

**ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA 20 HP PENGERAK
POMPA SENTRIFUGAL DI PDAM TIRTA BETUAH BANYUASIN
UNIT SUNGAI DUA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :
ILHAM SAPISTA
1702230040

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021

**ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA 20 HP PENGERAK
POMPA SENTRIFUGAL DI PDAM TIRTA BETUAH BANYUASIN
UNIT SUNGAI DUA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :



**ILHAM SAPISTA
1702230040**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Ilham Sapista
Nomor Pokok : 1702230040
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA 20
HP PENGERAK POMPA SENTRIFUGAL DI PDAM
TIRTA BETUAH BANYUASIN UNIT SUNGAI DUA

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

H. Ishak Effendi

Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

Pembimbing II,

Muhni Pamuji

Muhni Pamuji, ST., M.M.

Palembang, 18 Oktober 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,

Husni

M. Husni Syahbani, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Sapista
NPM : 1702230040
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA 20
HP PENGERAK POMPA SENTRIFUGAL DI PDAM
TIRTA BETUAH BANYUASIN UNIT SUNGAI DUA

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan siapapun.

Palembang, 18 Oktober 2021

Pemulis

Ilham Sapista

HALAMAN PERSEMBAHAN

Apapun Yang Kita Minta Belum Tentu Baik,

Namun Apapun Yang Allah Berikan Pasti Yang Terbaik.

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu,
dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu;
Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(Q.S. Al-Baqarah : 216)

Kurangi Insecure, Perbanyak Bersyukur

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya aku akan menambah
(nikmat) kepadamu tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-ku),
maka, pasti azabku sangat berat. ”

(Q.S. Ibrahim : 7)

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

- ◆ **Kedua Orang Tua Yang Saya Banggakan**
- ◆ **Adikku Yang Selalu Memberikan Semangat**
- ◆ **Rekan Kerja, Karyawan PDAM Sei. Dua**
- ◆ **Teman-teman Seperjuangan Teknik Elektro 2017**

ABSTRAK

Analisa efisiensi motor induksi 3 fasa 20 hp penggerak pompa sentrifugal di PDAM Tirta Betuah Banyuasin Unit Sungai Dua. Penulis akan menganalisa efisiensi motor induksi saat beroperasi. Cara menganalisa efisiensi motor induksi tersebut dengan menentukan besarnya daya output motor dan daya input motor penggerak pompa sentrifugal. Data di dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dengan proses pengukuran dan pengamatan objek yang dibahas secara langsung dengan karyawan PDAM Tirta Betuah Banyuasin Unit Sungai Dua. Berdasarkan dari data dan hasil penelitian didapatkan Besarnya daya output motor dipengaruhi oleh besarnya kapasitas dari pompa sentrifugal sedangkan besarnya daya input motor dipengaruhi oleh besarnya tegangan, arus dan cos phi kerja motor tersebut. Dan besarnya efisiensi motor induksi sebesar 82%. Menurut standar IEC efisiensi ini mengalami sedikit persentase penurunan.

Kata Kunci : Motor Induksi, Pompa Sentrifugal, Efisiensi.

ABSTRACT

Analysis of the efficiency of a 3 phase 20 hp induction motor driving a centrifugal pump at PDAM Tirta Betuah Banyuasin Sungai Dua Unit. The author wants to analyze the efficiency of an induction motor when operating. How to analyze the efficiency of the motor is by determining the output power of the motor and the input power of the motor driving the centrifugal pump. The data in this study were obtained directly by the process of measuring and observing objects that were discussed directly with the employees of PDAM Tirts Betuah Banyuasin Sungai Dua Unit. Based on the data and research results, it is found that the motor output power is influenced by the capacity of the centrifugal pump, while the motor input power is influenced by the voltage, current and cos phi of the motor. And the magnitude of the efficiency of the induction motor is 82%. According to IEC standards this efficiency has a slight percentage decrease.

Keywords : Induction Motor, Sentrifugal pump, efficiency.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena hanya atas segala rahmat, karunia dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa 20 HP Penggerak Pompa Sentrifugal Di PDAM Tirta Betuah Banyuasin Unit Sungai Dua ”** dengan baik.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang. Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan maupun petunjuk sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T.** Selaku dosen pembimbing I.
2. **Bapak Muhni Pamuji, ST., M.M.** Selaku dosen pembimbing II.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. **Ibu Dr. Ir. Hj. Manisah, M.P.** selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang berserta staff.
2. **Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. **Bapak M. Husni Syahbani, S.T., M.T.** Selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
4. **Ibu Dina Fitria, S.T., M.T.** Selaku Sekertaris Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
5. Seluruh Staff dan karyawan di PDAM Tirta Betuah Banyuasin.

6. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
7. Kedua orang tua juga adikku yang saya sayangi dan saya banggakan yang tak pernah lelah memberikan dukungan serta semangat.
8. Teman-teman dan pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang secara langsung turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Kepada mereka semua, penulis ucapkan “Jazakumullah Khairan Katsiran” semoga amal baik diterima dan dilipat gandakan oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai perbaikan dimasa yang akan datang.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca serta rekan-rekan mahasiswa yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, 18 Oktober 2021

Penulis

Ilham Sapista

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMPAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Motor Induksi.....	4
2.2 Squirrel Cage Motor	4
2.3 Konstruksi Motor Induksi	5
2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi.....	7
2.5 Istilah-Istilah Pada Motor Induksi.....	9
2.5.1 Voltage (V) Dan Ampere (A)	9
2.5.2 Daya (P)	10

2.5.3 Efisiensi	11
2.5.4 Frekuensi Dan Pole.....	13
2.5.5 Speed (n) Dan Sinkronus Speed (n _s)	13
2.5.6 Slip	15
2.5.7 Torsi	16
2.5.8 Servis Faktor	17
2.6 Rangkaian Ekivalen.....	18
2.7 Rugi-rugi pada motor induksi.....	61
2.8 Metode Starting DOL (Direct On Line)	22
2.9 Pompa Sentrifugal	23
2.10 Cara Kerja Pompa Sentrifugal.....	23
2.11 Kapasitas Pompa	25
2.12 Head Pompa	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Umum	697
3.2 Diagram Kerja.....	69
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.3.1 Metode Observasi.....	29
3.3.2 Metode Studi Literatur.....	709
3.3.3 Metode Wawancara.....	29
3.4 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	71
3.5 Spesifikasi Motor Dan Pompa.....	72
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	33
4.1 Data-data Perhitungan.....	33
4.2 Perhitungan Motor Induksi Berdasarkan Nameplate.....	35
4.3 Perhitungan Parameter Konstan Motor Dari Data Pengukuran	36
4.4 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Motor Dari Data Pengukuran.....	38
4.5 Perhitungan Efisiensi Motor Dari Data Pengukuran	39
4.6 Perhitungan Torsi Motor Dari Data Pengukuran	39

4.7 Perhitungan Daya air (WHP) Dan Daya pompa (BHP).....	40
4.8 Hasil Perhitungan.....	41
4.9 Analisa Hasil Perhitungan.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Rotor Sangkar Tupai	5
Gambar 2.2 Konstruksi Motor Tiga Fasa	6
Gambar 2.3 Kaidah Tangan Kanan	7
Gambar 2.4 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi	19
Gambar 2.5 Impeller Pada Pompa Sentrifugal	23
Gambar 3.1 Proses Konversi Energi Listrik Menjadi Mekanik	27
Gambar 3.2 Diagram Kerja Penelitian	28
Gambar 3.3 Diagram Kerja Penyediaan Air	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Power Rating Pada Motor	11
Tabel 2.2 Standar Kecepatan Motor Induksi	15
Tabel 2.3 Tipikal Slip Pada Motor	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Induksi	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa Sentrifugal	32
Tabel 4.1 Data Motor Induksi Nameplate	33
Tabel 4.2 Data Motor Induksi Berdasarkan Pengukuran	34
Tabel 4.3 Data Pompa Sentrifugal	34
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Pada Motor Induksi	41
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Pada Pompa Sentrifugal	41

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1. Diagram Blok Kerja Sistem Penyediaan Air Bersih.
- LAMPIRAN 2. Nameplate Pada Motor Induksi Dan Pompa Sentrifugal.
- LAMPIRAN 3. SLD Kendali Motor Induksi Metode DOL.
- LAMPIRAN 4. Motor Induksi 3 Fasa Dan Pompa Sentrifugal.
- LAMPIRAN 5. Tabel Perbandingan Motor Induksi Menurut Standar IEC.
- LAMPIRAN 6. Pengukuran Nilai Arus Pada Motor Induksi.
- LAMPIRAN 7. Pengukuran Nilai Tegangan Pada Motor Induksi.
- LAMPIRAN 8. Laporan Teknik PDAM Sei Dua Agustus 2021.
- LAMPIRAN 9. SK Skripsi.
- LAMPIRAN 10. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing I
- LAMPIRAN 11. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing II

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan manusia akan air bersih pada saat ini sangatlah besar baik untuk dikonsumsi maupun untuk menunjang kegiatan lainnya. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dalam hal ini dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Proses transmisi dan distribusi air bersih pada PDAM Tirta Betuah Banyuasin kantor unit Sungai Dua menggunakan pompa sentrifugal berkapasitas 10 l/s dengan motor induksi 3 fasa sebagai penggerak.

Motor induksi pada instalasi pengolahan air Sungai Dua adalah motor induksi yang beroperasi dengan dipengaruhi oleh beban pompa sentrifugal yang digunakan untuk mendistribusikan air bersih ke pelanggan. Operasional sistem transmisi dan distribusi sudah beroperasi selama kurang lebih 6 tahun. Dengan pengaruh dari beban pompa sentrifugal yg digunakan untuk mendistribusikan air tentu terdapat penurunan efisiensi terhadap motor induksi. Efisiensi motor induksi dapat didefinisikan dari bentuk perbandingan antara jumlah daya listrik yang digunakan dengan daya mekanik yang dihasilkan. Semakin kecil efisiensi suatu motor maka semakin besar kerugian yang akan diperoleh suatu perusahaan. Menurut standar IEC efisiensi ideal adalah 88,7%.

Oleh karena itu di dalam skripsi ini penulis ingin menghitung seberapa besar efisiensi dari kinerja motor induksi 3 fasa sebagai penggerak pompa sentrifugal pada instalasi pengolahan air Sungai Dua.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa besar daya input dan daya output motor induksi yang menggerakkan pompa?
2. Berapa besar nilai efisiensi suatu motor induksi sebagai penggerak pompa sentrifugal?
3. Bagaimana pengaruh kapasitas debit air terhadap nilai efisiensi dari pompa sentrifugal?

1.3 Batasan Masalah

Di dalam penulisan skripsi ini, penulis membatasi permasalahan yang akan di bahas pada perhitungan dan analisa terhadap efisiensi motor induksi serta efisiensi pada pompa sentrifugal di PDAM Tirta Betuah Banyuasin Unit Sungai Dua.

1.4 Tujuan

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari daya input dan daya output motor induksi.
2. Mengetahui tingkat efisiensi suatu motor induksi jika digunakan sebagai penggerak pompa sentrifugal.
3. Mengetahui pengaruh kapasitas air terhadap efisiensi dari kerja motor induksi terhadap pompa.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai penulisan skripsi ini diuraikan dalam lima bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan tentang landasan mengenai teori yang berhubungan dengan efisiensi motor induksi 3 fasa dan persamaan yg digunakan dalam proses perhitungan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas mengenai alur kerja dan metode pengambilan data.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang inti permasalahan, yang membahas mengenai hasil pengukuran, hasil perhitungan dan analisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hennerberger Gerhard. 2002. *Electrical Machines I*. Aachen : Aachen University.
- [2] M. Wijaya. 2001. *Dasar-Dasar Mesin Listrik*. Jakarta : Penerbit Djambatan.
- [3] Nahvi Mahmood. 2004. *Rangkaian Listrik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [4] Suharto. 2016. *Pompa sentrifugal*. Jakarta : Ray Press.
- [5] Sularso. 2000. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.