

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Nilai Kelembaban dan Nilai Kalor Bahan Bakar

Nilai kelembaban dimulai dari 0% sampai 100%. Misalnya kelembaban menunjukkan angka 90% yang berarti bahwa dalam 100% bahan bakar fiber + cangkang terdapat 90% kelembaban di dalamnya. Semakin besar angka persentasenya maka kelembaban bahan bakar semakin tinggi, begitupun sebaliknya. Adapun kelembaban yang di izinkan suatu bahan bakar padat yaitu 50% dan bahan bakar itu harus memenuhi syarat kelembaban yang di izinkan jika sudah kita ketahui nilai kelembabannya maka kita akan mencari nilai kalor yang dihasilkan bahan bakar. [5]

Analisa percobaan nilai kalor bahan bakar fiber dan cangkang dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(\text{HHV}) = (T_2 - T_1 - 0,05) \times C_v$$

$$(\text{LHV}) = \text{HHV} - 3240 \text{ (KJ/Kg)}$$

dimana:

$$T_1 = \text{Suhu Air Pendingin Sebelum Dinyalakan (}^\circ\text{C)}$$

$$T_2 = \text{Suhu Air Pendingin Setelah Penyalaan (}^\circ\text{C)}$$

$$C_v = \text{Panas Jenis Bom Kalorimeter (73529,6 KJ/Kg}^\circ\text{C)}$$

$$T = \text{Kenaikan Suhu Akibat Kawat Menyala} = 0,05 \text{ }^\circ\text{C}$$

Bahan bakar campuran 75 % *fiber* dan 25 % cangkang sebelum dikeringkan mencapai nilai kelembaban 71 % dengan melakukan pengeringan selama 5 jam bahan bakar berhasil di keringkan mencapai nilai kelembaban 48 %. Nilai

kelembaban bahan bakar boiler 75% *fiber* + 25% cangkang sebelum dilakukan pengeringan mencapai 71 % dan menghasilkan analisa rata-rata nilai kalor pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Analisa Rata – Rata Nilai Kalori.

No	T1 (°C)	T2 (°C)	HHV(KJ/Kg)	LHV(KJ/Kg)
1	26,92	27,27	22058,88	18818,88
2	28,66	30,82	20588,288	17348,288
3	28,84	30,68	20588,288	17348,288
Rata – rata			21078,485	17838,485

Nilai kelembaban bahan bakar boiler 75% *fiber* + 25% cangkang sesudah dilakukan pengeringan mencapai 48 % dan menghasilkan analisa rata –rata nilai kalor pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Analisa Rata – rata Nilai Kalori.

No	T1 (°C)	T2 (°C)	HHV(KJ/Kg)	LHV(KJ/Kg)
1	26,70	30,26	23529,472	20289,472
2	27,14	27,51	23529,472	20289,472
3	27,62	27,98	22794,176	19554,176
Rata – rata			23284,373	20044,373

Tabel 4.3. Rata – rata Nilai Kalor Bahan Bakar Boiler.

Sebelum pengeringan (KJ/Kg)	Sesudah pengeringan (KJ/Kg)
17838,485	20044,373

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat setiap kelembaban bahan bakar boiler memiliki nilai LHV yang berbeda. Nilai *Low Heating Value* tertinggi dimiliki oleh bahan bakar sesudah dikeringkan dengan nilai 20044,373 KJ/Kg sedangkan untuk nilai LHV terendah dimiliki oleh bahan bakar sebelum dikeringkan dengan nilai 17838,485 KJ/Kg.

B. Perhitungan Jumlah Konsumsi Bahan Bakar Boiler

Konsumsi bahan bakar merupakan jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam boiler (kg/s), Untuk mencari nilai tersebut harus diketahui terlebih dahulu nilai kalor bahan bakar *Low Heating Value* (LHV) dan jumlah Kebutuhan panas pada boiler (Q), selanjutnya yaitu membagi jumlah Kebutuhan panas boiler (Q) dengan nilai kalor bahan bakar (LHV) maka didapatkan konsumsi bahan bakar. Untuk mencari jumlah konsumsi bahan bakar dan efisiensi boiler diperoleh data dari boiler tabel 4.4 :

Tabel 4.4. Data boiler.

No.	Parameter	Satuan
1	Steam Flow (kg/s)	5,556
2	Steam pressure (kPa)	2000
3	Feed water temperatur (°C)	95
4	Outlet steam temperatur (°C)	275

Untuk mengetahui jumlah konsumsi bahan bakar pada boiler dibutuhkan entalpi air masuk boiler dan entalpi uap keluar boiler. Nilai enthalpy yang tidak ada di Tabel A-4 harus mencari menggunakan rumus interpal.

Table A-4 menunjukkan pada temperature 95°C dengan enthalpi 398,09 dan pada temperature 275°C dengan enthalpi 1210,7. Dan nilai efisiensi boiler 73%.

Tabel 4. 5 Enthalpi

Temp °C	enthalpy KJ/Kg
95	398,09
275	1211.7

Entalpi air pada saat masuk boiler dengan temperatur 95 °C diperoleh dari tabel A-4 *saturated water – Temperature table* dengan entalpi sebesar 398,09 KJ/Kg sedangkan enthalpi uap keluar boiler dengan temperatur 275 °C sebesar 1210,7 KJ/Kg.

C. Perhitungan Kebutuhan Panas Boiler

Perhitungan kebutuhan panas boiler:

$$Q = \frac{5.556 (1210,7 - 398,09)}{0,73}$$

$$Q = \frac{4514,86}{0,73}$$

$$Q = 6184,73$$

D. Perhitungan Jumlah Konsumsi Bahan Bakar boiler

1. Perhitungan jumlah konsumsi bahan bakar boiler pada saat kondisi bahan bakar mengalami kelembaban.

$$W_f = \frac{6184,73 \text{ kJ/kg}}{17838,485 \text{ kJ/kg}}$$

$$W_f = 0,34 \text{ kg/s}$$

2. Perhitungan jumlah konsumsi bahan bakar boiler pada saat kondisi bahan bakar sudah dikeringkan.

$$W_f = \frac{6184,73 \text{ kJ/kg}}{20044,373 \text{ kJ/kg}}$$

$$W_f = 0.30 \text{ kg/s}$$

E. Perhitungan Efisiensi Boiler

Daya guna (efisiensi) boiler adalah perbandingan antara konsumsi panas dengan suplai panas

1. Efisiensi boiler pada saat bahan bakar mengalami kelembaban

$$\eta = \frac{5,556 \text{ kg/s} (1210,7 \text{ kJ/kg} - 398,09 \text{ kJ/kg})}{0,34 \text{ kg/s} \cdot 20044,373 \text{ kJ/kg}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{5,556 \text{ kg/s} (812,61 \text{ kJ/kg})}{0,34 \text{ kg/s} \cdot 20044,373 \text{ kJ/kg}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{4514,86}{6815,08} \times 100\%$$

$$\eta = 0,66 \times 100\%$$

$$\eta = 66\%$$

2. Efisiensi boiler pada saat bahan bakar sudah di keringkan

$$\eta = \frac{5,556 \text{ kg/s} (1210,7 \text{ kJ/kg} - 398,09 \text{ kJ/kg})}{0,34 \text{ kg/s} \cdot 20044,373 \text{ kJ/kg}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{5,556 \text{ kg/s} (812,61 \text{ kJ/kg})}{0,30 \text{ kg/s} \cdot 20044,373 \text{ kJ/kg}} \times 100\%$$

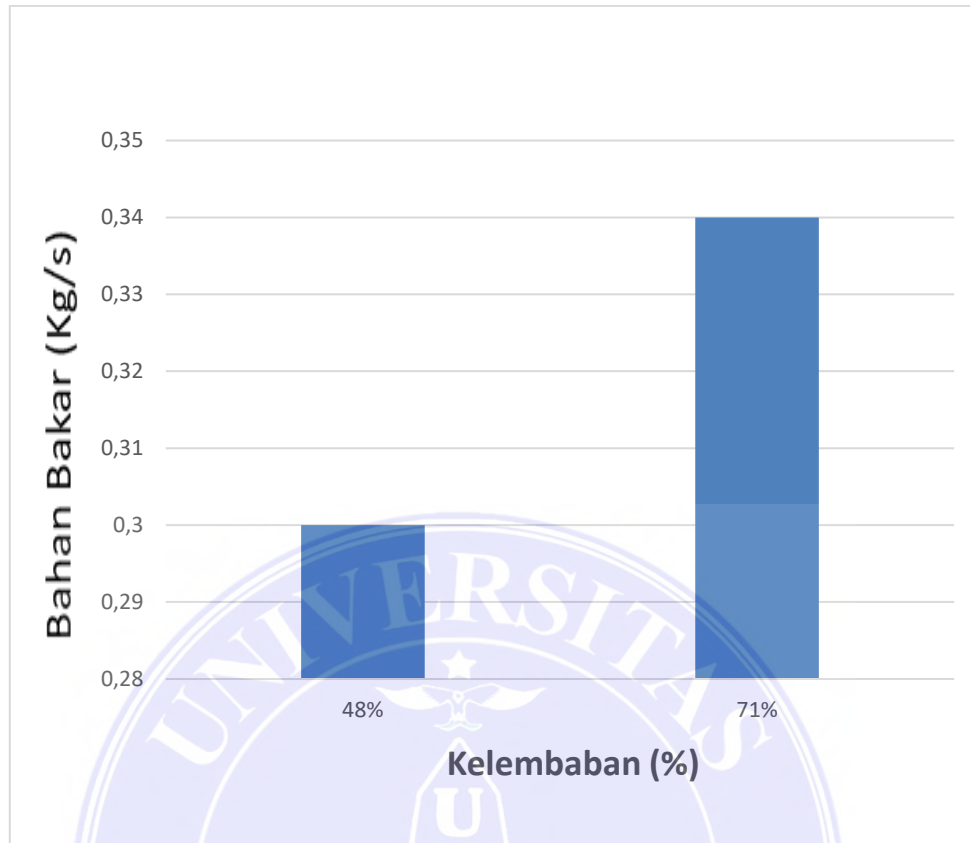
$$\eta = \frac{4514,86}{6013,31} \times 100\%$$

$$\eta = 0,75 \times 100\%$$

$$\eta = 75\%$$

Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Kelembaban

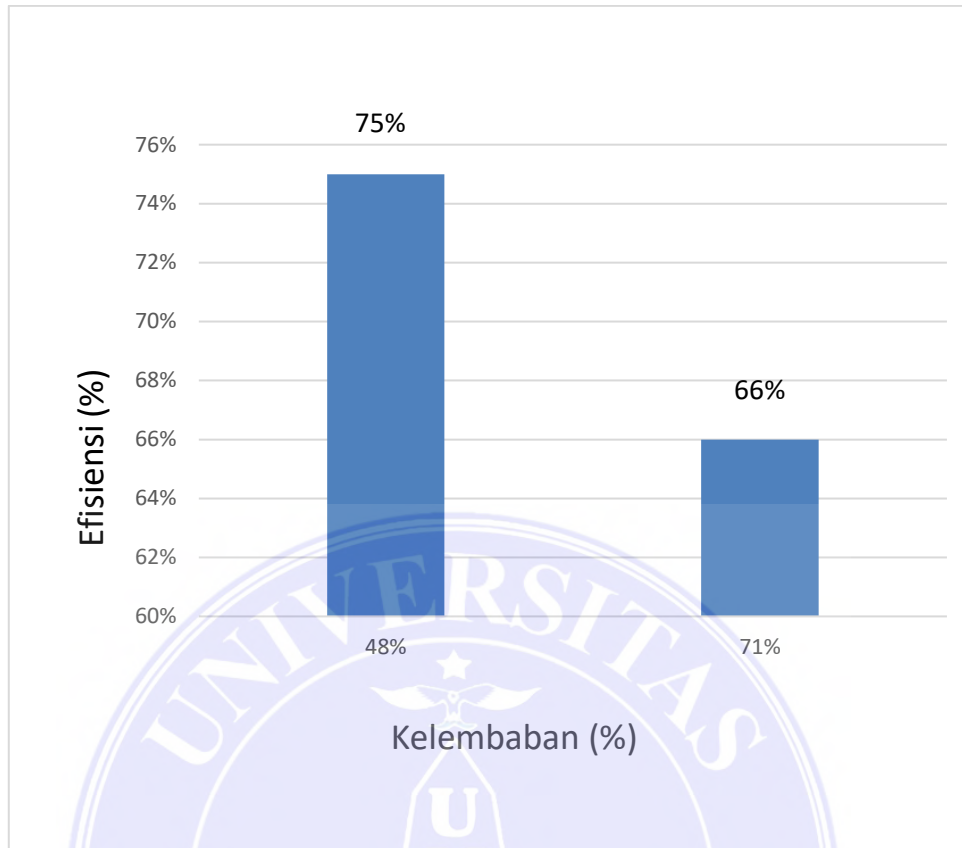
Kelembaban Bahan Bakar (%)	Jumlah Bahan Bakar (Kg/s)	Efisiensi Boiler (%)
71%	0,34 kg/s	66%
48%	0,30 kg/s	75%



Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Nilai Kelembaban Terhadap Jumlah Bahan Bakar.

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa nilai kelembaban bahan bakar campuran *fiber* dan cangkang sangat berpengaruh terhadap jumlah bahan bakar yang di butuhkan boiler, semakin tinggi nilai kelembaban bahan bakar boiler maka semakin banyak bahan bakar yang di butuhkan oleh boiler, karena semakin besar nilai kelembaban maka semakin kecil nilai kalor bahan bakar tersebut.

Dari grafik di atas diketahui jumlah bahan bakar terbanyak yang di butuhkan boiler terdapat di kelembaban 71% dengan jumlah bahan bakar 0,34 kg/s sedangkan jumlah bahan bakar terkecil yang dibutuhkan boiler terdapat di kelembaban 48% dengan jumlah bahan bakar 0,30 kg/s.



Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Nilai Kelembaban Terhadap Efisiensi.

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa nilai kelembaban bahan bakar boiler sangat berpengaruh terhadap efisiensi boiler, efisiensi boiler untuk setiap kelembaban bahan bakar memiliki nilai efisiensi yang berbeda dimana nilai efisiensi tertinggi dimiliki oleh bahan bakar setelah di keringkan dengan nilai kelembaban 48% dimana efisiensi boiler mencapai 75% sedangkan nilai efisiensi boiler terendah dimiliki oleh bahan bakar sebelum dikeringkan dengan kelembaban 71% dengan efisiensi boilernya mencapai 66%.