

Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Studi di PT Bumi Sawit Sukses Pratama Bangka Belitung)

Rizky Wira Sandi¹, Wahri Sunanda¹, M. Yonggi Puriza^{1*}

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung

*myonggipuriza@ubb.ac.id

ABSTRACT

Utilization of solid waste oil palm from PT Bumi Sawit Sukses Pratama in Bangka Belitung Islands Province). As a source of raw material for electrical energy, it is one of the choices among other new energy sources to meet the needs of electrical energy other than PLN. For steam power plants that are run, the system is supported by a turbine with a capacity of 2 MW and 2 boilers with a capacity of 45 tons / hour each which are operated alternately. The lowest unit 1 boiler efficiency was obtained 39% and the highest was 49%. Meanwhile, the lowest efficiency in boiler unit 2 was 39% and the highest was 49%. Then for steam production in boiler unit 1 the highest is 34,300 kg / hour and the lowest is 27,500 kg / hour. Then for the production of steam boiler unit 2, the highest is 34,800 kg / hour and the lowest is 27,500 kg / hour

Keywords : *electrical energy, boiler, efficiency, steam production*

INTISARI

Pemanfaatan limbah padat kelapa sawit PT Bumi Sawit Sukses Pratama di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung). sebagai sumber bahan baku energi listrik menjadi salah satu pilihan diantara sumber energi baru lainnya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik selain bersumber dari PLN. Untuk pembangkit listrik tenaga uap yang dijalankan, sistem didukung oleh turbin dengan kapasitas 2 MW dan 2 unit *boiler* dengan kapasitas masing-masing 45 ton/jam yang dioperasikan secara bergantian. Efisiensi *boiler* unit 1 terendah didapat 39% dan tertinggi 49%. Sedangkan efisiensi terendah pada *boiler* unit 2 yakni 39% dan tertinggi 49%. Kemudian untuk produksi uap pada *boiler* unit 1 tertinggi 34.300 kg/jam dan terendah 27.500 kg/jam. Lalu untuk produksi uap *boiler* unit 2 tertinggi 34.800 kg/jam dan terendah 27.500 kg/jam

Kata kunci: energi listrik, boiler, efisiensi, produksi uap

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik semakin hari semakin meningkat, baik untuk kebutuhan rumah tangga, bisnis, sosial, pemerintahan dan industri. Salah satu industri yang dapat menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan potensi limbah bahan baku yang dimiliki adalah perusahaan yang bergerak dalam pengolahan kelapa sawit. Limbah padat kelapa sawit terdiri atas cangkang yang memiliki nilai kalor 3.890 kkal/kg, serabut yang memiliki nilai kalor 2.309 kkal/kg dan tandan kosong yang memiliki nilai kalor 2.250 kkal/kg [1].

Beberapa penelitian terkait pemanfaatan limbah sawit sebagai sumber bahan baku pembangkit listrik diantaranya pemanfaatan limbah bahan padat di pabrik

kelapa sawit PT Asam Jawa [1], pemanfaatan limbah bahan padat dari perkebunan kelapa sawit pada PLTU dengan kapasitas 6 MW di Bangka Belitung [2], studi kelayakan beberapa limbah padat yang memiliki potensi sebagai sumber bahan baku energi listrik [3], pemanfaatan olahan kelapa sawit energi listrik terbarukan di Malaysia dan sekaligus mereduksi polusi udara [4]-[5], pemanfaatan olahan minyak sawit sebagai salah satu sumber energi listrik di Sumatera Utara [6]-[7].

Beberapa penelitian terkait unjuk kerja boiler diantaranya unjuk kerja pembangkit listrik tenaga uap di Air Anyir Bangka [8], analisis boiler dengan metode langsung pada pembangkit listrik tenaga uap [9], kajian

efisiensi boiler pada pembangkit listrik tenaga uap Amurang unit 1 [10].

Pada penelitian ini akan menganalisis 2 unit boiler pada pembangkit listrik tenaga uap dengan kapasitas turbin 2 MW yang bersumber bahan baku limbah padat dari pabrik kelapa sawit PT Bumi Sawit Sukses Pratama di Bangka Belitung.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan yakni:

1. Pengambilan data *steam pressure* pada *logsheet boiler*, data *steam consumption* dari *steam flow* dan data temperatur pada *dearator*.
2. Menghitung konsumsi bahan bakar yang terdiri atas *fiber* dan cangkang
3. Menghitung nilai kalor atas (HHV) dan nilai kalor bawah (LHV)
4. Menentukan nilai produksi energi dan konsumsi energi.
5. Menentukan nilai efisiensi *water tube boiler*

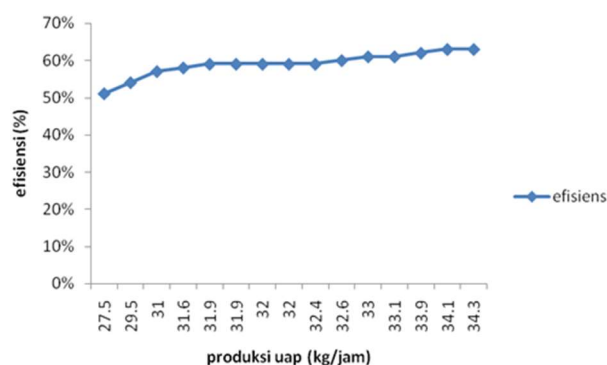
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT Bumi Sawit Sukses Pratama memiliki 2 unit boiler dengan masing masing kapasitas 45 ton/jam. *Steam* yang dihasilkan untuk menyuplai turbin dengan kapasitas 2 MW. Lalu boiler dioperasikan secara bergantian untuk menjaga unjuk kerja yang optimal dari masing-masing boiler. Pada tabel 1 dan tabel 2 terlihat beberapa parameter yang ada di masing-masing unit boiler untuk menunjukkan unjuk kerjanya.

Tabel.1 Hubungan *steam pressure*, produksi uap, produksi energi, konsumsi energi, *enthalpy* dengan efisiensi boiler unit 1

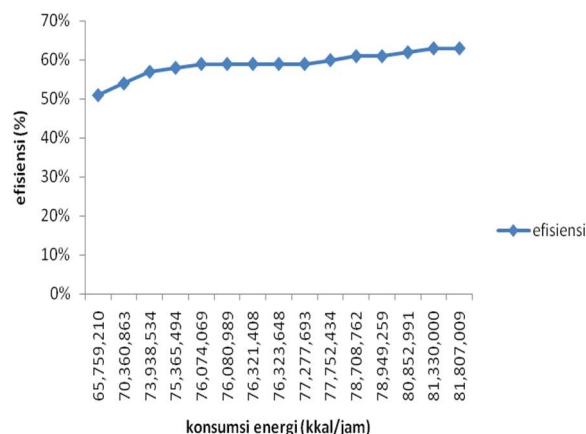
Tanggal	Produksi Uap (kg/jam)	Produksi energi (kkal/jam)	Steam pressure (bar)	Entalpy (kj/kg)	Konsumsi energi (kkal/jam)	Efisiensi Boiler (%)
01/01/20	33.900	128.890,395	31,2	2804,21	80.852,99	62 %
02/01/20	32.400	128.890,395	31,1	2804,28	77.277,70	59 %
03/01/20	31.900	128.890,395	31,6	2803,95	76.074,60	59 %
04/01/20	34.300	128.890,395	31,2	2804,21	81.807,01	63 %
05/01/20	27.500	128.890,395	30,6	2810,41	65.759,22	51 %
06/01/20	32.600	128.890,395	31,2	2804,21	77.752,44	60 %
07/01/20	33.100	128.890,395	31,0	2804,34	78.949,25	61 %
08/01/20	34.100	128.890,395	31,2	2804,21	81.330,00	63 %
09/01/20	31.600	128.890,395	31,3	2804,15	75.365,50	58 %
10/01/20	33.000	128.890,395	31,1	2804,28	78.708,76	61 %

Pada tabel 1 terlihat bahwa nilai efisiensi boiler unit 1 terendah dengan nilai efisiensi 51 %, produksi uap 27.500 kg/jam, nilai *enthalpy* 2810,41 kj/kg, dan konsumsi energi 65.759,22 kkal/jam. Untuk nilai efisiensi boiler unit 1 tertinggi dengan nilai efisiensinya 63 % dengan produksi uap 34.300 kg/jam, nilai *enthalpy* 2804,21 kj/kg, dan konsumsi energi 81.807 kkal/jam. Besar dan kecilnya produksi uap yang dihasilkan mempengaruhi nilai dari efisiensi boiler.



Gambar 1. Perbandingan konsumsi energi dengan efisiensi pada boiler unit 1

Pada gambar 1 terlihat grafik perbandingan nilai konsumsi energi dengan efisiensi pada boiler unit 1. Saat terjadi penurunan pada konsumsi energi dengan nilai sebesar 65.759,22 kkal/jam didapatkan efisiensi sebesar 51 % semakin rendah konsumsi energi yang maka semakin kecil efisiensi yang dihasilkan dan sebaliknya jika semakin besar konsumsi energi yang efisiensi yang dihasilkan juga meningkat.



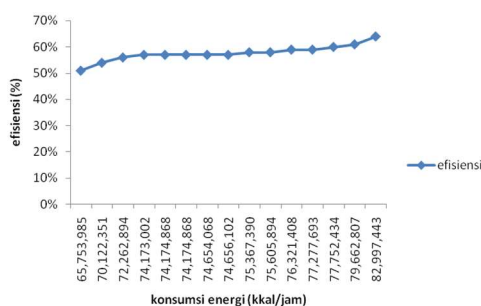
Gambar 2. Perbandingan produksi uap dengan efisiensi pada boiler unit 1

Tabel 2. Hubungan *steam pressure*, produksi uap, produksi energi, konsumsi energi, *entalpy* dengan efisiensi boiler unit 2

Tanggal	Produksi Uap (kg/jam)	Produksi energi (kkal/jam)	Steam pressure (bar)	Entalpy (kj/kg)	Konsumsi energi (kkal/jam)	Efisiensi Boiler (%)
16/01/20	29.400	128.890,395	31.1	2804,28	70.122,35	54 %
17/01/20	31.300	128.890,395	31.1	2804,28	74.654,07	57 %
18/01/20	31.600	128.890,395	31.2	2804,21	75.367,40	58 %
19/01/20	31.100	128.890,395	31.2	2804,21	74.174,87	57 %
20/01/20	31.100	128.890,395	31.3	2804,15	74.173,00	57 %
21/01/20	34.800	128.890,395	31.3	2804,15	82.997,44	64 %
22/01/20	30.300	128.890,395	31.4	2804,28	72.262,80	56 %
23/01/20	32.000	128.890,395	31.2	2804,21	76.321,40	59 %
24/01/20	33.400	128.890,395	31.1	2804,28	79.662,81	61 %
25/01/20	32.400	128.890,395	31.1	2804,28	77.277,70	59 %
26/01/20	31.300	128.890,395	31.0	2804,34	74.656,10	57 %
27/01/20	32.600	128.890,395	31.2	2804,21	77.752,43	60 %
28/01/20	27.500	128.890,395	30.9	2810,22	65.753,99	51 %

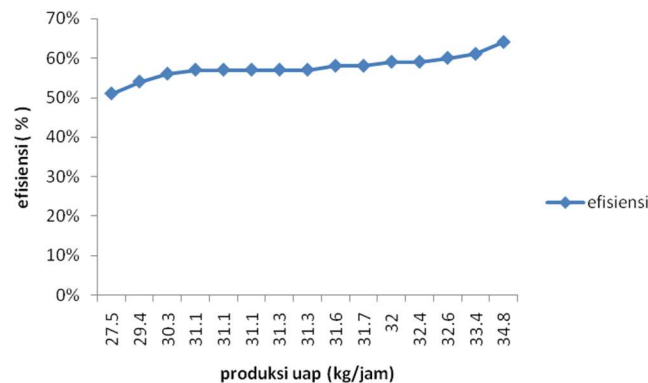
Pada tabel 2 terlihat bahwa efisiensi terendah pada boiler unit 2 yakni 51 % dengan produksi uap 27.500 kg/jam, nilai *entalpy* 2.810,41 kj/kg, dan konsumsi energi 65.753,99 kkal/jam. Untuk nilai efisiensi tertinggi pada boiler unit 2 yakni 64 % seiring dengan produksi uap 34.800 kg/jam, nilai *entalpy* 2.804,15 kj/kg, dan konsumsi energi 82.997,44 kkal/jam.

Sedangkan pada gambar 2 terlihat grafik perbandingan nilai efisiensi boiler dengan produksi uap pada boiler unit 1. Semakin rendah produksi uap yang dihasilkan semakin kecil efisiensi boiler yang di hasilkan begitu juga sebaliknya. Efisiensi boiler terendah yakni 51% dan tertinggi 63%.



Gambar 3. Perbandingan konsumsi energi dengan efisiensi pada boiler unit 2

Pada gambar 3 terlihat grafik perbandingan nilai konsumsi energi dengan efisiensi pada boiler unit 2. Dengan konsumsi energi 65.753,99 kkal/jam didapatkan efisiensi 51 %. Semakin rendah konsumsi energi, maka semakin kecil efisiensi yang dihasilkan dan sebaliknya semakin besar konsumsi energi, efisiensi semakin meningkat.



Gambar 4. Perbandingan produksi uap dengan efisiensi pada boiler unit 2

Pada gambar 4 terlihat grafik perbandingan efisiensi boiler dengan produksi uap. Efisiensi boiler terendah 51% dan efisiensi boiler tertinggi 64% seiring dengan semakin banyak produksi uap yang dihasilkan.

IV. KESIMPULAN

1. *Steam pressure boiler* unit 1 tertinggi sebesar 31.6 bar dengan nilai *entalpy* 2803,95 kj/kg. Untuk nilai *steam pressure boiler* unit 2 tertinggi sebesar 31.4 bar dengan nilai *entalpy* 2804,28 kj/kg. Konsumsi energi pada boiler unit 1 tertinggi 81.807,00 kkal/jam, dan konsumsi energi terendah 65.759,22 kkal/jam. Sedangkan konsumsi energi boiler unit 2 tertinggi 82.997,44 kkal/jam, dan konsumsi energi terendah 65.753,99 kkal/jam.
2. Efisiensi boiler unit 1 terendah yakni 39% dan tertinggi 49%. Untuk efisiensi terendah pada boiler unit 2 yakni 39% dan tertinggi 49%. Produksi uap pada boiler unit 1 tertinggi 34.300 kg/jam dan terendah 27.500 kg/jam. Sedangkan produksi uap boiler unit 2 tertinggi 34.800 kg/jam dan terendah 27.500 kg/jam.

REFERENSI

1. A. Hasibuan , M. Isa , WV. Siregar , IM. Nrrartha, "Sumber Bahan Bakar Dari Limbah Padat Pada Pembangkit Listrik Di Pabrik Kelapa Sawit", *Ready Star*, vol. 2, no. 1, hal.187-93, 2019
2. H. Harris, S. Anam, S. Mahmudsyah, "Studi pemanfaatan limbah padat dari perkebunan kelapa sawit pada PLTU 6 MW di Bangka Belitung" *Jurnal Teknik ITS* vol. 2, no. 1, hal. B73-B78. 2013.
3. A.D Pasek, K.W Gultom, A. Suwono, "Feasibility of recovering energy from municipal solid waste to generate electricity", *Journal of Engineering and Technological Sciences*, vol. 45, no. 3, hal. 241-256, 2013.
4. S. Begum, P. Kumaran, M. Jayakumar, "Use of oil palm waste as a renewable energy source and its impact on reduction of air pollution in context of Malaysia", In *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 16, p. 012026. 2013.
5. S.D Oseghale, A.F Mohamed, A.O Chikere "Status Evaluation of Palm Oil Waste Management Sustainability in Malaysia." *OIDA International Journal of Sustainable Development*, vol. 10, no. 12, hal. 41-48, 2017
6. M.A Nasution, T. Herawan, M. Rivani "Analysis of palm biomass as electricity from palm oil mills in North Sumatera." *Energy Procedia*, vol. 47, 66-172, 2014.
7. L. Parinduri, O.K Sulaiman "Biomass analysis at palm oil factory as an electric power plant." In *Journal of Physics Conference Series*, vol. 1007, no. 1, p. 012053. 2018.
8. W. Sunanda, "Studi Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Air Anyir Bangka." *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, hal. 248-252. 2019.
9. Y. Pravitasaria, M. Baraâ, M.N Maraa, "Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Langsung." *Prisma Fisika*, vol. 5, no. 1, 2017.
10. H. Y Kurniawan, H. Gunawan, B. Maluegha. "Kajian Efisiensi Termal Dari Boiler Di Pembangkit Listrik Tenaga Uap Amurang Unit 1." *JURNAL ONLINE POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, vol. 4, no. 2, 2015.