

**PENGGUNAAN *VARIABLE SPEED DRIVE* SEBAGAI PENGATUR  
FREKUENSI KECEPATAN PADA MOTOR HOISTING DI  
FIXED GRAB JETTY STG DAN BB PT PUSRI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD ARI MAULANA**

**0616 3031 0185**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG**

**2019**

**PENGGUNAAN *VARIABLE SPEED DRIVE* SEBAGAI PENGATUR  
FREKUENSI KECEPATAN PADA MOTOR HOISTING DI  
FIXED GRAB JETTY STG DAN BB PT PUSRI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD ARI MAULANA**

**0616 3031 0185**

**Palembang,**

**2019**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Rumiasih, S.T., M.T.  
NIP. 196711251992032002**

**Ir. Kasmir, M.T.  
NIP. 196511101992031028**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Muhammad Noer, S.T., M.T.  
NIP. 196505121995021001**

*Motto :*

- *Allah pasti tidak akan memberikan cobaan kepada hambanya , lebih dari kemampuan hambanya .*
- *Sukses seorang Muslim itu bukan ketika dia meraih dunia melainkan bisa meraih Jannahnya Allah.*

*Dengan rasa syukur yang tak terkira, Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :*

- ✓ *Allah SWT berkat nikmat dan rahmat serta kesehatan dan setiap nafas yang terhembus .*
- ✓ *Ayahku tercinta bapak Asep Maman dan Ibuku tercinta ibu Rusnaini yang selalu memberikan dukungan yang sangat berarti baik moral maupun materil dan saudara saudaraku yang aku sayangi*
- ✓ *Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2016 dan khususnya (6LB) serta para sahabat dalam menempuh pendidikan , ucapan terimakasih kepada kalian semuanya yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dukungan terhadap perjuangan selama ini.*
- ✓ *Dan terimakasih juga kepada teman teman team buang keringet basinya.*

## **ABSTRAK**

### **PENGUNAAN *VARIABLE SPEED DRIVE* SEBAGAI PENGATUR FREKUENSI KECEPATAN PADA MOTOR HOISTING DI FIXED GRAB JETTY STG DAN BB**

**(2019 : 52 Halaman + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar  
Pustaka + Lampiran)**

---

**MUHAMMAD ARI MAULANA**

**061630310185**

**Jurusan Teknik Elektro program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Motor induksi merupakan motor yang paling banyak digunakan dalam suatu industri . Motor induksi memiliki daya dan torsi yang besar dalam proses operasinya , sehingga sangat diperlukan suatu alat untuk mengatur kecepatan dan pergerakan dari motor induksi tersebut agar dapat digunakan secara optimal dan efisien dalam proses industri yaitu dengan Variable Speed Drive. *Variable speed drive* mengatur kecepatan motor dengan cara mengubah frekuensi karena seperti yang kita ketahui untuk mengurangi dan menambah kecepatan putaran motor induksi salah satunya dengan mengubah frekuensi yang masuk pada motor induksi . Maka dari itu penulis melakukan penelitian dengan melakukan pengukuran dan perhitungan pengaruh perubahan Frekuensi terhadap Kecepatan Motor induksi , Torsi dan efisiensi pada motor induksi di PT Pupuk Sriwidjaja. Dengan adanya Pengukuran dan perhitungan yang di lakukan penulis dapat menganalisa apa saja perubahan yang terjadi pada kecepatan motor induksi , torsi , dan efisiensi motor induksi.

**Kata Kunci : Motor Induksi , Variable Speed Drive , dan Perubahan Frekuensi**

**ABSTRACT**  
**THE USE OF VARIABLE SPEED DRIVES AS SPEED**  
**REGULATORS ON MOTOR HOISTING IN**  
**FIXED GRAB JETTY STG AND BB**

**(2019: 52 Page + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

---

**MUHAMMAD ARI MAULANA**

**061630310185**

**Jurusan Teknik Elektro program Studi Teknik Listrik**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Induction motor is the most widely used motor in an industry. The driving motor has a large power and drive in the operation process, it is necessary to drive and drive the motor drive so that it can be used optimally and efficiently in industrial processes, namely Variable Speed Drive. Drive variable speed by changing the frequency because as we have to reduce and increase the speed of rotation of the motor Therefore the authors conducted a study by measuring and calculating the change in frequency of induction motor speed, torque and efficiency in induction motors at PT Pupuk Sriwidjaja. With the measurement and calculations performed can analyze what changes occur in the speed of the induction motor, torque, and efficiency of the induction motor.

Keywords : Induction Motor , Variable Speed Drive , and Frequency Change.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Penggunaan Variable Speed Drive Sebagai Pengatur Kecepatan Motor Hoisting di Fixed Grab Jetty STG dan BB” ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Progran Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun spiritual atas terwujudnya laporan akhir ini terutama 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 Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ibu Rumiasih, S.T., M.T.selaku Pembimbing I
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku Pembimbing II
7. Bapak Ilham Sukoco Selaku pembimbing di PT PUSRI sektor pabrik STG dan BB .
8. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<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>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

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

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Variable Speed Drive .....	5
2.2 Prinsip Kerja Variable Speed Drive .....	5
2.3 Komponen Variable Speed Drive .....	6
2.3.1 Rectifire .....	6
2.3.2 Inverter .....	7
2.4 Pengontrolan Variable Speed Drive .....	8
2.5 Pengaturan Frekuensi pada Variable Speed Drive .....	9



2.6 Motor Induksi .....	10
2.7 Prinsip Kerja Motor Induksi .....	12
2.8 Slip .....	14
2.9 Torsi .....	14
2.10 Effesiensi Motor .....	15
2.11 Konstruksi Motor Induksi .....	16
2.11 Stator .....	17
2.12 Rotor .....	19
1. Rotor Sangkar .....	20
2. Rotor Lilit .....	21
2.12 Pengaturan putar motor induksi .....	23
2.12.1 Pengubahan Jumlah Kutub .....	23
2.12.2 Pengubahan tegangan sumber .....	23
2.12.3 Pengaturan tahanan luar .....	24
2.12.4 Pengaturan Frekuensi .....	25

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Metode Peninjauan .....	27
3.1.1 Metode Interview .....	27
3.1.2 Metode Studi Pustaka / Literatur .....	27
3.1.3 Metode Pengambilan Data .....	27
3.2 Tempat dan Waktu Pengambilan Data .....	28
3.3 Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengambilan Data dan Perhitungan ...	28
3.3.1 Frekuensi Meter .....	29
3.3.2 Tang Ampere .....	29
3.3.3 Kalkulator .....	30
3.4 Pengumpulan Data dan Bahan Perhitungan .....	31
3.4.1 Variable Speed Drive .....	31
3.4.2 Motor Induksi .....	32
3.5 Tahapan Pengukuran .....	34
3.6 Tahapan Perhitungan .....	34

3.7 Flowchart .....	37
---------------------	----

## **BAB IV PEMBAHASAN**

### **4.1 Proses Variable Speed Drive Dapat Mengatur Kecepatan**

Motor Induksi .....	38
---------------------	----

4.2 Hasil Pengukuran .....	39
----------------------------	----

4.3 Analisa Perhitungan .....	40
-------------------------------	----

#### **4.3.1 Perhitungan Pengaruh Frekuensi Terhadap**

Motor Induksi .....	40
---------------------	----

#### **4.3.2 Perhitungan Pengaruh Frekuensi Terhadap Torsi**

Motor Induksi .....	42
---------------------	----

#### **4.3.3 Perhitungan Pengaruh Frekuensi Terhadap Effesiensi**

Motor Induksi .....	46
---------------------	----

4.4 Analisa Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan .....	50
---	----

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 KESIMPULAN .....	52
----------------------	----

5.2 SARAN .....	52
-----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok diagram Cara kerja Variable Speed Drive .....	5
Gambar 2.2 Rectifre .....	6
Gambar 2.3 Rangkaian Kontrol dan Bentuk Gelombang .....	7
Gambar 2.4 Pengawatan Sistem Kontrol Manual .....	8
Gambar 2.5 Pengawatan Sistem Kontrol Otomatis .....	9
Gambar 2.6 Bentuk Gelombang Sinusoida dan Timbulnya Medan Putar Pada Stator Motor Induksi .....	13
Gambar 2.7 Konstruksi Motor Induksi .....	18
Gambar 2.8 Rotor Sangkar Tupai .....	20
Gambar 2.9 Rotor Lilit .....	22
Gambar 2.10 Karakteristik Pengaturan Tegangan .....	23
Gambar 2.11 Pengontrolan Kecepatan Dari Motor Induksi Rotor Lilit Yang Menggunakan Tahanan .....	24
Gambar 2.12 Blok Diagram VSD .....	26
Gambar 3.1 Frekuensi Meter .....	28
Gambar 3.2 Tang Ampere .....	28
Gambar 3.3 Kalkulator .....	30
Gambar 3.4 Varibale Speed Drive .....	31
Gambar 3.5 Display .....	31
Gambar 3.6 Name Plate Motor Induksi 3 Phasa .....	32
Gambar 3.7 Motor Induksi 3 Phasa .....	33
Gambar 3.8 Flowchart .....	37
Gambar 4.1 Diagram Blok Vsd .....	38
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Kecepatan Motor Induksi .....	42
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Torsi Motor Induksi .....	45
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Daya Output Motor Induksi .....	46

Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Frekuensi terhadap Effesiensi

Motor Induksi .....49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat- alat yang digunakan dalam pengambilan data .....	28
Tabel 3.2 Spesifikasi Data Variable Speed Drive .....	31
Tabel 3.3 Spesifikasi Data Motor Induksi .....	33
Tabel 4.1 Data Pengukuran Motor Induksi 3 fasa dengan menggunakan pengaturan kecepatan Variable Speed Drive. ....	39
Tabel 4.2 Data Hasil perhitungan pengaruh perubahan frekuensi terhadap kecepatan motor induksi .....	41
Tabel 4.3 Data Hasil perhitungan pengaruh frekuensi terhadap nilai torsi pada motor induksi .....	45
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan pengaruh frekuensi terhadap Effesiensi pada motor induksi .....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Data pada display Variable Speed Drive dan Pengukuran
- Lampiran 2. Foto Motor Hoisting dan NamePlate Motor Hoisting
- Lampiran 3. Spesifikasi Motor Hoisting
- Lampiran 4. Foto Variable Speed Drive dan Display Variable Speed Drive
- Lampiran 5. Spesifikasi Variable Speed Drive
- Lampiran 6. Surat Keterangan Penelitian dari PT Pupuk Sriwidjaja
- Lampiran 7. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 8. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 9. Rekomendasi Laporan Akhir