

p.ISSN 2303-212X
e.ISSN 2503-5398

Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

JURNAL
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 10

NOMOR 1

HAL.: 1 - 78

JANUARI 2022

JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

Jurnal Desiminasi Teknologi adalah jurnal yang memuat artikel dan karya ilmiah hasil penelitian dosen dan atau mahasiswa Fakultas Teknik yang diterbitkan secara periodik 2 (dua) kali per tahun oleh Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Pengarah:

1. Ketua Pengurus Yayasan Pendidikan Nasional Tridinanti
2. Rektor Universitas Tridinanti Palembang (UTP)
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat UTP

Penanggung jawab:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang

Penyunting Ahli:

1. Dr. Ir. Hj. Faridatul Mukminah, M.Sc. Agr. (Universitas Tridinanti Palembang)
2. Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc. (Institut Teknologi Sepuluh November)
3. Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc. (Universitas Sriwijaya)
4. Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA. (Universitas Gadjah Mada)
5. Dr. Ir. Berkah Fajar TK. (Universitas Diponegoro)
6. Prof. Dr. Ir. Erika Buchari, MSc. (Universitas Sriwijaya)
7. Prof. Ir. Totok Roesmanto, M.Eng. (Universitas Diponegoro)
8. Prof. Dr. Ir. Erry Yulian Tribblas Adesta, MSc. (Universitas Gunadarma)

Ketua Dewan Penyunting:

Dr. Ir. Hj. Faridatul Mukminah, M.Sc. Agr.

Anggota Dewan Penyunting:

1. Ir. H. Suhardan MD, MS. Met.
2. Ir. Bahder Djohan, M. Sc.
3. Ir. H. Yuslan Basir, MT.
4. Dr. Ir. H. Ibnu Aziz, MT. Ars.
5. Ir. Sofwan Hariady, MT.
6. Ir. Abdul Muin, MT.

Redaksi Pelaksana:

1. Irnanda Pratiwi, ST. MT.
2. Andy Budiarto, ST.MT.
3. Ir. Madagaskar, MT.
4. Ir. Yasmid, MM. MT.
5. Devie Oktarini, ST. M. Eng.
6. Ir. H. Herman Ahmad, MT.
7. Ani Firda, ST. MT.

Alamat Redaksi:

Jl. Kapten Marzuki No. 2446 Kamboja Palembang 30129 Telp/Fax : (0711) 357526 / (0711) 357526
email : jurnal-destek@univ-tridinanti.ac.id Website : www.univ-tridinanti.ac.id

JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 10 NOMOR 1

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

JANUARI 2022

DAFTAR ISI

Halaman

MODIFIKASI ALAT DUDUKAN PADA MESIN GERINDA UNTUK PEMOTONGAN BERBAGAI JENIS KAYU SECARA MANUAL <i>Rita Maria Veranika, M. Amin Fauzie, Sukarmansyah, M. Ali (Dosen Teknik Mesin UTP)</i>	1 – 7
ANALISIS POTENSI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIANNYA MENGUNAKAN METODE <i>HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT</i> <i>AND RISK CONTROL (HIRARC)</i> (Studi Kasus di Divisi Perawatan (Bengkel Utama) PT XYZ) <i>Hermanto MZ, Faizah Suryani, Pranita Apriana Sari (Dosen Teknik Industri UTP)</i>	8 – 17
LAJU DAN BENTUK KOROSI PADA BAJA HQ-760 YANG MENDAPAT PERLAKUAN HARDENING DALAM LINGKUNGAN AIR LAUT <i>R. Kohar, Sofwan Hariady, M. Amin Fauzie, Hermanto Ali (Dosen Teknik Mesin UTP)</i>	18 – 24
PERANCANGAN STRATEGI BERSAING PADA PRODUK DIGITAL BANKING DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS SWOT <i>Dinda Dwi Sulasmita, Hermanto MZ, Selvia Aprilyanti (Dosen Teknik Industri UTP)</i>	25 – 32
ANALISA TINGKAT PELAYANAN (Level Of Services) PERSIMPANGAN BERSINYAL PADA SIMPANG BANDARA KOTA PALEMBANG <i>Yules Pramona Zulkarnain (Dosen Teknik Sipil UTP)</i>	33 – 37
PENGUJIAN TURBIN PELTON SKALA MINI DENGAN DUA VARIASI BENTUK SUDU <i>Madagaskar, M. Ali, Abdul Muin, Rita Maria V. (Dosen Teknik Mesin UTP)</i>	38 – 43
EFISIENSI BIAYA PENGGUNAAN ENERGI BAHAN BAKAR BATUBARA DAN GAS PADA PEMBANGKIT LISTRIK <i>Letifa Shintawaty, Titi Sulaimi (Dosen Teknik Elektro UTP)</i>	44 – 50
EVALUASI TATA GUNA LAHAN KAWASAN PERMUKIMAN DI DAERAH REKLAMASI RAWA (STUDI KASUS: KAWASAN JAKABARING PALEMBANG) <i>Fajar Sadik Islami, Tri Woro Setiati, Ahmad Ardani (Dosen Arsitektur UTP)</i>	51 – 62
PEMANFAATAN BAN BEKAS UNTUK FONDASI DANGKAL PADA INDUSTRI KONSTRUKSI PERUMAHAN MENJADI NILAI EKONOMIS <i>Tolu Tamalika, Indra Syahrul Fuad (Dosen Teknik Industri UTP)</i>	63 – 69
ANALISIS METODE SIX SIGMA DALAM UPAYA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KERTAS DI PT. INDAH KIAT PULP & PAPER, Tbk <i>Rachmawati Apriani, Desy Rahayu Ningsih, Sisnayati, Tine Aprianti, Arif Nurrahman (Dosen Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, ITS)</i>	70 – 78

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah *Desiminasi Teknologi* dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal *Desiminasi Teknologi* disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridinanti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 10 Nomor 1 edisi Januari 2022, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Januari 2022

Redaksi

EFISIENSI BIAYA PENGGUNAAN ENERGI BAHAN BAKAR BATUBARA DAN GAS PADA PEMBANGKIT LISTRIK

Letifa Shintawaty²⁰, Titi Sulaimi²¹

Abstrak: Kemampuan melayani beban menentukan keandalan sistem tenaga listrik, sehingga besar daya yang dibangkitkan harus sama dengan besar kebutuhan di sisi beban. Pada unit pembangkit PLTU Bukit Asam dan PLTG Talang Duku, penambahan beban akan mendorong penambahan bahan bakar per satuan waktu dan pada akhirnya akan meningkatkan penambahan biaya persatuan waktu, yang biasa disebut input output pembangkit tenaga listrik. Input pembangkit PLTU Bukit Asam dan PLTG Talang Duku merupakan kebutuhan energi panas dalam bentuk kkal/h dan mmbtu/h sedangkan output merupakan daya keluaran yang memiliki batas-batas daya operasi yaitu daya minimum dan maksimum. PLTU Bukit Asam unit 3 dengan total energi yang dibangkitkan 819.300 kW (819,3 MW) menggunakan bahan bakar batubara sebesar 609,630 ton sedangkan PLTG Talang Duku unit 1 dan 2 (LM2500+ dan TM2500) dengan energi total yang dibangkitkan 809.940 kW (809,94 MW) menggunakan bahan bakar gas sebesar 79.229,5 m³ (2.809,5 MMBTu) Biaya oprasinonal per hari konsumsi batubara di PLTU Bukit Asam unit 3 adalah Rp.665.474.637,96 lebih mahal dibandingkan dengan biaya oprasinonal per hari konsumsi bahan bakar gas di PLTG Talang Duku unit 1 dan 2 (LM2500+ dan TM2500) Rp. 370.719.565,4.

Kata kunci: pembangkit, efisiensi, biaya, batubara, gas alam

Abstract: *The ability to serve the load determines the reliability of the electrical power system, so that the magnitude of the generated power must be equal to the demand on the load side. At the Bukit Asam power plant and Talang Duku power plant, the increase in load will increase fuel per unit time and will eventually increase the unity of time, commonly called the power plant output input. Input of PLTU Bukit Asam and PLTG Talang Duku is the requirement of heat energy in the form of kcal / h and mmbtu / h while output is the output power which has the limits of operating power that is minimum and maximum power. PLTU Bukit Asam unit 3 with total energy generated 819,300 kW (819.3 MW) using coal fuel 609,630 tons while PLTG Talang Duku units 1 and 2 (LM2500 + and TM2500) with total energy generated 809,940 kW (809,94 MW) used gas fuel of 79.229.5 m³ (2,809.5 MMBTu) The cost of oprasinonal per day of coal consumption in Bukit Asam Unit 3 is Rp.665,474,637.96 more expensive than the oprasinonal cost per day of gas fuel consumption in PLTG Talang Duku units 1 and 2 (LM2500 + and TM2500) Rp. 370.719.565,4.*

Keywords: *generating, efficiency, cost, coal, natural gas*

²⁰Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang.

²¹Alumni Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang.

PENDAHULUAN

Batubara adalah fosil dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami perubahan kimia akibat tekanan dan suhu yang tinggi dalam kurun waktu lama. Batubara adalah sumber energi terpenting untuk pembangkitan listrik dan berfungsi sebagai bahan bakar pokok untuk produksi, listrik, baja dan semen. Namun demikian, batubara juga memiliki karakter negatif yaitu disebut sebagai sumber energi yang paling banyak menimbulkan polusi akibat tingginya kandungan karbon. Sumber energi penting lain, seperti gas alam, memiliki tingkat polusi yang lebih sedikit namun lebih rentan terhadap fluktuasi harga di pasar dunia. Dengan demikian, semakin banyak industri di dunia yang mulai mengalihkan fokus energi mereka ke batubara.

Batubara adalah kekuatan dominan di dalam pembangkitan listrik. Paling sedikit 27 persen dari total output energi dunia dan lebih dari 39 persen dari seluruh listrik dihasilkan oleh pembangkit listrik bertenaga batubara karena kelimpahan jumlah batubara, proses ekstrasinya yang relatif mudah dan murah, dan persyaratan-persyaratan infrastruktur yang lebih murah dibandingkan dengan sumberdaya energi lainnya. Indonesia saat ini menempati peringkat ke-9 dengan sekitar 2.2 persen dari total cadangan batubara global terbukti berdasarkan BP *Statistical Review of World Energy*.

Pengertian Gas

Gas alam adalah bahan bakar fosil berbentuk gas. Gas alam merupakan campuran hidrokarbon yang mempunyai daya kembang besar, daya tekan tinggi, berat jenis spesifik

yang rendah dan secara alamiah terdapat dalam bentuk gas. Pada umumnya, gas alam terkumpul di bawah tanah dengan berbagai macam komposisi yang terdapat dalam kandungan minyak bumi (*associated gas*). Semua kandungan minyak bumi berkaitan dengan gas alam, dimana gas itu larut dalam minyak mentah dan seringkali membentuk “cungkup gas” (gas cap) di atas kandungan minyak bumi tersebut.

Komposisi utama gas alam adalah metana (80%), sisanya adalah etana (7%), propana (6%), dan butana (4%), isobotana, dan sisanya pentana. Selain komposisi-komposisi tersebut, gas alam dapat juga mengandung helium, nitrogen, karbon dioksida, dan karbon-karbon lainnya. Gas alam tidak berbau, namun untuk mengetahui adanya kebocoran ditambahkan zat yang berbau tidak sedap sehingga kebocoran dalam langsung terdeteksi. Untuk memudahkan pengangkutan, gas alam dicairkan sehingga disebut gas alam cair atau LNG (*Liquified Natural Gas*). Kandungan energi pembakaran satu meter kubik gas alam komersial menghasilkan 38 MJ (10.6 kWh) dan heatrate 6006,7 btu/kWh.

Jenis – Jenis Pembangkit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Berdasarkan disain boiler bahwa nilai kalor batubara yang dibutuhkan oleh unit pembangkit adalah 6.718 kkal/kg. Batubara jenis ini, memerlukan mesin penghancur batubara (mesin *pulverized mill*), akan tetapi batubara jenis ini umumnya sulit diperoleh di Indonesia.

Batubara yang digunakan pada PLTU umumnya adalah batubara dengan jenis *sub-bituminus* atau level di bawahnya. Nilai kalor batubara yang digunakan ada dua macam yaitu batubara dengan nilai kalor sekitar 5100 kkal/kg (*high quality*) dan batubara dengan nilai kalor sekitar 4700 kkal/kg dan 4500 kkal/kg (*low quality*). Dalam pemakaian kedua jenis batubara tersebut dicampur dengan perbandingan 60 % untuk batubara high quality dan 40 % untuk batubara low quality. Berdasarkan pada pengalaman sejak tahun 2000 membuktikan bahwa pencampuran batu bara antara nilai kalor rendah dan nilai kalor tinggi dengan perbandingan seperti disebutkan diatas menghasilkan nilai kalor baru yang optimum, yang mampu memasak permintaan daya listrik

sampai dengan daya mampu *gross* 400 MW, bila sewaktu-waktu P3B membutuhkan hal tersebut.^[4]

Suatu pembangkit listrik diukur performanya berdasarkan suatu nilai yang disebut dengan *heatrate* dengan satuan yang biasa digunakan adalah kkal/kWh. Parameter tersebut merepresentasikan nilai energi input dibandingkan dengan energi yang dihasilkan dalam kilo watt hour (kWh). Misalkan suatu PLTU memiliki *heatrate* 3000 kkal/ kWh artinya PLTU tersebut membutuhkan bahan bakar dengan energi sebesar 3000 kkal untuk menghasilkan 1 kWh.

- Spesifik bahan bakar

Berdasarkan SPLN No. 80 tahun 1989, persamaan yang digunakan untuk menghitung konsumsi spesifik bahan bakar adalah sebagai berikut:^[11]

1. Pemakaian bahan bakar spesifik brutto (SFC_B)

$$SFC_B = \frac{Q_f}{Kwh_B} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

SFC_B = Spesifik Brutto

Q_f = Jumlah bahan bakar yang di pakai (liter)

Kwh_B = Jumlah kWh yang dibangkitkan generator

2. Pemakaian bahan bakar netto (SFC_N)

$$SFC_N = \frac{Q_f}{kWh_B - kWh_{PS}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

SFC_N = Spesifik Netto

Q_f = Jumlah bahan bakar yang di pakai(Liter)

kwh_B = Jumlah kWh yang di bangkitkan generator

kwh_{PS} = Jumlah kWh yang di butuhkan untuk pemakaian sendiri

Sedangkan, persamaan yang digunakan untuk menghitung tara kalor (*heat rate*) sebagai berikut:

1. Tara kalor bruto (HR_B)

$$HR_B = \frac{M_f LHV}{kW_{hB}} \dots\dots\dots 2(3)$$

Dimana:

HR_B = jumlah kalor bahan bakar dihitung berdasarkan nilai kalor bawah untuk menghasilkan setiap kWh brutto.

M_f = Berat bahan bakar selama pengujian (kg)

LHV = Nilai kalor bawah bahan bakar (kkal/kg)

kWh_B = Jumlah kWh yang dibangkitkan Generator

kWh_{PS} = Jumlah kWh yang dibutuhkan untuk pemakaian sendiri

kWh_B = Jumlah kWh yang dibangkitkan Generator

kWh_{PS} = Jumlah kWh yang dibutuhkan untuk pemakaian sendiri

4 . Pemanfaatan Batubara Menjadi Energi Listrik

Untuk menghasilkan energi listrik pada PLTU Batubara ini, awalnya batubara yang ditampung dalam bak penampungan dibawa ke dalam mesin pencacah batubara melalui *conveyor belt* untuk dipecah menjadi ukuran yang lebih kecil/halus, hal ini berguna agar batubara lebih mudah terbakar pada saat di dalam boiler. Batubara yang telah halus tadi dibawa ke dalam boiler untuk digunakan sebagai bahan bakar pada proses pembakaran. Bahan yang digunakan pada system pembakaran haruslah logam yang memiliki nilai konduktivitas yang tinggi atau mampu menghantarkan panas dengan baik serta mampu di tempa setipis mungkin seperti aluminium yang sering digunakan sebagai panci untuk memasak. Dalam proses pembakaran perlu dikontrol suhu yang terdapat pada ruang pembakaran di suhu lebih dari 100 °C untuk dapat menghasilkan uap panas serta membutuhkan waktu sekitar 3-7 jam. Secara garis besar berikut adalah siklus/prinsip kerja pembangkit listrik tenaga uap .

2. Tara kalor netto (HR_N)

$$HR_N = \frac{M_f LHV}{kWh_B - kWh_{ps}} \dots\dots\dots 4$$

Dimana :

HR_N = Jumlah kalor bahan bakar yang dihitung berdasarkan nilai kalor bawah untuk menghasilkan setiap kWh netto

M_f = Berat bahan bakar selama pengujian (kg)

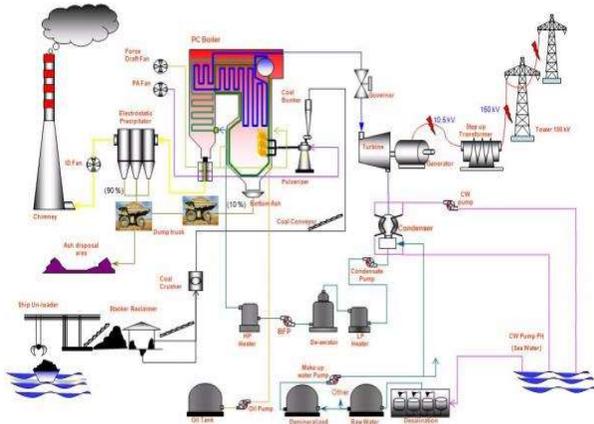
LHV = Nilai kalor bawah bahan bakar (kkal/kg)

kWh_{ps} = kiloWatt jam pemakaian sendiri

TM = trafo mesin (*generator transformers*)

TPS = Trafo Pemakaian Sendiri (*main auxillary transformers*)

kWh_{np} = kilowatt jam pusat pembangkit



Gambar 1. Siklus prinsip kerja PLTU

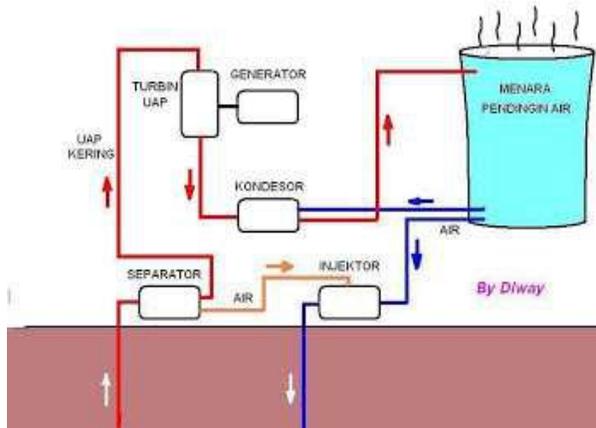
Keterangan :

Q_{in} = masukan kalor yang ditambahkan

kWh_b = kilowatt jam brutto (energy yang dihasilkan terminal generator)

kWh_n = kilowatt jam netto (energy bersih yang dihasilkan terminal generator unit pembangkit)

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)



Gambar 2. Prinsip kerja PLTG

- Step pertama kompresor menghisap udara kemudian menekannya ke dalam ruang bakar.
- step kedua combustion chamber, dimana udara bertekanan dalam gas alam dibakar dalam ruang bakar dan menghasilkan gas panas bertekanan tinggi.
- Step ketiga turbin gas berputar akibat pancaran gas panas terarah pada sudu-sudunya, daya putaran turbin menggerakkan generator.
- step keempat generator yang digerakkan turbin gas menghasilkan energi listrik.

METODOLOGI PENELITIAN

- Data beban harian pembangkit PLTU Bukit Asam unit 3. Data diambil pada tanggal 3 Maret 2018, data beban harian PLTU Bukit Asam unit 3 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Data beban harian untuk pembangkit Unit 3

Hari pertama tanggal : 3-3-2018				
No.	Unit 3			
	Jam	Bruto (MW)	Netto (MW)	Mvar
1	01:00	41.5	33.3	6,3
2	02:00	44.5	39.9	4,8
3	03:00	43.7	38.7	4,3
4	04:00	42.2	34.1	4,1
5	05:00	41.1	36.8	1,4
6	06:00	43.5	33.4	8,1
7	07:00	42.2	36.9	3,1
8	08:00	42.5	34.6	5,7
9	09:00	41.7	35.7	7,8

10	10:00	39.5	37	7,4
11	11:00	33.1	29.1	12,4
12	12:00	36.4	29.5	8,1
13	13:00	32	23	5,4
14	14:00	33.4	22.8	15,8
15	15:00	32.4	22.2	12,7
16	16:00	33.7	22.1	11,8
17	17:00	27.1	23.1	12,3
18	18:00	37.5	22.6	15,6
19	19:00	26,3	22.3	13,6
20	20:00	26.3	22.3	15,7
21	21:00	25.8	21.8	9,6
22	22:00	25.9	21.9	9,0
23	23:00	26.5	22.5	8,8
24	24:00	26.8	23.4	9,3
Jumlah		819,3	689	

Catatan:

- Beban maksimum untuk pagi dan sore
- Beban minimum untuk pagi dan sore

Data di ambil pada tanggal 3 Maret 2018, data operasi perhari PLTU Bukit Asam unit 3 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Data Operasi PLTU Bukit Asam

UNIT 3			
Laporan Operasi 24 Jam PLTU Bukit Asam pkl 10.00 WIB, Tanggal 3 Maret 2018			
1. Produksi Bruto	819,300	kWh	
2. Produksi Netto	689,000	kWh	
3. Pemakaian BB	603,5	Ton	
4. Pemakaian HSD	-	Liter	
5. Beban Bruto Rata2	34.1	MW	
6. Beban Netto Rata2	28.7	MW	
7. Steam Flow Rata2	232	T/J	
8. Feedwater Flow rata2	149	T/J	
9. Temp. In Turbin rata2	510	° C	
10. Press In Turbin rata2	64.0	Bar	
11. Vaccum Rata2	0.098	Bar	
12. Temp. Out Stack rata2	197	° C	
13. Temp. In Economizer rata2	137	° C	
14. Press In Economizer rata2	78	Bar	
15. Nilai Kalor BB	5,003	kcal/kg	
16. Nilai Kalor HSD	9,000	kcal/Ltr	

17. NPHR			4,212	kcal/k Wh	
18. Efisiensi			23	%	
18. Fuelcost			780.10	Rp/k Wh	
	NK BB	HRG HSD	HRG P. Bara	HRG PT BA	BB yang dipakai
	5003	6429	376	494	PTBA

Data beban harian PLTG Talang Duku diambil pada tanggal 7 Maret 2018, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Data harian beban PLTG Talang Duku

Tanggal 7/3/2018				
:				
No	Pembebanan			
	Jam	Frame 5 (MW)	TM 2500 (MW)	LM 2500+ (MW)
1	01.00	STOP	20.00	12.21
2	02.00	STOP	20,00	12.21
3	03.00	STOP	20.80	12.18
4	04.00	STOP	20.80	12.18
5	05.00	STOP	20.10	12.21
6	06.00	STOP	20.10	12.21
7	07.00	STOP	20.70	12.23
8	08.00	STOP	20.70	12.23
9	09.00	STOP	20.70	12.10
10	10.00	STOP	20.60	12.10
11	11.00	STOP	20.60	12.10
12	12.00	STOP	20.70	12.10
13	13.00	STOP	20.80	12.20
14	14.00	STOP	20.80	12.20
15	15.00	STOP	20.80	12.20
16	16.00	STOP	20.80	12.20
17	17.00	8.0	20.70	12.00
18	18.00	8.0	30.00	21.70
19	19.00	8.8	30.20	22.60
20	20.00	8.8	30.20	22.30
21	21.00	8.8	25.30	12.32
22	22.00	STOP	20.80	12.32
23	23.00	STOP	20.80	12.02
24	24.00	STOP	20.80	12.02
Jumlah		42,4	487.80	322.14
			809.94	

Catatan :

- Beban maksimum untuk pagi dan sore
- Beban minimum untuk pagi dan sore

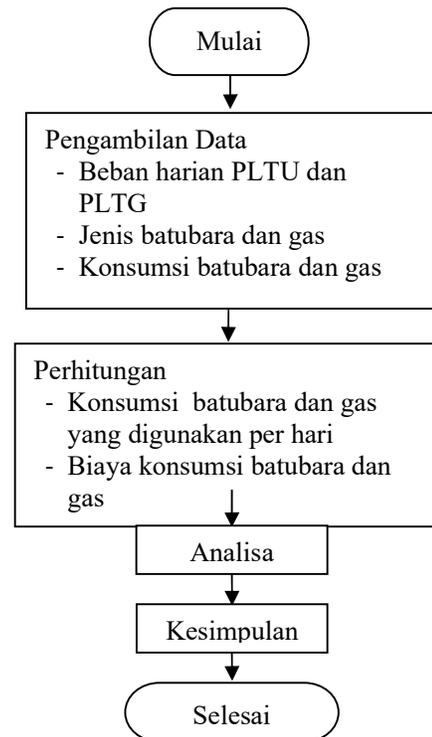
Data pemakaian gas perhari PLTG talang Duku diambil tanggal 7 Maret 2018, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Data pemakaian gas PLTG Talang Duku

Day Start	Time : 00.00	Date : 7/03/2018		
Day END	Time : 00.00	Date : 7/03/2018		
Daily	Total	Net Vol	m ³	82,971.4
Daily	Total	Net Vol	Mmscf	2.9301341
Daily	Total	Energy	MMBtu	2,942.165844
Hourly Data Records				
Hour	GHV (btu/scf)	Net Vol m ³	Net Vol mmscf	Energi MMBtu
00.00	1016,3591	3,966.73	0.15253	121.6093
01.00	1016,3307	3,967.50	0.15253	122.5265
02.00	1016,0373	3,984.19	0.15255	124.0930
03.00	1016,0112	4,028.61	0.15312	122.5966
04.00	1016,2488	4,066.73	0.15256	126.0930
05.00	1016,3226	3,967.50	0.15252	130.5966
06.00	1017,1674	3,984.19	0.15628	128.7417
07.00	1017,0330	4,034.89	0.17002	129.4930
08.00	1017,1484	4,034.89	0.15994	126.4596
09.00	1018,2607	4,036.45	0.15887	135.7893
10.00	1027,6052	4,035.25	0.15567	128.0430
11.00	1016,2535	4,034.89	0.15878	134.7201
12.00	1023,8156	4,036.45	0.15819	132.1935
13.00	1023,7	4,035.2	0.158	133.7373

	820	5	73	
14.00	1023,9221	4,034.89	0.15823	133.2825
15.00	1023,6537	4,034.89	0.15875	133.7073
16.00	1023,9825	4,385.49	0.15766	135.7127
17.00	1024,4751	4,168.75	0.18468	165.8153
18.00	1025,8338	4,848.05	0.15715	173.1312
19.00	1026,2457	4,840.66	0.17215	181.6245
20.00	1028,0055	4,036.45	0.17206	155.0737
21.00	1028,3883	4,035.25	0.16307	135.3247
22.00	1029,9784	4,034.88	0.15489	134.0024
23.00	1029,6957	4,028.61	0.15463	120.7563

b. Diagram Proses Penelitian
Secara diagram proses dapat dilihat pada diagram dibawah ini



Gambar 3. Diagram Alir

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**Tabel 5.** Perbandingan Bahan Bakar

No	Parameter	Hasil Hitung		Hasil Hitung	
		Batubara		Gas	
		Nilai	Satuan	Nilai	Satuan
1.	Konsumsi	609,630	Ton	79.229.5	m ³
2.	Produksi	819.300	KWh	809.94	KWh
3.	SFC	0,744	Kg/kWh	0,098	m ³ /kWh
4.	Biaya per kWh	812,247	Rp/kWh	457,71	Rp/kWh
5.	Biaya perhari	665.474.637,96	Rp	370.719.565,4	Rp

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan, maka didapat simpulan sebagai berikut :

1. Konsumsi spesifik rata- rata bahan bakar batubara per kWh adalah 0,813 kg/kWh sedangkan konsumsi rata- rata bahan bakar gas per kWh adalah 0,098 m³/ kWh.
2. PLTU Bukit Asam unit 3 dengan total energi yang dibangkitkan 819.300 kW (819,3 MW) menggunakan bahan bakar batubara sebesar 609,630 ton sedangkan PLTG Talang Duku unit 1 dan 2 (LM2500+ dan TM2500) dengan energi total yang dibangkitkan 809.940 kW (809,94 MW) menggunakan bahan bakar gas sebesar 79.229,5 m³ (2.809,5 MMBtu)
3. Biaya oprasinonal per hari konsumsi batubara di PLTU Bukit Asam unit 3 adalah Rp.665.474.637,96 lebih mahal dibandingkan dengan biaya oprasinonal per hari konsumsi bahan bakar gas di PLTG Talang Duku unit 1 dan 2 (LM2500+ dan TM2500) Rp.370.719.565,4

Saran

Untuk efisiensi biaya operasional bahan bakar pada pembangkit listrik baiknya mengoptimalkan efisiensi boiler pembangkit, karena konsumsi bahan bakar pembangkit listrik sangat dipengaruhi oleh efisiensi boiler pembangkit. Semakin tinggi efisiensi boiler maka efisiensi penggunaan bahan bakar semakin baik dan biaya operasional yang dikeluarkan juga semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Benny Nafariza. ST., 2013, Perhitungan biaya pembangkitan energi listrik, bogor, pasca sarjana UNHAN press
- Muh. Abdul Wahid,La Ode., 2013, perbandingan biaya pembangkitan listrik di Indonesia; diakses pada tanggal 18 mei 2017
- SPLN. 1989. *Efisiensi Termal*. <https://freshconsultant.co.id>. Di akses pada 23 Maret 2018
- Surya Hardhiyana Putra., 2013, Energi indonesia <http://renewable>, Wordpress.com diakses mei 2017
- Sukandarrumidi., 2009., batubara dan pemanfaatannya, Yogyakarta, Gajah Mada press. Gajah mada University press
- Pamungkas Agung Tri, 2012, pembangkit listrik, tenaga uap <http://kontens-listrik.co.id>; di akses pada 24 oktober 2017
- Onny., 2017., Heating Value <http://artikel-teknologi.com>; diakses pada tanggal 3 februari 2018
- Winardi Bambang, 2009, Analisis konumsi bahan bakar <http://elektro.um.ac.id>; di akses pada 15 mei 2017
- Yoppisandi., 2017, Jenis-jenis pembangkit listrik <https://tekniklistrik.com>; di akses pada tanggal 4 februari 2018
- PT.PLN(Persero),2017, Data pemakaian beban harian,Tanjung Enim
- PT.PLN(Persero),2017,Data pemakaian beban harian, Talang Duku