

ANALISIS ENERGI PLTU AIR ANYIR BANGKA MENGUNAKAN BAHAN BAKAR BATUBARA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**SAWINDRA
1021311049**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2018**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS ENERGI PLTU AIR ANYIR BANGKA MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR BATUBARA**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**SAWINDRA
1021311049**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 1 Agustus 2018

Pembimbing Utama,



Tri Hendrawan B., S.T., M.T.
NP. 307196007

Pendamping Pembimbing,



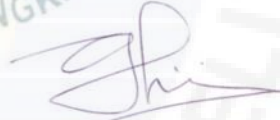
Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP.307010044

Penguji,



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.
NIP. 198508102012121001

Penguji,



Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T.
NIP. 198107202012121003

TUGAS AKHIR

**ANALISIS ENERGI PLTU AIR ANYIR BANGKA MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR BATUBARA**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**SAWINDRA
1021311049**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 1 Agustus 2018

Pembimbing Utama,



Tri Hendrawan B., S.T., M.T.
NP. 307196007

Pendamping Pembimbing,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP.307010044

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T., M.T.
NIP.1988503102014041001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : SAWINDRA

NIM : 1021311049

Judul : ANALISIS ENERGI PLTU AIR ANYIR BANGKA
MENGUNAKAN BAHAN BAKAR BATUBARA

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya tugas akhir saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun

Balunijuk, 1 Agustus 2018



SAWINDRA
1021311049

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SAWINDRA
NIM : 102 13 11 049
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : **Analisis Energi PLTU Air Anyir Bangka menggunakan Bakar Batubara**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/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 : Balunijuk

Pada tanggal : 1 Agustus 2018

Yang menyatakan

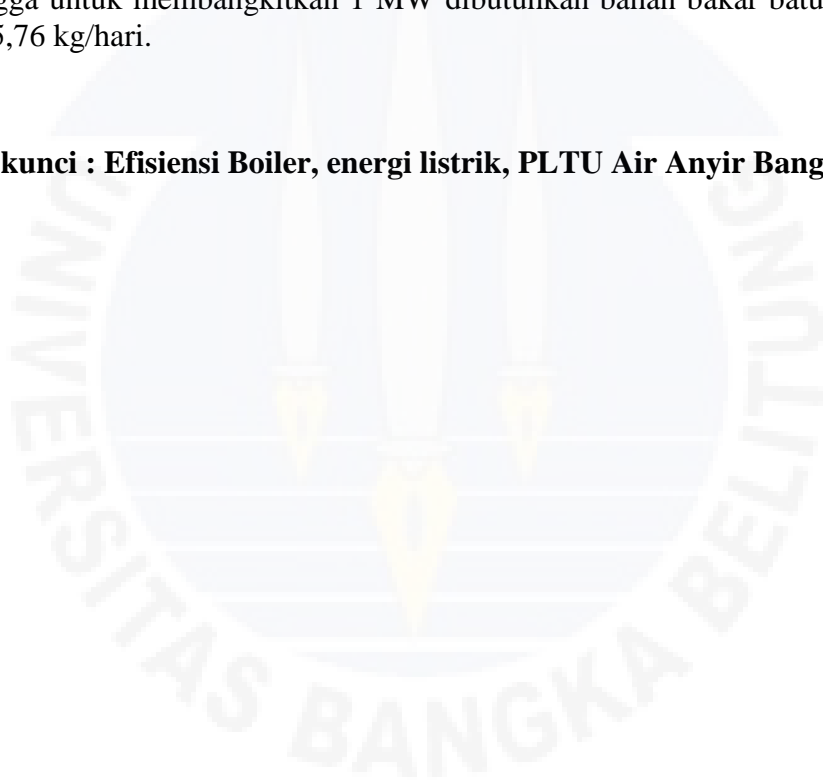


(SAWINDRA)

INTISARI

Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Air Anyir Bangka merupakan pembangkit yang menggunakan bahan bakar batubara. Karena mengingat semakin meningkatnya kebutuhan listrik maka semakin meningkat pula kebutuhan bahan bakar untuk mengoperasikan pusat listrik tenaga uap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa efisiensi boiler dan energi listrik pada PLTU Air Anyir Bangka menggunakan bahan bakar batubara periode bulan dan tahun. Metode yang digunakan adalah analisis persentase efisiensi boiler dan energi listrik. Dimana didapat efisiensi boiler tertinggi dalam tiap bulannya terjadi pada bulan Agustus sebesar 92,16 %. Untuk energi listrik tertinggi dalam tiap bulannya terjadi pada bulan November sebesar 299,95 MWh. Untuk daya tertinggi terdapat pada bulan November dengan pemakaian bahan bakar batubara sebesar 547794,33 kg/hari digunakan untuk membangkitkan daya generator sebesar 13,00 MW sehingga untuk membangkitkan 1 MW dibutuhkan bahan bakar batubara sebesar 42125,76 kg/hari.

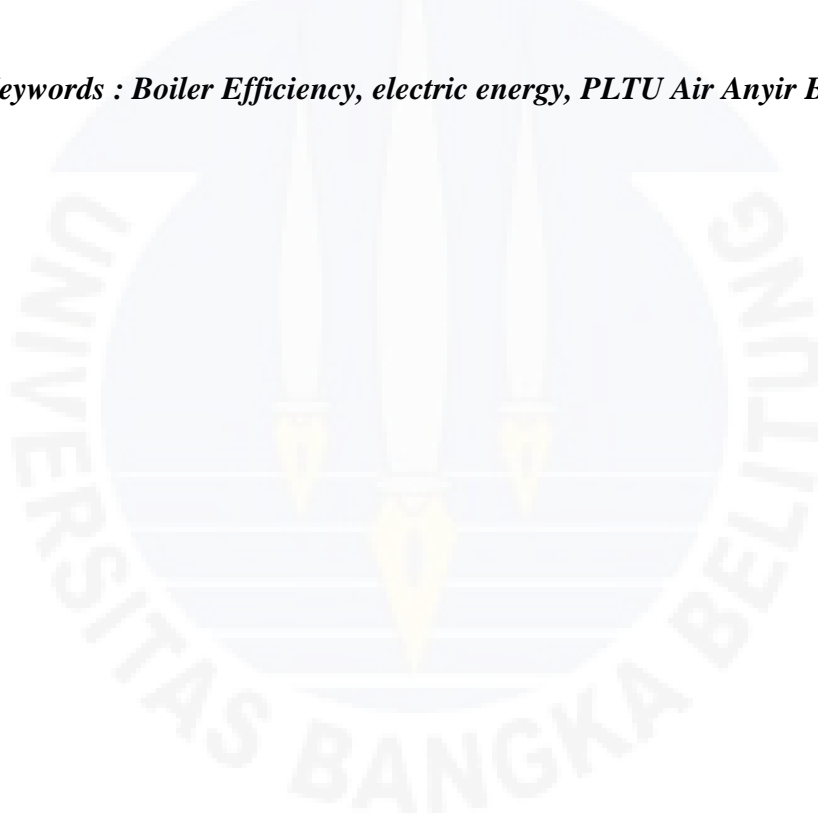
Kata kunci : Efisiensi Boiler, energi listrik, PLTU Air Anyir Bangka



ABSTRACT

Steam power plant (PLTU) Air Anyir Bangka is a plant that uses coal fuel. Because of the increasing demand for electricity, the need for fuel to operate the steam power plant is also increasing. The purpose of this study was to analyze boiler efficiency and electrical energy at Air Anyir Bangka PLTU using coal fuel for months and years. The method used is the analysis of the percentage of boiler efficiency and electrical energy. Where obtained the highest boiler efficiency in each month occurred in August of 92,16 %. For the highest electrical energy in each month occurred in November of 299,95 MWh. For the highest power found in November with the use of coal fuel of 547794.33 kg/day is used to generate generator power of 13,00 MW so that to generate 1 MW of coal fuel is needed 42125,76 kg/day.

Keywords : Boiler Efficiency, electric energy, PLTU Air Anyir Bangka



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT. Atas dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Tri Hendrawan B., S.T., M.T. Selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T, Selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan selaku dosen Penguji Pertama Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T. Selaku dosen Penguji Kedua Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Irwan Dinata, S.T.,M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
6. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Tahun Angkatan 2013 kelas B Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
7. Bapak Safrial yang telah bersedia membantu dalam pembuatan Tugas Akhir saya dari pihak PLTU Air Anyir.
8. Dosen-Dosen Dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
9. Kedua orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
10. Rekan Seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung angkatan tahun 2013.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“ Analisis Energi PLTU Air Anyir Bangka Menggunakan Bahan Bakar Batubara”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi energi listrik PLTU Air Anyir Bangka dan efisiensi boiler. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunjuk, Agustus 2018

Penyusun

Sawindra

NIM. 1021311049

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSTUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Rumusan Masalah.....	2
1.3	Batasan Masalah.....	2
1.4	Tujuan Penelitian.....	2
1.5	Manfaat Penelitian.....	2
1.6	Keaslian Penelitian.....	3
1.7	Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka.....	5
2.2	Landasan Teori.....	7
2.2.1	Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	7
2.2.2	Proses Konversi Energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)..	7

2.2.3	Pengertian Batubara	8
2.2.4	Pengertian Boiler.....	10
2.2.5	Tipe Boiler yang Terdapat pada PLTU Air Anyir Bangka	11
2.2.6	Pengertian Turbin Uap	12
2.2.7	Perhitungan Kalor pada Bahan Bakar PLTU Air Anyir Bangka	12
2.2.8	Perhitungan Efisiensi Boiler pada PLTU Air Anyir Bangka	14
2.2.9	Perhitungan Kerja Aktual Turbin pada PLTU Air Anyir Bangka	15
2.2.10	Perhitungan Daya Generator pada PLTU Air Anyir Bangka	15
2.2.11	Perhitungan Efisiensi Generator pada PLTU Air Anyir Bangka	16
2.2.12	Perhitungan Energi Listrik pada PLTU Air Anyir Bangka.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Data-data	18
3.1.1	Data Pemakaian Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka pada Tahun 2016.....	18
3.1.2	Data Kalor pada Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka	19
3.1.3	Data Operasional Boiler PLTU Air Anyir Unit 2 pada Tahun 2016	20
3.1.4	Data Operasional Turbin Uap PLTU Air Anyir Unit 2 pada Tahun 2016.....	21
3.1.5	Data Generator PLTU Air Anyir Unit 2 pada Tahun 2016.....	23
3.2	Alat Penelitian.....	23
3.3	Langkah Penelitian.....	24
3.4	Model Perhitungan yang Digunakan.....	26
3.4.1	Perhitungan Kalor pada Bahan Bakar PLTU Air Anyir Bangka Unit 2 ..	26
3.4.2	Perhitungan Panas yang Dihasilkan dalam kJ/hr	27
3.4.3	Perhitungan Kebutuhan Udara yang Dibutuhkan pada Saat Proses Pembakaran.....	27
3.4.4	Perhitungan Faktor Udara Lebih PLTU Air Anyir Bangka Untit 2.....	28
3.4.5	Perhitungan Kebutuhan Udara Sebenarnya	28
3.4.6	Perhitungan Laju Aliran dari Gas Buang PLTU Air Anyir Bangka Unit 2.....	29

3.4.7	Perhitungan Laju Aliran Udara atau Gas Buang PLTU Air Anyir Bangka unit 2	29
3.4.8	Perhitungan Penyerapan Panas dalam kJ/hr PLTU Air Anyir Bangka Unit 2.....	30
3.4.9	Perhitungan Efisiensi Boiler pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	30
3.4.10	Perhitungan Kerja Aktual Turbin Uap pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	30
3.4.11	Perhitungan Daya Generator pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	31
3.4.12	Perhitungan Efisiensi Generator pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2..	31
3.4.13	Perhitungan Energi Listrik pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	32
3.4.14	Perhitungan <i>Input</i> yang Dibutuhkan Untuk Membangkitkan Tiap MW <i>Output</i> pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	34
4.2	Perhitungan Kalor pada Bahan Bakar PLTU Air Anyir Bangka Unit 2..	35
4.3	Perhitungan Panas yang Dihasilkan dalam kJ/hr dari Bahan Bakar didalam Dapur Boiler (Q_{BB}).....	36
4.4	Perhitungan Kebutuhan Udara PLTU Air Anyir Bangka Unit 2.....	37
4.5	Perhitungan Faktor Udara Lebih PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	38
4.6	Perhitungan Kebutuhan Udara Sebenarnya	39
4.7	Perhitungan Laju Aliran Gas Buang PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	40
4.8	Perhitungan Laju Aliran Udara atau Gas Buang PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	41
4.9	Perhitungan Penyerapan Panas dalam kJ/hr pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	42
4.10	Perhitungan Efisiensi Boiler pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	43
4.11	Perhitungan Kerja Aktual Turbin Uap pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	44
4.12	Perhitungan Daya Generator pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	45
4.13	Perhitungan Efisiensi Generator pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2..	46

4.14	Perhitungan Energi Listrik pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2.....	47
4.15	Perhitungan <i>Input</i> yang Dibutuhkan Untuk Membangkitkan Tiap MW <i>Output</i> pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2.....	48

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Proses konversi energi pada PLTU	8
Gambar 2.2 <i>Circulating fluidized bed boiler</i>	11
Gambar 3.1 Langkah Penelitian	24



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 2.1	Spesifikasi Generator PLTU Air Anyir Bangka	15
Tabel 3.1	Pemakaian Bahan Bakar Batubara Unit 2 PLTU Air Anyir	18
Tabel 3.2	Data Kalor pada Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	19
Tabel 3.3	Data Operasional Boiler PLTU Air Anyir Unit 2	20
Tabel 3.4	Data Operasional Turbin Uap PLTU Air Anyir Unit 2	21
Tabel 3.5	Data Operasional Turbin Uap PLTU Air Anyir Unit 2	22
Tabel 3.6	Data Operasional Generator PLTU Air Anyir Unit 2	23
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	34
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Kalor pada Bahan Bakar PLTU	35
Tabel 4.3	Panas yang Dihasilkan dalam kJ/hr dari Bahan Bakar didalam Dapur Boiler (Q_{BB})	36
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Kebutuhan Udara PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	37
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Faktor Udara Lebih PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	38
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Kebutuhan Udara Sebenarnya	39

Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Laju Aliran Gas Buang PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	40
Tabel 4.8	Hasil Laju Aliran Udara atau Gas Buang PLTU Air Anyir	41
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Penyerapan Panas dalam kJ/hr	42
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Efisiensi Boiler pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	43
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Kerja Aktual Turbin Uap PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	44
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Daya Generator pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	45
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Efisiensi Generator pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	46
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Energi Listrik pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	47
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan <i>Input</i> yang Dibutuhkan Untuk Membangkitkan Tiap MW <i>Output</i> pada PLTU Air Anyir Bangka Unit 2	48

DAFTAR SINGKATAN

BB	: Bahan Bakar
CFBC	: <i>Circulating Fluidized Bed Combustion Boilers</i>
HHV	: <i>High Heating Value</i>
kg/hr	: kilogram/hour
kg _{udara} / kg _{BB}	: kilogram udara / kilogram Bahan Bakar
kJ/hr	: kiloJoule/hour
LHV	: <i>Low Heating Value</i>
MWh	: Megawatt hour
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A Data Pemakaian Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka
- LAMPIRAN B Data Kalor Bahan Bakar Batubara PLTU Air Anyir Bangka
- LAMPIRAN C Data Operasional Boiler PLTU Air Anyir Bangka Unit 2
- LAMPIRAN D Data Operasional Generator PLTU Air Anyir Bangka Unit 2

