

**ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA  
MENGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD)  
DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH**

**MUHAMMAD FARID**

**061930310042**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA  
MENGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD)  
DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



**OLEH**

**MUHAMMAD FARID**

**061930310042**

**Menyetujui,**

**Palembang, Agustus 2022**

**Pembimbing I**

**Yessi Marniati, S.T.,M.T.**  
**NIP. 197603022008122001**

**Pembimbing II**

**Sudirman Yahya, S.T.,M.T.**  
**NIP.196701131992031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi**  
**NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

**MOTTO**



**"Tanpa rasa sakit kita tidak akan pernah belajar menjadi kuat, tanpa rasa kecewa kita tidak akan pernah belajar menjadi dewasa. Tanpa kehilangan, kita tidak akan pernah belajar arti ikhlas."**

*Kupersembahkan untuk :*

- 1. Ibu dan Bapak yang sangat aku cintai dalam lubuk hati yang selalu mendoakan dan selalu menuntu ku*
- 2. Keluarga yang selalu memotivasi kapanpun dan dimanapun*
- 3. Pembimbing yang dengan tulus mendampingi, Bunda Yessi Dan Pak Sudirman*
- 4. Sahabat yang seperti keluarga bagiku yang terus memberi semangat susah maupun senang*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA MENGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) DI PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**

**(2022 : xiii + 53 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

---

**Muhammad Farid**

**061930310042**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Salah satu jenis motor listrik yang digunakan oleh PT Pupuk Sriwidjaja Palembang adalah motor induksi 3 phasa yang digunakan untuk mendukung proses pengerukan dimana mesin yang digunakan digerakkan menggunakan motor dapat mengalami perubahan kecepatan sesuai dengan kebutuhan mesin, sehingga sangat diperlukan suatu cara untuk mengatur kecepatan dan pergerakan dari motor induksi 3 phasa tersebut agar dapat digunakan secara optimal dan efisien dalam proses industri. Oleh karena itu, PT Pupuk Sriwidjaja Palembang menggunakan suatu peralatan kontrol otomatis yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor induksi 3 phasa dengan menggunakan kendali Variable Speed Drive. Dengan adanya kendali ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi suatu motor pada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang sehingga bisa membuat para pekerja bekerja secara maksimal. Dari perhitungan yang dilakukan terhadap data pengukuran yang ada, terlihat bahwa nilai perhitungan menggunakan VSD memiliki nilai efisiensi sebesar 97.95%, sedangkan yang tidak menggunakan VSD memiliki nilai efisiensi sebesar 73.63%. Sehingga dapat dibandingkan bahwa perbandingan antara penggunaan variable speed drive lebih baik 24,32% daripada tidak menggunakan Variable Speed Drive

*Kata Kunci : Motor Induksi, Variable Speed Drive, Efisiensi*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS THE EFFICIENCY OF THE 3 PHASE INDUCTION MOTOR USING VSD IN PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**

**(2022 : xiii + 53 Pages + References + Attachment)**

---

---

**Muhammad Farid**

**061930310042**

***Department of Electrical Engineering***

***Electrical Engineering Study Program***

***Sriwijaya State Polytechnic***

*One type of electric motor used by PT Pupuk Sriwidjaja Palembang is a 3-phase induction motor that is used to support the dredging process where the machine used is driven by a motor that can experience changes in speed according to the needs of the machine, so it is necessary to have a way to regulate the speed and movement of the engine. 3 phase induction motor so that it can be used optimally and efficiently in industrial processes. Therefore, PT Pupuk Sriwidjaja Palembang uses an automatic control device that functions to regulate the rotation speed of a 3-phase induction motor using Variable Speed Drive control. With this control, it is expected to increase the efficiency of a motor at PT Pupuk Sriwdjaja Palembang so that it can make workers work optimally. From the calculations made on the existing measurement data, it can be seen that the calculation value using VSD has an efficiency value of 97,95%, while those who do not use VSD have an efficiency value of 73,63%. So it can be compared that the comparison between using a variable speed drive is 24,32% better than not using a variable speed drive*

*Keywords : Induction Motor, Variable Speed Drive, Efficiency*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan umat, Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan sekarang ini.

Alhamdulillah, penulis telah dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Analisa Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (VSD) DI PT Pupuk Sriwidjaja Palembang”**.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin Laporan Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas nikmat yang luar biasa yang telah diberikan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini dalam keadaan sehat.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
6. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Pembimbing I
7. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T., selaku Pembimbing II
8. Bapak Ilham Priyo Sukoco, selaku pembimbing lapangan dan Supervisor P-IIB PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

9. Akbar, Indra, dan Rizky selaku partner di P-IIB PT Pupuk Sriwidjaja Palembang yang telah membantu dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan, baik dari materi maupun penyajiannya, mengingat masih kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pembelajaran kedepannya.

Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Agustus 2022

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGHANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumus Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Motor Listrik .....	6
2.2 Komponen Utama Motor Listrik .....	6
2.2.1 Stator .....	6
2.2.2 Rotor .....	7
2.3 Jenis Motor Listrik .....	8
2.3.1 Motor listrik Arus Searah (Motor DC) .....	8



2.3.2	Motoro Listrik Arus Bolak-Balik (Motor AC) .....	12
2.4	Motor Induksi 3 Phasa .....	15
2.5	Prinsip Kerja Motor Induski 3 Phasa .....	16
2.6	Rangkaian Ekivalen Motor Induksi .....	18
2.7	Daya Listrik .....	19
2.8	Efisiensi .....	21
2.9	Torsi .....	22
2.10	Variable Speed Drive (VSD) .....	24
2.11	Prinsip Kerja Variable Speed Drive (VSD) .....	25
2.12	Fungsi Kerja Variable Speed Drive (VSD) .....	25
2.13	Fungsi Utama Variable Speed Drive (VSD) .....	26
2.14	Pengaturan Frekuensi Pada Variable Speed Drive (VSD) .....	27

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Metode Penelitian .....	29
3.2	Tempat Dan Waktu Pengambilan Data .....	29
3.3	Data Yang Diperlukan .....	30
3.4	Peralatan Yang Digunakan .....	30
3.4.1	Data Motor Induksi 3 Phasa .....	30
3.4.2	Data Variable Speed Driive (VSD) .....	31
3.5	Single Line Diagram Variable Speed Drive (VSD) .....	33
3.6	Tahapan Perhitungan .....	34
3.7	Flowchart .....	35

### **BAB IV PEMBAHANSAN**

4.1	Hasil Pengambilan Data .....	36
4.1.1	Data Pengukuran Variable Speed Drive (VSD) .....	36

4.2	Analisa Perhitungan Hasil Pengukuran .....	40
4.2.1	Perhitungan Pengaruh Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa .....	40
4.2.2	Perhitungan Nilai Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa Terhadap Variable Speed Drive (VSD) .....	41
4.2.3	Perhitungan Perbandingan Nilai Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa Terhadap Pengaruh Penggunaan Variable Speed Drive .....	45
4.3	Pembahasan .....	48
4.3.1	Pengaruh Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa .....	48
4.3.2	Pengaruh Perubahan Frekuensi Terhadap Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa .....	50
4.3.3	Pengaruh Variable Speed Drive Terhadap Motor Induksi 3 Phasa .....	51

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
<b>Gambar 2.1</b> Kontruksi Stator .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Konstruksi Rotor .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Bentuk Gelombang Sinusoida dan Timbulnya Medan Putar Pada Stator Motor Induksi .....	17
<b>Gambar 2.4</b> Rangkaian Ekivalen Motor induksi .....	18
<b>Gambar 2.5</b> Segitiga Daya Dalam Rangkaian AC .....	21
<b>Gambar 2.6</b> Prinsip Kerja Variable Speed Drive (VSD) .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Spesifikasi Motor Induksi .....	30
<b>Gambar 3.2</b> Panel Variable Speed Drive (VSD) Untuk Motor PUMP ..	31
<b>Gambar 3.3</b> Single Line Diagram Variable Speed Drive (VSD) .....	33
<b>Gambar 3.4</b> Flowchart Penelitian .....	35
<b>Gambar 4.1</b> Pengukuran VSD Frekuensi 25 HZ .....	36
<b>Gambar 4.2</b> Pengukuran VSD Frekuensi 30 HZ .....	37
<b>Gambar 4.3</b> Pengukuran VSD Frekuensi 35 HZ .....	37
<b>Gambar 4.4</b> Pengukuran VSD Frekuensi 40 HZ .....	38
<b>Gambar 4.5</b> Pengukuran VSD Frekuensi 45 HZ .....	38
<b>Gambar 4.6</b> Pengukuran VSD Frekuensi 50 HZ .....	39
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Pengaruh Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Motor Induksi .....	48
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Pengaruh Perubahan Frekuensi Terhadap Efisiensi Motor Induksi .....	50

## DAFTAR TABEL

	Hal
<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi Variable Speed Drive (VSD) .....	32
<b>Tabel 4.1</b> Data Hasil Pengukuran .....	38
<b>Tabel 4.2</b> Data Perbandingan Hasil Pengukuran Dan Hasil Perhitungan Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Motor Induksi .....	41
<b>Tabel 4.3</b> Data Hasil Perhitungan Pengaruh Perubahan Frekuensi Terhadap Efisiensi Pada Motor Induksi .....	45
<b>Tabel 4.4</b> Perhitungan Perbandingan Nilai Efisiensi Motor Induksi 3 Phasa Terhadap Pengaruh Penggunaan Variable Speed Drive .....	47

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1**
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2**
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1**
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2**
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir**
- Lampiran 6. Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir Ke PD 1**
- Lampiran 7. Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir Dari PD 2**
- Lampiran 8. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir**
- Lampiran 9. Hasil Pengambilan Data Di. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang**