi yang disebabkan oleh kumparan-kumparan stator dan rotor.

2.3 Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa

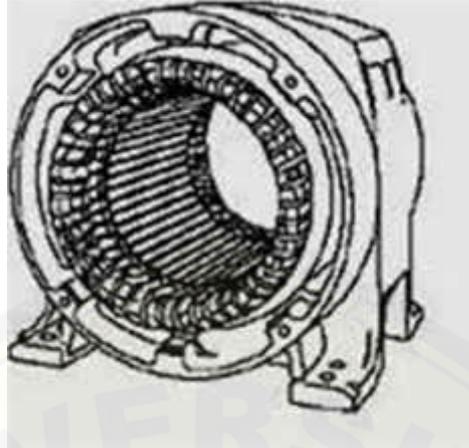
Konstruksi motor induksi satu fasa hampir sama dengan konstruksi motor induksi tiga fasa, yaitu terdiri dari dua bagian utama yaitu stator dan rotor. Keduanya merupakan rangkaian magnetik yang berbentuk silinder dan simetris. Di antara rotor dan stator ini terdapat celah udara yang sempit.



Gambar 2.1 Konstruksi umum motor induksi 1 fasa (Sumber: Sinaga, 2011)

2.3.1 Stator

Stator merupakan bagian yang diam sebagai rangka tempat kumparan stator yang terpasang. Stator terdiri dari : inti stator, kumparan stator, dan alur stator. Motor induksi satu fasa dilengkapi dengan dua kumparan stator yang dipasang terpisah, yaitu kumparan utama (*main winding*) atau sering disebut dengan kumparan berputar dan kumparan bantu (*auxiliary winding*) atau sering disebut dengan kumparan *start*. Untuk jenis kumparan stator yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis kumparan jerat (*spiral*). Kumparan jerat (*spiral*) ini biasanya banyak digunakan untuk motor–motor (generator) dengan kapasitas yang relatif besar.

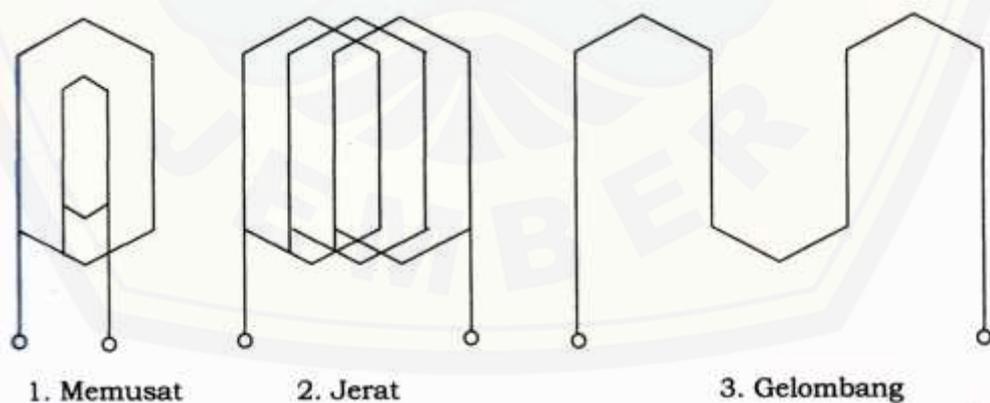


Gambar 2.2 Stator dari motor induksi (Sumber: Tim Universitas Sumatera, 2010)

a. Bentuk Kumparan Stator

Bentuk kumparan stator dari motor induksi 1 fasa dapat dibagi menjadi 3 macam, hal semacam ini adalah tergantung dari cara melilitkannya kedalam alur-alur stator. Bentuk kumparan-kumparan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Kumparan jerat (*spiral*).
2. Kumparan terpusat (*concentric winding*).
3. Kumparan gelombang (*wave winding*).



(1) Kumparan Terpusat; (b) Kumparan Jerat; (c) Kumparan Gelombang

Gambar 2.3 Jenis kumparan (Sumber: Anisia, 2015)

Fungsi dari ketiga jenis kumparan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kumbaran jerat (spiral) banyak digunakan untuk motor–motor (generator) dengan kapasitas yang relatif besar. Umumnya untuk kelas menengah keatas, walaupun secara khusus ada mesin listrik dengan kapasitas yang lebih besar, kumbaran statornya menggunakan sistem kosentris.
2. Kumbaran terpusat (concentric) pada umumnya sistem ini banyak digunakan untuk motor dan generator dengan kapasitas kecil. Walaupun ada juga secara khusus motor–motor dengan kapasitas kecil menggunakan kumbaran dengan tipe spesial.
3. Kumbaran gelombang (wave winding) untuk motor dengan belitan sistem ini banyak digunakan kapasitor besar.

Pada kumbaran stator, untuk proses melilitnya berlaku rumus sebagai berikut:

$$Y = \frac{G}{2P} \quad (2.1)$$

Jumlah alur per kutub (q) :

$$q = \frac{G}{2p} \quad (2.2)$$

Jarak lubang alur dalam derajat radian (KAR) :

$$K = 360^\circ \frac{r}{G} \quad (2.3)$$

Jarak lubang alur dalam derajat listrik (KAL) :

$$K = K P \quad (2.4)$$

Dimana :

G = Jumlah alur pada stator

P = Jumlah pasang kutub

M = Fasa

2.3.2 Rotor

Rotor merupakan bagian yang berputar. Bagian ini terdiri dari : inti rotor, kumparan rotor dan alur rotor. Pada umumnya ada dua jenis rotor yang sering digunakan pada motor induksi, yaitu rotor belitan (*wound rotor*) dan rotor sangkar (*squirrel cage rotor*).

a. Rotor Sangkar tupai

Rotor ini menggunakan laminasi melingkar yang terikat erat pada poros. Penampang rotor sangkar tupai memiliki konstruksi yang sederhana. Batang rotor dan cincin ujung sangkar tupai yang kecil merupakan coran tembaga atau aluminium dalam satu lempeng pada inti rotor. Apabila dilihat tanpa inti rotor, maka batang rotor ini kelihatan seperti kandang tupai, oleh karena itu motor induksi dengan rotor sangkar tupai dinamakan motor induksi sangkar tupai. Pada ujung cincin penutup dilekatkan kipas yang berfungsi sebagai pendingin. Rotor jenis ini tidak terisolasi, karena batangan dialiri arus yang besar pada tegangan rendah.



Gambar 2.4 Rotor Sangkar (Sumber: Tim Universitas Sumatera, 2010)

b. Rotor Belitan

Rotor belitan mempunyai belitan, yang mirip dengan belitan stator. Belitan-belitan ini terdistribusi secara seragam pada alur-alur (*slot*). Terminal-terminalnya disambungkan pada tiga cincin seret (*slip ring*) yang ikut berputar dengan rotor. Cincin seret ini serta sikat-sikat tetap (*stationer*) memungkinkan dilakukan penyambungan dengan tahanan luar (*external resistor*) secara seri

dengan belitan rotor. Tahanan luar ini utamanya digunakan pada saat starting, dan pada saat motor berputar normal sikat-sikat dari *slip ring* dihubung singkat



Gambar 2.5 Rotor belitan

2.4 Teori Dasar Motor Induksi

Ketika stator disuplai dengan tegangan listrik, maka arus listrik akan mengalir dalam kumparan stator dan menghasilkan gelombang medan magnet yang berputar pada stator. Kecepatan dari motor arus bolak balik adalah fungsi dari frekuensi dan jumlah kutub stator. Kecepatan medan putar stator dari motor arus bolak balik dapat ditulis sebagai persamaan berikut:

$$N_s = \frac{1}{P} f \quad (2.5)$$

Keterangan :

N_s : Kecepatan putaran stator (rpm)

f : Frekuensi (Hz)

p : Jumlah kutub

Pada waktu yang sama fluks stator akan menginduksikan kumparan rotor dan menghasilkan medan magnet pada rotor. Kutub medan magnet dari rotor akan

tertarik dan mengikuti kutub medan stator yang berputar, menyebabkan rotor berputar.

$$N_s = \frac{120}{p} f \quad (2.6)$$

Dimana :

N_s : Kecepatan putaran stator(rpm)

Rotor dari motor induksi selalu berputar pada kecepatan berapapun dibawah kecepatan medan putar stator untuk jenis rotor sangkar tupai. Jika kecepatan rotor sama dengan kecepatan medan putar stator, konduktor dari kumparan rotor tidak akan memotong fluks medan putar stator, dalam hal ini tidak ada tegangan yang akan diinduksikan pada rotor dan akan tidak mempunyai kutub magnet (Liem Ek Bien, 2005).

Oleh karena itu, rotor akan selalu berputar pada kecepatan di bawah kecepatan medan putar stator, jadi konduktor dari kumparan rotor akan secara terus menerus memotong fluks medan putar stator dan menghasilkan slip. Perbedaan antara kecepatan rotor dan medan putar stator disebut slip rotor. Semakin besar beban motor, semakin besar nilai slip rotor.

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} \quad (2.7)$$

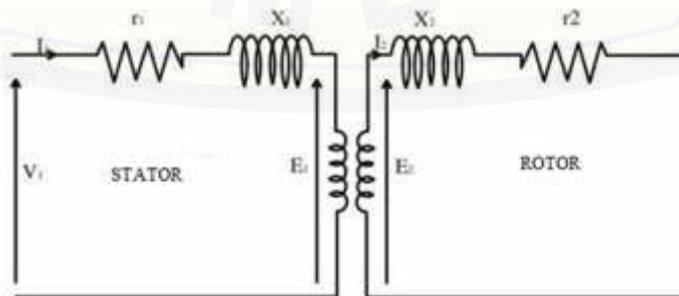
$$N_r = (1-S) N_s \quad (2.8)$$

Keterangan :

S : Slip motor

N_r : Kecepatan putar rotor (rpm)

N_s : Kecepatan putar stator (rpm)



Gambar 2.6 Rangkaian Pengganti Motor Induksi (sumber: Karisma, 2014)

Untuk mengetahui nilai-nilai tegangan pada stator digunakan rumus dasar sebagai berikut :

$$V_1 = I_1 (R_1 + jX_1) + E_1 \quad (2.9)$$

$$E_2 = (1 - S) E_1 \quad (2.10)$$

Dimana :

- V_1 : Tegangan input stator (V)
- $R_1 + jX_1$: Impedansi stator
- E_1 : Tegangan output stator (V)
- E_2 : Tegangan Rotor (V)

Setelah didapatkan rumus-rumus diatas, maka daya dan torsi pada rotor dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

Daya pada rotor :

$$P_{rot} = E_2 I_2 \cos \phi \quad (2.11)$$

Daya mekanik :

$$P_{mek} = P_{rot} (1 - S) \quad (2.12)$$

Rugi-rugi daya pada rotor :

$$P_{rr} = I_2^2 R_2 \quad (2.13)$$

Torsi yang dihasilkan :

$$T = \frac{P_{mek}}{\omega N} \quad (2.14)$$

Untuk menghitung efisiensi :

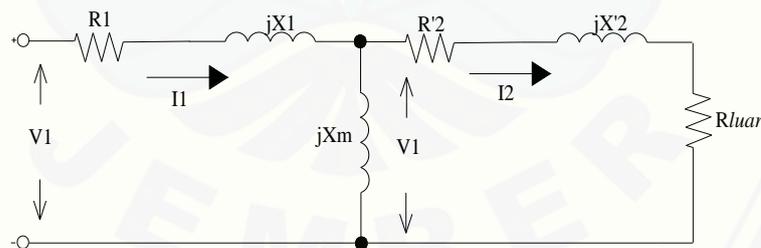
$$\eta = \frac{P_{\text{rot}}}{P_{\text{mek}}} \times 100 \% \quad (2.15)$$

Keterangan :

- P_{rot} : Daya pada rotor
- $P_{\text{mek}} = P_{\text{out}}$: Daya mekanik motor
- T : Torsi
- I_2 : Arus pada rotor
- R_2 : Tahanan pada rotor
- η : Efisiensi

2.5 Hambatan Luar

Hambatan luar adalah rangkaian hambatan yang terdiri dari beberapa resistor variabel sehingga memungkinkan pengaturan besar hambatan pada motor. Akibatnya arus yang lewat dapat diatur besarnya dan kecepatan putaran dari motor akan berubah. hambatan luar pada rangkaian rotornya yang akan memperbesar torsi awal

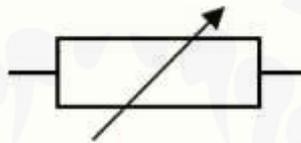


Gambar 2.7 Rangkaian ekuivalen Motor Induksi Satu Fasa dengan Menambahkan Hambatan Luar

Dalam rangkaian tersebut, komponen hambatan luar yang digunakan adalah rheostat yang nilai hambatannya dapat diubah, sehingga nilai resistansinya akan kita ketahui sesuai dengan kebutuhan.

2.5.1 Rheostat

Rheostat adalah resistor variabel yang digunakan untuk mengontrol arus yang mengalir dalam rangkaian atau sirkuit. Rheostat adalah salah satu jenis potensiometer yang memiliki 2 kawat kaki untuk koneksi. Rheostat (hambatan geser) merupakan resistor variabel yang didesain untuk menangani arus dan tegangan yang tinggi. Oleh karena itu sebagian besar rheostat didesain seperti resistor gulungan kawat (*wirewound*). Biasanya rheostat dibuat dari kawat resistif yang dililitkan untuk membentuk koil toroid dengan penyapu yang bergerak pada bagian atas toroid, menyentuh koil dari satu lilitan ke lilitan selanjutnya. Berikut ini simbol-simbol rheostat



Gambar 2.8 Simbol Rheostat

Rheostat sering digunakan sebagai perangkat kontrol daya, misalnya untuk mengontrol atau mengatur intensitas cahaya (dimmer), kecepatan motor, pemanas dan oven. Sebagai resistor variabel rheostat sering digunakan untuk tuning dan kalibrasi pada sirkuit. Berikut ini adalah gambar dari rheostat:



Gambar 2.9 Bentuk Rheostat

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mendesain dan merancang motor induksi 1 fasa dengan menambahkan hambatan luar ini akan dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energi Listrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember. Sedangkan waktu penelitian akan dimulai dari bulan Maret - Juli 2015.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke				
		1	2	3	4	5
1	Pengajuan proposal	■				
2	Studi literature		■	■		
3	Pengumpulan data		■	■		
4	Pengolahan data			■	■	
5	Penulisan laporan				■	■
6	Seminar hasil				■	■
7	Sidang					■

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. Obeng kembang dan pipih (sedang) 1 Buah
2. Kunci pas 1 Buah
3. Kunci ring 1 Buah
4. Martil (palu) besi 1 Buah
5. Palu karet 1 Buah
6. Penitik 1 Buah
7. Tang potong 1 Buah
8. Tang lancip 1 Buah
9. Tang kombinasi 1 Buah
10. Snap tang 1 Buah

3.2.2 Bahan

1. Motor induksi 1 fasa 1 Buah

Tabel 3.2 Spesifikasi motor

Tipe	Daya	Tegangan	Frekuensi
HR 2815	300 Watt	220 V	50-60 Hz

2. Kertas gosok (halus) 1 Buah

3. Grease (stempet) 1 Buah

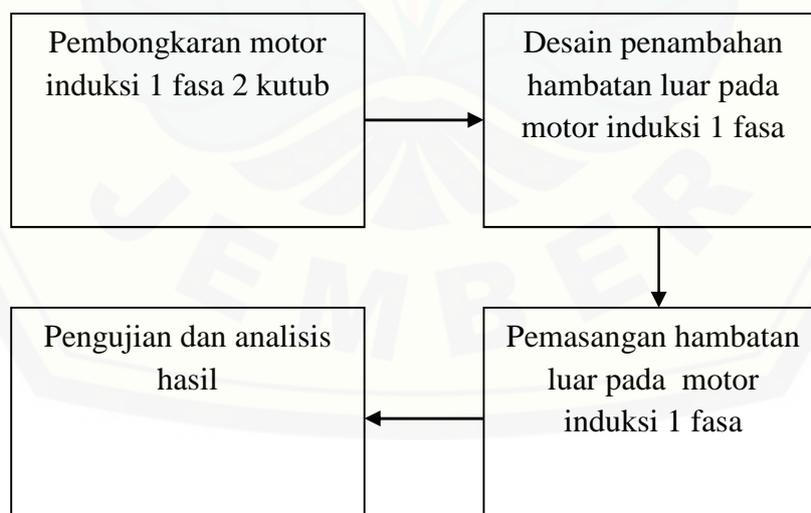
4. Rheostat 300 1 Buah

5. Potensio meter 1 Buah

3.3 Tahap Penelitian

Berikut ini merupakan diagram blok tahap penelitian dan diagram alir (*Flow Chart*) penelitian tentang motor induksi 1 fasa dengan penambahan hambatan luar.

3.3.1 Diagram Blok Tahap Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Blok Tahap Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari langkah – langkah dalam diagram blok tahap penelitian :

a. Tahap Persiapan :

Tahap persiapan ini berisi tentang pengurusan administrasi, seminar proposal, pelatihan dan membuat garis besar rencana / konsep penelitian.

b. Studi Literatur terhadap Obyek dan Penelitian

Studi literatur meliputi pengumpulan jurnal yang berhubungan dengan penelitian sebagai referensi awal. Adapun bahan pustaka yang dibutuhkan antara lain adalah tentang segala sesuatu referensi yang mendukung pengaruh besar hambatan luar kumparan rotor rotor belitan pada motor induksi satu fasa.

c. Pengumpulan Data Motor Referensi

Dalam tahap ini dilakukan analisis motor induksi *standart* sebelum dilakukan modifikasi, pengumpulan data ini untuk memudahkan penelitian ketika melakukan perbandingan modifikasi sehingga bisa mengetahui perbedaan yang signifikan. Motor referensi dan motor dengan penambahan hambatan luar memiliki spesifikasi sama persis sesuai Tabel 3.2.

d. Perencanaan untuk Modifikasi Motor Induksi dengan Penambahan Rheostat

Perencanaan ini meliputi rencana komponen yang dipakai yaitu rheostat.

e. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan modifikasi motor induksi dengan menambahkan rheostat berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

f. Melakukan Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah tahap sesudah pelaksanaan perancangan sistem telah selesai, pada tahap ini dilakukan pengujian pada motor induksi yang telah di tambahkan rheostat.

g. Analisis Sistem

Analisis sistem meliputi analisis secara teknis yaitu melakukan pengukuran terhadap kecepatan putaran, torsi, dan daya yang dihasilkan dari rancang bangun motor induksi tersebut.

h. Pengambilan Kesimpulan dan Saran

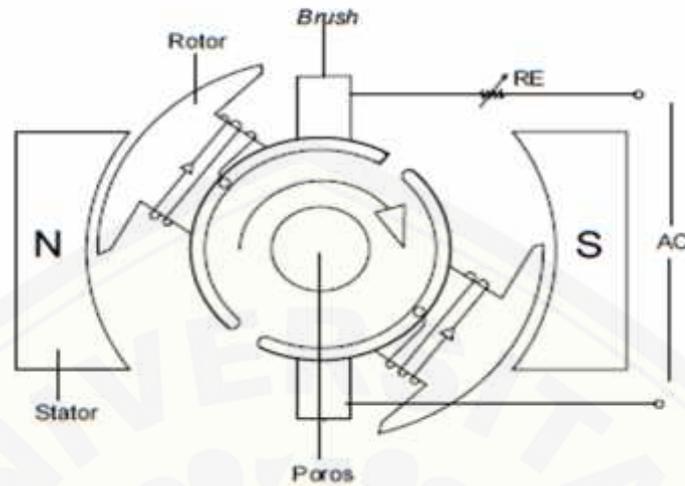
Pengambilan kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari penelitian ini, pengambilan kesimpulan ini didasarkan pada hasil pengujian implementasi sistem. Sementara untuk saran digunakan untuk perbaikan-perbaikan yang mungkin terjadi, kemungkinan pengembangan dan aplikasi sebagai salah satu alternatif modifikasi motor induksi yang lebih efektif dan efisien.

3.3.2 Diagram Alur (*Flowchart*)



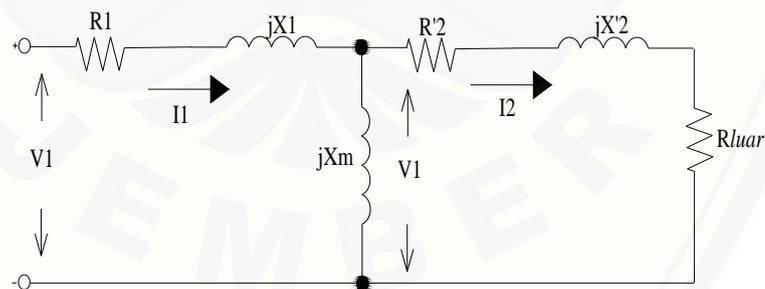
Gambar 3.2 Diagram *Flowchart* Penelitian

3.4 Perancangan Sistem



Gambar 3.3 Perencanaan Sistem Motor Induksi Satu Fasa dengan Menambahkan Hambatan Luar

Dalam rangkaian tersebut, komponen hambatan luar (RE) yang digunakan berupa rheostat yang dihubung seri dengan *brush* pada motor induksi satu fasa yang nilai hambatannya dapat diubah, sedangkan nilai resistansinya diubah – ubah sesuai dengan kebutuhan mulai dari *range* 100 sampai dengan 300 .



Gambar 3.4 Rangkaian ekuivalen Motor Induksi Satu Fasa dengan Menambahkan Hambatan Luar

Dimana :

V_1 : Tegangan input stator (V)

$R_1 + jX_1$: Impedansi stator

$R_2 + jX_2$: Impedansi rotor

I_1 : Arus Stator

I_2 : Arus Rotor

Tegangan pada rotor

$$E_2 = sE_1 \quad (3.1)$$

Arus pada rotor

$$I_2 = \frac{V}{R + sR} \quad (3.2)$$

Dari rumus tersebut, maka daya dan torsi dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

Daya Mekanik

$$P_{mek} = I_2^2 (R_{luar} + R_2) \left(\frac{1-s}{s} \right) \quad (3.3)$$

Torsi

$$T = \frac{P}{\omega N} \quad (3.4)$$

Untuk menghitung efisiensi :

$$\eta = \frac{P}{P} \times 100 \% \quad (3.5)$$

3.5 Konstruksi Penelitian

Pada penelitian ini, hal pertama yang perlu dilakukan adalah membongkar motor induksi 1 fasa 2 kutub. Penelitian ini akan merancang bangun motor induksi 1 fasa 2 kutub dengan menambahkan hambatan luar, langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.5.1 Melihat dan Meninjau Konstruksi Stator.

a. Rangka Stator

Rangka stator yang digunakan terbuat dari besi, hal ini memiliki tujuan untuk melindungi inti stator dan kumparannya. Bentuk rangka stator dapat dilihat pada Gambar 3.5.

b. Inti Stator

Inti stator terbuat dari besi lunak atau baja silikon. Inti stator ini berguna untuk memperkecil rugi-rugi besi akibat arus pusar.



Gambar 3.5 Stator

3.5.2 Menentukan Besar Tembaga.

Besar tembaga yang digunakan pada lilitan stator yaitu 0,5 mm.

3.5.3 Menentukan Rheostat yang akan Digunakan.

Rheostat yang digunakan adalah hambatan geser yang mempunyai tahanan maksimum sebesar 300 Ω .

3.5.4 Melakukan Penggabungan Stator dan Rotor.

Setelah kumparan stator digulung, dan stator selesai dirakit selanjutnya penggabungan antara stator dengan rotor untuk menguji keberhasilan

rancang bangun motor induksi ini. Rotor yang akan digabungkan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rotor Belitan

3.5.5 Pengujian Motor

Jika penggabungan antara stator dan rotor telah selesai, maka akan dilakukan perbandingan hasil perhitungan daya dengan hasil pengujian alat. Pada penelitian ini, untuk mengetahui target yang diinginkan, motor akan dirangkai dengan alat ukur *power analyzer* dan *AVR* sehingga dapat diketahui nilai daya, torsi arus, tegangan, dan *power factor*, pengujian tersebut yaitu:

a. Pengujian Motor dengan Beban berupa *pulley* statis

Pengujian motor induksi ini bertujuan untuk mengetahui kinerja motor mulai tegangan rendah sampai dengan tegangan nominal motor tersebut.