

Analisa Penggunaan *Fiber* Dan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Pada Mesin Boiler Di PT. TAMACO GRAHA KRIDA

Indra Adma Putra Taduga¹, Musa B. Palungan², Salma Salu³

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13 Daya Makassar, 90243
Email korespondensi: indrataduga19@gmail.com

Abstrak

Indra Adma Putra Taduga. Analisa Penggunaan *Fiber* dan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar *Boiler* di PT. Tamaco Graha Krida. (Dibimbing Oleh: Musa Bondaris Palungan dan Salma salu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk 1) mengetahui efisiensi *boiler* akibat penggunaan *fiber* dan cangkang kelapa sawit dan 2) mengetahui nilai kalor/panas ruang bakar akibat penggunaan *fiber* dan cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar *boiler* dengan kombinasi *fiber* 25 % dan cangkang 75 %. Penelitian ini dilaksanakan di PT.Tamaco Graha Krida, Desa Ungkaya, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah.

Hasil dari penelitian ini adalah 1) Penggunaan *fiber* dan cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar *boiler* berpengaruh terhadap efisiensi *boiler*. Yang dimana efisiensi boiler awal yaitu 98 % dan efisiensi terendah yaitu sebesar 80 %. Faktor yang mempengaruhi efisiensi *boiler* yaitu tekanan superheater, temperatur air umpan, temperatur uap, jumlah uap yang dihasilkan, jumlah konsumsi bahan bakar, dan nilai kalor pembakaran bahan bakar yang tidak stabil. 2) Penggunaan *fiber* dan cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar *boiler* berpengaruh terhadap nilai kalor/panas ruang bakar *boiler*. Dimana kalor yang dibutuhkan pada ruang bakar *boiler* yaitu sebesar 29527306,0468 kkal/jam. Jika kalor yang dihasilkan lebih dari kalor yang dibutuhkan, maka akan mempengaruhi ruang bakar *boiler* dimana dapat dilihat dari asap yang akan dihasilkan berwarna hitam. Pengaruh kalor yang berlebihan biasanya disebabkan oleh kelebihan bahan bakar cangkang pada proses produksi.

Kata kunci : *Boiler, Fiber, Cangkang Kelapa Sawit*

Abstract

Indra Adma Putra Taduga. Analysis of the Use of Fiber and Palm Shells as Boiler Fuel at PT. Tamaco Graha Krida. (Supervised by: Musa Bondaris Palungan and Salma Salu.

The purpose of this study was to 1) determine the boiler efficiency due to the use of fiber and palm shells and 2) determine the calorific value of the combustion chamber due to the use of fiber and palm shells as boiler fuel with a combination of 25% fiber and 75% shells. This research was conducted at PT. Tamaco Graha Krida, Ungkaya Village, Morowali Regency, Central Sulawesi.

The results of this study are 1) The use of fiber and palm shells as boiler fuel affects the boiler efficiency. Where the initial boiler efficiency is 98% and the lowest efficiency is 80%. Factors that affect boiler efficiency are superheater pressure, feed water temperature, steam temperature, amount of steam produced, amount of fuel consumption, and unstable fuel combustion calorific value. 2) The use of fiber and palm shells as boiler fuel affects the calorific value/heat of the boiler combustion chamber. Where the heat required in the boiler combustion chamber is 29527306.0468 kcal/hour. If the heat produced is more than the heat required, it will affect the boiler combustion chamber which can be seen from the smoke that will be produced which is black. The effect of excessive heat is usually caused by excess shell fuel in the production process.

Keywords: Boiler, Fiber, Palm Kernel Shell

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Eaelis Guineensis Jacq*) merupakan tumbuhan yang diperkirakan berasal dari Nigeria (Afrika Barat) karena pertama kali ditemukan di hutan belantara Negara tersebut. Kelapa sawit pertama masuk ke Indonesia pada tahun 1848, dibawa dari Mauritius Amsterdam oleh seorang warga Belanda. Bibit kelapa sawit yang berasal dari kedua tempat tersebut masing-masing berjumlah dua batang dan pada tahun itu juga di tanam di Kebun Raya Bogor. Hingga saat ini, dua dari empat pohon tersebut masih hidup dan diyakini sebagai nenek moyang kelapa sawit yang ada di Asia Tenggara. Sebagian keturunan kelapa sawit dari Kebun Raya Bogor tersebut telah diintroduksi ke Deli Serdang (Sumatera Utara) sehingga dinamakan varietas Deli Dura (Hadi, 2004).

Selain menghasilkan minyak CPO (*Curd Palm Oil*) atau minyak mentah, kelapa sawit juga menghasilkan limbah padat dan cair dimana hasil limbah ini didapatkan dari hasil olahan tanaman kelapa sawit. Dimana yang diketahui 1 ton kelapa sawit menghasilkan limbah antara lain : Tandan kosong 27%, serat kelapa sawit (*fiber*) 13%, cangkang (*shell*) 6,5%, lumpur sawit (*wed decunter solid*) 3,5% dan limbah cair 50%. Dari data tersebut pemanfaatan limbah hasil olahan belum maksimal, khususnya serat buah kelapa sawit (*fiber*) dan cangkang (*shell*) kelapa sawit. (Kamal, 2018)

Dalam proses pembuatan minyak pangan dari kelapa sawit, salah satu alat yang digunakan adalah *boiler*. Fungsi utama dari *boiler* adalah sebagai penghasil uap yang kemudian akan digunakan dalam proses perebusan pada proses pengolahan kelapa sawit serta digunakan pada proses pemurnian minyak kelapa sawit mentah. *Boiler* sendiri merupakan suatu tempat atau wadah yang didalamnya berisi air atau fluida lain untuk dipanaskan. Energi panas yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan. Panas yang diberikan ke fluida yang berada didalam ketel dihasilkan dari proses pembakaran yang berasal dari berbagai jenis bahan bakar, misalnya bahan bakar cair, bahan bakar gas, maupun bahan bakar padat.

Pada penelitian ini bahan bakar yang digunakan pada alat *boiler* adalah *fiber* dan cangkang dari kelapa sawit. *Fiber* dan cangkang kelapa sawit sendiri merupakan limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit dan dapat diolah menjadi sumber energi melalui proses pembakaran langsung. *Fiber* berbentuk serabut terdapat dibagian kedua dari buah kelapa sawit setelah kulit buah kelapa sawit. Sedangkan cangkang merupakan jenis bahan bakar

padat berwarna hitam serta berbentuk agak bulat dan terdapat pada bagian dalam buah kelapa sawit serta diselubungi oleh serabut.

Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu menganalisa penggunaan *fiber* dan cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar pada mesin *boiler* yang mempunyai kapasitas 45 ton/Jam, dengan metode langsung (*Direct Method*).

Hasil dan Pembahasan

Secara umum, perhitungan efisiensi *water tube boiler* dilakukan dengan menggunakan metode langsung, atau yang dikenal dengan “ metode *input-output*” dimana metode ini menggunakan sistem *output (steam)* dan panas input atau bahan bakar untuk efisisensinya. Efisiensi sendiri dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi Boiler } (\eta) = \frac{\text{Panas Pembentuk Uap}}{\text{Panas Masuk}}$$

$$\text{Efisiensi Boiler } (\eta) = \frac{W_s (h_3 - h_1)}{W_f \times \text{LHV}}$$

Keterangan :

W_s = Kapasitas produksi uap (kg uap/jam)

W_f = Jumlah bahan bakar (kg/jam)

h_3 = Entalphy uap (kJ/kg)

h_1 = Entalphy air (kJ/kg)

LHV = Nilai kalor pembakaran rendah (kJ/kg)

Tabel 1 Data Stasiun Boiler

Waktu	Steam Pressure Superheater (Bar)	Steam Flow(kg uap/jam)	Suhu Air (°C)	Efisiensi Boiler (%)
08.00	23,191	39.525	101,12	95
09.00	23,871	34.212	101,37	82
10.00	23.867	33.625	101,12	81
11.00	23.707	35.125	101,10	84
12.00	23.425	37.912	102	91
13.00	26.943	38.325	101,5	92
14.00	24.141	32.947	102	80

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada jam 14.00 dengan tekanan 24,141 Bar, kebutuhan uap 32.947 kg uap/jam, suhu air 102 °C memiliki efisiensi *boiler* terendah sebesar 81 % dan pada jam 08.00 dengan tekanan 23,191 Bar, kebutuhan uap 39.525 kg uap/jam, suhu air 101,12 °C memiliki efisiensi *boiler* sebesar 95 %.

Kesimpulan

Penggunaan *fiber* dan cangkang sawit sebagai bahan bakarnya *boiler* sangat berpengaruh terhadap efisiensi *boiler*. Yang dimana efisiensi boiler awal yaitu 98 % dan efisiensi terendah yaitu sebesar 80 %. Faktor yang mempengaruhi efisiensi *boiler* yaitu tekanan superheaternya, temperatur air umpannya, temperatur uapnya, jumlah uapnya yang dihasilkan, jumlah konsumsi bahan bakarnya, dan

nilai kalori pembakarannya bahan bakarnya yang tidak stabil.

Penggunaan *fiber* dan cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar *boiler* berpengaruh terhadap nilai kalor/panas ruang bakar *boiler*. Dimana kalor yang dibutuhkan pada ruang bakar *boiler* yaitu sebesar 29527306,0468 kkal/kg. Jika kalor yang dihasilkan lebih dari kalor yang dibutuhkan, maka akan mempengaruhi ruang bakar *boiler* dimana dapat dilihat dari asap yang akan dihasilkan berwarna hitam. Pengaruh kalor yang berlebihan biasanya disebabkan oleh kelebihan bahan bakar cangkang pada proses produksi.

Ucapan Terima Kasih

Atas segala bantuan yang telah diterima, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Musa B. Palungan, M.T. selaku pembimbing utama dan Salma Salu, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping.
2. Seluruh dosen-dosen program studi Teknik Mesin yang telah membantu sering membimbing selama proses pembelajaran berlangsung.
3. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung penulis sampai pada saat ini.
4. Seluruh rekan-rekan mahasiswa teknik mesin yang senantiasa membantu penulis.

Daftar Pustaka

- [1] Dino, E., Ahmad, D., dan Haris, G, Pengolahan Biomassa Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga UAP. 2022.
- [2] Eli, S, Analisa Performa Boiler Berbahan Bakar Kombinasi Fiber dan Cangkang Pada Boiler Takuma N-600 SA. 2023.
- [3] Fadhillah, A, Mengenal Boiler Engenal Boiler Lebih Jauh Beserta Fungsi, Prinsip Kerja, Dan Jenisnya. 2024.
- [4] Maulana, Hafiz, Analisa Unjuk Kerja Boiler Kapasitas 30 Ton Uap/Jam Dengan Menggunakan Campuran Bahan Bakar Fiber Dan Shell. 2022.
- [5] Manik, A, Analisa Karakteristik Fiber Dan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Pada Boiler Di Pt. Plb 1 Astra Aceh Singkil. 2019.
- [6] Naufal, Definisi, Prinsip Kerja, Dan Jenis Pressure Gauge Pt. Prima Khatulistiwa Sinergi. Cangkang Sawit. 2024.
- [7] Rasyid, Yusuf, Nofirman, Pengukuran Suhu Pembakaran Di Dalam Boiler : Pirometer Akustik Vs Pirometer Infared. 2017.
- [8] Sianipar, R. R Dan Hutabarat, D. Os, Analisis Mesin Boiler Pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Di Pt. Jepsindo Sarana Teknologi. 2020.

- [9] Yuliyani, Ika, Analisis Sistem Ruang Bakar Boiler Jenis Fluidized Bed Combustion Untuk Pltu Kapasitas 8 Mw. 2019.