



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A UNIT #10 PADA
PT PJB UBJ O&M PLTU REMBANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

BAKHARUDDIN YUSUF

21050112083019

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

2015

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : BAKHARUDDIN YUSUF

NIM : 21050112083019

TandaTangan :

Tanggal :



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK**

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 019 / VI / PA / DIII TM / 2015

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

Nama : BAKHARUDDIN YUSUF
NIM : 21050112083019
Judul Proyek Akhir : ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A
UNIT #10 PADA PT PJB UBJ O&M PLTU
REMBANG

Isi Tugas :

1. Perhitungan Daya Input Fan
2. Perhitungan Daya Output Fan
3. Perhitungan *Efficiency Primary Air Fan*

Demikian agar diselesaikan selambat-lambatnya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini, dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 30 Juni 2015
Ketua Program DIII Kerjasama
FT. UNDIP – PT. PLN

Ir. Bambang Winardi, M.Kom

NIP. 19610616 199303 1 002

Tembusan

- Koordinator Proyek Akhir
- Dosen Pembimbing



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK**

LEMBAR PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa DIII Kerjasama F T UNDIP –
PT. PLN Bidang Mesin yang disusun oleh :

Nama : BAKHARUDDIN YUSUF

NIM : 21050112083019

Judul PA : ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A UNIT #10 PADA
PT PJB UBJ O&M PLTU REMBANG

Disetujui pada tanggal :

Semarang, 13 Juli 2015

Dosen Pembimbing,

Drs. Juli Mrihardjono, MT

NIP. 196007271986031004

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

NAMA : BAKHARUDDIN YUSUF

NIM : 21050112083019

Jurusan / Program Studi : D III Teknik Mesin Kerjasama PT. PLN (Persero)

Judul Tugas Akhir : **ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A
UNIT #10 PADA PT PJB UBJ O&M PLTU
REMBANG**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Juli Mrihardjono, MT (.....)

Penguji I : Drs. Juli Mrihardjono, MT (.....)

Penguji II : Drs. Wiji Mangestiono, MT (.....)

Penguji III : Sri Utami Handayani ST, MT (.....)

Semarang,

DIII Kerjasama FT UNDIP – PT. PLN

Ir. Bambang Winardi, M.Kom

NIP. 19610616 199303 1002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : BAKHARUDDIN YUSUF
NIM : 21050112083019
Jurusan/Program Studi : DIII Teknik Mesin Kerjasama PT. PLN (Persero)
Fakultas : Teknik
JenisKarya : TugasAkhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A UNIT #10 PADA PT PJB UBJ O&M PLTU REMBANG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

PadaTanggal :

Yang menyatakan,

BAKHARUDDIN YUSUF

NIM. 21050112083019

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“belajar dari setiap kesalahan untuk memperoleh kesuksesan”

PERSEMBAHAN

1. Ayah penulis, Ir. Abdullah Akhsin yang telah memberikan motivasi dan sebagai panutan hidup penulis.
2. Ibu penulis, Umroh, S.pd yang selalu sabar dan memberikan semangat demi kelancaran kelulusan penulis.
3. Rahmat Jalaluddin dan Aisyatus Salisiya sebagai adik penulis yang selalu memberi dukungan dan motivasi penulis.
4. Athiyatul Maula yang selalu memberi dukungan dan motivasi penulis.
5. Seluruh dosen, staff pengajar, dan keluarga besar PSD III Teknik Mesin FT Undip yang sudah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman kelas PLN Angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan berjuang bersama-sama dalam tiga tahun ini.
7. Teman - teman D3 Mesin 2012 yang telah memberikan dukungan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Tim Maintenance, dan Operator PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang yang telah memberikan pengalaman, dan ilmu pengetahuan yang berharga dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A UNIT #10 PADA PT PJB UBJ O&M PLTU REMBANG”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kerjasama PT. PLN – Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- 1) Bapak Ir. Zainal Abidin, Ms selaku ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- 2) Bapak Ir. Bambang Winardi, M.Kom selaku ketua program kerjasama FT UNDIP dengan PT. PLN (Persero).
- 3) Bapak Bambang Setyoko, ST., M.Eng selaku ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- 4) Bapak Drs. Juli Mrihardjono, MT selaku dosen pembimbing penulis.
- 5) Bapak Wawan sebagai Supervisor shift A di PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang.
- 6) Bapak Deasy sebagai foreman shift D di PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang

- 7) Bapak Kuncoro selaku Foreman Mesin 2 di PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang.
- 8) Mas Nurmadi, Mas Rony, Mas Zulkifli, dan Mas-mas operator both PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.
- 9) Teman - teman seperjuangan di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Program Kelas Kerjasama PLN angkatan 2012.
- 10) Keluarga Besar Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
- 11) Semua pihak yang telah membantu penulisan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, Amin.

Semarang, Agustus 2015

BAKHARUDDIN YUSUF
NIM : 21050112083019

ANALISA EFISIENSI PRIMARY AIR FAN A UNIT #10 PADA PT PJB UBJ O&M PLTU REMBANG

Abstrak

PLTU batubara merupakan suatu pembangkit listrik dengan bahan bakar utama batubara dimana dalam pengoperasiannya memerlukan supply udara untuk proses pembakaran. Salah satu supply udara pada PLTU batubara adalah supply udara primer oleh primary air fan. Udara primer yang di supply oleh primary air fan digunakan untuk transport batubara dari pulverizer menuju ke furnace. Pada tugas akhir kali ini akan dilakukan analisa efisiensi primary air fan A unit #10 PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang pada beban 300 MW. Perhitungan efisiensi dengan metode in-out ini dilakukan pada rentang tanggal 24 Maret 2015 sampai tanggal 12 April 2015. Dari hasil perhitungan, terjadi fluktuasi efisiensi primary air fan yang tidak signifikan yang diakibatkan oleh adanya variasi temperatur udara luar dan kelembaban udara.

Kata kunci : PLTU batubara, supply udara primer, primary air fan, efisiensi, metode in-out

ANALYSIS OF EFFICIENCY PRIMARY AIR FAN A UNIT #10 PT PJB UBJ O&M COAL FIRED POWER PLANT REMBANG

Abstract

Coal Fired Power Plant is a Power Plant with prime fuel's coal which in operating need to air supply for burning process. One of air supply at Coal Fired Power Plant is primary air supply by primary air fan. Primary air which is supply by primary air fan used to transport fuel from pulverizer into furnace. In this finally project will analyzed about primary air fan A Unit #10 PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang efficiency in load 300 MW. Efficiency calculation by in out methode did at march 24th 2015 until April 12th 2015. From calculation result, occuring fluctuated primary air fan efficiency not significant because there are variation air outside temperature and air moisture.

Keywords: Coal Fired Power Plant, Primary Air Supply, Primary Air Fan, In-OutMethode, Efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.1.1 Karakteristik Sistem dan Kurva Fan	8
2.1.2 Hukum Fan	9
2.1.3 Klasifikasi Fan	11
2.1.4 Pengaturan Fan	14
2.1.5 Macam-macam Fan	16
2.1.5.1 <i>Forced Draft Fan (FDF)</i>	16
2.1.5.2 <i>Induced Draft Fan (IDF)</i>	18
2.1.5.3 <i>Primary Air Fan (PAF)</i>	19

2.1.5.4	Gas <i>Re-circulation Fan</i>	20
2.1.5.5	<i>Seal Air Fan</i>	20
2.2	Primary Air Fan	21
2.2.1	Pengertian Umum	21
2.2.2	Sistem Udara Primer	22
2.2.3	Perancangan	23
2.2.3.1	<i>Impeller</i>	24
2.2.3.2	<i>Bearing</i>	24
2.2.3.3	<i>Inlet Damper</i>	25
2.2.3.4	<i>Casing</i>	25
2.3	Keuntungan dan Kerugian	26
2.3.1	Keuntungan	26
2.3.2	Kerugian	27
2.3.2.1	Kerugian Mekanik	27
2.3.2.2	Kerugian Sistem	27
BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR		28
3.1	Tujuan Evaluasi Kinerja	28
3.2	Perhitungan Efisiensi <i>Primary Air Fan</i>	28
3.2.1	<i>Power Output (Po)</i>	29
3.2.2	<i>Power Input (Pi)</i>	30
3.2.3	Efisiensi <i>Primary Air Fan</i>	31
3.2.3.1	<i>Volumetric Flow Fluida</i>	31
3.2.3.2	Head Tekan	32
3.2.3.3	Koefisien Kompresibel	32
3.2.3.4	Tegangan Listrik Motor	34
3.2.3.5	Arus Listrik pada Motor	34
3.2.3.6	Faktor Daya	35
3.2.3.7	Efisiensi Daya Motor	37
3.3	Pengambilan Data	38
3.3.1	Tahap Persiapan	40
3.3.1.1	Identifikasi Masalah	40
3.3.1.2	Perumusan Masalah	40

3.3.1.3 Studi Literatur dan Studi Lapangan	40
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data	41
3.3.2.1 Pengambilan Data	41
3.3.2.2 Alat yang Dibutuhkan	42
3.3.2.3 Langkah-langkah Pengambilan Data	43
3.4 Pengolahan Data	53
BAB IV EVALUASI DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Data Hasil Perhitungan	58
4.1.1 Perhitungan Efisiensi Daya Motor	58
4.1.2 Perhitungan <i>Power Output</i> (Po)	59
4.1.3 Perhitungan <i>Power Input</i> (Pi)	61
4.2 Analisa Efisiensi <i>Primary Air Fan</i>	62
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva kinerja fan	8
Gambar 2.2 Kurva hubungan antara kecepatan dengan flow, tekanan udara dan daya motor	10
Gambar 2.3 Tiga jenis <i>blade axial fan</i>	11
Gambar 2.4 <i>Fan</i> sentrifugal	12
Gambar 2.5 Kurva <i>flow rate</i> dengan efisiensi.....	13
Gambar 2.6 <i>Fan</i> dengan sudu melengkung ke belakang	14
Gambar 2.7 <i>Force Draft Fan</i>	17
Gambar 2.8 <i>Induced Draft Fan</i>	18
Gambar 2.9 <i>Primary Air Fan</i>	19
Gambar 2.10 <i>Sealing Air Fan</i>	21
Gambar 2.11 <i>Primary Air Fan</i>	21
Gambar 2.12 Siklus Udara Primer	23
Gambar 2.13 <i>Impeller primary air fan</i>	24
Gambar 2.14 <i>Roll Bearing</i> pada <i>PA Fan</i>	25
Gambar 2.15 <i>Casing PA Fan</i>	26
Gambar 3.1 Ilustrasi perhitungan P_o	29
Gambar 3.2 Ilustrasi perhitungan daya input	30
Gambar 3.3 Segitiga Daya	36
Gambar 3.4 Skema pelaksanaan Tugas Akhir	39
Gambar 3.5 Tampilan menu utama pada komputer EWS.....	44
Gambar 3.6 Tampilan menu bar pada komputer EWS	45
Gambar 3.7 Tampilan menu unit #10	45
Gambar 3.8 Tampilan UNIT10 Boil menus.....	46
Gambar 3.9 Tampilan FLUE GAS & AIR SYS	46
Gambar 3.10 Tampilan <i>ScratchPads</i>	47
Gambar 3.11 Tampilan <i>ScratchPads Trends</i>	47
Gambar 3.12 Tampilan <i>Load Gross</i>	48
Gambar 3.13 Tampilan label <i>trend</i>	49
Gambar 3.14 Tampilan <i>History Start/Stop Time</i>	50

Gambar 3.15 Tampilan <i>trend</i>	50
Gambar 4.1 Grafik perhitungan efisiensi daya motor	59
Gambar 4.2 Grafik hasil perhitungan <i>Power Output (Po)</i>	60
Gambar 4.3 Grafik hasil perhitungan <i>Power Input (Pi)</i>	61
Gambar 4.4 Grafik hasil perhitungan efisiensi <i>Primary Air Fan A unit #10</i>	63