

**PENGARUH PERUBAHAN FAKTOR DAYA TERHADAP TORSI DAN  
EFISIENSI MOTOR INDUKSI TIGA FASA (ROTOR LILIT)  
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  
Septiadho Baretho  
0612 3031 0908**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**PENGARUH PERUBAHAN FAKTOR DAYA TERHADAP TORSI DAN  
EFISIENSI MOTOR INDUKSI TIGA FASA (ROTOR LILIT)  
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**

**Septiadho Baretho**

**0612 3031 0908**

**Palembang, Juni 2015**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Rumiasih, S.T., M.T.**

**NIP. 196711251992032002**

**Nurhaida, S.T., M.T.**

**NIP. 196404121989032002**

**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 :**

- Allah SWT, tidak akan menguji hambanya di luar batas kemampuannya
- Janganlah mudah menyerah jika ingin mencapai sesuatu
- Bermimpilah engkau, karena hanya dari mimpi tersebut semua tujuan akan berjalan
- Tidak ada sesuatu yang tidak mungkin didunia ini

**Ku persembahkan untuk :**

- Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa mendo'akan dan mengharapkan keberhasilanku
- Saudara-saudaraku yang senantiasa memberikan motivasi dalam menyelesaikan laporan akhir ini
- Teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Elektro khususnya Teknik Listrik kelas 6 ELB a.k.a ELB Sukses
- Para Rival di Turnamen PES13 antara lain Abang, Agung, Arif, Densa, Mael, Mpai, Reggy, serta Wahyudi
- Para Pemain & Official Tim MPAI FC
- Para Provokator ELB Tour, yaitu Arif, Ican, dan Mpai
- Almamaterku

## ABSTRAK

**PENGARUH PERUBAHAN FAKTOR DAYA TERHADAP TORSI DAN  
EFISIENSI MOTOR INDUKSI TIGA FASA (ROTOR LILIT)  
DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
( 2015 : 64 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran )**

---

*Septiadho Baretho*

*0612 3031 0908*

*Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik*

*Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang*

Torsi dan Efisiensi motor induksi dipengaruhi oleh besarnya daya motor, daya motor yang rendah dikarenakan rendahnya nilai faktor daya. Jika faktor daya motor induksi rendah maka akan sangat merugikan terutama untuk kalangan industri disebabkan karena beban motor yang bervariasi. Masalah rendahnya faktor daya ini dapat diatasi dengan pemasangan kapasitor baik itu dengan hubungan rangkaian kapasitor Y maupun  $\Delta$ . Hasil penelitian pada motor induksi tiga fasa (rotor lilit) hubungan Y berbeban 2,5 Nm menunjukkan bahwa pemasangan kapasitor dapat merubah nilai faktor daya walaupun tidak berpengaruh secara signifikan. Dimana sebelum pemasangan kapasitor nilai faktor daya sebesar 0,568 (Lagging), nilai torsi sebesar 2,172 Nm dan besarnya nilai Efisiensi 90,59%. Sedangkan pada saat pemasangan kapasitor 10 $\mu$ F hubungan Y faktor daya senilai 0,891 dan nilai torsi sebesar 2,25 Nm serta besarnya efisiensi 93,01%. Begitu pun juga saat pemasangan kapasitor 4 $\mu$ F hubungan  $\Delta$  faktor daya senilai 0,947 dan torsi sebesar 2,29 Nm serta besarnya efisiensi 93,7%.

*Kata Kunci : Faktor Daya, Motor Induksi, Kapasitor, Torsi, Efisiensi*

## ABSTRACT

**THE INFLUENCE OF CHANGE POWER FACTOR TO TORQUE AND  
EFFICIENCY OF THREE PHASE INDUCTION MOTOR (WOUND  
ROTOR) AT ELECTRICAL ENGINEERING LABORATORY  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
( 2015 : 64 Page + Pictures List + Tables List + Attachment )**

---

*Septiadho Baretho*

*0612 3031 0908*

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

Induction motor torque and efficiency is influenced by the amount of motor power, motor power is low due to the low value of power factor. If the low power factor of an induction motor it will be very detrimental especially to the industry due to varying motor load. The problem of low power factor can be overcome with the installation of capacitor either with capacitor Y or  $\Delta$  connection. Results of research on the three-phase induction motor (wound rotor) connection Y load of 2,5 Nm showed that the installation of the capacitor can change the value of the power factor although not significantly. Where before the installation capacitor value of power factor is 0,568 (Lagging), a torque of 2,172 Nm and the value of efficiency is 90.59%. While at the time of installation 10 $\mu$ F capacitor Y connection worth of power factor 0.891 and value of torque is 2.25 Nm and the amount of efficiency is 93.01%. As well as when installing capacitors 4 $\mu$ F  $\Delta$  connection worth of power factor is 0.947 and a torque is 2.29 Nm and the amount of efficiency is 93.7%.

*Keywords: Power Factor, Induction Motors, Capacitors, Torque, Efficiency*

## 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 **“Pengaruh Perubahan Faktor Daya Terhadap Torsi Dan Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa (Rotor Lilit)”** 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 :

**Ibu Rumiasih, S.T., M.T. sebagai pembimbing I.**

**Ibu Nurhaida, 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 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 banyaknya kekurangan dalam Laporan Akhir ini, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

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

Palembang, Juni 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 .....	7
2.1.2 Konstruksi Motor Induksi .....	8
2.1.2.1 Motor Rotor Sangkar .....	11
2.1.2.2 Motor Rotor Lilit .....	12
2.1.2.3 Beda Motor Induksi Rotor Sangkar Dengan Rotor Lilit .....	13
2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi .....	15
2.3 Torsi Rotor Motor Induksi ( $T_{rs}$ ) .....	16
2.4 Rugi-Rugi Pada Motor Induksi .....	17
2.4.1 Cara-Cara Menentukan Rugi-Rugi Pada Motor .....	18
2.5 Efisiensi .....	19
2.6 Faktor Daya .....	20



2.7 Kapasitor.....	21
2.7.1 Jenis-Jenis Kapasitor .....	21

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2 Diagram Blok Penelitian .....	23
3.3 Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	23
3.3.1 Unit Kontrol.....	24
3.3.2 Motor Slip-Ring Tiga Fasa .....	24
3.3.3 Circuit Breaker Tiga Fasa.....	25
3.3.4 Analog Digital Multimeter .....	26
3.3.5 Servo Machine Test System .....	27
3.3.6 Kapasitor.....	28
3.3.7 Kabel penghubung.....	29
3.4 Gambar Rangkaian .....	30
3.5 Prosedur Percobaan .....	32
3.6 Bagan Alur Penelitian.....	34
3.7 Data Percobaan .....	35

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Daya Reaktif Dan Arus Pada Kapasitor .....	41
4.1.1 Kapasitor 10 $\mu$ F Hubungan Y .....	41
4.1.2 Kapasitor 4 $\mu$ f Hubungan $\Delta$ .....	46
4.2 Perhitungan Torsi Sebelum Dan Setelah Pemasangan Kapasitor.....	50
4.2.1 Torsi Motor Tanpa Kapasitor .....	50
4.2.2 Torsi Motor Dengan Kapasitor Hubungan Y .....	50
4.2.3 Torsi Motor Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ .....	53
4.3 Perhitungan Efisiensi Sebelum Dan Setelah Pemasangan Kapasitor.....	55
4.3.1 Daya Masukan Motor .....	56
4.3.2 Efisiensi Motor Tanpa Kapasitor.....	56
4.3.3 Efisiensi Motor Dengan Kapasitor Hubungan Y .....	56
4.3.4 Efisiensi Motor Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ .....	58
4.4 Tabel Hasil Perhitungan .....	61

4.5 Analisa .....	62
-------------------	----

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	63
----------------------	----

5.2 Saran .....	64
-----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 (a) Bentuk Fisik Luar Motor Induksi dan (b) Bentuk Fisik di Dalam Motor Induksi.....	6
Gambar 2.2 Penerapan Motor Induksi di Industri.....	6
Gambar 2.3 Contoh Name Plate Motor Induksi.....	7
Gambar 2.4 (a) Rotor Sangkar dan (b) Rotor Belitan .....	8
Gambar 2.5 (a) Bentuk Rotor Sangkar dan (b) Kumparan Dikeluarkan Dari Rotor .....	8
Gambar 2.6 Gambaran Sederhana Bentuk Alur/Slot Pada Motor Induksi.....	9
Gambar 2.7 Gambaran Sederhana Motor Induksi Dengan Satu Kumparan Stator Dan Satu Kumparan Rotor...	10
Gambar 2.8 Konstruksi Motor Induksi Rotor Sangkar .....	11
Gambar 2.9 Rangkaian Rotor Sangkar.....	12
Gambar 2.10 Konstruksi Motor Induksi Rotor Lilit .....	13
Gambar 2.11 Rangkaian Rotor Lilit.....	13
Gambar 2.12 Arus Pada Rotor Sangkar .....	14
Gambar 2.13 Rangkaian Motor Lilit Dengan Tambahan Tahanan Luar ....	14
Gambar 2.14 Segitiga Daya .....	20
Gambar 2.15 Kapasitor Hubungan Segitiga.....	22
Gambar 2.16 Kapasitor Hubungan Bintang .....	22
Gambar 3.1 Diagram Blok Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Lilit .....	24
Gambar 3.3 Name Plate Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Lilit.....	25
Gambar 3.4 Circuit Breaker .....	26

Gambar 3.5 Analog Digital Multimeter .....	26
Gambar 3.6 Servo Machine Test System .....	27
Gambar 3.7 Kontrol Servo Machine System .....	28
Gambar 3.8 Kapasitor .....	29
Gambar 3.9 Kabel Penghubung .....	29
Gambar 3.10 (a) Diagram Satu Garis Pengukuran 1 Phasa Motor Induksi Rotor Lilit Hubungan Y dan (b) Diagram Satu Garis Pengukuran 3 Phasa Motor Induksi Rotor Lilit Hubungan Y .....	30
Gambar 3.11 (a) Diagram Satu Garis Pengukuran 1 Phasa Motor Rotor Lilit Hubungan Y, Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ Dan Y, (b) Diagram Satu Garis Pengukuran 3 Phasa Motor Rotor Lilit Hubungan Y, Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ Dan Y .....	31
Gambar 3.12 Peralatan Yang Telah Dirangkai .....	32
Gambar 3.13 Bagan Alur Penelitian .....	34

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	23
Tabel 3.2 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Tanpa Kapasitor.....	35
Tabel 3.3 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan Y $2\mu\text{f}$ .....	35
Tabel 3.4 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan Y $4\mu\text{f}$ .....	36
Tabel 3.5 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan Y $6\mu\text{f}$ .....	36
Tabel 3.6 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan Y $8\mu\text{f}$ .....	37
Tabel 3.7 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan Y $10\mu\text{f}$ .....	37
Tabel 3.8 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ $2\mu\text{f}$ .....	38
Tabel 3.9 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ $4\mu\text{f}$ .....	38
Tabel 3.10 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ $6\mu\text{f}$ .....	39
Tabel 3.11 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ $8\mu\text{f}$ .....	39
Tabel 3.12 Besaran Motor Rotor Lilit Tiga Fasa Hubungan Y Dengan Kapasitor Hubungan $\Delta$ $10\mu\text{f}$ .....	40
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Motor Hubungan Y Berbeban 2,5 Nm Tanpa Kapasitor.....	61
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Motor Hubungan Y Berbeban 2,5 Nm Dengan Menggunakan Kapasitor Hubungan Y.....	61
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Hubungan Y Berbeban 2,5 Nm Dengan Menggunakan Kapasitor Hubungan $\Delta$ .....	61