

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**PENGOPTIMALISASIAN KINERJA *INDUCED DRAFT FAN* DENGAN
MENGATUR BUKAAN *INLET DAMPER* DAN BUKAAN *VARIABLE*
FLUID COUPLING DI PLTU SEBALANG**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Program Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

AHMAD SOLIQHUL AZIZ

20140120106

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Soliqhul Aziz
Nim : 20140120106
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah maupun di dalam daftar pustaka

Yogyakarta, 22 Agustus 2018



Ahmad Soliqhul Aziz

20140120106

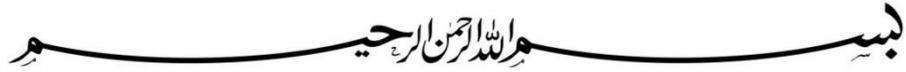
HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini merupakan Tugas Akhir dari serangkaian proses perkuliahan dan studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah dilaksanakan kurang lebih selama 4 tahun. Sebagaimana skripsi ini merupakan bukti kongkrit sikap berbakti kepada ibunda dan ayahanda, harapannya semoga dengan selesainya skripsi ini mereka dapat tersenyum bahagia dan dengan senyuman mereka semoga dapat memotivasi diri untuk menjadi pribadi yang lebih baik lagi demi menuntut ilmu lebih tinggi lagi agar menjadi generasi muda mendatang yang bermanfaat bagi agama, bangsa, dan tanah air Indonesia.

Selanjutnya persembahkan kepada adik-adik tercinta. Skripsi ini sebagai bukti juga bahwa tugas seorang putra sulung yaitu memberikan contoh yang baik kepada adiknya baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam hal menuntut ilmu. Sehingga nantinya adik – adik dapat lebih mendapatkan gambaran kedepannya bagaimana menjadi lebih baik dari kakak yang telah menyelesaikan tugas akhir ini.

MOTTO



“Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan pula., Maka nikmat tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?.”

~QS. Ar-Rahman ayat 60-61~

“Cinta kepada Allah adalah puncaknya cinta. Lembahnya cinta adalah cinta kepada sesama.”

~Nabi Muhammad S.A.W~

"Orang yang sukses menempuh jalan kearah tujuan melalui rintangan dan kesukaran yang hebat."

~ Nabi Muhammad S.A.W ~

“Kita hanya perlu merubah cara pandang kita untuk melihat sebuah kebahagiaan, karena kebahagiaan hanya akan terlihat nyata apabila kita membaginya.”

~Christopher McCandless~

“Inti semangat manusia berasal dari berbagai macam pengalaman baru.”

~Christopher McCandless~

“Ketika memaafkan seseorang , Alloh akan mencintai kita. Ketika kita dicintai, Alloh akan selalu menyinari dan meridhoi jalan kita.”

~Ibunda Tercinta ~

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah -Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul:

**” PENGOPTIMALISASIAN KINERJA *INDUCED DRAFT FAN* PLTU
SEBALANG DENGAN MENGATUR BUKAAN *INLET DAMPER* DAN
BUKAAN VARIABLE FLUID COUPLING ”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematik pembahasannya, penulis berharap Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya. Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya, dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah -Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat berjalan dengan lancar dan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Kedua Orang tuaku, yaitu: Ibunda tercinta Sri Wahyuningsih dan Ayahanda tercinta Lasiman Susanto. Kedua Adikku tercinta, yaitu: Rizky Nur Hidayat dan Annissa Kalila Ramadhani serta segenap keluarga besarku untuk segalanya, yang telah kalian berikan sepenuh hati.
3. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Dosen Pembimbing tugas akhir I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengerahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
5. Ibu Nur Hayati, S.S.T, M.T. sebagai Dosen Pembimbing tugas akhir II yang juga dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
6. Bapak Kunnu Purwanto, S.T. sebagai dosen penguji pada saat pendaran.
7. Segenap Dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
8. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Teman - teman selama menjalani penelitian tugas akhir Sabar Kurnianto dan Robi Kurinia Tisna terimakasih untuk do'a dan semangatnya.
11. Teman sekaligus saudara seperjuanganku Teknik Elektro Kelas C Tercinta yang selama kurang lebih 4 tahun ini bersama- sama mencari ilmu, berbagi suka maupun duka
12. Seluruh mahasiswa teknik elektro UMY yang telah banyak membantu dalam perkuliahan saya.
13. Teman-teman sekaligus keluarga satu rumah kontrakan saya Zikra Fauzan Virawan dan Kak Zaki Farhan Virawan terimakasih atas semangat dan motivasinya.
14. Serta semua pihak yang membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis ucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulisan sangat mengharpakan kritik serta saran yang dapat membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua. Amin ya Robbal Alamin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 18 Mei 2018

Ahmad Soliqhul Aziz
20140120106

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Ssitematika Penulisan	4

BAB II	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	7
2.2.2 <i>Boiler</i>	12
2.2.3 Sistem Udara dan Gas Buang Pada PLTU	17
2.2.4 Induced Draft Fan	20
2.2.5 Motor Listrik 3 Fasa	22
2.2.6 <i>Motor Operated Valve (MOV)</i>	24
2.2.7 <i>Variable Fluid Coupling (VFC)</i>	25
BAB III.....	29
3.1 Bahan Penelitian.....	29
3.2 Alat Penelitian.....	29
3.3 Cara Penelitian	29
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	32
BAB IV	33
4.1 Sistem Udara dan Gas Buang di PLTU Sebalang	33
4.1.1 Gambaran Umum PLTU Sebalang.....	33
4.1.2 Mekanisme Operasi Flue Gas System PLTU Sebalang Unit 2	36
4.1.3 Peralatan Penunjang Kinerja Induced Draft Fan (IDF) Unit 2 PLTU Sebalang	38
4.2 Analisis Pengoptimalisasian Kinerja Induced Draft Fan di PLTU Sebalang Unit 2.....	42

4.2.1 Hubungan Antara Kecepatan Putaran IDF dengan Bukaannya Inlet Dampier dan Bukaannya Variable Fluid Coupling	44
4.2.2 Hubungan Antara Kecepatan Putaran IDF dengan Arus Motor IDF, Vibrasi Motor IDF dan Temperatur Motor IDF	48
4.2.3 Perhitungan Daya Motor dan Efisiensi Daya Motor Induced Draft Fan Unit 2 PLTU Sebalang	52
BAB V.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Konversi Energi di PLTU	9
Gambar 2.2 Siklus Kerja PLTU	11
Gambar 2.3 Ilustrasi Proses Terbentuknya <i>Heat Steam</i> di <i>Boiler</i>	13
Gambar 2.4 Skematik <i>Stoker Boiler</i>	14
Gambar 2.5 Skematik <i>Pulverized Boiler</i>	15
Gambar 2.6 Skematik <i>Circulating Fluidized Bed Boiler</i>	16
Gambar 2.7 Hubungan Antara Sistem Udara dan Gas Buang	18
Gambar 2.8 Konstruksi <i>ID Fan</i>	21
Gambar 2.9 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa	22
Gambar 2.10 Gambaran Sederhana Penempatan Stator dan Rotor.....	23
Gambar 2.11 <i>Motor Operated Valve (MOV)</i>	24
Gambar 2.12 Konstruksi <i>Variable Fluid Coupling</i> Tampak Dalam	26
Gambar 2.13 Konstruksi <i>Variable Fluid Coupling</i> Tampak Atas	26
Gambar 2.14 Analogi Konsep Kerja <i>Fluid Coupling</i>	27
Gambar 2.15 Skematik Diagram Sistem Gas Buang PLTU Sebalang	28
Gambar 3.1 Flowchart Cara Penelitian	31
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	32
Gambar 4.1 Layout Struktur CFB <i>Boiler</i> PLTU Sebalang	34
Gambar 4.2 Desain <i>Centrifugal Fan</i> dan <i>Backward Curved</i>	35
Gambar 4.3 Layout Mekanisme Kerja <i>Flue Gas System</i> PLTU Sebalang	37
Gambar 4.4 Digital Monitoring Mekanisme Kerja <i>Flue Gas System</i> PLTU Sebalang di <i>Control Room</i>	38
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kecepatan Putaran IDF 2A terhadap Bukaannya Inlet Damper dan Bukaannya <i>Variable Fluid Coupling</i> IDF 2A	44
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kecepatan Putaran IDF 2B terhadap Bukaannya Inlet Damper dan Bukaannya <i>Variable Fluid Coupling</i> IDF 2B	45
Gambar 4.7 Ketidaksebandingan antara Volume dan Tekanan	47
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kecepatan putaran IDF 2A terhadap Arus Motor, Vibrasi Motor dan Temperatur Motor IDF 2A	48

Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kecepatan putaran IDF 2B terhadap Arus Motor ,Vibrasi Motor dan Temperatur Motor IDF 2B	49
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Daya Output Motor IDF 2A terhadap Efisiensi Daya Motor IDF 2A	59
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Daya Output Motor IDF 2B terhadap Efisiensi Daya Motor IDF 2B	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi ID Fan.....	39
Tabel 4.2 Spesifikasi Motor ID Fan	39
Tabel 4.3 Spesifikasi MOV ID Fan.....	40
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>Variable Fluid Coupling</i> ID Fan	41
Tabel 4.5 Data Operasi Harian PLTU Sebalang Unit 2 23 April - 6 Mei 2018....	43
Tabel 4.6 Perhitungan Daya Motor IDF 2A.....	54
Tabel 4.7 Perhitungan Daya Motor IDF 2B.....	54
Tabel 4.8 Perhitungan Efisiensi Daya Motor IDF 2A.....	57
Tabel 4.9 Perhitungan Efisiensi Daya Motor IDF 2B.....	58