

**KARAKTERISTIK ARUS START MOTOR SLIP RING INDUKSI 3 FASA  
MENGUNAKAN MATLAB**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III**

**Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**ILSAHWATI**

**0614 3031 0156**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**KARAKTERISTIK ARUS START MOTOR SLIP RING INDUKSI 3 FASA  
MENGUNAKAN MATLAB**



## **LAPORAN AKHIR**

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

**Oleh**

**ILSAHWATI**

**0614 3031 0156**

**Palembang, Februari 2017**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Hairul, S.T., M.T.**

**NIP 196511261990031002**

**Anton Firmansyah, S.T.,M.T.**

**NIP 19750924200812001**

**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 :*

- *The Hardness of life, it will bring you to the greatness of life*

- *Jangan pernah menyerah dan menyalahkan keadaan yang ada*
- *Berubahlah menjadi lebih baik, sebelum kita berubah karena keadaan. (Budi Waluyo)*
- *Keep going and break the limits (Budi Waluyo)*
- *Tidak ada yang tidak mungkin karena Allah bersamamu*

*Ku persembahkan untuk :*

- *Kedua orang tuaku tercinta Ilham dan Hasana yang senantiasa mendo'akan dan menasehatiku*
- *Seluruh keluarga besarku yang senantiasa memberiku motivasi*
- *Sahabatku dan Teman-temanku seperjuangan jurusan Teknik Listrik 6 LA*
- *Dosen Pembimbingku dan Dosen Pengajarku*
- *Almamaterku*

## **ABSTRAK**

### **KARAKTERISTIK ARUS START MOTOR SLIP RING INDUKSI TIGA FASA MENGGUNAKAN MATLAB**

**(2017: 69 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran )**

---

**Ilsahwati**

**0614 3031 0156**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Penggunaan motor induksi tiga fasa didalam dunia industri sangat dibutuhkan dimana kegunaan dari motor induksi adalah sebagai penggerak, dapat meningkatkan produktifitas dan efisiensi kerja. Kendala dari penggunaan motor induksi adalah pada saat starting. Hal tersebut dikarenakan arus starting yang terjadi pada motor induksi sangat besar. Untuk mengatasinya diperlukan starter agar nantinya tidak merusak peralatan dan mengganggu sistem kelistrikannya. Sehingga ketika resistansi berharga maksimum, arus rotor yang mengalir minimum, sekaligus memperbaiki faktor kerja motor. Kelebihan pengasutan rotor lilit yaitu diperoleh torsi starting yang tinggi, dengan arus starting yang tetap terkendali. Motor yang dianalisa adalah motor slip ring induksi 3 fasa dengan kapasitas 1 KW/ 1,34 HP. Metode starting yang digunakan pada motor tersebut adalah dengan pengasutan motor slip ring dengan rangkaian bintang.

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

## **ABSTRACT**

### **CHARACTERISTIC CURRENT START THREE PHASE SLIP RING INDUSCTION MOTOR USING MATLAB**

**(2017: 69 Pages + List of Figures + List of Tables + Attachments)**

---

**Ilsahwati**

**0614 3031 0156**

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

The use of three-phase induction motors in the industrial world is needed where the usefulness of the induction motor is as a driver, can improve productivity and work efficiency. Constraints from the use of induction motor is at the start of running. This is because the starting current that occurs in the induction motor is very large. To overcome this, needed a starter so it will not damage the equipment and disrupt the electrical system. So when resistance is maximum, the rotor current will be minimum, while improving the working factor of the motor. The advantages of the starting from wound-rotor is Obtained a high starting of torque, with low current. Motor that is analyzed about 3 phase induction slip ring motor with a capacity of 1 KW / 1.34 HP. The method of starting is used in the motor to start the motor ring slip with a series of stars.

**Keywords: Starting Current, 3 phase Induction Motor, Motor Slip Ring**

## 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 Slip Ring Induksi 3 Fasa Menggunkan Matlab”** 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 Hairul, S.T., M.T. sebagai pembimbing I**

**Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.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 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. Bapak Mutiar, 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 LA 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 bermamfaat bagi banyak orang khususnya di bidang kelistrikan.

Palembang, Juli 2017

Ilshwati

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Motor Induksi Tiga Fasa.....	5
2.2 Konstruksi Motor Induksi .....	6
2.3 Jenis Motor Induksi 3 Fasa.....	7
2.3.1 Motor Induksi Tiga Fasa Sangkar Tupai ( <i>Squirrelcage Motor</i> ). 8	
2.3.2 Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Belitan ( <i>Wound-Rotor Motor</i> ).. 9	



2.4	Putaran Motor Induksi .....	10
2.5	Prinsip Kerja Motor Induksi .....	11
2.6	Slip .....	13
2.7	Torsi .....	14
2.1	Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa .....	15
2.9	Karakteristik Motor Induksi .....	16
2.10	Pengasutan Motor Induksi .....	18
2.10.1	Pengasutan Hubungan Langsung (DOL).....	18
2.10.2	Pengasutan Resistor Stator .....	20
2.10.3	Pengasutan Saklar Bintang Segitiga.....	22
2.10.4	Pengasutan Soft Starting.....	25
2.10.5	Motor Dua Kecepatan (Dahlander) .....	26
2.10.6	Pengasutan Motor Slip Ring.....	28
2.11	Karakteristik Motor Slip Ring .....	32
2.12	Penggunaan Motor Slip Ring.....	33
2.13	Kuntungan dan Kerugian Motor Slip Ring.....	33
2.14	Arus Start Motor Induksi 3 Fasa.....	34
2.15	Definisi Tentang MATLAB (Matrix Laboratory) .....	36
2.16	Pengenalan dan Program Aplikasi MATLAB.....	37

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu Pengambilan Data .....	39
3.2	Peralatan yang digunakan .....	39
3.2.1	Power Supply.....	40
3.2.2	Motor Slip Ring 3 Fasa.....	41
3.2.3	Variabel Resistor Kumparan Kawat .....	41
3.2.4	Multimeter .....	42
3.2.5	Kabel Penghantar.....	42
3.2.6	Servo Machine Test System .....	43
3.3	Pengumpulan Data.....	43
3.3.1	Motor Induksi .....	43

3.3.2	Diagram Satu Garis Pengasutan Motor Slip Ring .....	44
3.4	Prosedur Pengukuran .....	45
3.5	Simulasi dengan Matlab Simulink.....	45
3.5.1	Pengumpulan Data-Data Motor .....	46
3.5.2	Langkah Pembuatan Simulink.....	47
3.1	Tahapan Perhitungan .....	50

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1	Data Hasil Pengukuran di Laboratorium Teknik Listrik .....	52
4.2	Data Hasil Pengukuran dengan Simulink Matlab .....	54
4.1	Karakteristik Arus Start Fungsi Torsi Terhadap Arus .....	56
4.4	Perhitungan Arus Start Motor Induksi 3fasa .....	57
4.5	Simulink Arus Start Pada Motor Induksi 3 Fasa .....	60
4.6	Analisa Data.....	67

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran .....	69

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Klasifikasi Motor Listrik.....	5
Gambar 2.2 Klasifikasi Motor Induksi.....	6
Gambar 2.3 Rotor Sangkar.....	8
Gambar 2.4 Konstruksi Motor Induksi Rotor Sangkar .....	9
Gambar 2.5 Konstruksi Motor Induksi Rotor Lilit .....	9
Gambar 2.6 Putaran Motor Induksi.....	10
Gambar2.7 Bentuk Gelombang dan Timbulnya Medan Putar Pada Stator Motor Induksi .....	12
Gambar2.8 Karakteristik Torsi Motor Induksi.....	16
Gambar2.9 Karakteristik Putaran Fungsi Torsi Beban .....	17
Gambar2.10 Karakteristik Parameter Efisiensi, Putaran, Faktor Kerja Dan Arus Beban .....	17
Gambar 2.11 Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Langsung (DOL).....	19
Gambar2.12. Pengawatan Motor Induksi Pengasutan Langsung (DOL).....	19
Gambar 2.13 Karakteristik Arus Fungsi Putaran,Pengasutan DOL.....	20
Gambar2.14 Pengawatan Pengasutan Resistor Stator.....	21
Gambar2.15 Karakteristik Torsi Pengasutan Resistor Stator.....	21
Gambar2.16 Pengawatan Pengasutan Tegangan Dengan Autotransformator .	22
Gambar2.17 Pengawatan Pengasutan Bintang-Segitiga .....	23

Gambar 2.18 Karakteristik Arus Pengasutan Bintang-Segitiga.....	24
Gambar2.19 Karakteristik Torsi Pengasutan Bintang-Segitiga .....	24
Gambar2.20 Pengawatan Pengasutan Soft Starting .....	25
Gambar2.21 Karakteristik Arus Pengasutan Soft Starting.....	25
Gambar 2.22 Karakteristik Torsi Pengasutan Soft Starting .....	26
Gambar2.23 Rangkaian Belitan Motor Dua Kecepatan (Dahlander) .....	26
Gambar2.24 Hubungan Belitan Motor Dahlander .....	27
Gambar2.25 Hubungan Belitan Segitiga Dahlander Berkutub Empat.....	28
Gambar 2.26 Hubungan Belitan Bintang Ganda, Berkutub Dua.....	28
Gambar2.27 Bentuk Fisik Motor Induksi Rotor Slip Ring .....	29
Gambar2.28 Belitan Stator dan Rotor Motor Slipring Berikut Resistor Pada Rangkaian Rotor .....	29
Gambar2.29 Karakteristik Torsi Motor Slip Ring .....	30
Gambar2.30 Pengawatan Motor Slip Ring dengan Tiga Tahapan Resistor.....	31
Gambar2.31 Karakteristik Torsi dengan 3 Tahap .....	31
Gambar3.1 Power Supply .....	40
Gambar3.2 Motor Induksi Slip Ring 3 Fasa .....	41
Gambar3.3Variable Resistor Kumparan Kawat.....	41
Gambar3.4 Multimeter .....	42
Gambar3.5 Kabel Penghantar .....	42
Gambar3.6 Servo Machine System.....	43

Gambar3.7 Name Plate Motor Induksi Slip Ring .....	44
Gambar3.8 Diagram Satu Garis Motor Induksi Slip Ring 3 Fasa .....	44
Gambar 3.9. Jendela Matlab.....	47
Gambar 3.10 Tahap Menampilkan Jendela Simulink Matlab.....	47
Gambar 3.11 Jendela Simulink Matlab.....	48
Gambar 3.12. Pilihlah Motor Induksi 3 Fasa Dari Menu Toolbox .....	48
Gambar 3.13 Blok Parameter Motor .....	49
Gambar3.14 Semua Peralatan yang Ada di Blok Simulasi.....	49
Gambar 3.15 Flowchart.....	51
Gambar4.1 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-1 .....	52
Gambar4.2 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-2 .....	53
Gambar4.3 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-3 .....	53
Gambar4.4 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-4 .....	54
Gambar4.5 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-5 .....	55
Gambar4.6 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-6 .....	55
Gambar4.7 Saat Tahanan Resistor Pada Step Ke-7 .....	56
Gambar4.8 Saat Tahanan Resistor pada Step ke-1 dengan Simulink Matlab..	57
Gambar 4.9 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi Terhadap waktu pada beban torsi 2 Nm.....	59
Gambar4.10 Saat Tahanan Resistor pada Step ke-2 dengan simulink Matlab	58
Gambar4.11 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi	

Terhadap Waktu pada Beban Torsi 2 Nm.....	59
Gambar4.12 Saat Tahanan Resistor pada Step ke-3 dengan Simulink Matlab	60
Gambar4.13 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi	
Terhadap Waktu Pada Beban Torsi 2 Nm.....	60
Gambar4.14 Saat tahanan Resistor pada Step ke-4 dengan Simulink Matlab .	61
Gambar4.15 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi	
Terhadap Waktu pada Beban Torsi 2 Nm.....	61
Gambar4.16 Saat Tahanan Resistor pada Step ke-5 dengan Simulink Matlab	62
Gambar4.17 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi	
Terhadap Waktu pada Beban Torsi 2 Nm.....	62
Gambar4.18 Saat Tahanan Resistor pada step ke-6 dengan Simulink Matlab	63
Gambar4.19 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi	
Terhadap Waktu pada Beban Torsi 2 Nm.....	63
Gambar4.20 Saat Tahanan Resistor pada step ke-7 dengan Simulink Matlab	64
Gambar4.21 Scope Karakteristik Arus Start dan Arus Rotor Motor Induksi	
Terhadap Waktu Pada Beban Torsi 2 Nm .....	64
Gambar4.22 Grafik Karakteristik Arus Start Fungsi Torsi Terhadap Arus Pada	
Pengukuran di Lab. Teknik Listrik .....	66
Gambar4.23 Grafik Karakteristik Arus Start Fungsi Torsi Terhadap Arus dengan	
Matlab Simulink .....	66

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tebel 2.1 Faktor Pengali Motor Induksi .....	35
Tabel 3.1 Alat-Alat Yang digunakan dalam Pengambilan Data .....	40
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-1 ...	52
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-2 ...	53
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-3 ...	54
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-4 ...	54
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-5 ...	55
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-6 ...	56
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran di Lab. Saat Tahanan Resistor pada Step ke-7 ...	56
Tabel 4.8 Hasil dari Simulink Matlab .....	57
Tabel 4.9 Hasil dari Simulink Matlab .....	59
Tabel 4.10 Hasil dari Simulink Matlab .....	60
Tabel 4.11 Hasil dari Simulink Matlab .....	61
Tabel 4.12 Hasil dari Simulink Matlab .....	62
Tabel 4.13 Hasil dari Simulink Matlab .....	63
Tabel 4.14 Hasil dari Simulink Matlab .....	64





