

**ANALISIS PERANCANGAN PROTOTEP MOTOR
INDUKSI 3 PHASA, 4 KUTUP, 1500 RPM
MENGUNAKAN SISTEM REWINDING STATOR
TIPE BELITAN CONCENTRAT**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagai Syarat Dalam Mencapai Gelar Sarjana(S1)
Program Studi Teknik Elektro



SKRIPSI

Disusun oleh :

Nama : Tony Diego Prabowo

NIM : 171220000156

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL 'ULAMA
JEMBER**

2022

LEMBAR PERNYATAAN

yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tony Diego Prabowo
Nim : 171220000156
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Sains & Teknologi
Judul : Analisis Perancangan Prototep Motor Induksi 3 Phasa, 4
Kutup, 1500 Rpm Menggunakan Sistem Rewinding Stator
Tipe Belitan Concentrat

Dengan ini saya menyatakan bahwa murni hasil dari penulisan skripsi ini merupakan hasil buah karya sendiri dan benar keasliannya apabila dikemudian hari skripsi terbukti plagiat, maka saya sepenuhnya akan bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di universitas islam nahdlihotul ulama jepara.

Dengan ini pernyataan saya buat tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Jepara, 14 Januari 2022

Penulis



Tony Diego Prabowo

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Dengan Judul :

Analisis Perancangan Prototep Motor Induksi 3 Phasa, 4 Kutup, 1500 Rpm
Menggunakan Sistem Rewinding Stator Tipe Belitan Concentrat

Disusun oleh :

Tony Diego Prabowo


171220000156

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian skripsi pada program studi teknik elektro universitas nahdlatul ulama (UNISNU) jepara.

Jepara, 14 Januari 2022

Menyetujui

Pembimbing I


Safrizal, S.T., M.T.
NIDN.0612128302

Pembimbing II


Drs. Lilik Sulisty, M.Pd.
NIDN.0627056003

Mengetahui
Ketua Prodi Studi Teknik Elektro



Zaenal Arifin, S.T., M.T.
NIDN:0621068901

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul :

Analisis Perancangan Prototep Motor Induksi 3 Phasa, 4 Kutub, 1500 Rpm
Menggunakan Sistem Rewinding Stator Tipe Belitan Concentrat

Disusun oleh :

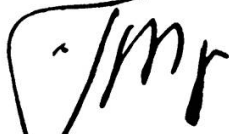
Tony Diego Prabowo

171220000156

Telah diuji dan disahkan pada tanggal :

Jejara, 25 Januari 2022

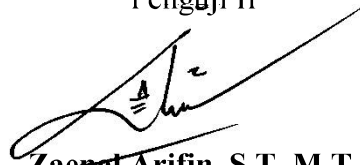
Penguji I



Dias Prihatmoko, S.T.,M.Eng.

NIDN.0612128302

Penguji II



Zaenal Arifin, S.T.,M.T.

NIDN.0621068901

Pembimbing I



Safrizal, S.T.,M.T.

NIDN.0612128302

Pembimbing II



Drs. Lilik Sulistyvo, M.Pd.

NIDN.0627056003

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi



Dias Prihatmoko, S.T.,M.Eng.

NIDN.0612128302

Ketua Prodi Studi
Teknik Elektro



Zaenal Arifin, S.T.,M.T.

NIDN.0621068901

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	II
HALAMAN PERSETUJUAN.....	III
HALAMAN PENGESAHAN	IV
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	XIII
KATA PENGANTAR.....	XIV
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN MASALAH.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Motor Induksi 1 Phasa	7
2.3 Kontruksi Motor Listrik.....	9
2.3.1 Stator.....	9
2.3.2 Rotor	11
2.3.3 Celah Udara (Air Gap).....	12
2.4 Pemilihan Motor Induksi 1 Phasa.....	12
2.4.1 Persamaan Daya Aktif Motor Induksi 1 Phasa	13
2.4.2 Persamaan Daya Semu Pada Motor Induksi 1 Phasa	14
2.4.3 Persamaan Faktor Daya ($\cos\phi$) Motor Induksi 1 Phasa	14

2.4.4 Persamaan Kecepatan Rpm Motor Induksi 1 Phasa	15
2.4.5 Persamaan Slip Pada Motor Induksi 1 Phasa	15
2.4.6 Persamaan Menghitung Efisiensi Motor Induksi 1 Phasa	16
2.4.7 Persamaan Nilai Capacitor Motor Induksi 1 Phasa	16
2.4.8 Persamaan Daya Keluaran (Pout).....	17
2.4.9 Persamaan Koefisien Keluaran Motor 1 Phasa.....	17
2.4.10 Persamaan Putaran Sinkron Motor Induksi Perdetik.....	18
2.4.11 Persamaan Daya Keluaran Minimum Motor Induksi 1 Phasa....	18
2.4.12 Persamaan Volume Rotor Motor Induksi 1 Phasa.....	19
2.4.13 Persamaan Diameter Stator Motor Induksi 1 Phasa.....	19
2.4.14 Persamaan Diameter Rotor Motor Induksi	20
2.5 Perencanaan Slot Pada Stator Motor Induksi 3 Phasa.....	20
2.5.1 Perencanaan Menghitung Nilai Fluks Motor Induksi 3 Phasa.	21
2.5.2 Persamaan Lilitan Motor Induksi 3 Phasa.....	21
2.5.3 Daya Aktif Listrik Motor Induksi 3 Phasa.....	24
2.5.4 Persamaan Daya Semu Pada Motor Induksi 3 Phasa	24
2.5.5 Persamaan Arus Pada Motor Induksi 3 Phasa	25
BAB III.....	27
METODE PENELITIAN	27
3.1 Flow Chart Penyusunan Proposal Skripsi	27
3.2 Metode Penelitian	29
3.2.1 Konsultasi	29
3.2.2 Observasi	29
3.2.3 Studi Literatur	29
3.2.4 Dokumentasi.....	29
3.3 Metode Analisis.....	29
3.3.1 Flow Chart Perakitan dan Pengujian Alat.....	30
2.3.2 Spesifikasi Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt	31
2.3.3 Bagian utama motor induksi 226 Watt sebelum dirancang	32
2.3.4 Bagian Stator Motor Induksi 226 Watt Sesudah Dirancang.....	34
3.4 Jadwal Kegiatan	36
BAB IV	37

PERANCANGAN MOTOR INDUKSI 3 PHASA	37
4.1 Bagian-Bagian Motor Induksi.....	37
4.1.1 Pembongkaran Motor Induksi	37
4.2 Perhitungan Stator Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt	41
4.2.1 Perhitungan Spesifikasi Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt	41
4.2.2 Perhitungan Daya Aktif Pada Motor Induksi 1 Phasa	41
4.2.3 Perhitungan Daya Semu Pada Motor Induksi 1 Phasa.....	41
4.2.4 Perhitungan Faktor Daya Pada Motor Induksi 1 Phasa	42
4.2.5 Perhitungan Arus Pada Motor Induksi 1 Phasa.....	42
4.2.6 Perhitungan Nilai Capacitor Pada Motor Induksi 1 Phasa	42
4.2.7 Perhitungan Kecepatan Rpm Pada Motor Induksi 1 Phasa.....	43
4.2.8 Perhitungan Nilai Slip Pada Motor Induksi 1 Phasa	43
4.2.9 Perhitungan Daya Keluaran Pada Motor Induksi 1 Phasa	43
4.2.10 Perhitungan Efisiensi Pada Motor Induksi 1 Phasa	44
4.2.11 Perhitungan Stator Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt.....	44
4.2.12 Dimensi Stator Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt.....	44
4.2.13 Koefisien Keluaran Motor 1 Phasa	45
4.2.14 Putaran Sinkron Motor Induksi 1 Phasa Perdetik.....	45
4.2.15 Diameter Stator Dan Rotor Motor Induksi 3 Phasa	46
4.2.16 Perhitungan jumlah Belitan Motor Induksi 3 Phasa	47
4.2.17 Perhitungan Nilai Daya Aktif Motor 3 Phasa	49
4.2.18 Perhitungan Nilai Daya Semu Motor 3 Phasa	49
4.2.19 Perhitungan Nilai $\cos\phi$ Motor 3 Phasa.....	50
4.2.20 Perhitungan Arus Pada Motor Induksi 3 Phasa.....	50
4.3 Menentukan KHA Tembaga	50
4.4 Skema Lilitan	52
4.5 Tahapan Perancangan Motor Induksi	53
4.5.1 Pemasangan Isolator.....	53
4.5.2 Rewinding pada Stator Motor Induksi	54
4.5.3 Pemasangan Lilitan pada Stator :.....	55
4.6 Hasil Data Motor Induksi 3 Phasa.....	57
4.6.1 Perhitungan Frekuensi	57

4.6.2 Hasil Data Frekuensi	58
4.6.3 Hasil Per-Phasa Pada Perancangan Motor Induksi 3 Phasa (500 Watt)	59
4.6.4 Hasil Per-Phasa Nilai Rpm, Torsi Pada Perancangan Motor Induksi 3 Phasa (500 Watt) 1500 RPM.....	59
4.6.5 Hasil Nilai Ampere Sambungan Star (Y) Pada Perancangan Motor Induksi 3 Phasa (500 Watt) 1500 RPM.....	60
4.6.6 Hasil Nilai Rpm, Torsi Sambungan Star (Y) Pada Perancangan Motor Induksi 3 Phasa (500 Watt) 1500 RPM.....	60
4.6.7 Spesifikasi Motor Induksi 3 Phasa Pada Pasaran Industri (550 Watt) 1500 Rpm	61
4.6.8 Hasil Nilai Ampere Motor Induksi 3 Phasa (550 Watt) 1500 Rpm Pada Pasaran Industri.....	62
4.6.9 Hasil Nilai Rpm, Torsi Sambungan Star (Y) Pada Pasaran Industri Motor Induksi 3 Phasa (550 Watt) 1500 Rpm	62
4.7 Hasil Data Perbandingan Motor Induksi 3 Phasa.....	63
4.7.1 Perbandingan Nilai Ampere Motor Induksi 3 Phasa	63
4.7.2 Perbandingan Nilai Torsi Motor Induksi 3 Phasa.....	64
4.7.3 Perbandingan Nilai Kecepatan (RPM) Motor Induksi 3 Phasa.....	65
BAB V	68
PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Induksi 1 Phasa	8
Gambar 2. 2 Kontruksi Stator Motor Induksi 1 Phasa	8
Gambar 2. 3 Jenis Rotor	8
Gambar 2. 4 Stator	9
Gambar 2. 5 Tipe Wiring Stator	10
Gambar 2. 6 Belitan Stator	11
Gambar 2. 7 Rotor Pada Motor Induksi	11
Gambar 2. 8 Celah Udara Pada Motor	12
Gambar 2. 9 Pelilitan Secara Concentrate	23
Gambar 2. 10 Penelitian Secara Distributed	23
Gambar 2. 11 Sisi Kumparan Stator	24
Gambar 3. 1 Flow Chart Penyusunan Proposal Skripsi	27
Gambar 3. 2 Flow Chart Perakitan dan Pengujian	30
Gambar 3. 3 Nameplate Motor Induksi 1 Phasa	32
Gambar 3. 4 Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt	33
Gambar 3. 5 Stator Motor Induksi 1 Phasa	33
Gambar 3. 6 Rotor Motor Induksi 1 Phasa	34
Gambar 3. 7 Bentuk Stator Sebelum Rewinding	34
Gambar 3. 8 Bentuk Belitan Stator Tipe Concentrat	35
Gambar 3. 9 Bentuk Belitan Stator Tipe Distributed	35
Gambar 3. 10 Bentuk Jadi Motor 3 Phasa	36
Gambar 4. 1 Motor Induksi 1 Phasa 226 Watt	38
Gambar 4. 2 Melepas Kumparan Stator	39
Gambar 4. 3 Melapisi Isolasi Pada Slot Stator	40
Gambar 4. 4 Bentuk Stator Pada Motor Induksi	47
Gambar 4. 5 Tabel KHA	51
Gambar 4. 6 Skema Rancangan Lilitan Concentrated	52
Gambar 4. 7 Pemasangan Isolator Pada Alur Stator	53

Gambar 4. 8 Bentuk Dimensi Stator Motor Induksi	54
Gambar 4. 9 Pemasangan Lilitan Pada Stator	55
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Data Frekuensi Dalam Satuan Percepatan	58
Gambar 4. 11 Spesifikasi Motor Induksi 3 Phasa Pada Pasaran Industri (550 Watt) 1500 Rpm	61
Gambar 4. 12 Grafik Data Perbandingan Nilai Ampere	63
Gambar 4. 13 Grafik Data Perbanding Nilai Torsi	64
Gambar 4. 14 Grafik Data Perbandingan Nilai Kecepatan (RPM)	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi motor induksi 1 phasa	13
Tabel 3. 1 Spesifikasi Motor Induksi 1 Phasa	32
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan	36
Tabel 4. 1 Data Frekuensi	58
Tabel 4. 2 Hasil Per-Phasa Motor Induksi 3 Phasa	59
Tabel 4. 3 Hasil Per-Phasa Nilai Rpm, Torsi Pada Motor Induksi 3 Phasa ..	59
Tabel 4. 4 Hasil Nilai Ampere Sambungan Star (Y)	60
Tabel 4. 5 Hasil Nilai Rpm, Torsi Sambungan Star (Y)	60
Tabel 4. 6 Spesifikasi Motor Induksi 3 Phasa Pada Pasaran Industri (550 watt)	61
Tabel 4. 7 Hasil Nilai Ampere Motor Induksi 3 Phasa (550 watt)	62
Tabel 4. 8 Hasil Nilai Rpm, Torsi Sambungan Star (Y)	62
Tabel 4. 9 perbandingan nilai ampere pada motor perancangan dengan motor dipasaran industri :	63
Tabel 4. 10 perbandingan nilai torsi pada motor perancangan dengan motor dipasaran industri	64
Tabel 4. 11 perbandingan nilai kecepatan pada motor perancangan dengan motor dipasaran industri	65
Tabel 4. 12 Data spesifikasi motor 226 watt dengan perancangan motor induksi (500 Watt)	66
Tabel 4. 13 Data perbandingan pada motor perancangan (500 watt) dengan motor dipasaran industri (550 watt)	68

ABSTRAK

Judul : Analisis Perancangan Prototep Motor Induksi 3 Phasa, 4 Kutup, 1500 Rpm Menggunakan Sistem Rewinding Stator Tipe Belitan Concentrat

Penulis : Tony Diego Prabowo

NIM : 171220000156

Pembimbing I : Safrizal, S.T.,M.T.

Pembimbing II : Drs. Lilik Sulisty, M.Pd.

Penguji I : Dias Prihatmoko, S.T.,M.Eng.

Penguji II : Zaenal Arifin, S.T.,M.T.

Tanggal Ujian : 25 Januari 2022

Penelitian ini dilatar belakangi Motor induksi (AC) sebagai alat konversi energi yang sangat diperlukan dan juga diandalkan, dari segi mekanisya bahkan kontruksinya sangat sederhana, tentunya alat ini pada umumnya disebut sebagai alat penggerak. motor listrik pada skala industri umumnya menggunakan listrik 1 phasa dan 3 phasa tergantung pemakaiannya. akan tetapi motor 1 phasa memiliki kekurangan yang signifikan didunia perindustrian disamping biaya listrik cukup banyak dan torsi tidak sebanding dengan biaya listrik. disamping itu berbeda dengan motor 3 phasa memiliki tenaga yang lebih besar dengan daya yang lebih efisien. maka dari itu penggunaan listrik lebih irit bandingkan motor induksi 1 phasa dengan beban yang sama.

Penelitian kali ini memanfaatkan potensi motor yang terbengkalai dipasaran menjadi alat yang terpakai. terutamanya motor induksi 1 phasa akan dilakukan perancangan menjadi motor induksi 3 phasa dikarenakan mempunyai keunggulan yang lebih untuk skala kerja load.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kontruksi pemilihan perancangan motor induksi 1 phasa 226 watt, 2.2 ampere, frekuensi 50 Hz, 2 kutub. menjadi motor induksi 3 phasa 500 watt, 380 volt, 1.02 ampere dan frekuensi 50 Hz dirancang dengan 4 kutub, 24 slot. Hasil pengujian dan dilakukan perbandingan dengan motor induksi dipasaran industri dengan hasil perancangan. pada motor induksi 3 phasa dari hasil perancangan data motor (500 watt) bahwa kecepatan 1494 rpm torsi 2.35 N/m dan data motor dipasaran industri 0,75 HP (550 watt) nilai kecepatan 1390 rpm torsi 2.83 N/m

Kata kunci : *Motor induksi 3 phasa, perancangan, belitan concentrat.*

ABSTRACT

An induction motor is an alternating current (AC) electric motor as an energy conversion tool that is very much needed and also reliable, in terms of mechanics and even its construction is very simple, of course this tool is generally referred to as a propulsion device. Electric motors on an industrial scale generally use 1 phase and 3 phase electricity depending on the usage. but the 1-phase motor has significant drawbacks in the industrial world besides the cost of electricity is quite a lot and the torque is not proportional to the cost of electricity. Besides that, it is different from the 3-phase motor which has more power with efficient power. therefore the use of electricity is more efficient than a single-phase induction motor with the same load. This research utilizes the potential of an abandoned motorbike on the market to become a used tool. The 1-phase induction motor will be designed into a 3-phase induction motor because it has more advantages for working load scale. after calculating the calculation scale system and selecting the parameters used until the selection of the concentrat winding rewinding type on the stator. finally the construction of the previous motor design 1 phase 226 watt, 2.2 ampere, frequency 50 Hz, 2 poles. into a 500 watt induction motor and a 3 phase, 380 volt, 1.02 ampere and 50 Hz power supply designed with 4 poles, 24 slots. The results of the test and comparison with the induction motor in the industrial market with the results of the design. on a 3-phase induction motor from the results of the motor data design (500 watt) that the speed is 1494 rpm, the torque is 2.35 N/m and the motor data in the industrial market is 0.75 HP (550 watt) the speed value is 1390 rpm, the torque is 2.83 N/m

Key words : *3-phase induction motor, design, concentrat winding.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah serta karunianya yang tak terhingga kepada kita semua. Tak lupa sholawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW sebagai uswatun hasanah yang telah membawa dunia dari zaman jahiliyah menuju jaman Islamiyah. Pada kesempatan ini penulis, mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam mengerjakan skripsi dengan judul “ *Analisis Perancangan Prototipe Motor Induksi 3 Fasa, 4 Kutub, 380 Volt, 1500 Rpm Menggunakan Sistem Rewinding Stator Tipe Belitan Concentrat* ” untuk penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena atas limpah rahmatnya penulis diberikan kesempatan untuk mengerjakan skripsi ini.
2. Dekan fakultas sains teknologi Bapak Dias Prihatmoko ST., M.Eng.
3. Bapak Zaenal Arifin ST.MT selaku Kaprodi Teknik Elektro yang telah membantu dalam menyelesaikan administrasi.
4. Dosen pembimbing (1) Bapak Safrizal ST, yang sudah membantu penulis untuk mengerjakan skripsi ini.
5. Dosen pembimbing (2) Drs. Lilik Sulistyono, M.Pd. yang sudah membantu penulis untuk mengerjakan skripsi ini.
6. Segenap Bapak/Ibu dosen Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang telah membimbing dan memberi ilmu pengetahuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan dan penulisan laporan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dan menyempurnakan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat menjadi sesuatu yang bermanfaat khususnya bagi penulis serta bagi para pembaca pada umumnya.

Wasalamualaikum Wr.Wb