

TUGAS AKHIR

**PENGATURAN KECEPATAN MOTOR 3 PHASE
PADA MESIN AYAK PASIR**



Disusun Oleh :

ANTONIUS WOLFGANG TANI SENDA MALI
NBI : 1451600028

TARCISIUS ARYANTO RIWU
NBI : 1451600067

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

TUGAS AKHIR
PENGATURAN KECEPATAN MOTOR 3 PHASE
PADA MESIN AYAK PASIR



Oleh:

ANTONIUS WOLFGANG TANI SENDA MALI

NBI : 1451600028

TARCISIUS ARYANTO RIWU

NBI : 1451600067

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
INIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANTONIUS WOLFGANG TANI SENDA MALI
NBI : 1451600028
NAMA : TARCISIUS ARYANTO RIWU
NBI : 1451600067
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELECTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGATURAN KECEPATAN MOTOR 3
PHASE PADA MESIN AYAK PASIR

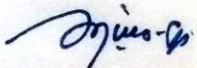
Mengetahui / menyetujui
Dosen Pembimbing



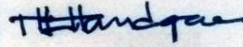
Aris Heri Andriawan, ST., MT
NPP : 20450.03.0558

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik



Dr. Ir. Sajivo, M.Kes
NPP. 20420900197



Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Antonius Wolfgang Tani Senda Mali

NBI : 1451600028

Program Studi : Teknik Elektro

“PENGATURAN KECEPATAN MOTOR 3 PHASE PADA MESIN AYAK PASIR”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri, semua refrensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 07 Juli 2020



Antonius Wolfgang Tani Senda Mali

1451600028

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Antonius Wolfgang Tani Senda Mali

NBI : 1451600028

Program Studi : Teknik Elektro

“PENGATURAN KECEPATAN MOTOR 3 PHASE PADA MESIN AYAK PASIR”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri, semua refrensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 07 Juli 2020



Antonius Wolfgang Tani Senda Mali

1451600028



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Antonius Wolfgang Tani Senda Mali
NBI : 1451600028
Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“Pengaturan Kecepatan Motor 3 Phase Pada Mesin Ayak Pasir”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 09 Juli 2020

Yang Menyatakan



(Antonius Wolfgang Tani Senda Mali)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “PENGATURAN KECEPATAN MOTOR 3 *PHASE* PADA MESIN AYAK PASIR”. Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus dan ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan kasih karunia-Nya sampai dengan saat ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan serta mendoakan agar skripsi ini bisa dikerjakan sampai selesai pada tepat waktu.
3. Bapak Dr. Ir Sajyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T selaku Kaprodi Teknik elektro Universitas 17 Agustus 1945 surabaya.
5. Bapak Aris Heri Andriawan, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan masukan dan arahan selam ini.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan satu sama lain agar bisa menyelesaikan skripsi sampai selesai.
7. Ka’e aji, eja kera Seboti Club surabaya, Aldino Delo, Andi, Jojo, Hendra Netta, Ardian, Aris Kesu, Tommo Papo, Rino G.R, Oswal, Chand, Stevan, Rian Kalam, Etus, Vera, Saldy, teman-teman Futsal PERKES dan teman-teman Ikata n Mahasiswa Ende Lio Surabaya serta semua teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Tak ada gading yang tak retak, begitupun dengan laporan Tugas Akhir ini. Segala kritik dan saran yang bersifat membantu sangat kami harapkan. Semoga laporan Tugas akhir ini dapat berguna bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 07 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Motor Listrik.....	5
2.2 Jenis-jenis Motor Listrik.....	6
2.2.1 Motor AC.....	6

2.2.1.1 Jenis-jenis Motor AC.....	6
2.2.1.2 Kecepatan Motor AC Induksi	8
2.2.2 Motor DC	9
2.2.2.1 Prinsip Kerja Motor DC	10
2.3 Motor Induksi	11
2.4 Motor AC 3 Fasa.....	11
2.4.1 Konstruksi Motor 3 Fasa	12
2.4.2 Prinsip Kerja Motor Listrik 3 Fasa.....	12
2.5 Hubungan Antara Beban, Kecepatan dan Torsi.....	13
2.6 Keuntungan dan Kerugian Motor 3 Fasa.....	14
2.6.1 Keuntungan Motor 3 Fasa	14
2.6.2 Kerugian Motor 3 Fasa.....	14
2.7 Perbedaan Hubungan Star-Delta.....	14
2.7.1 Hubungan Star	14
2.7.2 Hubungan delta	15
2.8 Pengaturan Kecepatan Putaran Motor	16
2.8.1 Pengendali Kecepatan Motor.....	16
2.8.1.1 Motor Kecepatan Banyak	16
2.8.1.2 Penggerak Kecepatan Variabel	17
2.9 Inverter Variable Frequency Drive (VFD)	17
2.9.1 Prinsip Kerja VFD	17
2.10 Solar Cell.....	19
2.11 Struktur Dasar dan Simbol Sel Surya.....	20

2.14 Penggunaan Pasir Sebagai Bahan Bangunan	21
2.12 Prinsip Kerja Solar Cell	20
2.13 Pasir	21
BAB 3 PERANCANGAN PENGATURAN KECEPATAN	
MOTOR 3 PHASE PADA MESIN AYAK PASIR	23
3.1 Prosedur Perancangan	23
3.2 Diagram Alur	24
3.3 Alat Dan Bahan	26
3.3.1 Alat	26
3.3.2 Bahan	26
3.4 Tahap perancangan Alat	27
3.5 Desain Rancangan Alat	27
3.5.1 Spesifikasi Alat Pengayak pasir	30
3.6 Bagian-bagian Mesin Pengayak Pasir	30
3.6.1 Kerangka	30
3.6.2 Tabung Ayakan Pasir	30
3.6.3 Roda Bantalan	31
3.6.4 Pulley	31
3.6.5 Bearing	31
3.6.7 Solar Cell	31
3.6.8 Inverter VFD	32
3.6.9 Motor Listrik	32
3.7 Perhitungan Daya Motor	32

3.8 Menghitung Kebutuhan PLTS	34
3.8.1 Menentukan Daya Motor 3 Fasa	35
3.8.2 Menentukan Jumlah Panel Surya	35
3.8.2.1 Panel Surya	35
3.8.3 Menentukan Control Charger	36
3.8.3.1 Control Charger yang digunakan	36
3.8.4 Menentukan Jumlah Baterai	37
3.8.4.1 Baterai Yang Digunakan	37
3.8.5 Menentukan Pemilihan Inverter	38
3.8.5.1 Power Inverter DC-AC Yang Digunakan	38
3.8.6 Menentukan Pemilihan Kabel	39
3.9 Inverter VFD	39
3.10 Gear Reducer	40
BAB 4 PENGUKURAN DAN PENGUJIAN	41
4.1 Hasil Perancangan Alat	41
4.2 Pengaruh Frekuensi Terhadap Kecepatan Motor Tanpa Beban Dan Motor Yang Diberi Beban	42
4.3 Pengaruh Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Tabung Ayakan Pasir	43
4.4 Hubungan Antara Kecepatan Putar Tabung Dengan Durasi Pengayakan	46
4.5 Hubungan Antara Waktu Penggunaan Panel Surya Terhadap Arus Yang Dihasilkan	48

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Pengayak Pasir	30
Tabel 3.2 Menentukan Daya Total Motor 3 Fasa	35
Tabel 4.1 Kecepatan Motor Dengan Beban Dan Tanpa Beban	42
Tabel 4.2 Pengukuran Putaran Tabung Tanpa Beban Dan Ada Beban	44
Tabel 4.3 Hubungan Kecepatan Putaran Tabung Dengan Durasi Pengayakan	46
Tabel 4.4 Hubungan Antara Waktu Penggunaan Panel surya Terhadap Kuat Arus Yang Dihasilkan	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Listrik	5
Gambar 2.2 Cara Kerja Motor Listrik	6
Gambar 2.3 Motor AC Sinkron.....	7
Gambar 2.4 Motor AC Induksi	8
Gambar 2.5 Bentuk Dan Simbol Motor DC	10
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Motor Dc	10
Gambar 2.7 Motor AC 3 Fasa.....	11
Gambar 2.8 Grafik Torque Kecepatan Motor Induksi AC 3 Fasa.....	13
Gambar 2.9 Hubungan Star.....	15
Gambar 2.10 Hubungan Delta.....	15
Gambar 2.11 Pemasangan Inverter VFD Pada Instalasi Motor Listrik.....	19
Gambar 2.12 Solar Panel	19
Gambar 2.13 Struktur, Simbol Dan Bentuk Sel Surya	20
Gambar 3.1 Skema Proses Perancangan Alat	24
Gambar 3.2 Tampak Depan Desain Alat Pengayak	27
Gambar 3.3 Tampak Belakang Desain Alat Pengayak.....	28
Gambar 3.4 Tampak Samping Desain Alat Pengayak.....	28
Gambar 3.5 Tampak Samping Dari Motor Penggerak Alat Pengayak Pasir.....	29
Gambar 3.6 Tampak Bawah Desain Alat Pengayak.....	29
Gambar 3.7 Spesifikasi Motor 3 Fasa	32

Gambar 3.8 Panel Surya Yang Digunakan.....	35
Gambar 3.9 Solar Charger Controlle Yang digunakan	37
Gambar 3.10 Baterai Atau ACCU Yang Digunakan	37
Gambar 3.11 Power Inverter DC-AC Yang Digunakan.....	38
Gambar 3.12 Slanvert SB150 Series Smart Frequency Inverter.....	39
Gambar 3.13 Tipe Gear Reducer Yang Digunakan	40
Gambar 4.1 Foto Fisik Alat Pengayak Pasir Dengan Solar Cell	41
Grafik 4.2 Hubungan Frekuensi Dan Kecepatan Putar Motor.....	44
Grafik 4.3 Hubungan Frekuensi Dengan Kecepatan Putaran Tabung Ayak.....	45
Grafik 4.4 Hubungan Antara Kecepatan Putaran Tabung Dengan Durasi Pengayakan.....	47
Grafik 4.5 Hubungan Antara Waktu Penggunaan Panel Surya Terhadap Arus Yang Dihasilkan.....	48

ABSTRAK

Mesin pengayak pasir saat ini dibutuhkan dalam proses pembangunan infrastruktur, terutama di Indonesia Timur. Motor listrik yang digunakan untuk menggerakkan mesin pengayak pasir ini adalah motor induksi tiga fase dengan pengaturan kecepatan atau frekuensi menggunakan *Inverter Variable Frequency Drive (VFD)*. Pengaturan frekuensi bertujuan untuk meningkatkan kecepatan dan torsi yang dibutuhkan ketika mesin mulai beroperasi. Pengaturan frekuensi (*Hz*) ini diatur sesuai dengan keinginan dari pengguna. Sumber tenaga untuk motor tiga *phase* ini menggunakan Energi Baru Terbarukan yang tentunya ramah lingkungan dan hemat biaya. Sumber arus untuk menggerakkan motor tiga fase menggunakan panel surya. Panel surya adalah perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik menggunakan prinsip efek fotovoltaiik. Pada saat mesin pengayak di beri beban maka torsi pada putaran tabung ayakan pasir akan memberikan banyak tenaga, pada prinsip kerjanya motor tiga *phase* ini di beri frekuensi dari 15 Hz sampai dengan 50 Hz penerapan frekuensi ini di atur sesuai beban yang diberikan jika beban nya lebih banyak maka frekuensi akan di atur menyesuaikan dengan beban yang diatur di atas 20 Hz *gear reducer* atau *gear box*.

Kata kunci: Energi listrik, Motor Listrik, Energi Matahari, Pasir, *Variable Frequency Drive*

ABSTRACT

Sand screening machines are currently needed in the process of infrastructure development, especially in eastern Indonesia. The electric motor used to move this sand sieve machine is a three-phase induction motor with speed or frequency setting using the Inverter Variable Frequency Drive (VFD). Frequency setting aims to increase the speed and torque required when the machine starts operation. The frequency setting (HZ) is set according to the wishes of the user. Power source for this three-phase motorcycle uses renewable energy which is certainly environmentally friendly and cost effective. The current source to drive three-phase motors using solar panels. Solar panels are devices or components that can convert solar energy into electrical energy using the principle of photovoltaic effects. At the time of the sieve machine put on load then the torque in the round of sand sieve tubes will give a lot of energy, on the principle of working three-phase motors are in frequency from 15 Hz up to 50 Hz application frequency is adjusted according to the load given if the load is more then the frequency will be adjust to the load set above 20 Hz gear reducer or gear box.

Keywords: electric energy, electric Motor, solar energy, sand, Variable Frequency Drive