

**INVERTER SEBAGAI PENGHEMAT DAYA PADA MOTOR INDUKSI  
22 KW (MOTOR 45 FN 01) DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO)  
TBK. SITE PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan D-III

Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**YOGI ILHAM SARWO EDI**

**0616 3031 0192**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**INVERTER SEBAGAI PENGHEMAT DAYAPADA MOTOR INDUKSI  
22 KW (MOTOR 45 FN 01) DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO)  
TBK. SITE PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

Oleh :

**YOGI ILHAM SARWO EDI**

**0616 3031 0192**

**Palembang, Agustus 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

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

**Ir. Bambang Guntoro, M.T.**  
**NIP. 195707041989031001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

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

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

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

- *“Sekuat apapun kita, Sehebat apapun kita, tanpa ada campur tangan Allah kita bukanlah siapa-siapa”.*
- *“Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan”.*(Ahmad fadil)
- *“Takdir tidak kenal yang namanya Kebetulan”.*(Van Auger)
- *“Hidup adalah Pilihan, saat kau tak memilih itu adalah Pilihanmu”.*(Monkey D Luffy)
- *“Witing Tresno Jalaran Soko Kulino”*

### PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini Kupersembahkan untuk:

- *Kedua Orangtua tercinta (Bapak Sarwono dan Ibu Ratmi).*
- *Kakak dan Adik Tersayang*
- *Dosen Pembimbing (Ibu Rumiasih, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T.*
- *Teman-teman Seperjuangan LB angkatan 2016 (Reno, Adjie, Tuttur, Budi, Huda, Annisa, Reza, Ayu, Aji, Mario, Hari, Aldi, Arik, Bayu, Reski, Hares, Fajar, Evan, Bayjul, Sulaiman, Julian.*
- *Almamaterku*

## ABSTRAK

### INVERTER SEBAGAI PENGHEMAT DAYA PADA MOTOR INDUKSI 22 KW (MOTOR 45 FN 01) DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK. SITE PALEMBANG

(2019: xiv + 55 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

---

YOGI ILHAM SARWO EDI

Dalam dunia Industri, suplai listrik yang diperlukan tentunya lebih besar dari pada listrik rumah tangga. Suplai Listrik yang besar tentunya akan mengakibatkan pengeluaran yang lebih besar pula terhadap Biaya Tarif Listrik. Setiap tahunnya PT. Semen Baturaja (persero) Tbk site Palembang membayarkan biaya yang cukup besar kepada PT. PLN (persero) untuk mensuplai daya input ke Perusahaan. Untuk mengurangi biaya pengeluaran tersebut, PT. Semen Baturaja (persero) Tbk site Palembang menggunakan Inverter untuk menghemat daya pemakaian. Penggunaan Inverter salah satunya digunakan pada motor induksi model 45 FN 01.

Penggunaan Inverter pada Motor 45 FN 01 dapat menghemat besarnya Konsumsi daya dikarenakan Inverter tersebut dapat mengatur besarnya frekuensi yang dibutuhkan saat proses produksi, yang mana besarnya frekuensi yang diatur berbanding lurus terhadap Kecepatan, Arus, serta Tegangan Motor. Penggunaan Inverter ini dapat menghemat daya sebesar 3,07 KW pada produksi semen sebanyak 55 ton.

Kata Kunci : Inverter, Daya, Motor Induksi

## ABSTRACT

*INVERTER AS A POWER SAVER IN 22 KW INDUCTION MOTOR (MOTOR 45 FN 01) IN PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK. PALEMBANG SITE*  
(2019: xiv + 55 pages + Images + tables + official)

---

YOGI ILHAM SARWO EDI

*In the industrial world, the electricity supply needed is greater than household electricity. Greater electricity supply will be issued which is more expensive for electricity tariffs. Every year PT. Semen Baturaja (persero) Tbk Palembang site pays a considerable fee for PT. PLN (Persero) to supply input power to the Company. To reduce these expenditure costs, PT. Semen Baturaja (persero) Tbk Palembang site uses an inverter to use power usage. The use of an inverter is one of them used in the induction motor 45 FN 01 model.*

*The use of an inverter on a 45 FN 01 motor can save the amount of high power consumption of an inverter which can be calculated the frequency needed during the production process, which frequency is set directly proportional to the speed, current, and motor voltage. The use of this inverter can save power by 3.07 KW on cement production of 55 tons.*

*Keyword : Inverter, Power, Induction Motor*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Inverter Sebagai Penghemat Daya Pada Motor Induksi 22 KW (45 FN 01) di PT. Semen Baturaja (persero) Tbk. Site Palembang”**. Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan D-III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bimbingan, pengarahan, dan bantuan yang telah diberikan selama melaksanakan Kerja Praktek hingga terselesainya laporan ini, 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 M. Noer,S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ibu Rumiasih, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Muhammad Yusuf, selaku kepala seksi pemeliharaan listrik PT. SEMEN BATURAJA (Persero) Tbk Palembang.
7. Kak Khoiru Rohim, selaku pembimbing di PT. SEMEN BATURAJA (Persero) Tbk Palembang.

8. Seluruh staff satuan kerja maintenance and utilities PT. SEMEN BATURAJA (Persero) Tbk Palembang.
9. Serta semua Teman-teman Jurusan Teknik Listrik angkatan 2016 yang telah memberikan semangat.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan baik dalam penulisan maupun penyusunan Laporan Kerja Praktek ini. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekhilafan dan dengan senang hati penulis bersedia menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</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>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1. Tujuan .....	2
1.2.2. Manfaat .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metode Penulisan .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Motor Listrik . .....	5
2.2. Pengertian Motor Listrik .....	6



2.3 . Fungsi dan Kegunaan Motor Listrik .....	6
2.4. Jenis-jenis Motor Listrik .....	7
2.4.1. Hubungan Putaran Motor dengan Frekuensi.....	7
2.4.2 . Berdasarkan Penerimaan Tegangan dan Arus.....	8
2.4.3. Berdasarkan Fasa yang digunakan .....	8
2.5.Motor Listrik Arus Searah (Motor DC) .....	9
2.5.1. Prinsip kerja Motor DC .....	9
2.5.2. Bagian-bagian Motor DC dan Fungsinya .....	10
2.6. Motor Listrik Arus Bolak-Balik ( Motor AC).....	13
2.6.1. Prinsip Kerja Motor AC .....	13
2.7. Motor Listrik Sinkron .....	15
2.7.1. Prinsip Kerja Motor Sinkron.....	16
2.7.2. Penyalaan Motor Sinkron.....	17
2.8 Motor Induksi.....	18
2.8.1. Prinsip Kerja Motor Induksi.....	19
2.8.2. Konstruksi Motor Induksi .....	20
2.8.3. Pengasutan Motor Induksi .....	23
2.8.4. Putaran Motor Induksi.....	23
2.9. Inverter .....	25
2.10. Jenis-jenis Inverter .....	25
2.10.1. <i>Variabel Voltage Inverter</i> .....	25
2.10.2. <i>Current Source Inverter ( CSI)</i> .....	27
2.10.3 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	28
2.11. Prinsip Kerja Inverter.....	31
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>

3.1. Tempat dan Waktu Pengambilan Data.....	35
3.2. Pengambilan Data .....	35
3.3. Objek Penelitian .....	35
3.3.1. Motor Induksi 22 KW (45 FN 01) .....	36
3.3.2. Inverter .....	38
3.4. Data-data Terukur .....	39
3.5. Prosedur Perhitungan .....	39
3.6. Rekapitulasi Data .....	41
3.7. Membuat Kesimpulan .....	41
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1. Pengaruh Penggunaan Inverter Terhadap Motor 45 FN 01 .....	42
4.2. Perbandingan Konsumsi Daya Motor 45 FN 01 Sebelum dan Sesudah dipasang Inverter .....	46
4.3. Perbandingan Biaya Tarif Listrik Motor 45 FN 01 Sebelum dan Seteladipasang Inverter dalam sehari .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1. Kesimpulan .....	55
5.2. Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Klasifikasin Jenis Utama Motor Listrik.....	6
Gambar 2.2.	Kaidah tangan kiri <i>Flemming</i> .....	9
Gambar 2.3.	Konstruksi sebuah komutator dari motor arus searah.....	11
Gambar 2.4.	Konstruksi Jangkar .....	12
Gambar 2.5.	Kumparan Jangkar .....	12
Gambar 2.6.	Rangkaian Listrik Motor Sinkron .....	14
Gambar 2.4.	Proses Terjadinya Putaran Motor .....	15
Gambar 2.4.	Sudut <i>Torque</i> ( <i>torque angle</i> ).....	17
Gambar 2.4.	Motor Listrik Induksi.....	19
Gambar 2.4.	Rotor dan Stator Motor Induksi .....	21
Gambar 2.4.	Konstruksi Rotor Sangkar Motor Induksi.....	21
Gambar 2.4.	Arah putaran Motor Induksi .....	24
Gambar 2.4.	Bagian Utama dari Inverter.....	25
Gambar 2.4.	Tegangan Variabel Inverter Sirkuit .....	26
Gambar 2.4.	Gelombang Output Inverter Tegangan .....	27
Gambar 2.4.	Sumber Arus Inverter.....	27
Gambar 2.4.	Gelombang Output Inverter Sumber Arus.....	28
Gambar 2.4.	Skema Dasar PWM.....	28
Gambar 2.4.	Gerbang transistor bipolar .....	29
Gambar 2.4.	Gelombang PWM .....	29
Gambar 2.4.	Gelombang untuk mengendalikan amplitudo PWM .....	30
Gambar 2.4.	Prinsip kerja Sederhana Inverter .....	31
Gambar 2.4.	Perubahan Rpm Motor dengan menggunakan inverter .....	32
Gambar 3.1.	PT. Semen Baturaja Site Palembang .....	35
Gambar 3.2.	Motor 45 FN 01 .....	36
Gambar 3.3.	<i>Name Plate</i> Motor 45 FN 01.....	36
Gambar 3.4.	<i>Single line</i> diagram Motor 45 FN 01 .....	37
Gambar 3.5.	Inverter yang digunakan Motor 45 FN 01 .....	38
Gambar 3.6.	Flowchart prosedur perhitungan manual .....	40
Gambar 4.1.	Grafik konsumsi daya motor 45 FN 01 Sebelum dan Setelah dipasang Inverter .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data Name Plate Motor 45 FN 01 .....	37
Tabel 4.1. Data terukur pada motor 45 FN 01 Sebelum dipasang inverter....	42
Tabel 4.2. Data terukur pada motor 45 FN 01 Setelah dipasang Inverter.....	43
Tabel 4.3. Pengaruh Frekuensi terhadap Kecepatan Motor 45 FN 01 .....	46
Tabel 4.4. Perbandingan Konsumsi daya Motor 45 FN 01 Sebelum dan Setelah dipasang Inverter .....	51
Tabel 4.4. Perbandingan Konsumsi daya Motor 45 FN 01 Sebelum dan Setelah dipasang Inverter .....	54

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 5 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 7 Surat Selesai Pengambilan Data
- Lampiran 8 Data-Data Yang terukur di Motor 45 FN 01
- Lampiran 9 Gambar Rangkaian Motor dan Inverter 45 FN 01