

**KARAKTERISTIK ARUS START MOTOR INDUKSI TIGA FASA  
(MOTOR SLIP RING) DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN  
DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh  
Ferry Febriansyah  
0612 3031 0893**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**KARAKTERISTIK ARUS START MOTOR INDUKSI TIGA FASA  
(MOTOR SLIP RING) DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN  
DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh**

**Ferry Febriansyah**

**0612 3031 0893**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Sudirman Yahya, S.T., M.T.**

**NIP. 196701131992031002**

**Andri Suyadi, S.S.T.**

**NIP. 196510091990031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**

**Teknik Listrik**

**Ir. Ali Nurdin, M.T**

**NIP. 196212071991031001**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.**

**NIP. 196510011990031006**

*Motto :*

- *Segala sesuatu harus didasari dengan niat dan kerja keras.  
(Michael Jordan #23)*
- *Pergilah sejauh mungkin, dan ketika Anda tiba di sana, Anda akan melihat lebih jauh lagi. (C.S. Marden)*
- *Too bad can be good! Dream and Action! Believe!*
- *Dengan selalu mempersembahkan usaha terbaik Anda, maka itu akan menjadikan Anda seorang pemenang. (Zig Ziglar)*
- *Jindakan akan menghilangkan keraguan dimana teori tidak mampu memecahkannya. (Jehyi Hsiesh)*

*Ku persembahkan untuk :*

- *Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa mendo'akan dan menasehatiku*
- *Saudaraku, Kakekku, Pamanku dan seluruh keluarga besarku yang senantiasa memberi motivasiku*
- *Sahabatku dan Jeman-temanku seperjuangan jurusan Teknik Listrik 6 FFB a.k.a FFB sukses a.k.a Mpai Fc*
- *Dosen Pembimbingku dan Dosen Pengajarku*
- *Almamatarku*

## ABSTRAK

**KARAKTERISTIK ARUS START MOTOR INDUKSI TIGA FASA  
(MOTOR SLIP RING) DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN  
DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
( 2015 : 56 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran )**

---

**Ferry Febriansyah**

**0612 3031 0893**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Pada penelitian motor slip ring yang berkapasitas daya 0,8 kW dengan rangkaian delta. Hasil penelitian tanpa beban memiliki nilai arus start 3,27A dengan tahanan  $67,27\Omega$  dan putaran rotor 1440rpm pada posisi selektor 1, dan mengalami kenaikan putaran rotor pada posisi selektor 7 menjadi 1486rpm. Kemudian motor diberi beban torsi 1Nm pada selektor 1 memiliki arus start 3,39A dengan tahanan  $64,89\Omega$  dan putaran rotor 1353rpm. Namun pada posisi selektor 7, arus start mengalami kenaikan menjadi 3,42A dengan tahanan yang menurun menjadi  $64,32\Omega$  dan putaran rotor mengalami kenaikan menjadi 1469rpm. Berbeda pada saat motor diberi beban torsi 5Nm, pada posisi selektor 1 arus start mengalami kenaikan menjadi 5,46A dengan tahanan yang menurun menjadi  $40,29\Omega$  dan putaran melambat menjadi 882rpm. Kemudian pada posisi selektor 7, arus start mengalami kenaikan menjadi 5,58A dengan nilai tahanan yang menurun menjadi  $39,42\Omega$  dan putaran rotor bernilai 1393rpm. Pengaruh tahanan mula inilah yang bisa mengatur putaran rotor dari rendah saat posisi 1 menuju putaran nominal pada posisi 7, dengan karakteristik arus start yang tinggi berbebeda - beda dan tetap terkendali pada saat pengoperasian motor.

*Kata Kunci : Arus Starting, Motor Induksi 3 fasa, Motor Slip Ring*

## ABSTRACT

### THE CHARACTERISTIC STARTING CURRENT OF THREE PHASE INDUCTION MOTOR (WOUND ROTOR) WITH LOAD AND NO LOAD AT ELECTRICAL ENGINEERING LABORATORY

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

( 2015 : 56 Page + Pictures List + Tables List + Attachment )

---

Ferry Febriansyah

0612 3031 0893

Electrical Engineering Department Of Electrical Engineering Program  
State Polytechnic Of Sriwijaya Palembang

On study the slip ring motors with a capacity of 0.8 kW with delta circuit. Results of the study without the burden of having the value of starting current is 3,27A with prisoners is  $67,27\Omega$  and rotation of rotor is 1440rpm at the position selector 1, and an increase in the rotor rotation selector position 7 becomes 1486rpm. Then the motor is 1nm torque load on selector 1 has a starting current is 3,39A with prisoners is  $64,89\Omega$  and rotation of rotor is 1353rpm. However, the position of selector 7, the flow start to increase to 3,42A with prisoners decreased to  $64,32\Omega$  and rotation of rotor increased to 1469rpm. Different when the motor is loaded torque 5nm, the selector position 1 starting current increased to 5,46A with prisoners decreased to  $40,29\Omega$  and rotation slowed to 882rpm. Then in the position selector 7, the starting current increased to 5,58A with resistance value decreased to  $39,42\Omega$  and rotation of rotor is 1393rpm. The influence of R starting who could set the rotation of the rotor of the low current nominal at position 1 towards rounds at position 7, with a high starting current which have characteristics different and keep control during the operation of the motor.

*Keywords : Starting Current, Induction Motor three phase, Wound Rotor*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “**Karakteristik Arus Start Motor Induksi Tiga Fasa (Motor Slip Ring) Dengan Beban Dan Tanpa Beban**” yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan rasa terima kasih, hormat dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

**Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. sebagai pembimbing I.**

**Bapak Andri Suyadi, S.S.T. sebagai pembimbing II.**

Karena dengan kebaikan dan kemurahan hati, arahan dan juga bimbingannya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan tepat waktu.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, ST., M.M selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Kepala Lab. Teknik Listrik sekaligus Pengawas dan Pembimbing saat pengambilan data di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Seluruh Dosen Teknik Listrik yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis selama menimba ilmu di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Teman – teman seperjuangan khususnya untuk anak – anak kelas 6 ELB yang telah banyak membantu penyelesaian Laporan Akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan dalam Laporan Akhir ini, oleh karena itu penulis berterima kasih jika para pembaca bisa memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Akhir kata penulis berharap semoga nantinya Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang khususnya di bidang kelistrikan.

Palembang, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengenalan Motor Induksi .....	5
2.1.1 Klasifikasi Motor Listrik AC .....	6
2.1.2 Konstruksi Motor Induksi .....	7
1 Motor Rotor Sangkar .....	11
2 Motor Rotor Lilit .....	12
2.1.3 Beda Motor Induksi Rotor Sangkar Dengan Rotor Lilit ...	14
2.1.4 Prinsip Kerja Motor Induksi .....	15
2.1.5 Karakteristik Motor Induksi .....	16
2.2 Rugi-Rugi Pada Motor Induksi .....	19
2.3 Jenis – Jenis Pengasutan Motor Induksi Tiga Fasa .....	20
2.3.1 Pengasutan Langsung (Direct On Line) .....	20
2.3.2 Pengasutan Bintang Segitiga .....	21
2.3.3 Pengasutan Dengan Autotransformator .....	21



2.3.4 Pengasutan Dengan Tahanan Rotor.....	22
2.3.5 Pengasutan Dengan Tahanan Mula Jalan .....	22
2.4 Medan Putar Motor Induksi .....	23
2.5 Slip .....	25
2.6 Pengertian Daya .....	25

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2 Bagan Alur Penelitian.....	27
3.3 Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	28
3.3.1 Unit Kontrol.....	28
3.3.2 Motor Slip-Ring Tiga Fasa .....	28
3.3.3 Circuit Breaker Tiga Fasa.....	30
3.3.4 Analog Digital Multimeter .....	30
3.3.5 Servo Machine Test System .....	31
3.3.6 R Starting.....	32
3.4 Gambar Rangkaian .....	33
3.5 Prosedur Percobaan .....	34
3.6 Data Percobaan .....	36

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Tanpa Beban.	42
4.2 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Berbeban ....	43
4.2.1 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 1Nm .....	43
4.2.2 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 2Nm .....	43
4.2.3 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 3Nm .....	44
4.2.4 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 4Nm .....	44
4.2.5 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 5Nm .....	45
4.3 Grafik karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor Tanpa Beban .....	45
4.4 Grafik karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor Berbeban.....	46
4.4.1 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 1Nm .....	46
4.4.2 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 2Nm .....	46

4.4.3 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 3N.....	47
4.4.4 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 4Nm.....	47
4.4.5 Karakteristik Berbeban Dengan Torsi 5Nm.....	48
4.5 Perhitungan Arus Starting Terhadap Tahanan.....	48
4.5.1 Berbeban Dengan Torsi 1Nm.....	48
4.5.2 Berbeban Dengan Torsi 2Nm.....	49
4.5.3 Berbeban Dengan Torsi 3Nm.....	50
4.5.4 Berbeban Dengan Torsi 4Nm.....	51
4.5.5 Berbeban Dengan Torsi 5Nm.....	52
4.5.6 Tanpa Beban.....	53
4.6 Analisa Penelitian.....	54

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran .....	56

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Kontruksi Motor Induksi .....	7
Gambar 2.2 Stator .....	9
Gambar 2.3 Motor Induksi Rotor Sangkar.....	12
Gambar 2.4 Motor Induksi Rotor Belitan .....	13
Gambar 2.5 Rangkaian Rotor Belitan .....	14
Gambar 2.6 Arus Pada Rotor Sangkar .....	14
Gambar 2.7 Karakteristik Beban Nol.....	16
Gambar 2.8 Karakteristik Rotor Yang Diblok .....	17
Gambar 2.9 Karakteristik Start .....	18
Gambar 2.10 Karakteristik Kopel dan Putaran .....	18
Gambar 2.11 Medan Putar .....	23
Gambar 2.12 (a) Kondisi $t_0$ dan $t_4$ (b) Kondisi $t_1$ (c) Kondisi $t_2$ (d) Kondisi $t_3$ .....	24
Gambar 2.13 Sistem Segitiga Daya .....	26
Gambar Bagan Alur Penelitian .....	27
Gambar 3.1 Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Lilit .....	29
Gambar 3.2 Name Plate Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Lilit.....	29
Gambar 3.3 Circuit Breaker .....	30
Gambar 3.4 Analog Digital Multimeter .....	30
Gambar 3.5 Serno Machine Test System.....	31
Gambar 3.6 Kontrol Servo Machine System .....	32
Gambar 3.7 R Starting.....	32
Gambar Rangkaian.....	33
Gambar 3.8 Peralatan Yang Telah Dirangkai .....	34

Tabel 4.1 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan	
Tanpa Beban.....	42
Tabel 4.2.1 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Berbeban	
Dengan Torsi 1Nm.....	43
Tabel 4.2.2 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Berbeban	
Dengan Torsi 2Nm.....	43
Tabel 4.2.3 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Berbeban	
Dengan Torsi 3Nm.....	44
Tabel 4.2.4 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Berbeban	
Dengan Torsi 4Nm.....	44
Tabel 4.2.5 Grafik Karakteristik Arus Start Terhadap Tahanan Berbeban	
Dengan Torsi 5Nm.....	45
Tabel 4.3 Grafik Karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor	
Tanpa Beban.....	45
Tabel 4.4.1 Grafik Karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor	
Berbeban Dengan Torsi 1Nm.....	46
Tabel 4.4.2 Grafik Karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor	
Berbeban Dengan Torsi 2Nm.....	46
Tabel 4.4.3 Grafik Karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor	
Berbeban Dengan Torsi 3Nm.....	47
Tabel 4.4.4 Grafik Karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor	
Berbeban Dengan Torsi 4Nm.....	47
Tabel 4.4.5 Grafik Karakteristik Tahanan Mula Terhadap Putaran Motor	
Berbeban Dengan Torsi 5Nm.....	48

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.3 Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	28
Tabel 1 I Starting Berbeban Dengan Torsi Motor 1Nm .....	36
Tabel 2 I Starting Berbeban Dengan Torsi Motor 2Nm.....	37
Tabel 3 I Starting Berbeban Dengan Torsi Motor 3Nm.....	38
Tabel 4 I Starting Berbeban Dengan Torsi Motor 4Nm.....	39
Tabel 5 I Starting Berbeban Dengan Torsi Motor 5Nm.....	40
Tabel 6 I Starting Tanpa Beban.....	41
Tabel 7 Data Tahanan KLM (R).....	41
Tabel 4.5.1 Hasil Perhitungan Inominal, Istarting, dan Tahanan Berbeban Dengan Torsi 1Nm.....	49
Tabel 4.5.2 Hasil Perhitungan Inominal, Istarting, dan Tahanan Berbeban Dengan Torsi 2Nm .....	50
Tabel 4.5.3 Hasil Perhitungan Inominal, Istarting, dan Tahanan Berbeban Dengan Torsi 3Nm .....	51
Tabel 4.5.4 Hasil Perhitungan Inominal, Istarting, dan Tahanan Berbeban Dengan Torsi 4Nm .....	52
Tabel 4.5.5 Hasil Perhitungan Inominal, Istarting, dan Tahanan Berbeban Dengan Torsi 5Nm .....	53
Tabel 4.5.6 Hasil Perhitungan Inominal, Istarting, dan Tahanan Tanpa Beban.....	54