

**ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA 30 KW
DENGAN KOREKSI FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN
KAPASITOR BANK PADA POMPA DISTRIBUSI AIR DI
PDAM TIRTA OGAN UNIT TANJUNG SETEKO**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

ASLAM UMAR FEDAYIN

062030310880

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA 30 KW
DENGAN KOREKSI FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN
KAPASITOR BANK PADA POMPA DISTRIBUSI AIR DI
PDAM TIRTA OGAN UNIT TANJUNG SETEKO**



Oleh :

ASLAM UMAR FEDAYIN

062030310880

Menyetujui,

Palembang, 3 Juli 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Siswandil, M.T
NIP. 1964409011993031002

H. Herman Yani, S.T., M.Eng.
NIP. 196510011990031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Teknik Elektro

Tenik Elektro



Ir. Iskandar Lutfi, M.T
NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanga tangan di bawah ini menyatakan :

Nama	: Aslam Umar Fedayin
Jenis Keelamin	: Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 05 Agustus 2002
Alamat	: JL. Naskah Komp. Bukit Naskah Indah Blok D-17
NPM	: 062030310880
Program Studi	: Teknik Elektro
Jurusan	: Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir	: Analisis Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa 30 KW Dengan Koreksi Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank Pada Pompa Distribusi Air Di PDAM Tirta Ogan Unit Tanjung Seteko.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian laporan akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2023

Yang Menyatakan

Aslam Umar Fedayin

Mengetahui,

Pembimbing I Ir. Siswandi, M.T

Pembimbing II H. Herman Yani, S.T.,M.Eng.



.....

.....

MOTTO

“Beramalah untuk akhiratmu seakan-akan engkau akan mati besok pagi. tapi
Jangan lupa kan dunia mu”

“Lihatlah siapa yang berada di bawah kalian, dan jangan melihat orang yang
berada di atas kalian, sebab yang demikian lebih patut agar kalian tidak
memandang remeh nikmat Allah atas kalian. (HR. Bukhori & Muslim)”

Kuikhlasakan Kepada :
Allah SWT & Rasulullah SAW

Kupersembahkan Kepada :
Kedua orang tua ku & Keluarga ku
Guru-guruku
Almamater
Teman-Teman Seperjuangan
Mereka yang Menuntut Ilmu

ABSTRAK

**ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA 30 KW
DENGAN KOREKSI FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN
KAPASITOR BANK PADA POMPA DISTRIBUSI AIR DI
PDAM TIRTA OGAN UNIT TANJUNG SETEKO**

(2023 : xiv + 69 Halaman + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Pustaka)

Aslam Umar Fedayin

062030310880

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Motor induksi adalah suatu mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. pemanfaatan motor induksi di bidang industri juga beragam, sesuai dengan kebutuhan tiap-tiap industri. PDAM Tirta Ogan Unit Tanjung Seteko menggunakan motor induksi 3 fasa dengan spesifikasi 40 Hp, 30 kW, 2 pole, dan frekuensi 50 Hz sebagai pompa distribusi air. Air yang telah selesai dijernihkan dan disimpan didalam tanki reservoir akan didistribusikan kepada pelanggan. Agar air dapat terdistribusi ke seluruh pelanggan, maka daya alir air pada pipa distribusi harus terjaga. motor induksi yang sering digunakan maka akan semakin berkurang nilai efisiensi nya. salah satu cara untuk meminimalisir berkurang nya efisiensi motor induksi ialah dengan menambahkan kapasitor bank sehingga nilai $\cos \phi$ motor menjadi lebih baik dan rugi-rugi yang dihasilkan oleh motor mengecil. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode *segregated loss*. penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai efisiensi motor induksi 3 fasa pada pompa distribusi air di PDAM Tirta Ogan Unit Tanjung Seteko, mengetahui hasil perbandingan antara hasil analisa perhitungan dengan IEC (*International Electrotechnical Commision*) IEC 60034-30-1, dan mengkoreksi faktor daya menggunakan kapasitor bank. penelitian ini menghasilkan nilai efisiensi motor 90,9%, dan motor induksi jenis ini dapat dianggap efisien jika nilai efisiensi yang dimiliki sebesar 90,7% dan kapasitas kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan nilai $\cos \phi$ hingga sebesar 0,95 ialah 53,16 μF atau $\pm 55 \mu F$

Kata kunci : Motor Induksi, Segregated Loss, Efisiensi, Kapasitor

ABSTRACT

**EFFICIENCY ANALYSIS OF 3 PHASE 30 KW INDUCTION
MOTOR WITH POWER FACTOR CORRECTION USING A
CAPACITOR BANK IN WATER DISTRIBUTION PUMPS AT
PDAM TIRTA OGAN TANJUNG SETEKO UNIT**

(2023 : xiv + 69 Pages + Table of Contents + List of Figures + List of Tables + Bibliography)

Aslam Umar Fedayin

062030310880

Electrical Engineering Study Program

Electrical Engineering Major

Sriwijaya State Polytechnic

An induction motor is an electric machine that functions to convert electrical energy into mechanical energy. the use of induction motors in the industrial sector also varies, according to the needs of each industry. PDAM Tirta Ogan Tanjung Seteko Unit uses a 3-phase induction motor with specifications of 40 Hp, 30 kW, 2 poles, and a frequency of 50 Hz as a water distribution pump. Water that has been cleared and stored in reservoir tanks will be distributed to customers. In order for water to be distributed to all customers, the flow of water in the distribution pipes must be maintained. the induction motor that is often used will reduce its efficiency value. one way to minimize the reduced efficiency of an induction motor is to add a capacitor bank so that the cos phi value of the motor becomes better and the losses generated by the motor are smaller. The method used in this research is the segregated loss method . This study aims to analyze the efficiency value of 3-phase induction motors on water distribution pumps in PDAM Tirta Ogan Tanjung Seteko Unit, find out the results of comparisons between the results of calculation analysis with IEC (International Electrotechnical Commission) IEC 60034-30-1, and correct the power factor using a capacitor bank. this study produces a motor efficiency value of 90,9%, and an induction motor of this type can be considered efficient if the efficiency value is 90.7% and the capacitance required to increase the cos phi value to 0.95 is 53.16 μF or $\pm 55 \mu F$

Keywords: Induction Motor, Segregated Loss , Efficiency, Capacitor

KATA PENGANTAR



Puji syukur selalu penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa sholawat beserta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa berkorban dan berjuang demi umatnya.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “ **Analisa Efisiensi Motor Induksi 30 kW Dengan Koreksi Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank pada Pompa Distribusi Air di PDAM Tirta Ogan Unit Tanjung Seteko** ”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Siswandi, M. T sebagai Pembimbing I
2. Bapak H. Herman Yani, S.T.,M.Eng. sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan, arahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Dan melalui kesempatan ini pulalah penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta mendoakan tiada henti
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Luthfi, M. T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Pak Hendrawadi dan Pak teddy selaku Kasubag Produksi & Perawatan PDAM Tirta Ogan yang ramah dan selalu membantu.
7. Seluruh staf dan karyawan PDAM Tirta Ogan Unit Tanjung Seteko yang ikut membantu dalam proses pengambilan data.
8. Seluruh rekan – rekan mahasiswa angkatan 2020 Program Studi Teknik listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya terutama mahasiswa Kelas LB yang selalu membantu dan menemani dari awal .

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan membalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Selain itu semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat kepada Politeknik, Perusahaan dan siapa saja yang membacanya. Maka dari itu kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.1. Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.2. Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Metode Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Motor Induksi	Error! Bookmark not defined.
2.2. Klasifikasi Motor Induksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Berdasarkan Prinsip Kerja	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Berdasarkan Macam Arus	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. Berdasarkan Kecepatan	Error! Bookmark not defined.
2.3. Konstruksi Motor Induksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Stator.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Rotor	Error! Bookmark not defined.

2.4.	Prinsip Kerja Motor Induksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.	Karakteristik Motor Induksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.	Pengaman Motor Induksi	Error! Bookmark not defined.
2.7.	Cara – Cara Menentukan Rugi-Rugi Pada Motor ..	Error! Bookmark not defined.
2.8.	Rugi-Rugi Pada Motor Induksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.1.	Rugi Daya Variabel	Error! Bookmark not defined.
2.8.2.	Rugi Tetap.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.	Pengertian Daya.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.	Efisiensi Motor	Error! Bookmark not defined.
2.10.1.	Efisiensi Terhadap Perubahan Beban....	Error! Bookmark not defined.
2.11.	Faktor Daya.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.	Beban Kapasitif	Error! Bookmark not defined.
2.13.	<i>Capasitor Bank</i>	Error! Bookmark not defined.
2.13.1.	Prinsip Kerja Kapasitor.....	Error! Bookmark not defined.
2.13.2.	Jenis – Jenis Kapasitor.....	Error! Bookmark not defined.
2.13.3.	Metode Kompensasi Daya.....	Error! Bookmark not defined.
2.13.4.	Metode Pemasangan Instalasi <i>Capasitor bank</i>	Error! Bookmark not defined.
2.14.	Perhitungan Daya Reaktif	Error! Bookmark not defined.
2.15.	IEC (<i>International Electrotechnical Commision</i>)..	Error! Bookmark not defined.
2.15.1	Latar Belakang IEC.....	Error! Bookmark not defined.
2.15.2	Penyusunan Standar IEC	Error! Bookmark not defined.
2.15.3	Penomoran Standar IEC	Error! Bookmark not defined.
2.15.4	IEC 60034-30-1	Error! Bookmark not defined.
2.15.5	Perbandingan Hasil Analisis Dengan IEC 60034-30-1	Error! Bookmark not defined.
2.16.	Pompa Sentrifugal.....	Error! Bookmark not defined.
2.17.	Konstruksi Pompa Sentrifugal	Error! Bookmark not defined.
2.18.	Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Lokasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Diagram <i>Flow Chart</i> Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil Perhitungan Daya Motor Induksi 3 fasa .	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Perhitungan Daya Masukan (<i>Input</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Perhitungan Rugi-Rugi Daya Motor.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3. Rugi Konstan	Error! Bookmark not defined.
4.1.4. Rugi Variabel.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.5. Perhitungan Daya Keluaran (<i>output</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.6. Perhitungan Efisiensi Motor Induksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.7. Data Hasil Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
4.1.8. Perhitungan Faktor Daya.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.9. Perhitungan Efisiensi Dengan Koreksi Faktor Daya	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Asinkron	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Stator dan Rotor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Motor rotor sangkar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Motor rotor lilit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Karakteristik beban nol	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Karakteristik rotor yang di blok	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Karakteristik start	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Karakteristik kopel dan putaran.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Segitiga daya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Hubungan antara efisiensi, faktor daya, dan persentase total beban. ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Rangkaian kapasitif gelombang AC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Vektor Arus dan Tegangan Pada Beban Kapasitif	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Konstruksi kapasitor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 Prinsip kerja sebuah kapasitor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 Rangkaian kapasitor hubungan seri	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 16 Rangkaian sederhana kapasitor seri.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 17 Diagram vektor rangkaian sederhana kapasitor seri.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 18 Hubungan kapasitor shunt	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 19 Metode pemasangan instalasi kapasitor bank	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Logo IEC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 21 Komponen pompa sentrifugal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Tanki Reservoir dan kolam Sedimentasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Motor Pompa Distribusi Air	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 <i>Flow chart</i> penelitian	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 *Nameplate* motor pompa distribusi air..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Daya *Input* dan *Output*.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Daya *Output* dan Rugi Total **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Grafik Efisiensi Motor **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Segitiga Koreksi Faktor Daya **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Efisiensi Lama dan Baru**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis rugi motor induksi 3 fasa (BEE India, 2004)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Persentase rugi-rugi *stray load* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Tabel klasifikasi IEC **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 4 Efisiensi energi minimum untuk motor 50

Hz.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Data *nameplate* motor pompa distribusi air 30 kW ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data Pengukuran Harian Motor Induksi 3 fasa... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Daya Input Motor Pompa Distribusi Air..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Perhitungan Rugi Variabel Motor Pompa Distribusi .**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Rugi Total Motor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Daya *Output* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Efisiensi Motor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Daya dan Efisiensi Motor..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 Hasil Perbandingan Faktor Daya Awal dan Koreksi..**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Daya dan Efisiensi Motor Induksi Dengan Faktor Daya Koreksi..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Dokumentasi Pengambilan Data di PDAM Tirta Ogan Unit Tanjung Seteko
- Lampiran 2** Dokumentasi Pengukuran Data di Panel Kontrol Motor Pompa Distribusi
- Lampiran 3** Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 4** Surat Balasan Izin Pengambilan Data Perusahaan
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 6** Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 7** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 8** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 9** Lembar Rekomendaasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 10** Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 11** Lembar Pelaksanaan Ujian Laporan Akhir



Politeknik Negeri Sriwijaya
