

**TUGAS AKHIR**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN INVERTER TERHADAP  
MOTOR INDUKSI 3 FASE 0.37 KW PADA PROSES  
TRANSFER CREAM DI MESIN WAFER STICK**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir**



**Pada Program Sarjana Strata Satu ( S1 )**

**Disusun Oleh :**

**Nama : VICKY ANDRIAN**

**NIM : 413 1111 0063**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2015**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : VICKY ANDRIAN

NIM : 41311110063

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : **OPTIMALISASI PENGGUNAAN INVERTER TERHADAP**

**MOTOR INDUKSI 3 FASE 0.37 KW PADA PROSES TRANSFER  
CREAM DI MESIN WAFER STICK**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana Jakarta.

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Penulis, Jakarta 23 Agustus 2015

  
METERAI  
TEMPEL  
REPUBLIC OF INDONESIA  
CE438ABF320085474  
6000 RUPIAH  
DJP  
Vicky Andrian

**LEMBAR PENGESAHAN**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN INVERTER TERHADAP MOTOR  
INDUKSI 3 FASE 0.37 KW PADA PROSES TRANSFER CREAM DI  
MESIN WAFER STICK**



**Disusun Oleh :**

**Nama : VICKY ANDRIAN**

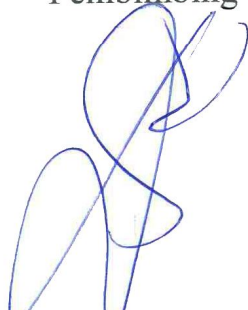
**NIM : 41311110063**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

Mengetahui

Pembimbing



(Dr. Ing Darwin Sebayang, M.Eng)

Koordinator TA/KaProdi



(Imam Hidayat, S.T., M.T.)

## ABSTRAK

Optimalisasi motor induksi 0,37 kW 3 fase pada mesin *Wafer Stick* sangat diperlukan untuk mengurangi jumlah konsumsi daya listrik serta pemakaian *sparepart* yang digunakan selama proses produksi berlangsung.

Motor induksi pada saat ini masih banyak yang menggunakan pengaturan manual sehingga sulit untuk mengatur kecepatan yang diinginkan selama proses *transfer* / pemindahan cairan ke *wafer stick* tersebut sehingga banyak proses pemborosan listrik yang terjadi. Penggunaan inverter pada motor induksi dapat membantu menurunkan jumlah konsumsi daya listrik.

Pada *frekuensi* 50 Hz dengan kapasitas target 907.200 liter/bulan dalam keadaan normal, *frekuensi* 25 Hz dengan kapasitas target 432.000 liter/bulan dalam keadaan terendah dan *frekuensi* 65 Hz dengan kapasitas target 1.382.000 liter/bulan dalam keadaan tertinggi. Motor yang menggunakan inverter dapat menghemat daya listrik selama proses produksi tersebut berlangsung sebesar 114,048 kWh pada *frekuensi* 25 Hz dalam kondisi terendah dan dapat menghemat daya listrik sebesar 153,816 kWh pada *frekuensi* 65 Hz dalam kondisi tertinggi.

Kata Kunci : Motor induksi, Inverter, Optimalisasi motor, Efisiensi motor.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr .Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir sesuai waktu yang telah ditentukan. Dan laporan ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh gelar Sarjana Strata Satu ( S-1 ) Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana Jakarta.

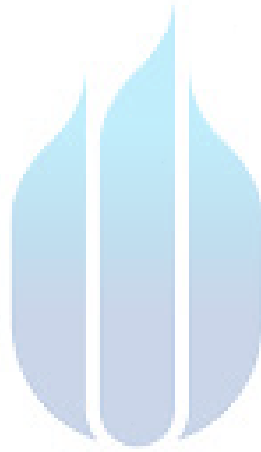
Dalam penulisan lapoan ini penulis banyak mendapat bantuan dari beberapa pihak. Dan pada kesempatan ini pula penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua serta adik – adik saya yang telah memberikan semangat dan dukungan moril dalam bentuk apapun demi kesuksesan anaknya.
2. Dr.Ing.Darwing Sebayang, M.Eng. sebagai Kaprodi Teknik Mesin serta pembimbing tugas akhir yang telah memberikan masukan yang berarti dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Imam Hidayat, S.T.,M.T. sebagai Koordinator pelaksanaan tugas akhir
4. Serta kepada rekan – rekan mahasiswa jurusan Teknik Mesin angkatan XIX yang bersedia berbagi saran dan pemikiran demi terselesainya tugas akhir ini.
5. Ai Rinda Yanti yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas – tugas lainnya dengan sesempurna mungkin.

Penulis berharap semoga rekan – rekan atau penulis sendiri dapat menjadi manusia produktif, inovatif dan edukatif. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.



Jakarta, 24 Agustus 2015

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V. Andrian'. The signature is stylized and somewhat cursive.

Vicky Andrian

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR GRAFIK .....	xiii
DAFTAR NOTASI .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Langkah – langkah dan Metode Penelitian.....	5

1.6.	Sistematika Penulisan Laporan .....	6
BAB II. LANDASAN TEORI .....		7
2.1.	Motor Induksi .....	7
2.2.	Konstruksi Motor Induksi .....	8
2.2.1.	Stator .....	9
2.2.2.	Rotor .....	10
2.3.	Medan Putar .....	12
2.4.	Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fase .....	13
2.5.	Pengaturan Putaran Motor Induksi .....	14
2.6.	Hubungan Antara Beban, Kecepatan dan <i>Torque</i> Motor Induksi .....	16
2.7.	Inverter ( <i>Variable Speed Driver</i> ) .....	17
2.7.1.	Pengertian Dasar Inverter .....	17
2.7.2.	Prinsip Kerja Inverter.....	19
2.8.	Langkah – langkah Pemasangan Inverter pada Motor Induksi .....	21
2.9.	Mesin <i>Wafer Stick</i> .....	26
2.9.1.	Pengertian Mesin <i>Wafer Stick 2 Line</i> .....	26
2.9.2.	Bagian – bagian Utama pada Mesin WS .....	27
2.9.3.	Alat Bantu Penelitian .....	29
2.10.	Cara Kerja Mesin <i>Wafer stick</i> .....	31
2.10.1.	<i>Starting UP</i> ( Pemanasan Mesin WS ) .....	31
2.10.2.	Proses Pembentukan <i>Wafer Stick</i> .....	32
2.11.	Prosedur – prosedur Pembuatan <i>Wafer Stick</i> .....	34



BAB III. METODE PENELITIAN .....	36
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	36
3.2. Penjelasan Diagram Alir .....	38
BAB IV. BAHASAN UTAMA .....	42
4.1. Perhitungan Torsi Motor yang Menggunakan Inverter.....	42
4.2. Optimasi Motor Induksi dengan Menggunakan Inverter .....	44
4.3. Perhitungan Torsi Motor yang Tidak Menggunakan Inverter .....	47
4.4. Optimasi Motor Induksi Tanpa Menggunakan Inverter.....	48
4.5. Perbandingan Hasil Perhitungan .....	52
4.5.1. Motor yang Menggunakan Inverter .....	52
4.5.2. Motor yang tanpa Menggunakan Inverter .....	53
4.6. Effisiensi Motor Induksi.....	54
BAB V. PENUTUP .....	58
5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	<i>Name plate</i> Motovario 3 fase 0,37kW 0,5Hp .....	38
Tabel 3.2	Spesifikasi Inverter Altivar Atv312.....	39
Tabel 3.3	Spesifikasi Pompa GC 13 .....	39
Tabel 3.4	<i>Service Factor</i> / Faktor pengali untuk Daya motor dengan pengoperasian terus menerus .....	40
Tabel 3.5	<i>Service Factor</i> / Faktor pengali untuk Daya motor dengan pengoperasian tidak terus menerus.....	41
Tabel 4.1	Parameter perhitungan Motor Induksi yang Menggunakan Inverter.....	43
Tabel 4.2	Parameter perhitungan Motor Induksi yang Tidak Menggunakan Inverter.....	48
Tabel 4.3	Hasil perhitungan Motor Induksi yang Menggunakan Inverter.....	52
Tabel 4.4	Hasil perhitungan Motor Induksi yang tidak Menggunakan Inverter.....	53
Tabel 4.5	Hasil perbandingan motor inverter dan non inverter.....	53

## DAFTAR GAMBAR

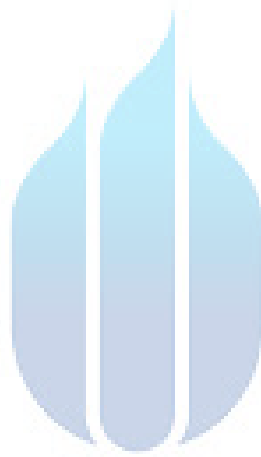
Gambar 2.1	Konstruksi utama Stator dan Rotor .....	9
Gambar 2.2	Konstruksi Stator dengan alur - alurnya .....	9
Gambar 2.3	Rotor Sangkar .....	10
Gambar 2.4	Rotor Belitan .....	11
Gambar 2.5	Jenis Rotor Sangkar dan Belitan .....	12
Gambar 2.6	Diagram Phasor Fluks Tiga Fase Seimbang .....	12
Gambar 2.7	Medan Putar pada Motor Induksi Tiga Phasa .....	13
Gambar 2.8	Grafik Hubungan <i>Torque</i> dan Kecepatan Motor .....	16
Gambar 2.9	Inverter Altivar Schneider ATV 312 .....	17
Gambar 2.10	Sinyal Sinusoidal pada Inverter.....	18
Gambar 2.11	Prinsip Kerja Inverter .....	19
Gambar 2.12	Posisi Pemasangan Inverter yang Benar .....	21
Gambar 2.13	Koneksi Inverter dengan Daya .....	22
Gambar 2.14	Koneksi Inverter dengan Sistem Kontrol .....	23
Gambar 2.15	<i>Set Motor Parameter</i> .....	24
Gambar 2.16	<i>Set Basic Parameter inverter</i> .....	24

Gambar 2.17	<i>Set Motor Choise</i> .....	25
Gambar 2.18	<i>Menu Structure Inverter ATV 312</i> .....	25
Gambar 2.19	<i>Mesin Wafer Stick</i> .....	27
Gambar 2.20	<i>Pompa GC 13</i> .....	28
Gambar 2.21	<i>Pembakar / Burner</i> .....	29
Gambar 3.1	<i>Diagram Alir Penelitian</i> .....	37



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Perbandingan pemakaian daya listrik.....	54
------------	--	----



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR NOTASI

$n_s$	= Kecepatan sinkron motor (rpm)
$n$	= Kecepatan motor (rpm)
$I$	= Kuat Arus (A)
$V$	= Tegangan (V)
$F$	= Frekuensi (Hz)
$p$	= Jumlah kutup motor
$pf$	= Faktor daya/cos
$Eff$	= Effisiensi motor (%)
$Hp$	= house power
$kWh$	= Kilowatt hour
$P$	= Power / daya (W)
$P_{in}$	= Power input (W)
$P_{out}$	= Power Output (W)
$Rpm$	= Revolution per minute
$VSD$	= Variable Speed Drive
$NEMA$	= National Electrical Manufacture Association