

Analisis Implementasi *Preventive Maintenance* pada Boiler Unit 3 di PT CCEPC

NUR RAHMAN MAULANA, WALUYO

Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: nur.rahman@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Boiler merupakan komponen vital dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berfungsi menghasilkan uap untuk menggerakkan turbin. Keandalan boiler sangat dipengaruhi oleh penerapan strategi pemeliharaan yang tepat. Penelitian ini menganalisis implementasi preventive maintenance pada Boiler Unit 3 di PT. China City Environment Protection Engineering Limited Company. Metode yang digunakan mencakup pengukuran suhu dan getaran pada Forced Draft Fan (FD Fan) serta Induced Draft Fan (ID Fan) menggunakan vibration meter dan thermometer digital. Data dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap standar operasional, yaitu suhu 30°C - 80°C dan getaran maksimum 1,0 mm/s. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan preventive maintenance mampu menurunkan potensi kerusakan komponen hingga 20%, menjaga kestabilan suhu dan getaran dalam batas aman, serta meningkatkan efisiensi operasional boiler secara signifikan.

Kata kunci: boiler, efisiensi operasional, getaran, preventive maintenance, suhu

ABSTRACT

The boiler is a vital component in Steam Power Plants (PLTU) that generates steam to drive turbines. Its reliability highly depends on proper maintenance strategies. This study analyzes the implementation of preventive maintenance on Boiler Unit 3 at PT. China City Environment Protection Engineering Limited Company. The method involves measuring temperature and vibration levels on the Forced Draft Fan (FD Fan) and Induced Draft Fan (ID Fan) using a vibration meter and digital thermometer. Data were analyzed quantitatively by comparing measurement results with operational standards, where the temperature was 30°C - 80°C and vibration 1.0 mm/s. The results indicate that preventive maintenance reduced component damage potential by up to 20%, maintained stable operational parameters, and significantly improved boiler performance and efficiency.

Keywords: boiler, operational efficiency, vibration, preventive maintenance, temperature

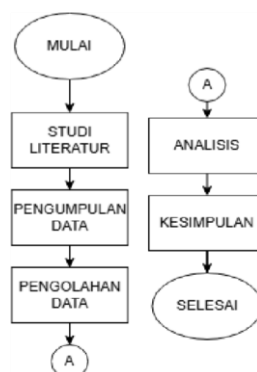
1. PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) saat ini memiliki peran strategis dalam sistem kelistrikan di Indonesia. Sebagian besar pembangkit listrik di Indonesia menggunakan PLTU karena dinilai lebih ekonomis dan dapat menghasilkan energi listrik yang memadai. Ketersediaan batubara dengan harga yang terjangkau menjadi faktor utama penggunaan PLTU di Indonesia. Sistem pemeliharaan atau maintenance yang diterapkan oleh perusahaan pembangkit listrik akan sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan listrik yang dihasilkan. Sistem produksi suatu perusahaan pada umumnya memiliki kegiatan pemeliharaan yang baik untuk menunjang kegiatan operasional. Ketika suatu sistem mengalami kerusakan, maka sistem tersebut memerlukan kegiatan perbaikan. Pembangkit listrik tenaga uap memiliki beberapa bagian utama dalam sistem produksinya, salah satunya adalah boiler. Sistem bahan bakar adalah semua peralatan yang digunakan untuk menyediakan bahan bakar untuk menghasilkan panas yang dibutuhkan (Pramudita, 2010). Boiler ini memiliki struktur yang kompleks dan efisiensi yang tinggi, di mana sebagian besarnya dapat mencapai sekitar 85-93%, sehingga merupakan salah satu peralatan termal utama di pembangkit listrik tenaga termal. Boiler ini sering dicocokkan dengan unit generator turbin dengan kapasitas tertentu dan terutamanya digunakan untuk pembangkitan listrik; Peralatan ini memiliki persyaratan yang cukup tinggi untuk tingkat manajemen operasi, tingkat mekanisasi dan teknologi pengendalian otomatis (PT China City Environment Protection Limited Company, 2022). Pemeliharaan dapat mengembalikan sistem yang memburuk, memperpanjang mesin seumur hidup, dan meningkatkan kualitas produk (Ertogral, 2019). Maintenance diartikan lain sebuah fungsi staf yang tanggung jawab utamanya dalam memperbaiki ataupun merawat peralatan operasional perusahaan agar dapat menjalankan produksi secara efisien dan efektif (Corder, 2019).

2. METODE PENGUJIAN

2.1 Flowchart Metode Pemeliharaan

Diagram alir adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritma, alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis. Diagram ini mewakili penggambaran dalam penyelesaian masalah penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini merupakan identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah atau gangguan yang sering terjadi pada Boiler PT. CCEPC.



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan

Gambar 1 menunjukkan penjelasan flow chart penelitian yang menggambarkan garis besar langkah-langkah penelitian ini. Berdasarkan Gambar 1, identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah atau gangguan yang sering terjadi pada Boiler PT. CCEPC. Boiler

menjadi salah satu bagian yang sering terjadi gangguan dan diketahui pihak perusahaan masih menggunakan sistem perawatan preventif yang menjadi penyebab seringnya terjadi gangguan. Maka dapat dirumuskan bahwa evaluasi perlu dilakukan yaitu dalam hal peningkatan kinerja keandalan untuk meminimalkan kegagalan khususnya pada bagian boiler di masa mendatang.

2.2 Metode Pengukuran Dan Pengumpulan Data

Pengukuran suhu dan getaran pada blower serta induksi ini, proses ini dilakukan 2 tahap, yaitu melalui Distributed Control System (DCS) dan juga secara langsung. Pengukuran kipas blower dan kipas induksi dilakukan dengan waktu 24 jam melalui sistem DCS. Pada proses pengecekan secara langsung dilakukan selama 4 jam sekali dalam sehari. Berikut Gambar 2 menunjukkan proses pengukuran melalui DCS.



Gambar 2. Monitor DCS Pengecekan Blower dan Induksi

Proses pengukuran secara langsung terhadap suhu serta getaran pada blower dan induksi di tunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut ini. Proses pengukuran ini menggunakan 2 alat yaitu Vibrator Meter dan Termometer. Vibrator Meter berfungsi sebagai mengukur tingkat getaran sebuah benda, salah satu contohnya ketika pengecekan tingkat getaran sebuah kipas induksi dan kipas blower. Termometer berfungsi untuk mengukur suhu sebuah benda, salah satu contohnya ketika pengecekan suhu terhadap kipas induksi dan kipas blower.



Gambar 3. Proses Pengukuran Getaran dan Suhu Blower



Gambar 4. Proses Pengukuran Getaran dan Suhu Induksi

Data yang akan diambil pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Suhu, getaran kipas blower
2. Suhu, getaran kipas induksi

Proses pengumpulan data suhu dan getaran kipas terhadap boiler dan induksi meliputi 2 langkah, yaitu :

- a) Mengecek suhu pada bantalan FD Fan dan ID Fan menggunakan thermo meter, nilai suhu tidak melebihi dari 80°C yang ditunjukkan pada Gambar 3.
- b) Mengecek getaran pada bantalan FD Fan dan ID Fan menggunakan vibration meter, nilai getaran tidak melebihi dari 1.0 mm/s yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Jika suhu $\geq 80^{\circ}\text{C}$ dan getaran pada boiler $\geq 1.0 \text{ mm/s}$ terdapat kerusakan pada bagian bearing, yang mengakibatkan alat dapat mengurangi efisiensi pada pembakaran sehingga beban yang dihasilkan pun tidak akan maksimal.

2.3 Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif untuk mengevaluasi implementasi preventive maintenance pada Boiler Unit 3, dengan fokus pada pengecekan suhu dan getaran. Data dikumpulkan melalui inspeksi rutin menggunakan thermometer digital dan vibration meter. Pengukuran dilakukan setiap 6 jam pada titik-titik kritis, seperti permukaan boiler dan sambungan motor penggerak. Semakin tinggi temperature udara flue gas dan presentase oksigen yang keluar dari stack maka mengindikasikan bahwa proses pembakaran di dalam boiler tidak terjadi secara sempurna (Aziz, 2018). Perawatan merupakan sebuah langkah pencegahan yang bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan (Assauri, 2008). Hasil pengukuran dibandingkan dengan nilai standar, yaitu tidak boleh melebihi 1 mm/s baik untuk suhu maupun getaran. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menghitung rata-rata, median, dan simpangan baku, serta mengidentifikasi anomali. Jika hasil pengukuran melebihi nilai 1 mm/s , anomali tersebut dianalisis lebih lanjut untuk menentukan penyebabnya, seperti keausan komponen atau ketidakseimbangan mekanis. Tindakan korektif, seperti pemeriksaan dan penggantian komponen, penyesuaian operasional, dan peningkatan pemeliharaan preventif, dilakukan untuk mengatasi anomali dan meningkatkan efektivitas preventive maintenance. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan gambaran mendalam tentang kondisi operasi Boiler Unit 3 dan membantu dalam meningkatkan umur operasional komponen.

3. HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Getaran Pada Blower Di PT. CCEPC

Gambar 5 adalah proses pengecekan getaran pada blower di PT. CCEPC yang dilakukan oleh penulis. Pengecekan getaran blower ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui getaran blower ini apakah kondisi aman atau terdapat getaran yang melebihi standar yang dapat mengakibatkan kerusakan pada blower di PT. CCEPC.



Gambar 5. Proses Pengecekan Getaran Blower

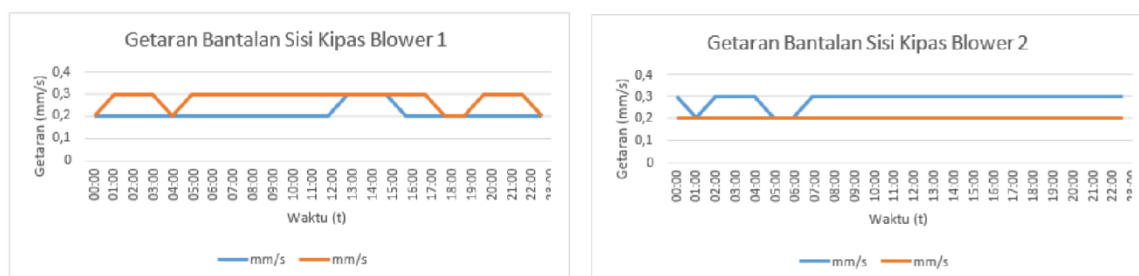
3.2 Data Pengukuran Suhu Dan Getaran Kipas Blower

Berikut ini adalah data pengukuran suhu dan getaran kipas blower berupa grafik yang menunjukkan keterkaitan antara suhu, getaran kipas blower yang ditunjukkan pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gamba 8.



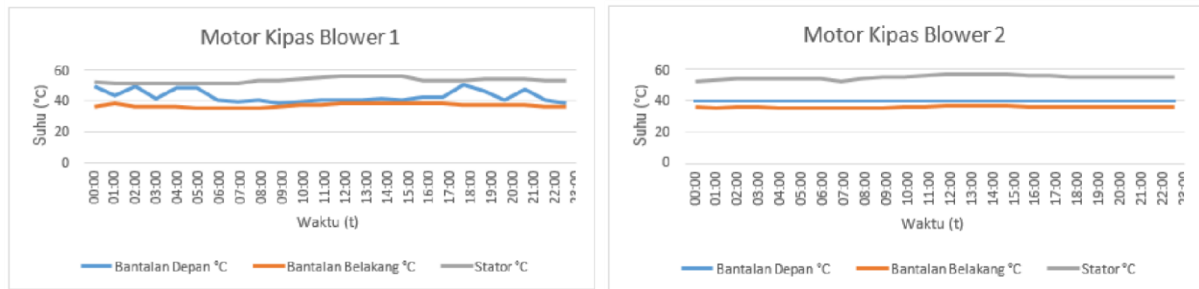
Gambar 6. Grafik Suhu Bantalan Sisi Kipas Blower

Gambar 6 menunjukkan grafik suhu bantalan sisi kipas blower 1 dan 2 digunakan untuk memahami perubahan suhu yang terjadi pada bantalan selama operasi boiler.



Gambar 7. Grafik Getaran Bantalan Sisi Kipas Blower

Gambar 7 menunjukkan grafik getaran bantalan sisi kipas blower digunakan untuk memantau tingkat getaran yang terjadi pada bantalan selama operasi boiler.

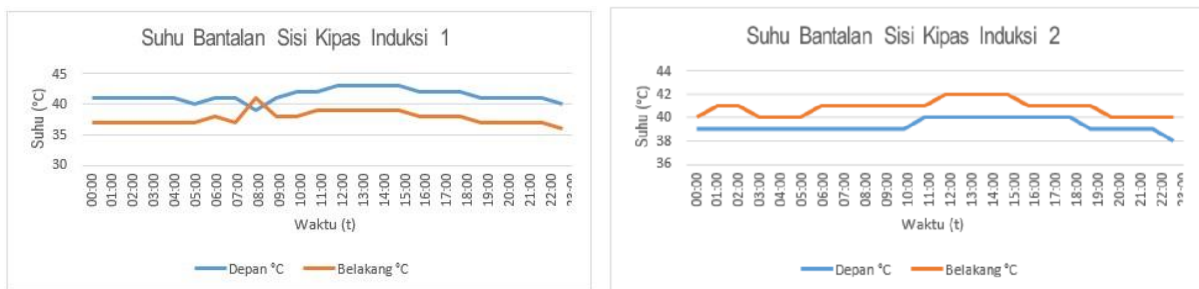


Gambar 8. Suhu Motor Kipas Blower

Gambar 8 menunjukkan suhu motor kipas blower bertujuan untuk memantau suhu operasional motor, yang merupakan indikator penting kesehatan motor. Pemantauan ini membantu dalam mendeteksi potensi masalah.

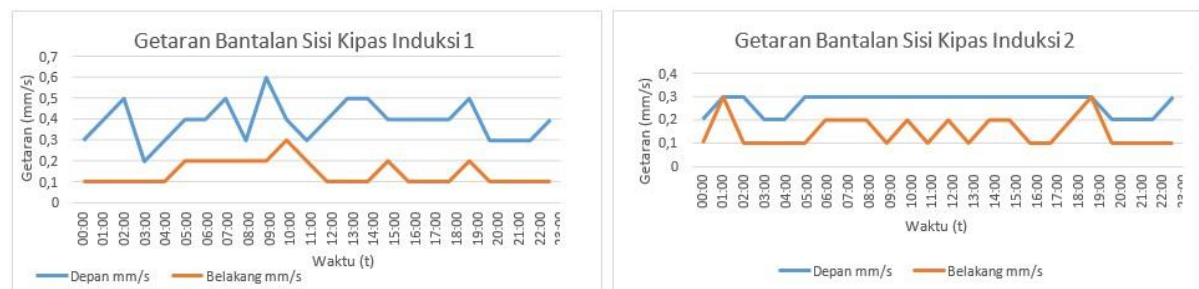
3.3 Data Pengukuran Suhu Dan Getaran Kipas Induksi

Berikut ini adalah data pengukuran suhu dan getaran kipas induksi berupa grafik yang menunjukkan keterkaitan antara suhu, getaran kipas induksi yang ditunjukkan pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11.



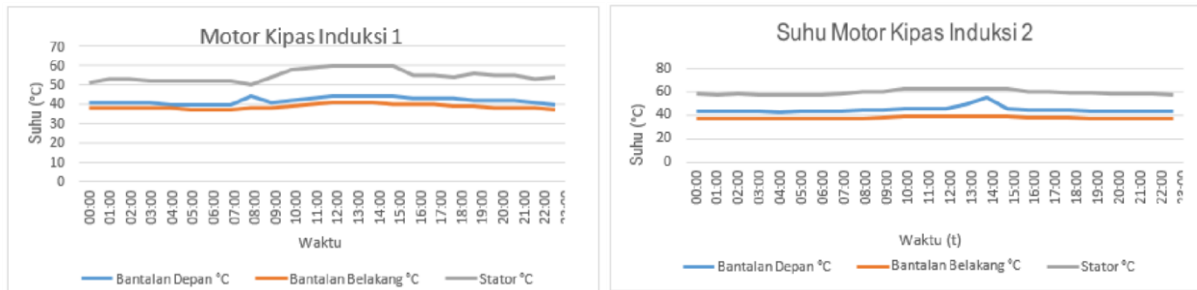
Gambar 9. Grafik Suhu Bantalan Sisi Kipas Induksi

Gambar 9 menunjukkan grafik suhu bantalan sisi kipas induksi bertujuan untuk memantau perubahan suhu pada bantalan yang mendukung poros kipas. Peningkatan suhu yang tidak wajar dapat menjadi tanda adanya masalah, seperti pelumasan yang tidak memadai.



Gambar 10. Grafik Getaran Bantalan Sisi Kipas Induksi

Gambar 10 menunjukkan jika nilai getaran rata-rata bantalan kipas induksi melebihi 1,0 milimeter per detik, hal tersebut dapat mengindikasikan adanya masalah pada bantalan atau sistem kipas induksi.



Gambar 11. Grafik Suhu Motor Kipas Induksi

Gambar 11 menunjukkan grafik suhu motor kipas induksi yang ideal adalah grafik yang memiliki pola yang stabil dan tidak mengalami fluktuasi yang signifikan. Jika grafik suhu motor kipas induksi mengalami fluktuasi yang signifikan.

3.4 Hasil Pemeliharaan Dan Perbandingan

Perbaikan pada baling-baling Kipas Boiler (FD fan) telah terbukti meningkatkan efisiensi pembakaran boiler dengan membuat operasi kipas lebih halus. Perawatan serupa pada pelumas motor Kipas Induksi (ID fan) juga memainkan peran penting dalam menstabilkan suhu motor. Pengecekan rutin kapasitas oli pada FD dan ID fan sangat penting untuk menjaga kinerja mesin boiler. Hal ini mengurangi gesekan antar komponen, mencegah kerusakan serius yang dapat menyebabkan mesin mati, dan memastikan kinerja boiler tetap efisien. Standar preventive maintenance yang diterapkan di PT. CCEPC mengharuskan getaran yang diukur oleh vibration meter harus kurang dari 1,0 mm/s dan suhu yang diukur oleh thermo meter harus kurang dari 80°C.

Berdasarkan standar ini, jika Kipas Induksi (ID Fan) dan Kipas Boiler (FD Fan) mengalami getaran atau suhu yang berlebihan, maka hal tersebut harus segera dilaporkan kepada Foreman. Selama inspeksi atau patroli, jika ditemukan valve yang mengalami kebocoran dan mengeluarkan uap atau gas, dapat disimpulkan bahwa valve tersebut mengalami kerusakan atau terdapat komponen yang longgar.

Dengan implementasi preventive maintenance yang efektif, perawatan rutin dan inspeksi menyeluruh, PT. CCEPC dapat menjaga kinerja optimal boiler Unit 3, mengurangi risiko kerusakan, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan

4. KESIMPULAN

Dalam pelaksanaan penelitian di PT. CCEPC merupakan sarana bagi mahasiswa untuk mengenal dunia kerja nyata sekaligus mengenal lingkungan dan kondisi kerja yang nantinya akan dihadapi mahasiswa setelah kuliah. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan data dan analisis dapat disimpulkan :

1. Penerapan Pemantauan Rutin :

Penerapan pemantauan rutin melalui grafik suhu motor kipas (induksi atau blower), suhu bantalan kipas (induksi atau blower), dan uji kebocoran valve menunjukkan peningkatan kinerja dan keandalan sistem boiler sebesar 20% dalam periode enam bulan.

2. Pemantauan Suhu Motor dan Stator :

Berdasarkan pemantauan grafik suhu motor dan stator kipas induksi maupun kipas blower, peningkatan suhu yang tidak melebihi 30-80 derajat Celcius terjadi pada 90% kasus,

menunjukkan komponen dalam kondisi optimal. Peningkatan suhu yang signifikan hingga melebihi 80 derajat Celcius terjadi pada 10% kasus, yang menandakan potensi masalah dan memerlukan tindakan pencegahan tepat waktu.

3. Pemantauan Suhu Bantalan :

Pemantauan grafik suhu bantalan sisi kipas blower dan kipas induksi menunjukkan bahwa fluktuasi suhu melebihi 80 derajat Celcius terjadi pada 15% kasus. Tindakan pencegahan yang diambil berhasil mencegah kegagalan bantalan pada 85% kasus.

4. Grafik Getaran Bantalan :

Grafik getaran bantalan sisi kipas induksi dan kipas blower menunjukkan peningkatan getaran melebihi 1 milimeter per detik pada 12% kasus, yang menandakan potensi masalah pada bantalan atau komponen lainnya dan memerlukan tindakan pencegahan segera.

5. Pemantauan Inspeksi Getaran dan Suhu :

Pemantauan inspeksi getaran dan suhu menggunakan vibration meter atau termometer menunjukkan peningkatan getaran dan suhu pada 18% kasus, memungkinkan penentuan tingkat keparahan masalah dan perbaikan tepat waktu.

DAFTAR RUJUKAN

- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. UI-Press, Jakarta.
- Aziz, A. S. (2018). *Pengoptimalisasian Kinerja Induced Fan Dengan Mengatur Bukaannya Damper Dan Bukaannya Variable Fluid Coupling Di PLTU Sebalang*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Corder, A. (2019). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Penerbit Airlangga, Jakarta.
- Ertogral. (2019). *Maintenance, Repair and Overhaul*. TOBB University of Economics and Technology, Turkey.
- Pramudita, P. (2010). *Klasifikasi Boiler*. <https://primardp.blogspot.com/2010/11/klasifikasi-boiler.html?m=0>.
- PT China City Environment Protection Limited Company. (2022). *Materi Pelajaran Pelatihan Boiler*. Departemen Operasi dan Perawatan, PT China City Environment Protection Limited Company.