

**PENGGULUNGAN ULANG (*REWINDING*)
MOTOR INDUKSI 3 FASA 0,128 KW**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

RAGIL IMAM SANTOSO

0613 3031 0879

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**PENGGULUNGAN ULANG (*REWINDING*)
MOTOR INDUKSI 3 FASA 0,128 KW**



**OLEH
RAGIL IMAM SANTOSO
0613 3031 0879**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Sutan Marsus, S.S.T., M.T.

NIP. 196509301993031002

Hairul, S.T., M.T.

NIP. 196511261990031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T., M.T

NIP. 196505121995021001

MOTTO

- ✚ *“Dan barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya” (QS. Ath-Thalaq: 4).*
- ✚ *Hidup adalah proses Jatuh, berdiri lagi*
Hidup adalah belajar Kalah, mencoba lagi
Tanpa ada batas umur Gagal, bangkit lagi
Tanpa ada kata tua Jangan pernah menyerah !
- ✚ *Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang yang pintar, tapi orang yang meraih kesuksesan adalah orang yang gigih dan pantang menyerah*
- ✚ *Ridho Allah adalah ridho orang tua*

Kupersembahkan kepada :

- ✓ *Kedua orang tua yang sangat kusayang dan kucintai, Ibunda (Sumarti) dan Ayahanda (Miswan)*
- ✓ *Saudara/i ku yang tersayang, Eka Nilawati, Dewi Astuti, Tri Hartoyo, Pujo Arioko, dan Puji Rahmatullah (Alm)*
- ✓ *Bapak Sutan Marsus S.S.T., M.T, Bapak Hairul S.T., M.T, dan Bapak Anton Firmansyah S.T., M.T yang telah senantiasa membimbing saya*
- ✓ *Seluruh rekan mahasiswa/i seperjuangan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik '13 terutama teman-teman yang saya sayangi dan saya kagumi kelas 6 LC*
- ✓ *Almamater ku tercinta*

ABSTRAK

PENGGULUNGAN ULANG (*REWINDING*) MOTOR INDUKSI 3 FASA 0,128 KW

(2016 : 58 Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

Ragil Imam Santoso

0613 3031 0879

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Seiring dengan tumbuh dan berkembangnya industri di Indonesia, secara berangsur-angsur sudah banyak perusahaan yang mulai beralih menggunakan tenaga mesin yang disuplai oleh tenaga listrik, salah satunya adalah motor listrik. Banyak motor listrik yang mengalami kerusakan, hal tersebut mengakibatkan kinerja motor menjadi turun, maka kebutuhan akan proses perbaikan motor listrik yang benar sangat dibutuhkan. Salah satu proses perbaikan motor listrik yaitu *rewinding* atau penggulangan ulang kumparan pada stator atau rotor motor. Laporan akhir ini akan membahas bagaimana proses penggulangan ulang yang baik dan benar. Perhitungan dilakukan dengan perubahan parameter nilai torsi 0 Nm, dan torsi 0,5 Nm. Arus maksimum yang dihasilkan adalah sebesar 1,02 A. Daya masukan yang dihasilkan adalah sebesar 0,075 KW untuk torsi 0 Nm, dan 0,191 KW untuk torsi 0,5 Nm. Daya keluaran untuk torsi 0,5 Nm adalah sebesar 0,128 KW. Efisiensi yang dihasilkan adalah sebesar 67%. Dari hasil perhitungan yang didapatkan, motor yang telah digulung ulang mengalami penurunan kinerja.

Kata kunci : Motor listrik, penggulangan ulang, torsi

ABSTRACT

REWINDING OF 3-PHASE INDUCTION MOTOR 0,128 KW

(2016 : 58 Pages + Picture + Table + Attachment)

Ragil Imam Santoso

0613 3031 0879

**Major of Electro Engineering Study Program of Electrical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya**

Along with the growth and development of industries in Indonesia, gradually many companies are starting to switch to using mechanical power supplied by the electric power, one of which is an electric motor. Many electric motors were damaged, it could lead to motor performance to be down, then the need for the process of repair of electric motors which are very badly needed. One electric motor repair process is rewinding the stator coil or the rotor of the motor. This final report will discuss how the rewinding process is good and right. Calculations were performed with the change parameter value 0 Nm of torque, and a torque of 0.5 Nm. The resulting maximum current is 1.02 A. The input power is generated is equal to 0,075 KW to 0 Nm of torque, and 0.191 KW to 0.5 Nm torque. Output power to a torque of 0.5 Nm is equal to 0.128 KW. The resulting efficiency is 67%. From the calculation results obtained, the motor has been rewound decreased performance.

Keyword : Electric motor, rewinding, torque

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah robbil 'alamin, penulis hanturkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak, Ibu, kakak, dan keluarga tercinta atas dukungan moril, material, dan spiritual yang diberikan sehingga memotivasi penulis.

Laporan akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mengikuti ujian akhir Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Eektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis sendiri baik wawasan maupun pengalaman. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan akhir ini.

Dengan terselesainya laporan akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama pembuatan laporan akhir ini yaitu kepada :

1. Bapak Sutan Marsus, S.S.T., M.T, selaku pembimbing I
2. Bapak Hairul, S.T., M.T, selaku pembimbing II.

Dalam kesempatan ini penulis juga sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
5. Seluruh Staf Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
6. Rekan-rekan Mahasiswa/i khususnya kelas 6 LC dan pihak-pihak lain yang turut membantu.

Akhir kata besar harapan penulis semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1. Tujuan	2
1.3.2. Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metode Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	5
2.2. Konstruksi Umum	6
2.2.1. Stator	7
2.2.1.1. Rangka Motor (<i>Frame</i>)	8
2.2.1.2. Inti Kutub Magnet dan Lilitan Penguat Magnet	9
2.2.1.3. Sikat-sikat dan Pemegang Sikat	9
2.2.2. Rotor	9
2.2.3. Bantalan (<i>bearing</i>)	11

2.3. Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa	12
2.4. Medan Putar	13
2.5. Pengaturan Putaran	15
2.6. Bahan Penghantar (Konduktor)	18
2.7. Tembaga	18
2.8. Perbaikan Motor Induksi Tiga Fasa	19
2.9. Hal-hal Yang Harus Diperhitungkan Dalam Penggulungan Ulang Kumparan (Rewinding) Motor Induksi Tiga Fasa	20
2.9.1. Daya	20
2.9.2. Kecepatan Putaran Motor	21
2.9.3. Reaktansi	22
2.9.4. Impedansi	22
2.9.5. Hambatan Kawat	24
2.9.6. Kepadatan dan Slip	24
2.10. Kelas Motor	25

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	27
3.2. Alat dan Bahan	27
3.2.1. <i>Servo Machine Test System</i>	27
3.2.2. <i>Analog Digital Multimeter</i>	29
3.2.3. <i>Power Supply</i>	30
3.2.4. Motor Induksi 3 Fasa	30
3.2.5. LCR Meter	31
3.2.6. Kabel Penghubung	32
3.3. Prosedur Penggulungan Ulang Kumparan Stator	32
3.3.1. Membongkar Motor	32
3.3.2. Mencatat Data Motor	33
3.3.3. Pembongkaran Kumparan Stator	41
3.3.4. Memasang Kertas Isolasi	42
3.3.5. Menggulung Kumparan	43

3.3.6. Memasukkan Kumparan	44
3.3.7. Menyambungkan Kumparan	44
3.3.8. Mengikat Kumparan	45
3.3.9. Memernis Kumparan	47
3.3.10. Perakitan Motor	47
3.4. Flow Chart	49

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Umum	50
4.2. Data Stator	50
4.3. Data-data lain	51
4.4. Hasil Pengukuran Motor Induksi Tiga Fasa	51
4.4.1. Pengukuran Motor Induksi Tiga Fasa	51
4.4.2. Pengukuran Nilai R dan L	51
4.4.3. Pengukuran Nilai Z dan R	52
4.5. Perhitungan Motor Induksi Tiga Fasa	53
4.5.1. Arus Motor	53
4.5.2. Daya Input dan Daya Output	53
4.5.3. Efisiensi Motor	54
4.5.4. Kecepatan Putaran (Ns)	54
4.5.5. Slip	55
4.6. Analisa Hasil Percobaan	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Bentuk fisik motor induksi	5
2.2. Konstruksi motor induksi	6
2.3. Stator	7
2.4. Rangka motor induksi	8
2.5. Rotor sangkar	10
2.6. Rotor belit	11
2.7. (a) Diagram phasor fluksi tiga fasa	14
(b) Arus tiga fasa setimbang	14
2.8. Medan putar pada motor induksi tiga fasa	14
2.9. Arah fluks yang ditimbulkan oleh arus yang mengalir dalam suatu lingkar	14
2.10. Diagram vektor untuk fluks total pada keadaan $t1, t2, t3, t4$	15
2.11. Pelaksanaan lilitan untuk mengubah jumlah kutub dengan mengubah sambungan fasa	16
2.12. Hubungan seri dan paralel dari masing-masing fase	17
2.13. Pelaksanaan hubungan untuk tinggi sambungan $P = 8$	17
2.14. Pelaksanaan hubungan untuk tinggi sambungan $P = 4$	18
2.15. Kawat tembaga	18
3.1. <i>Servo Machine Test System</i>	28
3.2. Kontrol <i>Servo Machine Test System</i>	28
3.3. <i>Three Phase Meter</i>	29
3.4. <i>Power Supply</i>	30
3.5. Motor Induksi 3 Fasa	31
3.6. LCR Meter	31
3.7. Kabel (Penghantar)	32
3.8. Bagian rotor motor	33
3.9. Kumparan motor terbakar	33
3.10. Kumparan terpusat	34

3.11. Kumparan keranjang/sisir	35
3.12. Contoh bagian kumparan yang harus diukur	35
3.13. Kumparan terbakar yang telah dipahat	36
3.14. Membersihkan permukaan tembaga	37
3.15. Jangka sorong dan Mikrometer	38
3.16. Mikrometer beserta bagian-bagiannya	38
3.17. Perbandingan skala pada mikrometer	39
3.18. Mengukur diameter tembaga	40
3.19. Hasil pengukuran pada skala mikrometer	41
3.20. Memahat kumparan yang terbakar	41
3.21. Membersihkan alur dan bagian dalam stator	42
3.22. Kertas mika	43
3.23. Kertas mika dialur stator	43
3.24. Cetakan menggulung kawat	44
3.25. Alur stator dengan kumparan baru	44
3.26. Menyambung kumparan	45
3.27. Dua bentuk ikatan tali nilon	46
3.28. Kumparan yang telah diikat	46
3.29. Memernis kumparan	47
3.30. Proses <i>running test</i> pengukuran dengan menggunakan <i>servo machine</i> <i>system</i>	48
4.1. Bentuk gulungan terpusat	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Hambatan masa jenis	19
3.1. Peralatan yang digunakan	27
4.1. Pengukuran pada motor induksi tiga fasa	51
4.2. Nilai resistansi dan induktansi tiap fasa motor induksi tiga fasa (diukur dengan menggunakan LCR meter)	51
4.3. Nilai impedansi tiap fasa motor induksi tiga fasa	52
4.4. Nilai resistansi tiap fasa motor induksi tiga fasa	52

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
2. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
5. Surat Permohonan Peminjaman Alat
6. Surat Permohonan Pengambilan Data
7. Peminjaman Alat/Instrumen Laboratorium/Bengkel
8. Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
9. Revisi Ujian Laporan Akhir
10. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
11. Bentuk Gulungan Kumparan Terpusat
12. Alat dan Bahan Penggulungan Ulang
13. Foto-foto