



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS POLA PENGOPERASIAN MILL PULVERIZER DI  
PLTU 1 JAWA TENGAH REMBANG**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh :**

**BAKHRUL ULUM**

**21050110083011**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**SEMARANG  
JUNI 2013**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS POLA PENGOPERASIAN MILL PULVERIZER DI  
PLTU 1 JAWA TENGAH REMBANG**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya**

**Oleh :**

**BAKHRUL ULUM**

**21050110083011**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**SEMARANG  
JUNI 2013**

## **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 : BAKHRUL ULUM

NIM : 21050110083011

Tanda Tangan : .....

Tanggal : 25 Juni 2013

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

NAMA : BAKHRUL ULUM  
NIM : 21050110083011  
Jurusan / Program Studi : TEKNIK MESIN / DIPLOMA III  
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS POLA PENGOPERASIAN MILL  
PULVERIZER DI PLTU 1 JAWA  
TENGAH REMBANG**

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

### TIM PENGUJI

Pembimbing / Penguji I: Bambang Setyoko ST, M.Eng (.....)  
Penguji II : ..... (.....)  
Penguji III : ..... (.....)

Semarang, Juni 2013  
Ketua Program DIII Kerjasama  
FTUNDIP – PT PLN (Persero)

**Ir. Bambang Winardi**  
NIP. 196106161993031002

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Bakhrul Ulum  
NIM : 21050110083011  
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Diploma III  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive royalty Free Right*) atas karya ilmiah berjudul :

**“ANALISIS POLA PENGOPERASIAN MILL PULVERIZER DI PLTU 1  
JAWA TENGAH REMBANG”**

Besertaperangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan 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

Pada Tanggal : 25 Juni 2013

Yang menyatakan

**Bakhrul Ulum**  
NIM 21050110083011

## HALAMAN MOTTO

### **Motto:**

1. Make you better than yesterday and make you morrow better then today, so never give up in everything you do in your life.
2. Melakukan yang terbaik dan pada akhirnya biarkan Allah SWT yang menentukan jalan saya pada ahirnya.
3. Semangat terbarukan!
4. Tak usah menjadi yang terlihat, jadilah orang yang berguna dan melengkapi.
5. Banyak duit!
6. Hidup untuk memberi bukan hanya di beri.
7. Berilah 1 kebaikan maka Allah akan menggantinya dengan 10 kebaikan (Al an'am 160)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Persembahan:

1. Segala Puji Syukur senantiasa saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayahnya.
2. Salawat Serta Salam tak henti-hentinya saya curahkan kepada NABI MUHAMMAD SAW yang telah memberikan contoh yang baik tentang arti kehidupan.
3. Kedua orang tua dan kakak saya yang sangat luar biasa, selalu sabar menunggu kelulusan saya dan selalu memberi semangat.
4. Bapak Ir. Sutomo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang selalu mengajarkan arti 5 I dalam bangku perkuliahan dan telah mengizinkan kami juga dalam membuat Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Bambang Winardi selaku Ketua Program Diploma III Kerjasama FT Undip – PT PLN.
6. Ibu Sri Utami Handayani, ST, MT selaku Pengurus Program DIII Kerjasama FT Undip - PT PLN dan seorang ibu untuk kami, yang selalu memberikan arahan, motivasi, dan kemudahan selama masa kuliah.
7. Bapak Bambang Setyoko ST, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memotifasi kami selama proses pengerjaan tugas akhir hingga laporan selesai.
8. Seluruh operator PLTU Rembang yang ikut dalam membimbing dan memberikan masukan-masukan selama proses pengerjaan tugas akhir.
9. Terima kasih untuk semuanya dan teman-teman D3 Mesin khususnya kelas PLN 2010 yang telah membantu dan memberikan semangat.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul “Analisi Pola Pengoperasian Mill Pulverizer Di PLTU 1 Jawa Tengah Rembang”

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk melengkapi kelulusan pada Jurusan Teknik Mesin Program Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari pihak-pihak yang terkait, laporan tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu perkenankan saya mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada :

1. Bapak Ir. H. Zaenal Abidin, M.Si, selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ir. Sutomo, M.Si selaku Ketua Jurusan Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Bambang Winardi selaku Ketua Program Diploma III Kerjasama FT Undip – PT PLN.
4. Bapak Bambang Setyoko ST, M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Dosen-dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Bapak Sugito Widodo dan Ibu Wahyu Setiawati yang telah membantu dalam menyiapkan surat-surat.
7. Bapak dan Ibu tersayang, yang senantiasa memberikan doa dan bantuan yang tak terhingga, baik dari segi moral maupun material.
8. Rekan-rekan DIII Teknik Mesin PLN angkatan 2010, 2011.
9. Dan semua pihak yang telah memberi bantuan, saran-saran serta kritik selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, maka laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran dari berbagai pihak penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penulis mengharapkan semoga karya kecil berupa tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, kemajuan masyarakat dan bangsa Indonesia.

Semarang, Juni 2013

Penulis

## **ABSTRAKSI**

### **ANALISIS POLA PENGOPERASIAN MILL PULVERIZER DI PLTU 1 JAWA TENGAH REMBANG**

*Dengan kapasitas terpasang 2 x 315 MW dan daya mampu netto pembangkit sebesar 2 x 300 MW dan 2 x 15 MW untuk pemakaian sendiri, tiap unit PLTU 1 Jawa Tengah Rembang memiliki satu buah boiler dengan 5 mill pulverizer yang mensuplai bahan bakar ke burner (ruang bakar). Jumlah mill pulverizer yang beroperasi dan seberapa besar coal flow pada feeder sangat ditentukan oleh tingkat pembebanan yang dialokasikan oleh P3B dan kondisi batubara yang digunakan. Perubahan pola operasi mill pulverizer (manuver) memberikan dampak terhadap perubahan tingkat kestabilan dan keandalan unit, penggunaan/konsumsi pemakaian sendiri dan penggunaan bahan bakar minyak (HSD) untuk proses stabilisasi pembakaran. Dengan begitu maka perlu diterapkan suatu pola operasi yang optimal untuk mendukung peningkatan efisiensi dan keandalan pembangkit. Selain itu klasifikasi dengan ukuran 200 mesh yang diterapkan di mill pulverizer pada PLTU 1 Jawa Tengah Rembang perlu di analisis sehingga diketahui nilai persen batubara yang lolos pada ukuran mesh 200 dan pada akhirnya performance dari mill pulverizer bisa dievaluasi.*

*Setelah dilakukan analisis pola pengoperasian mill pulverizer di PLTU 1 Jawa Tengah Rembang maka optimalisasi pola pengoperasian mill pulverizer bisa di tingkatkan pada beban 201 MW dan 225 MW dengan melihat kehandalan unit. Sedangkan fineness test dengan mengacu pada ASTM D197 pada mesh 200 persentase batubara yang lolos masing-masing mill pulverizer adalah > 70%.*

*Kata Kunci : mill pulverizer, fineness test, optimalisasi mill pulverizer*

## **ABSTRACT**

### **MILL PULVERIZER OPERATION PATTERN ANALYSIS IN CENTRAL JAVA PLANT 1 REMBANG**

With an installed capacity of 2x315 MW net power plant capable of 2 x 300 MW and 2x15 MW for own use, every unit power plant in 1 Central Java, Apex has one boiler with 5 mill pulverizer which supplies fuel to the burner (combustor). Total of mill pulverizer that operates and how much coal flow on the feeder is determined by the loading level that allocated by P3B and conditions of the coal that used. Changing patterns mill pulverizer operation (maneuver) give effect to changes the level of stability and reliability of the unit, use/consumption for own and the use of fuel oil (HSD) for stabilization of process the combustion. So it is important to apply an optimal operation pattern to support improved plant efficiency and reliability. In addition, a classifier with a mesh size of 200 mill pulverizer that applied in Central Java Power Plant 1 Apex necessary to analysis so we know percent values of coal that pass in mesh 200 and finally the performance of the mill pulverizer will be evaluated.

After analyzing operation of patterns mill pulverizer in Central Java Power Plant 1 Apex so optimizing mill pulverizer operation patterns can be increased at the 201 MW and 225 MW unit by looking at reliability. While test of fineness with reference to ASTM D197 at 200 mesh percentage of coal pulverizer mill each was > 70%.

*Keywords: mill pulverizer, fineness test, optimize mill pulverizer*

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul .....</b>	<b>i</b>
<b>Halaman Pernyataan Orisinalitas .....</b>	<b>iii</b>
<b>Halaman Pengesahan.....</b>	<b>iv</b>
<b>Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir .....</b>	<b>v</b>
<b>Halaman Motto.....</b>	<b>vi</b>
<b>Halaman Persembahan.....</b>	<b>vii</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstraksi .....</b>	<b>x</b>
<b><i>Abstract</i>.....</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar isi.....</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xv</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xvii</b>
<b>Daftar Lambang .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi.....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Prinsip Kerja Mill Pulverizer.....	10
2.2 Type Mill Pulverizer.....	11
2.3 Hal Yang Mempengaruhi Kapasitas Mill Pulverizer .....	12
2.4 Komponen Utama Mill Pulverizer .....	12
2.5 Pengertian Mesh dan Fineness .....	16
2.6 <i>Hardgrove Grindability Index</i> .....	17

### **BAB III. METODOLOGI TUGAS AKHIR**

3.1 Optimalisasi Pola Pengoperasian Mill Pulverizer Terhadap Pembebanan .....	19
3.2 Data yang Dibutuhkan Untuk Mencari Optimalisasi Pola Pengoperasian Mill Pulverizer Terhadap Pembebanan.....	24
3.3 Fineness Test Pada mesh 200 Untuk Mengetahui Persentase Batubara Yang Lolos.....	28
3.3.1. Aspek K3 dan Lingkungan .....	28
3.3.2. Peralatan Yang Dibutuhkan.....	30
3.3.3. Batasn Operasi .....	33
3.3.4. Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan.....	34
3.3.5. Pelaksanaan Pekerjaan.....	36
3.3.6. Setelah Pelaksanaan Pekerjaan.....	39

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Optimalisasi Pola Pengoperasian Mill Pulverizer Terhadap Pembebanan .....	40
4.2 Hasil Analisis Fineness Test Pada Mesh 200.....	45
4.2.1 Pengambilan Gross Sampel Dari Penyimpanan Batubara .....	45
4.2.2 Pengeringan Sampel .....	46
4.2.3 Pembagian Sampel .....	47
4.2.4 Test Pengayakan .....	47
4.2.5 Hasil Perhitungan .....	50

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA .....	59
----------------------	----

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Boiler 300 MW (net) <i>corener burner for mill pulveizer coal</i> .....	8
Gambar 2.Konfigurasi mill pulverizer tiap boiler.....	9
Gambar 3.Konfigurasi suplai batubara dari mill pulverizer ke burner .....	9
Gambar 4.Mill pulverizer tampak dari luar.....	10
Gambar 5.Arta dari typr HP 963 yang digunakan di PLTU Rembang.....	11
Gambar 6.Komponen utama mill pulverizer.....	13
Gambar 7.Bowl dan grinding mill pulverizer .....	14
Gambar 8.Grinding roll mill pulvezer.....	14
Gambar 9. <i>Coal fineness test</i> .....	17
Gambar 10.Typical finenes/hubungan kapasitas .....	18
Gambar 11.Mill sistem tampak dimonitor .....	23
Gambar 12.Perbandingan konsumsi batubara dan ampere motor mill pulverizer pada beban 201 MW pada operasi 3 dan 4 mill pulverizer.....	26
Gambar 13.Perbandingan konsumsi batubara dan ampere motor mill pulverizer pada beban 201 MW pada operasi 3 dan 4 mill pulverizer.....	27
Gambar 14.Alat pelindung diri .....	29
Gambar 15. <i>Drying oven</i> .....	30
Gambar 16. <i>Sive mesh 200 USA Sstandard (75 <math>\mu</math>m)</i> .....	31
Gambar 17. <i>Mechanical sieving machine</i> .....	31
Gambar 18.Neraca dengan sensitivitas 0,1 gram .....	32
Gambar 19. <i>Sampel container dan aspirator</i> .....	19
Gambar 20. <i>Sampel riffle with pans</i> .....	33
Gambar 21. Grafik perbandingan biaya terhadap jam operasi pada beban 201 MW .....	43
Gambar 22. Grafik perbandingan biaya terhadap jam operasi pada beban 225 MW .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.Data dari hasil ternd di CCR 1 .....	24
Tabel 2.Laporan fineness test.....	39
Tabel 3.Pemetaan konfigurasi pola operasi mill pulveri/mill pulverizer.....	40
Tabel 4. Analisis ekonomis pengoperasian mill pulverizer pada kondisi beba sedang.....	42
Tabel 5.Pengambilan gross sampel dari tempat penyimpanan batubara.....	45
Tabel 6. Pengeringan sampel .....	46
Tabel 7. Hasil pembagian sampel setelah di air dry/berat sampel yang akan di analisis .....	47
Tabel 8.Hasil pengayakan dari analisis I.....	49
Tabel 9.Hasil pengayakan dari analisis II .....	50
Tabel 10. Hasil fineness test mill pulverizer 10A .....	52
Tabel 11. Hasil fineness test mill pulverizer 10C .....	53
Tabel 12. Hasil fineness test mill pulverizer 10D .....	54
Tabel 13. Hasil fineness test mill pulverizer 10E .....	55

## DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

<b>Lambang</b>	<b>Nama</b>	<b>Satuan</b>
E	Konsumsi energy listrik	kWh
V	Tegangan	volt
I	Arus listrik	ampere
Z	Berat sampel awal analisa	gram
Y	Berat batubara yang tertinggal di sieve	gram
X1	Persentase berat analisa ke 1 pada mesh 200	%
X1	Persentase berat analisa ke 1 pada mesh 200	%

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. ASTM D197.....	60
----------------------------	----