

# Analisa Efisiensi Perawatan Terencana Boiler Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Jeranjang

I Putu Gede Yudha Adi Prasetya, I GN Priambadi dan Wayan Nata Septiadi  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

## Abstrak

*Boiler merupakan benjana tertutup yang berfungsi untuk memindahkan panas hasil pembakaran bahan bakar ke air yang akhirnya menghasilkan uap yang digunakan untuk proses di luar boiler itu sendiri, seperti pemanas untuk penggerak turbin, dan sebagainya. Melakukan perawatan yang baik pada boiler menghasilkan efisiensi yang baik pada boiler dan menghemat biaya operasional secara umum berbagai usaha dapat dilakukan untuk menghemat produksi uap diantaranya dengan menabahkan peralatan yang bertujuan untuk memperbesar efisiensi dan dengan pengantian jenis bahan bakar yang baru dengan nilai kalor yang tinggi. Pengoperasian dan perawatan yang baik mampu meningkatkan efisiensi pada boiler secara signifikan apabila dilakukan secara terencana dan sesuai dengan aturan maupun SOP yang berlaku. Menjaga kehandalan kerja boiler di perlukan perawatan yang terencana agar baik pada saat beroperasi. Melakukan perawatan terencana pada boiler dapat meminimalisir kerusakan, meningkatkan kinerja boiler, dan menghasilkan efisiensi yang tinggi.*

*Kata kunci: perawatan, boiler, dan efisiensi*

## Abstract

*The Boilers is an enclosed laver that serves to transfer the heat of the combustion fuel to the water which eventually generates the steam that is used for the process outside the boiler itself, such as heating for the turbine roaches, and so on. Doing good maintenance on the boiler will produce good efficiency in the boiler and save operational Biaya in general various efforts can be done to save the production of steam in between by upgrading equipment that aims to increase efficiency and with a new fuel type wait with high heat value. Good operation and maintenance will increase the efficiency of the boiler significantly when done in a planned and compliant rules and SOP. Maintain the reliability of the boiler work in need of treatment is planned to be good at the time of the operations. Conducting planned maintenance on the boiler will minimize damage, improve boiler performance, and produce high efficiency.*

*Keywords: Maintenance, boilers, and efficiency*

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan energi listrik di era modern seperti sekarang merupakan kebutuhan primer bagi masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi yang begitu cepat sehingga kebutuhan akan energi listrik menjadi sangat tinggi, maka dari itu dibangunlah pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik bagi masyarakat [1]. Menyadari pentingnya arti listrik untuk menunjang kebutuhan energi listrik setiap harinya PT (persero) Sektor Jeranjang memiliki 3 unit pembangkit dengan daya setiap unit 25 MW yang salah satunya menggunakan tenaga uap.

PLTU Jeranjang merupakan pembangkit baru sehingga kemungkinan turunya efisiensi dimasa depan akan terjadi, adapun hal yang menyebabkan efisiensi boiler turun antara lain: pembakaran yang tidak sempurna, kotornya permukaan penukaran panas, serta buruknya operasi dan perawatan yang dilakukan pada boiler memberikan dampak yang buruk bagi efisiensi boiler itu sendiri sehingga mempengaruhi kinerjanya [2].

Dalam penelitian ini diambil beberapa batasan sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana proses pelaksanaan perawatan pada PLTU jeranjang yang sesuai dengan SOP.
2. Bagaimana Metode pemeliharaan boiler yang ada pada PLTU jeranjang.
3. Pengambilan data boiler untuk mengetahui efisiensi yang ada pada boiler.
4. Perawatan boiler bertujuan untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi pada boiler dan diharapkan dapat menghasilkan efisiensi yang tinggi.

## 2. Dasar Teori

Meningkatkan Efisiensi maka diperlukan tindakan perawatan terencana untuk mengurangi jumlah kegagalan dan downtime dari suatu mesin [3]. Dengan menggunakan metode perpindahan panas mengetahui entalpi ( $hs$ ) dari boiler dan aliran uap utama yang masuk ke dalam boiler dan nilai kalor yang terdapat pada bahan bakar maka akan dapat hasil dari efisiensi boiler.

Berdasarkan rumus efisiensi boiler pada PLTU jeranjang:

$$\eta = \frac{msf \times hs}{nk \times \text{flow bahan bakar}} \quad (1)$$

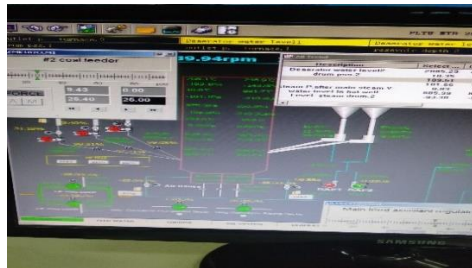
Keterangan:

- Msf* = Main steam flow (Aliran uap utama)  
*Hs* = Entalpi  
*nk* = nilai kalor (kj/kg)  
*Flow bb* = aliran bahan bakar yang masuk ke boiler

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PLTU Jeranjang dengan metode survei dan analisis dimana data perawatan diambil dari SOP yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dan perhitungan efisiensi bertujuan untuk mengetahui kehandalan kerja dari boiler itu sendiri, dengan dilakukan perawatan yang terencana dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi di boiler.

Penelitian ini dilakukan melalui survei dengan melihat temperatur uap panas yang di hasilkan oleh boiler dengan memantau melalui dcs operator control, dan melakukan perawatan boiler. Hasil pengamatan dibawa ke dcs log sheet boiler pada unit 3 untuk mengetahui kinerja atau efisiensi dari boiler tersebut dapat dilihat pada gambar 1 sampai gambar 3 di bawah.



Gambar 1. DCS Operator Control Boiler



Gambar 2. Perawatan Boiler

Gambar 3. Dcs Log Sheet Boiler

Prosedur penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan efisiensi boiler antara lain:

1. Data hasil perawatan boiler
2. Temperatur (c°) yang di hasilkan boiler
3. Entalpi (j/kg) yang terdapat pada boiler
4. Nilai kalor bahan bakar (kj/kg)
5. Aliran uap utama boiler (MPa)
6. Flow bahan bakar (Ton/hs)

### 4. Hasil dan Pembahasan

Melakukan perawatan terhadap boiler diharapkan dapat membuat boiler bekerja seperti keadaan awalnya, boiler yang baik adalah boiler yang memiliki efisiensi yang tinggi. Efisiensi boiler dapat diketahui dari data terkait yang diperoleh langsung dari perusahaan meliputi temperatur, nilai kalor, aliran uap boiler dapat dilihat dari tabel di bawah:

Tabel 1. Dcs log

JAM m	TEMPERATURE °C	PRESSURE MPa
01:00	520°C	9,47
05:00	516°C	9,39
10:00	516°C	9,46
14:00	523°C	9,53
18:00	519°C	9,48
22:00	522°C	9,55

FLOW BAHAN BAKAR Ton/Hs	NK (KALOR) Kj/kg	FLOW MPa
24,37	4231	103,22
24,41	4231	103,7
23,9	4231	101,76
23,61	4231	100,15
24,11	4231	102,85
23,83	4231	103,18

#### 4.1 Perhitungan Entalpi

Entalpi 9.00 yang ada pada tabel entalpi

$$\begin{aligned} 550 - 500 &= \frac{3512.0 - 3387.4}{x - 3387.4} \\ \frac{520 - 500}{50} &= \frac{124.6}{x - 3387.4} \\ \frac{20}{50(x - 3387.4)} &= \frac{124.6}{x - 3387.4} \\ 50(x - 3387.4) &= 20(124.6) \\ x &= \frac{169.370}{2.492 + 169.370} \\ x &= \frac{171.862}{50} \\ x &= 3,437.24 \text{ j/kg} \end{aligned}$$

Entalpi 10,00 yang ada pada tabel entalpi

$$\begin{aligned} 550 - 500 &= \frac{3502.0 - 3375.1}{x - 3375.1} \\ \frac{520 - 500}{50} &= \frac{126.9}{x - 3375.1} \\ \frac{20}{50(x - 3375.1)} &= \frac{126.9}{x - 3375.1} \\ 50(x - 3375.1) &= 20(126.9) \\ 50x - 168.755 &= 2.538 \\ 50x &= 168.755 + 2.538 \\ x &= \frac{171.293}{50} \\ x &= 3,425.86 \text{ j/kg} \end{aligned}$$



## Daftar Pustaka

- [1] Rachman, H., 2017, *Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)*, Jurnal Teknik Industri, Vol.18, No. 1, pp. 86-93.
- [2] Ridwan, A, A. L., 2014, *Simulasi Perhitungan Unjuk Kerja / Performansi Boiler Pembangkit Listrik Tenaga Uap Berbahan Bakar Batu Bara*. Jurnal Surya Teknika , Vol.2, No.2, pp. 69-77.
- [3] Sugiharto, & Agus, 2016, *Tinjauan Teknis Pengoperasian dan Pemeliharaan Boiler*, Forum Teknologi, Vol. 6, No. 2, pp. 56-68.

	<p><b>I Putu Gede Yudha Adi Prasetya</b> menyelesaikan studi S1 di Universitas Udayana pada Program Studi Teknik Mesin, pada tahun 2020.</p>
<p>Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan Perpindahan Panas Dan Termodinamika</p>	