

## BAB IV PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini akan menganalisis pengaruh nilai kalori batubara terhadap *heat rate*, *specific fuel consumption* (SFC), efisiensi termal pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU).

### 4.1. Data Performance Test PLTU Tanjung Awar-Awar Selama Tahun 2018.

Tabel 4.1 Data Performance Test Tahun 2018 PLTU Tanjung Awar-Awar Unit 2

No	Bulan	Beban (MW)		Nilai Kalori (kCal/kg)	Coal Flow (t/h)	Pemakaian Sendiri (MW)
		Gross	Nett			
1	Januari	329.64	313.7	4690.79	178.8	15.94
2	April	332.39	316.01	4405.31	197.15	16.38
3	Mei	334.64	315.59	4580	186.52	19.05
4	Juni	334.46	315.6	4548.82	190.72	18.86
5	Agustus	332.38	316.89	4657	179.43	15.49
6	September	329.5	313.69	4761	163.25	15.81
7	November	339.42	323.34	4691	182.88	16.08

### 4.2 Analisis Data

#### 4.2.1 Heat Rate

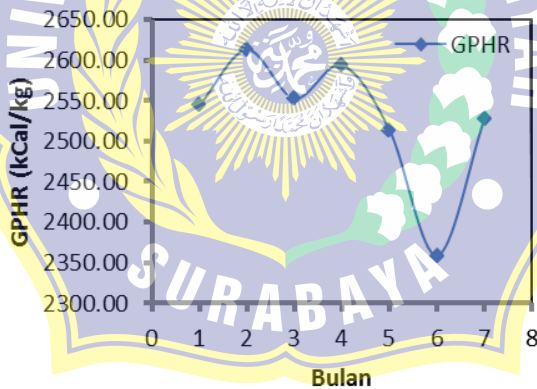
*Heat rate* adalah jumlah panas yang dibutuhkan untuk membangkitkan sejumlah energi listrik (kWh). *Heat rate* dibagi 2 yaitu *Gross Plant Heat Rate* (GPHR) dan *Nett Plant Heat Rate* (NPHR). Berikut adalah perhitungan *heat rate*

$$\text{GPHR (Gross Plant Heat Rate)} = \frac{B \times \text{HHV}}{\text{GGO}}$$

$$\text{GPHR (Gross Plant Heat Rate)} = \frac{178,8 \times 4690,79}{329,64}$$

GPHR (*Gross Plant Heat Rate*) =2544.33 kcal/kwh  
 Dari analog perhitungan seperti diatas, didapatkan nilai  
 Tabel 4.2 Hasil Pengolahan Data *GPHR*

No	Bulan	Beban	Kalori	Coal Flow (t/h)	GPHR (kCal/kWh)
		(MW) Gross	(kcal/kg) HHV		
1	Januari	329.64	4690.79	178.8	2544.33
2	April	332.39	4405.31	197.15	2612.92
3	Mei	334.64	4580	186.52	2552.78
4	Juni	334.46	4548.82	190.72	2593.89
5	Agustus	332.38	4657	179.43	2514.01
6	September	329.5	4761	163.25	2358.83
7	November	339.42	4691	182.88	2527.52



Gambar 4.1 Grafik *Gross Plant Heat Rate* tiap bulan

Gambar 4.1 diatas merupakan grafik hubungan antara nilai *Gross Plant Heat Rate* (GPHR) dengan nilai kalori tiap bulan dalam pembangkit listrik. Dari grafik dapat dilihat nilai GPHR menurun seiring naiknya kalori batubara. Hal ini dikarenakan tingginya nilai kalori

batubara maka jumlah *moisture* dan *ash* pada batubara akan menurun, dengan menurunnya nilai *moisture* dan *ash* tersebut maka rugi panas pada batubara akan menurun dan panas yang dihasilkan dari batubara dapat dimanfaatkan secara maksimal, sehingga nilai *heat rate* dapat menurun. Pada beban tinggi panas yang dihasilkan bahan bakar akan diserap lebih optimum sehingga daya yang dihasilkan lebih besar dan rugi-rugi yang terjadi lebih rendah, sehingga kebutuhan nilai panas untuk menghasilkan energi listrik (*heat rate*) berkurang.

$$\text{NPHR (Nett Plant Heat Rate)} = \frac{B \times \text{HHV}}{\text{Nett GGO}}$$

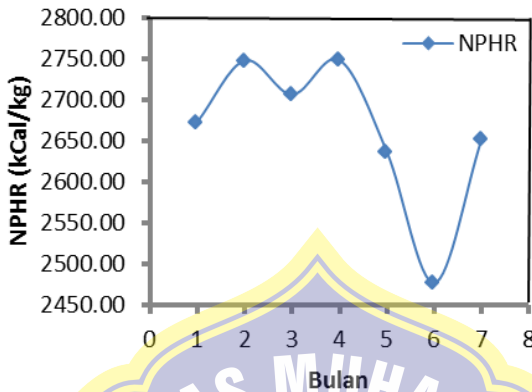
$$\text{NPHR (Nett Plant Heat Rate)} = \frac{316,01}{197,15 \times 4405,31}$$

$$\text{NPHR (Nett Plant Heat Rate)} = 2748 \text{ kcal/kwh}$$

Dari analog perhitungan seperti diatas, didapatkan nilai tabel sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Pengolahan Data NPHR

No	Bulan	Beban (MW) Nett	Kalori (kcal/kg) HHV	CoalFlow (t/h)	NPHR (kCal/kWh)
1	Januari	313.7	4690.79	178.8	2673.62
2	April	316.01	4405.31	197.15	2748.35
3	Mei	315.59	4580	186.52	2706.87
4	Juni	315.6	4548.82	190.72	2748.89
5	Agustus	316.89	4657	179.43	2636.89
6	September	313.69	4761	163.25	2477.71
7	November	323.34	4691	182.88	2653.21



Gambar 4.2 Grafik *Nett Plant Heat Rate* tiap Bulan

Gambar 4.2 merupakan grafik hubungan antara nilai *Nett Plant Heat Rate* (NPHR) dengan nilai kalori batubara yang dipakai tiap bulan. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai kalori batubara maka nilai NPHR semakin menurun. Hal ini berhubungan dengan nilai GPHR. Dimana jika nilai kalori batubara naik maka nilai GPHR relative ikut turun maka *specific fuel consumption* (SFC) akan menurun sehingga daya pemakaian sendiri akan berkurang. Jika pemakaian daya sendiri menurun maka daya keluaran generator *nett* akan semakin besar. Hal inilah yang menyebabkan semakin tinggi nilai kalori bahan bakar maka semakin rendah nilai NPHR unit tersebut.

#### 4.2.2 *Specific fuel consumption* (SFC)

*Specific fuel consumption* (SFC) adalah banyaknya bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah energi (kwh), jadi semakin rendah nilai SFC suatu mesin maka semakin baik pula kinerja dari suatu

mesin karena dapat menghasilkan energi yang tinggi dengan bahan bakar yang rendah. Berikut perhitungan SFC

$$\text{SFC gross} = \frac{B}{\text{GGO}}$$

$$\text{SFC gross} = \frac{197,15}{332,39}$$

$$\text{SFC gross} = 0,59$$

$$\text{SFC nett} = \frac{B}{\text{GGO}}$$

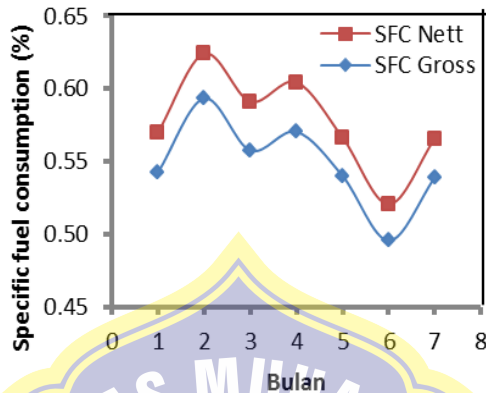
$$\text{SFC nett} = \frac{197,15}{316,01}$$

$$\text{SFC nett} = 0,62$$

Dari analog perhitungan seperti diatas, didapatkan nilai tabel sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Pengolahan Data SFC

No	Bulan	Beban (MW)		Kalori (kCal/kg)	Coal Flow (t/h)	SFC	
		Gross	Nett	HHV		Gross	Nett
1	Januari	329.64	313.7	4690.79	178.8	0.54	0.57
2	April	332.39	316.01	4405.31	197.15	0.59	0.62
3	Mei	334.64	315.59	4580	186.52	0.56	0.59
4	Juni	334.46	315.6	4548.82	190.72	0.57	0.60
5	Agustus	332.38	316.89	4657	179.43	0.54	0.57
6	September	329.5	313.69	4761	163.25	0.50	0.52
7	November	339.42	323.34	4691	182.88	0.54	0.57



Gambar 4.3 Grafik *Specific Fuel Consumption* tiap bulan

Gambar 4.3 diatas merupakan grafik hubungan antara nilai *specific fuel consumption netto* dan *gross* dengan nilai kalori batubara yang dipakai dalam pembangkit listrik tiap bulan. Dapat dilihat dari grafik diatas bahwa semakin tinggi nilai kalori batubara maka konsumsi bahan bakar spesifiknya (SFC) baik *gross* maupun *netto* semakin turun. Artinya semakin tinggi nilai kalori batubara yang dipakai semakin sedikit bahan bakar yang dipakai untuk menghasilkan 1kwh listrik. Hal ini dikarenakan energi yang digunakan untuk menghasilkan uap di boiler merupakan energi panas yang dihasilkan bahan bakar (batubara), semakin tinggi nilai kalori batubara per kg nya maka energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran batubara per kg nyapun semakin tinggi. Oleh sebab itu, untuk menghasilkan energi panas yang sama, batubara yang memiliki nilai kalori lebih tinggi per kg nya akan membutuhkan massa yang lebih sedikit sehingga nilai konsumsi bahan bakar (SFC) pun akan menurun. selain itu, nilai SFC juga dipengaruhi oleh *heat rate*, semakin tinggi nilai *heat rate* maka semakin banyak pula panas

yang dibutuhkan sehingga mesin membutuhkan bahan bakar yang lebih banyak yang menyebabkan SFC meningkat.

#### 4.2.3 Efisiensi termal

Efisiensi merupakan parameter penting dalam mengukur performa suatu mesin. Efisiensi termal sendiri merupakan presentase perbandingan energi yang dihasilkan dengan energi yang dikeluarkan dalam suatu mesin. Berikut adalah perhitungan efisiensi termal :

$$\text{Efisiensi termal} = \frac{860}{\text{NPHR}} \times 100\%$$

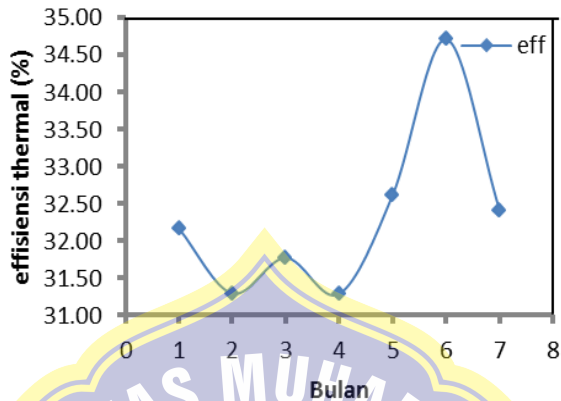
$$\text{Efisiensi termal} = \frac{860}{2748,35} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi termal} = 31,29\%$$

Dari analog perhitungan seperti diatas, didapatkan nilai tabel sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Pengolahan Data Efisiensi termal

No	Bulan	Beban	Kalori	Coal	NPHR	Eff thermal (%)
		(MW) Nett	(kcal/kg) HHV	Flow (t/h)		
1	Januari	313.7	4690.79	178.8	2673.62	32.17
2	April	316.01	4405.31	197.15	2748.35	31.29
3	Mei	315.59	4580	186.52	2706.87	31.77
4	Juni	315.6	4548.82	190.72	2748.89	31.29
5	Agustus	316.89	4657	179.43	2636.89	32.61
6	September	313.69	4761	163.25	2477.71	34.71
7	November	323.34	4691	182.88	2653.21	32.41



Gambar 4.4 Grafik Efisiensi termal terhadap Nilai Kalori tiap bulan

Gambar 4.4 diatas merupakan grafik hubungan antara nilai efisiensi termal dengan nilai kalori batubara yang dipakai dalam pembangkit listrik. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai kalori batubara semakin tinggi pula nilai efisiensi termal yang didapat, hal ini sejalan dengan turunnya *heat rate* dengan semakin tingginya nilai kalori batubara yang dipakai. Efisiensi termal berbanding terbalik dengan *heat rate*, dengan menurunnya *heat rate* maka efisiensi termal akan meningkat. Hal ini dapat terlihat dari grafik diatas. Sebagai contoh pada saat pembangkit memakai batubara dengan nilai kalori 4405.31 kcal/kg memiliki nilai NPHR terendah sedangkan efisiensi termal menjadi yang tertinggi.