

**ANALISIS PENGARUH VARIASI *BLENDING* BATU BARA TERHADAP  
KINERJA PLTU DAN BIAYA PRODUKSI LISTRIK KAPASITAS 60 MW**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
CATUR OKTA WIDODO  
NIM: 41320120051

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI *BLENDING* BATU BARA TERHADAP  
KINERJA PLTU DAN BIAYA PRODUKSI LISTRIK KAPASITAS 60 MW



Nama : Catur Okta Widodo  
NIM : 41320120051  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JUNI 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS PENGARUH VARIASI *BLENDING* BATU BARA TERHADAP KINERJA PLTU DAN BIAYA PRODUKSI LISTRIK KAPASITAS 60 MW

Disusun oleh:

Nama : Catur Okta Widodo  
NIM : 41320120051  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 20 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,  
Pembimbing TA Penguji Sidang I



Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA  
NIP.114570409

Penguji Sidang II




Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T  
NIP: 112750348

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T  
NIP: 112750348



Dr. Agung W. Biantoro, S.T.,  
M.T.,MM  
NIP. 609690021  
Penguji Sidang III



Henry Carles, M.T  
NIP: 118730611

Koordinator TA



Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T  
NIP. 221900211

Mengetahui,

## HALAMAN PERNYATAAN

Yan bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Catur Okta Widodo  
NIM : 41320120051  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Kerja Praktik : Analisis Pengaruh Variasi *Blending* Batu bara Terhadap Kinerja PLTU Dan Biaya Produksi Listrik Kapasitas 60 MW

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

MERCU BUANA

Jakarta, 8 Juni 2023



Catur Okta Widodo

NIM 41320120051

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah telah memberikan segala berkah dan karunia yang tak terhingga. Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, petunjuk, dan bantuan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Plt Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Prof. Chandrasa Soekardi selaku Dosen Pembimbing yang telah sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
7. Bapak Gunawan M.N, Dawam Azril selaku Performance Engineer PT. Merak Energi Indonesia dan Bapak Anas Taukhid selaku Engineer Laboratorium PT. Merak Energi Indonesia yang telah mengizinkan dan membantu penulis untuk memperoleh data dan membimbing dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
8. Orang tua, keluarga dan istri yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penyusunan laporan tugas akhir.
9. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan yang mengalami suka duka yang sama dengan penulis dalam menyusun Laporan Tugas akhir yang merupakan syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir pada program sarjana strata satu S1 ini, semoga Allah membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna. Karena itu penulis mengharapkan kritik saran dan perbaikan guna menyempurnakan tugas akhir ini, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti umumnya dan kepada para pembaca.

Jakarta, 8 Juni 2023



Catur Okta Widodo

NIM 41320120051



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENULISAN	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PEMBAHASAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.1.1 Korelasi Penelitian Terdahulu	6
2.2 PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP	7
2.2.1 Siklus Rankine	9
2.2.2 Perhitungan Kerja Berdasarkan Siklus Rankine	10
2.3 BOILER	11
2.3.1 Kinerja Boiler	14
2.4 BLENDING BATU BARA	18
2.4.1 Perhitungan Laju Kalor ( <i>Heat Rate</i> )	21
2.4.2 Analisa Biaya Produksi	22
2.3.3 Batu bara	23

2.4.4 Metode Perhitungan Efisiensi Boiler	24
2.4.5 Perhitungan <i>High Heating Value</i> dan <i>Low Heating Value</i>	25
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>26</b>
3.1 LOKASI PENELITIAN	26
3.2 DATA YANG DIBUTUHKAN	26
3.3 DIAGRAM ALIR	30
3.4 ALAT DAN BAHAN	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>34</b>
4.1. SPESIFIKASI BATU BARA PLTU MEI	35
4.2. DATA KUALITAS HASIL <i>BLENDING</i> PLTU MEI	38
4.3. PERHITUNGAN HEAT RATE	40
4.4. PERHITUNGAN <i>SPECIFIC FUEL CONSUMPTION SFC</i>	45
4.5. BIAYA PRODUKSI LISTRIK	49
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>50</b>
5.1. KESIMPULAN	50
5.2. SARAN	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>54</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Harga Batu bara Acuan	21
Tabel 2.3 Klasifikasi Batu bara	22
Tabel 3.1 Data Spesifikasi Batu bara PLTU MEI	27
Tabel 3.2 Data Spesifikasi Batu bara Dari <i>Suplyer</i>	32
Tabel 3.3 Data Spesifikasi Batu bara Hasil <i>Blending</i>	32
Tabel 4.1 Spesifikasi Batu bara	49
Tabel 4.2 Klasifikasi <i>Suplyer</i> Berbeda	50
Tabel 4.3 Data Kualitas Batu bara	51
Tabel 4.4 Perbandingan Kualitas Batu bara	52
Tabel 4.5 Data Operasi Dan Analisa Batu bara	55
Tabel 4.6 Nilai GPHR dan NPHR 4145 kcal/kg	56
Tabel 4.7 Nilai GPHR dan NPHR 3889 kcal/kg	57
Tabel 4.8 Nilai GPHR dan NPHR 3664 kcal/kg	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Konversi PLTU MEI	8
Gambar 2.2	Komponen-komponen sistem pembangkit tenaga uap	10
Gambar 2.3	Diagram siklus Rankine	10
Gambar 2.4	Bagian Utama Boiler CFB	13
Gambar 2.5	Proses pembakaran di <i>furnace</i> Boiler CFB	14
Gambar 2.6	Metode <i>Direct</i>	16
Gambar 2.7	Metode <i>Thermal Loss</i>	17
Gambar 2.8	Persamaan efisiensi boiler dengan metode langsung	21
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	26
Gambar 3.2	PC/Laptop	31
Gambar 3.3	<i>Excavator</i>	31
Gambar 3.4	Bomb Kalorimeter	32
Gambar 4.0	Batu bara Sebelum dan Sesudah <i>blending</i>	51
Gambar 4.1	GPHR Terhadap Kalori	56
Gambar 4.2	NPHR Terhadap Kalori	57
Gambar 4.3	SFC <i>Gross</i> Terhadap Kalori	59
Gambar 4.4	SFC <i>Netto</i> Terhadap Kalori	60
Gambar 4.5	Biaya Produksi Listrik Terhadap Kalori	63

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
m	Massa Udara Gas Buang Kering (kg)
Qf	<i>Fuel Flow</i> (T/h)
B	Jumlah Bahan Bakar (kg/h)
C	% Karbon / kg Bahan Bakar (%)
H	% Hidrogen / kg Bahan Bakar (%)
O	% Oksigen / kg Bahan Bakar (%)
S	% Sulfur / kg Bahan Bakar (%)
H <sub>2</sub>	Kg dari Hidrogen di Bahan Bakar (%)

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
NPHR	<i>Nett Plant Heat Rate</i>
GPHR	<i>Gross Plant Heat Rate</i>
GCV	<i>Gross Calori Value</i>
ASS	<i>Actual Mass of Air Suplied</i>
SFC	<i>Specific Fuel Consumption</i>
Cp	Panas Spesifik <i>Superheated Steam</i>
HHV	<i>High Heating Value</i>
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
LHV	<i>Low Heating Value</i>
USD	<i>Unites States Dollar</i>
GGO	<i>Gross Generator Output</i>
CFB	<i>Circulating Fluidized Bed</i>