

**PENGENDALIAN PUTARAN MOTOR PENGGERAK FLOW BATU
BARA MENGGUNAKAN DCS PT. PLN UPK BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

**MUHAMMAD ALIF FAJRI HAKSA
061830310157**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**PENGENDALIAN PUTARAN MOTOR PENGGERAK FLOW BATU
BARA MENGGUNAKAN DCS PT. PLN UPK BUKIT ASAM**

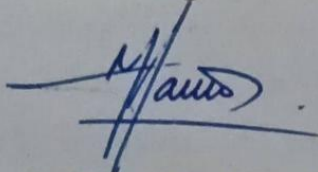


OLEH

**MUHAMMAD ALIF FAJRI HAKSA
061830310157**

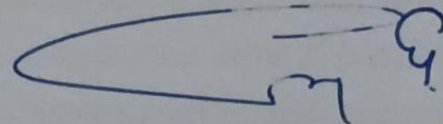
Menyetujui,

Pembimbing I



**Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989031001**

Pembimbing II



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

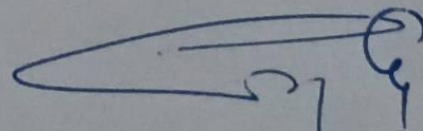
Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**



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

~ MOTTO ~

"Sebelum kamu mampu menyinari orang lain layaknya matahari, kamu harus siap terbakar dan mampu bertahan."

"Menyadari kekurangan diri, jauh lebih baik daripada bangga akan kelebihan yang kau miliki."

"Berusahalah menjadi yang terbaik karena yang berbeda belum tentu terbaik, namun yang terbaik sudah pasti berbeda"

Kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua serta keluarga
2. Sahabat-sahabatku
3. Teman seperjuangan di kelas 6 LA
4. Teman seperjuangan Teknik Listrik Angkatan 2018
5. Almamater tercinta

ABSTRAK

PENGENDALIAN PUTARAN MOTOR PENGGERAK FLOW BATU BARA MENGGUNAKAN DCS PT. PLN UPK BUKIT ASAM

(2021: xiv + 50 hlm + Daftar Isi + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Lampiran +
Daftar Pustaka)

Muhammad Alif Fajri Haksa

061830310157

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Motor induksi atau disebut motor listrik merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Di industri biasanya menggunakan motor induksi 3 fasa sebagai alat penggerak, pemutar dan pengangkat seperti pada *coal feeder*, *mill pulverizer* dan *elevator*. Motor induksi ini perlu diatur kecepatannya agar bekerja secara efektif. Salah satu cara untuk mengatur kecepatan putaran motor induksi ini yaitu dengan cara merubah frekuensi yang masuk ke motor induksi dengan menggunakan sebuah alat yang disebut *variable frequency drive* (Inverter). Pada PT. PLN (Persero) UPK Bukit Asam motor induksi yang kecepatan putarannya diatur menggunakan *variable frequency drive* yaitu motor *feeder* sebagai penggerak flow batu bara untuk kebutuhan bahan bakar. Perubahan frekuensi ini dapat dilakukan secara otomatis menggunakan *distributed control system* di *control room* dengan mengatur regulasi sebesar 0-100%, perubahan frekuensi ini tentunya akan berpengaruh terhadap kecepatan putaran motor induksi dan jumlah flow batu bara yang dibutuhkan untuk bahan bakar. Jika frekuensi di setting 12,5 Hz maka nilai kecepatan putaran motor induksi yang terukur adalah sebesar 385,83 Rpm dengan jumlah *flow* batu bara 11,4 ton/jam dan ketika frekuensi disetting sebesar 15,375 Hz maka nilai kecepatan putaran motor induksi yang terukur adalah sebesar 469,68 Rpm dengan jumlah *flow* batu bara 17,70 ton/jam. Dari hasil yang diperoleh maka dapat dikatakan bahwa perubahan frekuensi mempengaruhi beberapa parameter pada motor induksi.

Kata kunci: DCS, VFD, motor, RPM, batu bara.

ABSTRACT
CONTROL OF COAL FLOW MOTOR CYCLE USING DCS PT. PLN
UPK BUKIT ASAM
(2021: xiv + 50 Pages + Table of Contents + List of Tables + List of Figures + List of
Appendixs + References)

Muhammad Alif Fajri Haksa

061830310157

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

An induction motor, also known as an electric motor, is a device for converting electrical energy into mechanical energy. In the industry usually use 3-phase induction motors as a means of propulsion, turning and lifting such as coal feeders, mill pulverizers and elevators. This induction motor needs to be regulated in order to work effectively. One way to adjust the rotation speed of this induction motor is by changing the frequency that enters the induction motor by using a device called a variable frequency drive (Inverter). At PT. PLN (Persero) UPK Bukit Asam induction motor whose rotational speed is regulated using a variable frequency drive, namely a feeder motor as a driving force for coal flow for fuel needs. This frequency change can be done automatically using a distributed control system in the control room by setting the regulation of 0-100%, this frequency change will certainly affect the rotation speed of the induction motor and the amount of coal flow required for fuel. If the frequency is set to 12,5 Hz, the value of the rotational speed of the induction motor measured is 385,83 Rpm with a total coal flow of 11,4 tons/hour and when the frequency is set to 15,375 Hz, the value of the rotational speed of the induction motor measured is 469,68 Rpm with a total coal flow of 17,70 tons/hour. From the results obtained, it can be said that changes in frequency affect several parameters of the induction motor.

Keywords: DCS, VFD, motor, RPM, coal.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Pengendalian Putaran Motor Penggerak Flow Batu Bara Menggunakan DCS PT. PLN UPK Bukit Asam”. Yang bertujuan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya tahun Akademik 2020/2021.

Sholawat serta salam kita sampaikan kepada junjungan kita, baginda rosul Muhammad SAW, serta kepada keluarga dan para sahabat.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun karena mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, maka laporan akhir ini dapat penulis selesaikan. Dengan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik sekaligus dosen pembimbing II laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T., selaku dosen pembimbing I laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Abdi Nafi', S.T., selaku Manager PT. PLN (Persero) UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKIT ASAM.

7. Rekan-rekan mahasiswa kelas 6 LA Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2018 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan serta do'a.
8. Dan seluruh pihak yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya dan penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki serta membangun dari pembaca.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
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.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Distributed Control System (DCS)</i>	5
2.1.1 Fungsi DCS	5
2.1.2 Komponen DCS	6
2.1.3 Prinsip Kerja DCS.....	10
2.2 <i>Variable Frequency Drive (VFD)</i>	12

2.2.1	Bagian-bagian dalam VFD	13
2.2.2	Prinsip Kerja VFD	17
2.2.3	Pengontrolan VFD.....	18
2.3	Motor Induksi	18
2.3.1	Motor Induksi 3 Fasa	19
2.3.2	Kelebihan Motor Induksi	19
2.3.3	Kekurangan Motor Induksi	19
2.3.4	Prinsip kerja Motor Induksi.....	20
2.3.5	Klasifikasi Motor AC.....	21
2.3.6	Konstruksi Motor Induksi.....	23
2.4	<i>Flow</i> batu bara	26
 BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Metode Penelitian.....	27
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3	Alat Penelitian.....	27
3.4	Tahapan Penelitian	30
3.5	Pengambilan Data	31
3.5.1	<i>Distributed control system</i> (DCS).....	31
3.5.2	<i>Variable frequency drive</i> (VFD).....	31
3.5.3	Motor Induksi 3 Fasa / Motor <i>Feeder</i>	32
3.5.4	Motor Induksi 3 Fasa / Simulasi Motor <i>Feeder</i>	33
3.5.5	Regulasi DCS	34
3.5.6	Pengaturan Kecepatan Putaran Motor <i>Feeder</i> Menggunakan DCS	34
3.5.7	Proses <i>Flow</i> Batubara	35
3.6	Tahapan Pengukur.....	36
3.6.1	Pengukuran RPM Motor <i>Feeder</i>	36
3.6.2	Kalibrasi <i>Coal Feeder</i>	37
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Pembahasan	41

4.1.1 Perhitungan Kecepatan Putaran Motor <i>Feeder</i> Mill-C 1 FOC	41
4.1.2 Perhitungan Kecepatan Putaran Motor Induksi Sebagai Simulasi Motor <i>Feeder</i> Mill-C 1 FOC.....	42
4.1.3 Perhitungan Jumlah <i>Flow</i> Batu Bara Sesuai Data Pengukuran Kalibrasi <i>Coal Feeder</i>	46
4.2 Analisa.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
Tabel 3.1	Alat Penelitian.....	27
Tabel 3.2	Spesifikasi <i>Variable Frequency Drive</i> 3 Fasa	31
Tabel 3.3	Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa / Motor <i>Feeder</i>	32
Tabel 3.4	Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa / Simulasi Motor <i>Feeder</i>	33
Tabel 3.5	Hasil Pengukuran Kalibrasi <i>Coal Feeder</i>	40
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan dan Pengukuran Kecepatan Putaran motor <i>Feeder</i> Mill-C 1 FOC.....	41
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan dan Pengukuran Kecepatan Putaran Motor Induksi Sebagai Simulasi Motor <i>Feeder</i>	45
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan dan Pengukuran Kalibrasi <i>Coal Feeder</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 2.1 <i>Distributed Control System (DCS)</i>	5
Gambar 2.2 <i>HIS Type Console</i>	7
Gambar 2.3 <i>HIS Type Desktop</i>	7
Gambar 2.4 <i>Diagram Variable Frequency Drive (VFD)</i>	13
Gambar 2.5 <i>Gelombang Input/Output Rectifier</i>	14
Gambar 2.6 <i>Induksi (ggl) Pada Kumputan Rotor</i>	20
Gambar 2.7 <i>Bagian Motor Induksi Tiga Fasa</i>	23
Gambar 2.8 <i>Lempengan Tipis Pembentuk Stator</i>	24
Gambar 2.9 <i>Lilitan Stator</i>	24
Gambar 2.10 <i>Stator</i>	24
Gambar 2.11 <i>Rotor</i>	24
Gambar 2.12 <i>Lempengan Tipis Penyusun Rotor</i>	25
Gambar 2.13 <i>Penampang dalam Rotor</i>	25
Gambar 2.14 <i>Penampang dalam Motor AC</i>	26
Gambar 3.1 <i>Digital Tachometer</i>	28
Gambar 3.2 <i>Diagram Flowchart</i>	30
Gambar 3.3 <i>Ovation DCS</i>	31
Gambar 3.4 <i>Name Plate Variable Frequency Drive</i>	31
Gambar 3.5 <i>Name Plate Motor Induksi 3 Fasa / Motor Feeder</i>	32
Gambar 3.6 <i>Name Plate Motor Induksi 3 Fasa / Simulasi Motor Feeder</i> ...	33
Gambar 3.7 <i>Main Menu DCS</i>	34
Gambar 3.8 <i>Menu Bowl Mill-C</i>	35
Gambar 3.9 <i>Flow Batu Bara</i>	36
Gambar 3.10 <i>Pengukuran RPM Motor Feeder</i>	36
Gambar 3.11 <i>Hasil Pengukuran RPM Motor Feeder</i>	37
Gambar 3.12 <i>Man Hole Pada Chain Feeder</i>	38
Gambar 3.13 <i>Manual (lokal)</i>	38
Gambar 3.14 <i>Auto (remote)</i>	38
Gambar 3.15 <i>Alat Angkut Batubara</i>	39

Gambar 3.16	Poros <i>Chain Feeder</i>	39
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Regulasi DCS Terhadap Frekuensi VFD.....	45
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap RPM Motor Induksi	46
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Regulasi DCS Terhadap Jumlah Batu Bara .	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6 Data Pengendalian dan pengukuran