

PROYEK AKHIR

**MENGGULUNG ULANG DAN MENGUJI KINERJA
MOTOR LISTRIK 3 PHASE**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE SUPARTHA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

PROYEK AKHIR

**MENGGULUNG ULANG DAN MENGUJI KINERJA
MOTOR LISTRIK 3 PHASE**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE SUPARTHA

NIM. 1915223038

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

MENGGULUNG ULANG DAN MENGUJI KINERJA MOTOR LISTRIK 3 PHASE

Oleh

I MADE SUPARTHA
NIM. 1915223038

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir Program D3
pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

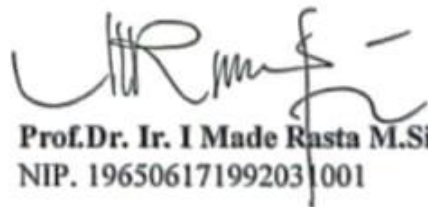
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir. I Made Sugina, M.T.
NIP. 196707151997021004

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. I Made Rasta M.Si
NIP. 196506171992031001



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196007141993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

MENGGULUNG ULANG DAN MENGUJI KINERJA MOTOR LISTRIK 3 PHASE

Oleh

I MADE SUPARTHA
NIM. 1915223038

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk
dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal :

Selasa, 30 Agustus 2022

Tim Penguji

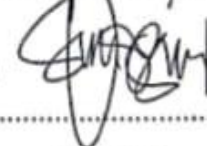
Penguji I : Ida Bagus Gede Widianara, ST.MT
NIP : 197204282002121001

Penguji II : Dr. I Made Rai Jaya Widanta, SS.M.Hum
NIP : 197310272001121002

Penguji III : Ir. I Nyoman Gunung, M.Pd
NIP : 195905021989031002

Tanda Tangan


(.....)


(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Supartha

NIM : 1915223038

Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Menggulung Ulang dan Menguji Kinerja Motor Listrik 3 Phase

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



I Made Supartha
NIM. 1915223038

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa , M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanata, ST.,MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, MT, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
5. Bapak Ir. I Made Sugina, M.T, selaku pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Prof.Dr. Ir. I Made Rasta M.Si, selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Dan pihak-pihak yang berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis dan kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 30 Agustus 2022
I Made Supartha

ABSTRAK

Tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah untuk menghasilkan sebuah unit motor induksi 3 phase yang dapat berputar kembali dengan menggunakan perancangan dan perencanaan lilitan baru.

Tahap pekerjaan yang dilakukan adalah membongkar motor, menggulung ulang, memasang hingga uji tahanan isolasi kumparan motor dan menguji motor dijalankan tanpa beban.

Hasil pengujian menunjukkan kinerja motor setelah digulung ulang dengan bentuk kumparan sepiral mendapatkan hasil pengukuran, tegangan rata-rata sebesar 393,1 V, arus rata-rata sebesar 2,73 A, dan putaran motor rata-rata sebesar 1.497 rpm. Dari 9 kali percobaan dijumlahkan, dirata-rata kemudian hasilnya dibandingkan dengan *spec name plate*, motor dapat dipastikan bekerja dengan baik, karena hasil pengukuran tidak terlalu jauh atau mendekati dengan *spec* di *name plate*.

Kata Kunci: motor induksi 3 phase, menggulung ulang motor listrik 3 phase

REWINDING AND TESTING THE PERFORMANCE OF 3 PHASE ELECTRIC MOTOR

ABSTRACT

The purpose of making this final project is to produce a 3 phase induction motor unit that can rotate again by using a new winding design and planning.

The stages of work carried out are disassembling the motor, rewinding, installing to testing the insulation resistance of the motor coil and testing the motor running without load.

The test results show the performance of the motor after being rewinded in a spiral coil shape to get the measurement results, the average voltage is 393.1 V, the average current is 2.73 A, and the motor rotation is 1.497 rpm. Of the 9 experiments added up, averaged and then the results are compared with the spec name plate, the motor can be confirmed to work well, because the measurement results are not too far away or close to the spec on the nameplate.

Key words: *3 phase induction motor, rewinding 3 phase electric motor*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Menggulung Ulang Dan Menguji Kinerja Motor Listrik 3 Phase. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 30 Agustus 2022

I Made Supartha

DAFTAR ISI

Sampul.....	i
Lembar Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terima Kasih.....	ix
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	ixi
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan umum.....	2
1.4.2 Tujuan khusus.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Motor Induksi 3 Phase	4
2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Phase	5
2.3 Komponen Tambahan	5
2.3.1 Stator	6
2.3.2 Rotor	7
2.3.3 <i>Main Shaft</i> (poros utama)	9
2.3.4 Bearing.....	10

2.3.5	Tutup (<i>Cover</i>)	11
2.3.6	Kipas... ..	11
2.3.7	Terminal.....	12
2.4	Kinerja Motor Listrik 3 Phase.....	12
2.4.1	Tegangan (V).....	12
2.4.2	Arus (I)	12
2.4.3	Putaran motor (Rpm).....	13
2.5	Menggulung Ulang.....	13
2.5.1	Meneliti bentuk kumparan.....	13
2.5.2	Mengukur kumparan.....	14
2.5.3	Menghitung jumlah kumparan atau lilitan.....	15
2.5.4	Mengukur diameter tembaga	15
2.6	Alat dan Bahan Untuk Menggulung Ulang Motor Listrik 3 Phase.....	17
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Jenis Penelitian.....	25
3.2	Alur Penelitian	25
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.4	Sumber Daya Penelitian.....	26
3.5	Instrumen Penelitian.....	27
3.5.1	Instrumen dalam pembuatan.....	27
3.5.2	Instrumen dalam pengujian.....	28
3.6	Prosedur Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Pengecekan Kondisi Motor Sebelum Digulung Ulang	31
4.2	Pembongkaran Pada Motor Listrik 3 Phase	32
4.3	Langkah langkah Dalam Menggulung Ulang Motor Listrik 3 Phase	34
4.3.1	Menghitung jumlah alur stator	34
4.3.2	Menentukan jumlah kutub	35
4.3.3	Menghitung langkah lilitan setiap grup perfasa/alur	35
4.3.4	Langkah menghitung jumlah kutub perfasa	36

4.3.5 Menghitung langkah pergeseran fasa	36
4.3.6 Menghitung jumlah kawat setiap alur.....	37
4.3.7 Menggambar atau mendesain bentuk belitan (alur)	37
4.3.8 Memasang kertas prespan.....	38
4.3.9 Menggulung kumparan stator.....	39
4.3.10 Memasang kumparan pada alur stator	39
4.3.11 Memberi lapisan sirlak	41
4.4 Pemeriksaan Awal Hasil Menggulung Ulang	42
4.5 Menjalankan Motor Listrik 3 Phase	43
4.6 Hasil Pengujian Motor listrik 3 Phase.....	44
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Time schedule</i> persiapan, penyusunan dan pengujian tugas akhir	26
Tabel 3.2 Hasil kinerja motor listrik 3 phase	30
Tabel 4.1 Hasil pengukuran tahanan kumparan sebelum digulung	32
Tabel 4.2 Hasil pengukuran tahanan kumparan sesudah digulung	43
Tabel 4.3 Hasil pengujian motor listrik 3 phase	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor induksi 3 phase	4
Gambar 2.2 Konstruksi motor induksi	6
Gambar 2.3 Stator Pada motor induksi	6
Gambar 2.4 Rotor Sangkar motor induksi	8
Gambar 2.5 Batang konduktor dan saklar.....	8
Gambar 2.6 Rotor belitan pada motor induksi	9
Gambar 2.7 Rangkaian motor belitan	9
Gambar 2.8 <i>Main shaft</i> pada motor.....	10
Gambar 2.9 <i>Bearing</i> pada motor.....	10
Gambar 2.10 Cover motor.....	11
Gambar 2.11 <i>Fan</i> pada motor	11
Gambar 2.12 Terminal pada motor	12
Gambar 2.13 Kumputan terpusat	14
Gambar 2.14 Kumputan keranjang/sisir	14
Gambar 2.15 Contoh bagian kumputan yang harus diukur.....	15
Gambar 2.16 Membersihkan permukaan tembaga	16
Gambar 2.17 Jangka sorong dan mikrometer	16
Gambar 2.18 Multimeter analog dan digital	17
Gambar 2.19 <i>Tang ampere</i>	18
Gambar 2.20 <i>Megger</i>	18
Gambar 2.21 <i>Mikrometer</i>	19
Gambar 2.22 Tachometer	19
Gambar 2.23 Macam macam toolset	20
Gambar 2.24 Trecker 3 kaki	20
Gambar 2.25 Alat penggulung dan mal gulungan	21
Gambar 2.26 Motor Listrik 3 phase	21
Gambar 2.27 Prespan plastik mika	22
Gambar 2.28 Kawat tembaga	23
Gambar 2.29 Benang wol	23

Gambar 2.30 Pasak kayu	24
Gambar 2.31 Cairan sirlak	24
Gambar 3.1 Diagram pembuatan	25
Gambar 3.2 Konstruksi kumparan motor.....	29
Gambar 4.1 Motor sebelum digulung ulang	31
Gambar 4.2 <i>Name plate</i> motor.....	31
Gambar 4.3 Kumparan motor yang terbakar.....	32
Gambar 4.4 Melepas kumparan motor.....	34
Gambar 4.5 Alur-alur motor	35
Gambar 4.6 Bentangan gulungan.....	37
Gambar 4.7 Bentangan gulungan lingkaran penuh.....	37
Gambar 4.8 Pemasangan kertas prespan.....	38
Gambar 4.9 Mal gulung kumparan	39
Gambar 4.10 Memasang kumparan pada alur stator.....	41
Gambar 4.11 Mengikat kumparan.....	41
Gambar 4.12 Memberi lapisan sirlak.....	42
Gambar 4.13 Rangkaian <i>automatic direct on line starter</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Motor listrik 3 phase.....	49
Lampiran 2 <i>Name plate</i> motor	49
Lampiran 3 Kumparan yang terbakar	50
Lampiran 4 Melepas kumparan.....	50
Lampiran 5 Pemasangan prespan pada alur stator	51
Lampiran 6 Memasang kumparan pada alur stator	51
Lampiran 7 Mengikat kumparan.....	52
Lampiran 8 Memberi lapisan sirlak	52
Lampiran 9 Bentangan gulungan	53
Lampiran 10 Bentangan lingkaran gulungan penuh	53
Lampiran 11 Data hasil pengujian motor listrik 3 phase	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan tumbuh dan berkembangnya industri di Indonesia, secara berangsur-angsur sudah banyak perusahaan yang mulai beralih menggunakan tenaga mesin yang disuplai oleh tenaga induksi. Hal ini mengakibatkan kebutuhan akan energi induksi yang terus meningkat, sehingga berdampak pada terjadinya penambahan mesin-mesin induksi seperti motor motor induksi, generator, dan transformator pada perusahaan pembangkit tenaga induksi di Indonesia.

Banyak motor induksi yang mengalami kerusakan dikarenakan dalam pengoperasian motor induksi sering kali melayani beban yang tidak sesuai dengan nilai nominal yang tertera pada plat data (*name plate*), hal tersebut mengakibatkan kinerja motor menjadi turun, maka kebutuhan akan proses perbaikan motor induksi yang benar sangat dibutuhkan, agar biaya pemeliharaan dan perbaikan motor induksi dapat dihemat sekecil mungkin.

Salah satu proses perbaikan motor induksi yaitu rewinding atau penggulangan ulang kumparan pada stator atau rotor motor. Untuk menghindari biaya rekondisi peralatan yang tinggi, maka kualitas proses rewinding pada motor induksi harus dilakukan sebaik mungkin. Karena pada umumnya, sebagian besar kerusakan pada motor induksi terjadi pada lilitan kumparan motor induksi itu sendiri. Hasil rekondisi motor induksi harus mempunyai kualitas seperti kondisi baru lagi atau minimal mendekati kualitas aslinya.

Kerusakan pada motor induksi umumnya terjadi pada terbakarnya belitan stator atau kerusakan dikarenakan *bearing* terlalu panas yang diakibatkan terlalu sering motor bekerja. Ataupun *main shaft* pada motor yang sudah terlalu sering berputar maka jadi tidak stabil putarannya mengakibatkan vibrasi yang besar.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk membahas tentang menggulung ulang dengan maksud untuk lebih mendalami mengenai

motor listrik 3 phase khususnya pada proses menggulung ulang stator dan penyetulan pada motor listrik 3 phase.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penulisan laporan akhir ini rumusan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Bagaimana cara yang baik untuk menggulung ulang motor listrik 3 phase yang mengalami gangguan pada kumparan yang terbakar?
2. Bagaimana kinerja motor listrik setelah digulung ulang?

1.3 Batasan Masalah

Agar isi laporan dapat menerangkan pokok masalah secara jelas dan terperinci, maka pembahasan dititik beratkan pada perumusan masalah yaitu :

1. Langkah-langkah secara umum menggulung ulang motor listrik 3 phase dan proses menggulung ulang yang akan dilakukan secara manual.
2. Pengujian kinerja motor setelah digulung ulang.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari perencanaan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali, baik secara teori maupun praktek.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari perencanaan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui langkah-langkah proses dalam penggulangan ulang motor listrik 3 phase.
2. Mengetahui kinerja motor listrik 3 phase setelah digulung ulang.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari penulisan Proyek Akhir ini yang

berjudul Menggulung Ulang dan Menguji Kinerja Motor Listrik 3 Phase, yaitu:

1. Memberikan informasi dan memahami langkah-langkah proses dalam menggulung ulang motor listrik 3 phase .
2. Memberikan informasi kinerja motor listrik 3 phase setelah digulung ulang .

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan percobaan menggulung ulang motor 3 phase maka dapat disimpulkan bahwa dalam proses menggulung ulang motor listrik 3 phase harus memenuhi standar – standar antara lain :

- a. Penggulungan motor yang harus berurutan, dari membongkar motor, menggulung ulang, pemasangan hingga uji ketahanan isolasi motor.
- b. Pada plat nama (*name plate*) motor memuat data – data spesifikasi mekanis dan elektrik, sangat penting sebagai informasi yang diperlukan dalam menggulung ulang motor induksi.
- c. Hasil pengujian menunjukkan kinerja motor setelah digulung ulang dengan bentuk kumparan spiral mendapatkan hasil pengukuran, tegangan rata-rata sebesar 393,1 V, arus rata-rata sebesar 2,73 A, dan putaran motor rata-rata sebesar 1.497 rpm.

Dari 9 kali percobaan dijumlahkan, dirata-rata kemudian hasilnya dibandingkan dengan *spec name plate*, motor dapat dipastikan bekerja dengan baik, karena hasil pengukuran tidak terlalu jauh atau mendekati dengan *spec* di *name plate*.

5.2 Saran

1. Agar dapat mengetahui seberapa panas kumparan motor/ untuk membatasi panas pada kumparan motor alangkah baiknya kita modifikasi sedikit dengan menaruh thermostat, apabila terjadi overheating maka akan mencegah terjadinya kebakaran pada kumparan.
2. Lebih memperhatikan dalam langkah melilit motor secara teliti, dengan pemilihan motor 3 phase yang utama, rumus-rumus yang digunakan, dan cara menguji motor 3 phase hasil rancangan

DAFTAR PUSTAKA

- Debby Anggraeni. 2019. Komponen Motor Listrik. Terdapat pada:
<https://vtconline.co.id/komponen-motor-listrik/1197/> Diakses 19 Maret 2022
- Engineering M. M. 2015. Terdapat pada:
<https://mastermepengineering.wordpress.com> Diakses 8 Februari 2022
- Elektronika Dasar. 2012. Konstruksi Motor Listrik. Terdapat pada:
<https://elektronika-dasar.web.id/jenis-jenis-motor-listrik/> Diakses 17 Maret 2022
- Furqan Alfath. 2013. Stator Pada Motor Induksi. Terdapat pada:
<https://rekayasalistrik.wordpress.com/2013/08/13/bagian-dan-cara-kerja-motor-induksi/amp/> Diakses 17 Maret 2022
- GT.Elektrik Cimahi. 2018. Rewinding Motor 3 Phase. Terdapat pada: <http://gt-elektrikcimahi.com> Diakses 20 Maret 2022
- Robith. 2015. Prinsip Kerja Motor Listrik 3 Phase. Terdapat pada:
<https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-3-fasa/> Diakses 17 Maret 2022
- Muchlisin. 2012. Motor Induksi Rotor Sangkar 3 Phase .Terdapat pada:
<https://www.kajianpustaka.com/2012/10/motor-induksi-rotor-sangkar-3-fasa.html?m=1> Diakses 19 Maret 2022
- Prasetyo A. 2019. Menggulung Ulang *Rewinding* Motor 3 Phase. Terdapat pada:
<http://eprints.polsri.ac.id/8174/1/FILE%20I.pdf> Diakses 2 Desember 2021
- Rijono. 1997. Dasar Teknik Tenaga Listrik. Yogyakarta: ANDI. Diakses 12 Januari 2022
- Santoso. 2016. *Penggulungan ulang rewinding motor induksi 3 Fasa*. Diakses 11 Januari 2022
- Susilo. 2008. Motor Asinkron 3 Phase. Terdapat pada:
<https://slideplayer.info/slide/2421866/> Diakses 19 Maret 2022
- Zuhal. 1991. Dasar Tenaga Listrik. Bandung: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Institut Teknologi Bandung. Diakses 8 Februari 2022