



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>



ANALISIS PERFORMA *BOILER* ALSTOM BERDASARKAN RASIO ANTARA BAHAN BAKAR DAN *STEAM* DI PT. INDO ACIDATAMA Tbk.

Arief Suryo Wibowo¹, Dinar Susilo Wijayanto¹, Nugroho Agung Pambudi¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret
Kampus V UNS Pabelan Jl. Ahmad Yani Nomor 200, Surakarta

E-mail : ariefsuryowibowo@gmail.com

Abstract

This research aim to Investigate Alstom boiler performance based on the ratio between fuel consumption and steam production. This reasearch uses quantitative descriptive method. The Population in this research is an Alstom boiler. The sample in this research is daily record data Alstom boiler during one year (February 2015 untill January 2016). Data obtained from the research, were analyzed and entered to the table and displayed in graphical form. There are two indicators in this research: ratio that was gotten from comparation between fuel consumption and steam production and energetic efficiency of Alstom boiler. Based on the research result can be summed up that Alstom boiler in excellent performance, because the ratio shown 133,59 kg coal / ton of steam is lower than the company target 140 kg coal / of steam, and energetic analysis of Alstom boiler 83,29% was higher than the company target 80%.

Keyword: Alstom boiler, record data, ratio

A. PENDAHULUAN

Dalam sebuah dunia industri penggunaan sumber energi atau bahan bakar menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Sumber energi yang digunakan harus dimanfaatkan seoptimal mungkin dengan cara memaksimalkan kinerja dari peralatan yang menggunakan sumber energi yang dimaksud. Dalam industri berskala menengah hingga besar

banyak menggunakan peralatan yang memerlukan bahan bakar, salah satunya adalah *boiler*.

Boiler merupakan alat yang bekerja secara terus-menerus bahkan tanpa berhenti, maka dalam pengoperasian *boiler* diperlukan perawatan secara berkala untuk menjaga performanya. *Boiler* terdiri dari berbagai komponen dan seiring berjalannya waktu alat tersebut akan

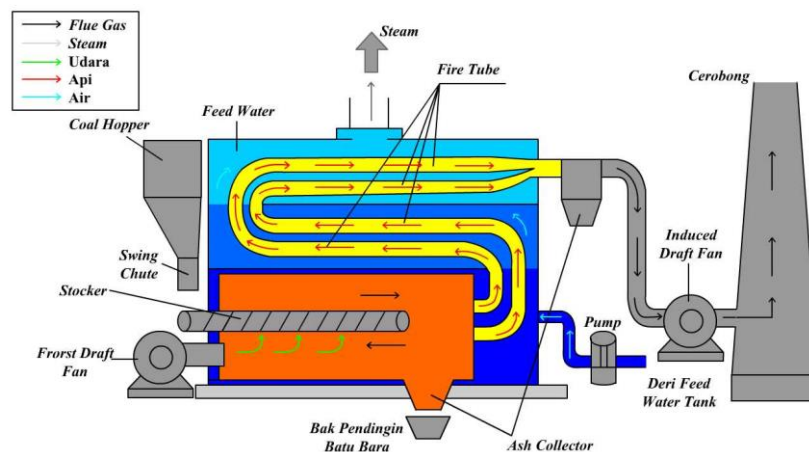
mengalami gangguan atau kerusakan. Gangguan atau kerusakan tersebut harus sedapat mungkin dihindari, karena dapat menimbulkan kerugian selama proses produksi. Gangguan atau kerusakan tersebut dapat teridentifikasi melalui beberapa metode analisis terhadap kinerja *boiler* tersebut. Salah satunya adalah menganalisis rasio antara bahan bakar dengan produksi *steam*. Metode ini dapat menunjukkan performa *boiler* dalam memanfaatkan bahan bakar untuk menghasilkan *steam*. Analisis rasio perlu dilakukan karena dapat mengetahui kualitas dari bahan bakar yang digunakan.

Merujuk dari beberapa masalah di atas peneliti melakukan penelitian yang bertajuk “Analisis Performa *Boiler* Alstom Berdasarkan Rasio antara Bahan Bakar dan *Steam* di PT. Indo Acidatama Tbk.”.

Boiler

Pada penelitian ini *boiler* yang diteliti adalah *boiler* Alstom. *Boiler* Alstom adalah *boiler* berjenis pipa api dengan tipe *Stocker Combustion*. *Boiler* digunakan untuk menghasilkan *steam* yang akan digunakan untuk proses distilasi pada industri. Bahan bakar yang digunakan oleh *boiler* Alstom adalah batu bara jenis *bituminous* yang telah dihancurkan dengan diameter kurang dari 18 mm.

Proses yang terjadi pada *boiler* berawal dari *soft water* yang dipompa masuk ke dalam *boiler* dimana *soft water* telah dipanaskan pada *pre-heater* dan *deaerator*. *Soft water* yang dipompa masuk ke *boiler* akan melewati pipa api, sehingga *soft water* yang sudah siap dididih akan menjadi *steam* dan dialirkan ke dalam *steam header*. Proses yang terjadi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Boiler* Alstom

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menganalisis rasio antara konsumsi bahan bakar dan produksi steam, oleh karena itu diperlukan sampel berupa data *record* harian kinerja boiler untuk periode Februari 2015 s.d. Januari 2016. Data *record* yang diperoleh kemudian dianalisis, sehingga dapat mendeskripsikan performa boiler. Analisis data dilakukan menggunakan persamaan-persamaan berikut ini:

Konsumsi Bahan Bakar (\dot{m}_{fuel})

$$\dot{m}_{fuel} = \frac{m_{fuel}(kg)}{T(jam)} (kg/jam)$$

Produksi Steam (\dot{m}_{steam})

$$\dot{m}_{steam} = \frac{m_{steam}(kg)}{T(jam)} (kg/jam)$$

Rasio (R)

$$R = \frac{1000 \times \dot{m}_{fuel} (kg/jam)}{\dot{m}_{steam} (kg/jam)} (kg$$

bb/ Ton steam)

C. PEMBAHASAN

Data *record* harian dianalisis untuk menentukan performa boiler berdasarkan rasio antara konsumsi bahan bakar dan produksi steam. Data yang disajikan pada tabel 1 merupakan data primer kinerja boiler Alstom periode Februari 2015 s.d. Januari 2016.

Tabel 1. *Record Data Boiler* periode Februari 2015 s.d. Januari 2016

Bulan	Waktu	Batu Bara	Feed Water	Produksi Steam	Tekanan
	Jam	Kg	m ³	Kg	Bar
Feb-15	671	988.010	8.277	7.449.381	7,53
Mar-15	475	568.380	4.593	4.133.475	7,47
Apr-15	716	817.719	6.905	6.214.140	7,74
Mei-15	669	976.140	8.830	8.000.317	7,35
Jun-15	709	1.031.950	9.639	8.674.664	7,63
Jul-15	276	382.010	3.394	3.055.001	7,19
Agu-15	521	905.480	6.837	6.153.667	6,64
Sep-15	514	490.160	3.467	4.023.995	7,28
Okt-15	561	773.730	5.841	5.257.133	7,35
Nov-15	709	1.014.130	7.583	6.824.741	7,31
Des-15	737	1.094.470	9.249	8.323.772	7,35
Jan-16	741	1.009.070	8.059	7.252.836	6,98
Rata-rata	608	837.604	6.889	6.280.260	7,32

Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar merupakan jumlah bahan bakar yang diperlukan dalam satuan waktu (jam) yang digunakan untuk proses pembakaran guna mengubah *feed water* menjadi *steam*. Bahan bakar yang diperlukan oleh *boiler* Alstom mengalami perubahan setiap bulannya, karena

jumlah waktu (jam dan hari) *boiler* yang bekerja berbeda setiap bulannya. *Boiler* bekerja menghasilkan *steam*, dimana hasil *steam* digunakan untuk memenuhi kebutuhan perusahaan yang berubah setiap bulannya. Konsumsi bahan bakar *boiler* Alstom selama 1 tahun ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Konsumsi Bahan Bakar

Bulan	Total			Rata-rata
	Batu Bara	Waktu		
	Kg	Hari	Jam	Kg/jam
Feb-15	988.010	28/28	671	1.472,44
Mar-15	568.380	20/31	475	1.196,59
Apr-15	817.719	30/30	716	1.142,07
Mei-15	976.140	28/31	669	1.459,10
Jun-15	1.031.950	30/30	709	1.455,50
Jul-15	382.010	14/31	276	1.384,09
Agu-15	905.480	23/31	521	1.737,97
Sep-15	490.160	24/30	514	953,62
Okt-15	773.730	25/31	561	1.379,20
Nov-15	1.014.130	30/30	709	1.430,37
Des-15	1.094.470	31/31	737	1.485,03
Jan-16	1.009.070	31/31	741	1.361,77
Rata-rata	837.604	26,17	608	1.371,48

Pada tabel 2 menunjukkan jumlah konsumsi bahan bakar (batu bara) yang masuk ke dalam *furnace boiler* Alstom setiap jamnya. Data tersebut diperoleh dari data yang dirata-rata dalam 1 tahun, dan dalam 1 jam rata-rata *boiler* Alstom memerlukan 1.371,48 kg batu bara.

Produksi Steam

Produksi *steam* merupakan jumlah *steam* yang dihasilkan dari *feed water* yang menguap karena panas pembakaran batu bara. Banyaknya *steam* yang dihasilkan oleh *boiler* dapat berbeda-beda setiap jamnya. Hal ini disebabkan oleh jumlah bahan bakar

yang dikonsumsi, kualitas bahan bakar, dan banyaknya *feed water* yang dialirkan. *Feed water* yang dialirkan ke dalam *boiler* 90 % akan menjadi *steam* dan 10 % sisanya masih berupa air endapan yang nantinya dibuang melalui *blowdown*.

Data pada tabel 3 menunjukkan produksi *steam boiler* Alstom

mengalami perubahan karena disesuaikan dengan kebutuhan produksi perusahaan. *Boiler* Alstom dalam 1 tahun dapat memproduksi *steam* sebesar 10.288,70 kg setiap jamnya. Data tersebut diperoleh dari rata-rata data harian dalam 1 bulan.

Tabel 3. Produksi *Steam Boiler* Alstom

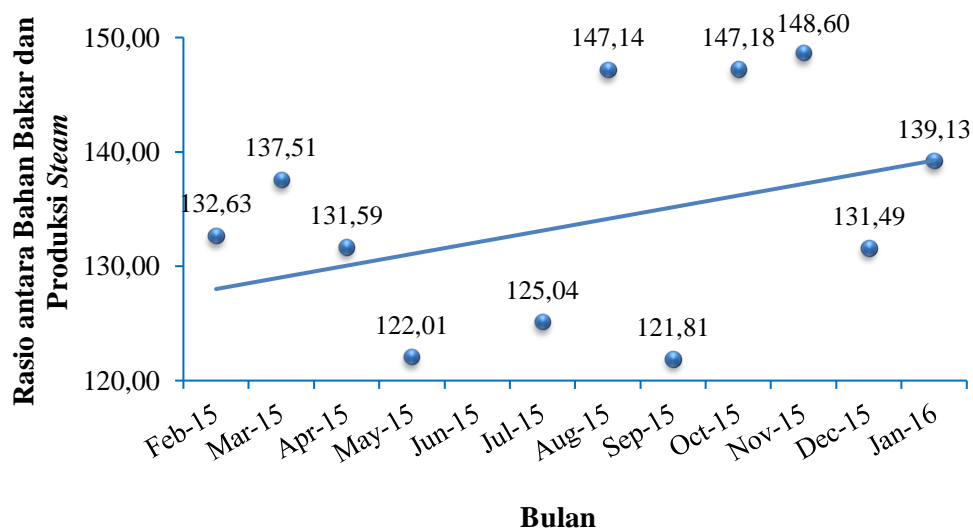
Bulan	Total Feedwater		Rata-rata	Steam
	m ³	Jam	m ³ /jam	Kg/jam
Feb-15	8.277	671	12,34	11.101,91
Mar-15	4.593	475	9,67	8.702,05
Apr-15	6.905	716	9,64	8.678,97
Mei-15	8.830	669	13,20	11.958,62
Jun-15	9.639	709	13,59	12.235,07
Jul-15	3.394	276	12,30	11.068,84
Agu-15	6.837	521	13,12	11.811,26
Sep-15	3.467	514	6,74	7.828,78
Okt-15	5.841	561	10,41	9.371,00
Nov-15	7.583	709	10,70	9.625,87
Des-15	9.249	737	12,55	11.294,13
Jan-16	8.059	741	10,88	9.787,90
Rata-rata	6.889	608	11,26	10.288,70

Rasio antara Konsumsi Bahan Bakar dan Produksi *Steam*. Rasio merupakan jumlah bahan bakar yang digunakan oleh *boiler* dalam proses

pembakaran untuk menghasilkan 1000 kg (1 ton) *steam*. Rasio *boiler* Alstom disajikan dalam tabel 4 dan gambar 2 berikut ini:

Tabel 4. Rasio *Boiler Alstom*

Bulan	Batu Bara	Total Feedwater	Steam	Rasio
	Kg/jam	m ³ /jam	Kg/jam	
Feb-15	1.472,44	12,34	11.101,91	132,63
Mar-15	1.196,59	9,67	8.702,05	137,51
Apr-15	1.142,07	9,64	8.678,97	131,59
Mei-15	1.459,10	13,20	11.958,62	122,01
Jun-15	1.455,50	13,59	12.235,07	118,96
Jul-15	1.384,09	12,30	11.068,84	125,04
Agu-15	1.737,97	13,12	11.811,26	147,14
Sep-15	953,62	6,74	7.828,78	121,81
Okt-15	1.379,20	10,41	9.371,00	147,18
Nov-15	1.430,37	10,70	9.625,87	148,60
Des-15	1.485,03	12,55	11.294,13	131,49
Jan-16	1.361,77	10,88	9.787,90	139,13
Rata-rata	1.371,48	11,26	10.288,70	133,59



Gambar 2. Rasio *Boiler Alstom* antara Bahan Bakar dan Produksi *Steam*

Boiler Alstom dari bulan Februari 2015 s.d. Januari 2016 memiliki rata-rata rasio sebesar 133,59 kg batu bara/ton *steam*. Rasio terbaik yang

dapat dicapai sebesar 121,81 pada bulan September 2015, sedangkan rasio terburuk terjadi pada bulan November 2015 sebesar 148,60.

Perusahaan dalam hal ini sudah menetapkan standar rasio sebesar 140. Berdasarkan data dari tabel 3 dan batas standar rasio yang ditetapkan oleh perusahaan, maka *boiler* Alstom menunjukkan performa yang cukup baik, karena rata-rata rasio masih di bawah batas ketetapan. Akan tetapi, *trendline* yang ditunjukkan oleh gambar 2 menunjukkan bahwa rasio mengalami peningkatan. Dalam hal ini berarti *boiler* yang ada saat ini mengalami penurunan performa dalam menghasilkan 1000 kg *steam*.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Performa *boiler* Alstom berdasarkan rasio antara bahan bakar dan produksi *steam* termasuk baik karena melebihi target yang telah ditentukan perusahaan 140 kg batu bara/produksi *steam* dengan nilai rasio *boiler* Alstom sebesar 133,59 kg batu bara/produksi *steam*, yang artinya *boiler* Alstom memerlukan 133,59 kg batu bara untuk menghasilkan 1000 kg *steam*.

2. Rata-rata konsumsi batu bara dalam 1 tahun adalah 1.371,48 kg/jam dan rata-rata produksi *steam* sebesar 10.288,70 kg/jam.
3. Performa *boiler* Alstom mengalami penurunan yang ditunjukkan dari *trendline* pada gambar 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Astrawan, P. (2006). *Panduan PKL, Utility Departement*. Karanganyar: PT. INDO ACIDATAMA Tbk.
- _____. (2006). *Instruksi Kerja, Operasional Boiler Basuki*. Karanganyar: PT. INDO ACIDATAMA Tbk.
- Kumar, Krishan. Patel, D. dkk. (2013). *Performance and Exergy Analysis of the Boiler*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Diperoleh pada 4 Juni 2016, dari <http://www.ijsr.net/archive/v4i6/SUB156151.pdf>
- Muin, S. A. (1988). *Pesawat-pesawat Konversi Energi I : Ketel Uap*. Jakarta: Rajawali Press.
- Woodruff, E. B., Lammers, H. B. & Lammers, T. F. (1998). *Steam Plant Operation, Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill.