

**EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA SEBAGAI PENGGERAK  
MESIN POMPA AIR DITINJAU DARI OUTPUT MOTOR**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh**

**MARIO YOPANDI PUTRA**

**061630310183**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA SEBAGAI PENGGERAK  
MESIN POMPA AIR DITINJAU DARI OUTPUT MOTOR**



Oleh :

**MARIO YOPANDI PUTRA**

**0616 3031 0183**

**Palembang, Juli 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**CARLOS.RS., S.T., M.T.**  
**NIP. 19640301 198903 1 003**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 19670511 199203 1 003**

**Pembimbing II,**

**Mohammad Noer, S.ST., M.T.**  
**NIP. 19650512 199502 1 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Mohammad Noer, S.ST., M.T.**  
**NIP. 19650512 199502 1 001**

## MOTTO

*“Man Jadda WaJada (barang siapa yang bersungguh-sungguh maka dia akan berhasil)”*

*“Yang pertama bukannya mengeluh tetapi upaya yang kita lakukan”*

*“Selama ada kemauan dan usaha dalam hidup maka pasti adanya jalan untuk mencapai cita-cita”*

### *Kupersembahkan Kepada :*

*Puji dan Syukur hamba panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga hamba dapat menyelesaikan Program Diploma 3 Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, serta Sholawat serta beriring Salam untuk junjungan Nabi Besar Muhammad SAW karena atas perjuangan beliau dan para sahabat – sahabatnya kita masih dapat merasakan nikmatnya iman dan nikmatnya Islam.*

*Seiring dengan ucapan syukur atas karunia-Mu karya ini kupersembahkan untuk orang-orang yang sangat ku cintai dan kusayangi, ibunda (Jamilah) dan ayahanda (A.Kodir) berkat do'a dan cucuran air mata ayah dan ibu akhirnya saya dapat menyelesaikan pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Sriwijaya dan semangat seluruh keluarga besar saya,*

*Saya ucapkan pula terima kasih kepada Bapak CARLOS.RS, S.T., M.T. dan Bapak Mohammad Noer, S.T., M.T. yang telah membimbing saya. Dosen Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya Dan teman-teman seperjuangan kelas 6 LB, Teman-teman Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2016, serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu-persatu.*

## ABSTRAK

### EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA SEBAGAI PENGGERAK MESIN POMPA AIR DITINJAU DARI OUTPUT MOTOR

(2019: xiii + 56 halaman + Daftar Isi + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

**Mario Yopandi Putra**

**061630310183**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Keefektifan motor induksi tiga fasa sebagai penggerak pompa dapat ditentukan dari efisiensi motor saat beroperasi. Penentuan efisiensi motor dapat dilakukan melalui perhitungan output motor untuk pompa. Perhitungan efisiensi motor dilakukan dengan menentukan daya input motor dan daya output pompa air. Daya input motor induksi tiga fasa dihasilkan dari pengukuran pada MCC unit perawatan listrik PT. Pusri. Sedangkan daya output pompa air melalui perhitungan debit dan dimensi pipa. Berdasarkan perhitungan selama 3 hari operasi dengan debit aliran 1,477 – 1,487 m<sup>3</sup>/s menghasilkan daya output motor sebesar 924,8 kW – 931,1 kW dan efisiensi sebesar 88,9% - 89,9%.

**Kata kunci** : *Efisiensi, Daya Input, Daya Output, Rugi-rugi, Motor Induksi, Pompa Air*

## ABSTRACT

### EFFICIENCY OF A 3 PHASE INDUCTION MOTOR AS A DRIVER OF A WATER PUMP ENGINE IN TERMS OF MOTOR OUTPUT

(2019: xiii + 56 pages + List of Contents + List of Tables + List of Figures + Bibliography + Appendix)

---

**Mario Yopandi Putra**

**061630310183**

**Electrical Engineering Study Program**

**Electro Department**

**State of Polytechnic Sriwijaya Palembang**

The effectiveness of a three phase induction motor as a pump drive can be determined from the efficiency of the motor when operating. Determination of motor efficiency can be done by calculating motor output for the pump. Calculation of motor efficiency is done by determining the input power of the motor and the output power of the water pump. The input power of the three phase induction motor is generated from measurements on the MCC electrical maintenance unit of PT. Pusri. While the water pump output power through the calculation of the discharge and pipe dimensions. Based on calculations for 3 days of operation with flow rates of 1,477 – 1,487 m<sup>3</sup>/s the motor output power are 924.8 kW – 931.1 kW and efficiency are 88.9 - 89.9 %.

**Keywords:** *Efficiency, Input Power, Output Power, Losses, Induction Motor, Water Pump*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: **“Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa sebagai Penggerak Mesin Pompa Air Ditinjau dari Output”**. 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 CARLOS.RS., S.T., M.T. , sebagai Pembimbing I
2. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T. , sebagai Pembimbing II

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

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2016 (6 LA, 6 LB, 6 LC, dan 6 LD) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
7. Teman-teman seperjuangan satu angkatan BIDIKMISI 2016.
8. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan menbalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                 | <b>Hal</b>  |
|---------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....      | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> ..... | <b>ii</b>   |
| <b>MOTTO</b> .....              | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....            | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....     | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....         | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....      | <b>xi</b>   |
| <b>DARTAR TABEL</b> .....       | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....    | <b>xiii</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah .....       | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah .....       | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....    | 3 |
| 1.3.1 Tujuan .....              | 3 |
| 1.3.2 Manfaat .....             | 3 |
| 1.5 Metode Penulisan .....      | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 4 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Motor Induksi Tiga Fasa .....                             | 6  |
| 2.2 Klasifikasi Motor Listrik AC .....                        | 7  |
| 2.3 Konstruksi Motor Induksi .....                            | 7  |
| 2.4 Beda Motor Induksi Rotor Sangkar Dengan Rotor Lilit ..... | 16 |
| 2.5 Prinsip Kerja Motor Induksi .....                         | 17 |
| 2.6 Karakteristik Motor Induksi .....                         | 18 |
| 2.7 Jenis-jenis motor induksi berdasarkan kelasnya .....      | 20 |
| 2.8 Cara-cara Menentukan Rugi – rugi pada Motor Induksi ..... | 22 |



|  |    |
|--|----|
| 2.9 Rugi – rugi pada Motor Induksi .....                   | 23 |
| 2.10 Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa .....               | 26 |
| 2.11 Pengertian Daya .....                                 | 27 |
| 2.12 Sifat – Sifat Beban Listrik .....                     | 29 |
| 2.13 Mesin Pompa Air .....                                 | 30 |
| 2.13.1 Unjuk Kerja Pompa ( <i>Pump Performance</i> ) ..... | 32 |

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3.1 Peralatan yang Digunakan ..... | 34 |
| 3.2 Bahan Perhitungan .....        | 35 |
| 3.3 Prosedur Perhitungan .....     | 38 |

### **BAB IV PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Data Perhitungan .....  | 41 |
| 4.1.1 Motor Induksi 3 Fasa .....  | 41 |
| 4.1.2 Pompa 6601-JBM .....  | 42 |
| 4.1.3 Data Hasil Pengukuran .....   | 43 |
| 4.2 Hasil Perhitungan .....   | 44 |
| 4.2.1 Perhitungan Daya .....  | 44 |
| 4.2.2 Perhitungan Rugi - Rugi .....   | 48 |
| 4.2.3 Perhitungan Efisiensi .....   | 49 |
| 4.2.4 Data Hasil Perhitungan .....  | 50 |
| 4.2.5 Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> .....              | 51 |
| 4.2.6 Grafik Perbandingan Daya <i>Output</i> dan Rugi -Rugi .....                     | 51 |
| 4.2.7 Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> , Daya <i>Output</i> dan Rugi - Rugi .... | 52 |
| 4.2.8 Grafik Perbandingan Efisiensi .....   | 52 |
| 4.3 Analisa .....   | 53 |

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 55  
5.2 Saran ..... 56

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|   | <b>Hal</b> |
|---|------------|
| Gambar 2.1 Konstruksi Stator Mesin Induksi .....  | 9          |
| Gambar 2.2 Penampang Potongan Motor Induksi Rotor Sangkar .....                           | 13         |
| Gambar 2.3 Rangkaian Rotor Sangkar .....  | 13         |
| Gambar 2.4 Penampang Potongan Motor Induksi Rotor Lilit .....                             | 14         |
| Gambar 2.5 Rangkaian Rotor Lilit .....  | 15         |
| Gambar 2.6 Arus Pada Rotor Sangkar .....  | 16         |
| Gambar 2.7 Rangkaian Motor Rotor Lilit Dengan Penambahan Tahanan Luar.                    | 17         |
| Gambar 2.8 Karakteristik Beban Nol .....  | 18         |
| Gambar 2.9 Karakteristik Rotor yang Diblok .....  | 19         |
| Gambar 2.10 Karakteristik Start .....   | 19         |
| Gambar 2.11 Karakteristik Kopel dan Putaran .....   | 20         |
| Gambar 2.12 Sistem Segitiga Daya .....  | 28         |
| Gambar 2.13 (a)Positive Displacement Pump, (b) Dynamic Pump .....                         | 31         |
| Gambar 3.1 Diagram Flowchart .....  | 40         |
| Gambar 4.1 Nameplate Motor Induksi 3Ø 6601-JBM .....                                      | 41         |
| Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i> .....             | 51         |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Daya <i>Output</i> dan Rugi – Rugi .....                   | 51         |
| Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> ,Daya <i>Output</i> dan Rugi - Rugi .... | 52         |
| Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Efisiensi .....  | 52         |

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Hal</b> |
|---|------------|
| Tabel 4.1 Spesifikasi Motor Induksi 3Ø 6601-JBM ..... | 42         |
| Tabel 4.2 Spesifikasi Pompa 6601-JBM .....            | 43         |
| Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Motor 6601-JBM .....  | 43         |
| Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Pompa 6601-JBM .....  | 43         |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Foto - Foto Bentuk Fisik Motor dan Pompa yang Digunakan Sebagai Objek Pengambilan Data
- Lampiran 2 Foto - Foto Proses Pengambilan Data Pengukuran di Ruang MCC Pabrik Pusri 2B PT. Pupuk Sriwidjaja
- Lampiran 3 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa 6601-JBM
- Lampiran 4 Spesifikasi Pompa 6601-JBM
- Lampiran 5 Data Hasil Pengukuran Motor Induksi 6601-JBM dan Pompa 6601-JBM
- Lampiran 6 Data Sheet Pompa 6601-JBM
- Lampiran 7 Surat Pengantar Pengambilan Data dari Pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
- Lampiran 8 Surat Balasan Penerimaan Pengambilan Data dari PT. Pupuk Sriwidjaja
- Lampiran 9 Catatan Kegiatan Harian Pengambilan Data di PT. Pupuk Sriwidjaja
- Lampiran 10 Surat Keterangan Pengambilan Data di PT. Pupuk Sriwidjaja
- Lampiran 11 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 12 Konsultasi Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 13 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)