

Analisis Sistem Perawatan Mesin Boiler pada Industri Kelapa Sawit

Yudi Daeng Polewangi*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

*Corresponding Author: yudidaeng@staff.uma.ac.id

Abstrak – Boiler adalah bejana tertutup yang terbuat dari baja yang memiliki fungsi untuk menghasilkan uap dan digunakan untuk pemanas, penggerak turbin dan sebagainya. Pemakaian dan perawatan boiler yang baik akan membuat efisiensi boiler semakin tinggi dan menghemat biaya operasional secara umum. Kondisi boiler pada salah satu industri kelapa sawit yang diteliti mengalami penurunan kinerja dan apabila tidak diperbaikikomdisi tersebut, maka mesin akan mengalami kerusakan yang akan menyebabkan kerugian waktu operasi (downtime). Permasalahan yang akan muncul akibat terjadinya downtime adalah keterlambatan produksi, hilangnya waktu efektif untuk memproduksi sehingga mempengaruhi produktivitas perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan nilai availability ratio terendah terjadi pada bulan September 2018, hal ini disebabkan karena total downtime yang tinggi selama 4610 menit dikarenakan terjadi trouble dan waktu tunggu selama 1920 menit untuk recovery. Performance efficiency ratio jumlah bahan bakar yang digunakan tinggi yaitu sebesar 35 Kg/cm³ dikarenakan untuk recovery dari awal. Rate of quality mesin menunjukkan hasil yang bagus, hal ini dikarenakan tidak adanya reject yang terjadi.

Kata Kunci: Boiler, Perawatan, Waktu Operasi.

1 Pendahuluan

Untuk menunjang kelancaran pelayanan dan pengoperasian di dalam dunia industri dalam hal ini industri kelapa sawit dibutuhkan mesin-mesin yang memadai diantaranya adalah mesin boiler yang berfungsi sebagai penghasil uap, dimana hasil dari uap tersebut digunakan untuk memanaskan atau sebagai sumber energi yang berfungsi mengoperasikan mesin-mesin produksi. Boiler dituntut untuk selalu dapat menghasilkan uap panas yang mencukupi sesuai kebutuhan dan kapasitas produksi. Tersedianya uap panas merupakan hal yang mutlak bagi kelancaran operasional mesin-mesin yang membutuhkan uap panas dan bertekanan.

Boiler adalah suatu peralatan atau mesin berbentuk bejana tertutup yang terbuat dari baja dan digunakan untuk menghasilkan uap (*steam*). *Steam* diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar. Pada umumnya *boiler* memakai bahan bakar cair (residu, solar), padat (batu bara) atau gas. Air yang ada dalam boiler lalu dipanaskan oleh panas dari hasil pembakaran bahan bakar (sumber panas lainnya) sehingga terjadi perpindahan panas dari sumber panas tersebut ke air yang mengakibatkan air tersebut menjadi panas atau berubah wujud menjadi uap.

Uap yang disirkulasikan dari mesin boiler akan digunakan untuk berbagai macam proses dalam aplikasi

industri, seperti untuk penggerak, pemanas dan lainnya. Penggunaan mesin boiler yang sesuai dengan standar akan menjamin keamanan dan kehandalan boiler pada saat dioperasikan, sehingga akan menambah tingkat efisiensi sekaligus menekan biaya operasional. Mesin boiler juga harus dilakukan pemeliharaan yang sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh perusahaan, dimana kegiatan pemeliharaan didalamnya termasuk pemeliharaan harian, mingguan, bulanan sampai dengan tahunan (*Mayor Overhaul*). Dengan dilakukannya perawatan yang baik untuk mesin boiler, maka hal ini dapat menjamin umur teknis dan ekonomis yang relatif panjang.

2 Tinjauan Pustaka

Kinerja boiler pada salah satu industri kelapa sawit yang diteliti mengalami penurunan kinerja dan apabila tidak dilakukan perbaikan, maka mesin akan mengalami kerusakan (*breakdown*) yang akan menyebabkan kerugian waktu operasi (*downtime*). Permasalahan yang muncul akibat *downtime* adalah mengakibatkan keterlambatan produksi dan waktu efektif yang hilang sehingga mempengaruhi produktivitas perusahaan. Kerusakan juga menyebabkan meningkatnya biaya yang dikeluarkan dikarenakan adanya biaya perbaikan mesin.

Berkaitan dengan efektivitas mesin boiler yang terus menurun maka diperlukan langkah-langkah yang efektif dan efisien dalam pemeliharaannya untuk dapat

menanggulangi masalah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa bagaimana sistem/tata cara perawatan yang paling tepat agar mesin boiler dapat berfungsi sebagaimana mestinya serta dapat mencegah terjadinya gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan mesin boiler secara permanen.

Perawatan bertujuan sebagai aktifitas atau kegiatan untuk mencegah kerusakan, sedangkan istilah *perbaikan* dimaksudkan sebagai tindakan untuk memperbaiki kerusakan. Bentuk-bentuk Perawatan

1. Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)
Pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan(preventif).
2. PERAWATAN KOREKTIF
Pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima.
3. PERAWATAN BERJALAN
Pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja.
4. PERAWATAN PREDIKTIF
Perawatan dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan.
5. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*)
Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.
6. PERAWATAN DARURAT (*EMERGENCY MAINTENANCE*)
PEKERJAAN PERBAIKAN YANG HARUS SEGERA DILAKUKAN KARENA TERJADI KEMACETAN ATAU KERUSAKAN YANG TIDAK TERDUGA.

Boiler pada prinsipnya dibagi menjadi 2 yaitu boiler pipa api (*Fire Tube Boiler*) dan boiler pipa air (*Water Tube Boiler*). Pada boiler pipa api, gas panas melewati pipa-pipa dan air umpan boiler ada didalam shell untuk dirubah menjadi uap. Boiler pipa api digunakan untuk menghasilkan uap dengan kapasitas kecil sekitar 12 ton/jam dengan tekanan *steam* rendah sampai sedang (s.d 18 Kg/cm²F atau sekitar 250 psi). Pada boiler jenis ini nyala api dan gas panas diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar untuk mentransfer panasnya. Gas panas dilewatkan melalui pipa-pipa disekitar dinding luar yang dikelilingi oleh air atau uap yang telah terbentuk.

Boiler pipa air (*Water Tube Boiler*) adalah boiler yang menghasilkan uap dengan tekanan dan kapasitas yang besar. Boiler jenis ini mempunyai tekanan kerja diatas

18 Kg/cm²F atau sekitar 250 psi dan kapasitas diatas 12 Ton/Jam.

Perawatan mesin Boiler adalah kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan/atau menjaga boiler serta melakukan perbaikan dan/atau penggantian peralatan yang diperlukan agar mesin boiler dapat digunakan kembali sesuai dengan kegiatan yang telah direncanakan.

Tujuan utama dari perawatan yang dilakukan terhadap mesin boiler adalah untuk mengurangi kerugian akibat kerusakan mesin boiler serta dengan biaya perawatan yang lebih rendah dibandingkan dengan biaya perbaikan diharapkan mendapat keuntungan yang baik. Bila jelaskan secara detail, maka tujuan perawatan mesin yang paling efektif adalah tercapainya keadaan-keadaan berikut :

- Meningkatkan kemampuan produksi.
- Menjaga kualitas produksi.
- Menjaga boiler dapat bekerja aman.
- Menjamin kesiapan operasional mesin dari keadaan darurat setiap waktu.
- Mencapai umur mesin yang sesuai dengan umur/*life time*.
- Menekan biaya perawatan.

Untuk mencapai tujuan perawatan, perlu diambil, langkah-langkah berikut:

- Peningkatan kinerja (*performance*) dari personil/operator, serta proses perawatan yang dilakukan secara menyeluruh.
- Pemanfaatan suku cadang secara efisien.
- Pengembangan teknik modifikasi dalam penggantian peralatan yang dilakukan selama proses operasi.

JENIS PERAWATAN PADA BOILER SECARA UMUM SEBAGAI BERIKUT:

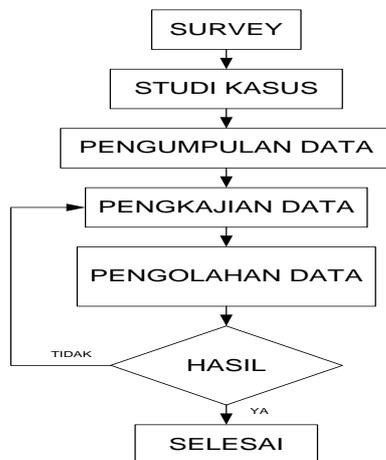
1. Perawatan pada saat boiler beroperasi.
Perawatan boiler pada saat boiler beroperasi ini dapat berupa perawatan harian, mingguan dan bulanan. Tujuan dilakukannya perawatan ini untuk memastikan apakah boiler dapat berjalan dengan aman dan efisien.
2. Perawatan pada masa boiler uap tidak beroperasi.
Perawatan boiler disini berarti perawatan yang dilakukan pada saat boiler tidak beroperasi, biasanya berupa *Minor Overhaul* ataupun *Major Overhaul* yang merupakan perawatan tahunan.

3 Metodologi Penelitian

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan mengamati secara langsung proses operasi mesin boiler dan

melakukan wawancara terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam operasional mesin boiler seperti *operator boiler* dan *maintenance*.

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini dapat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

4 Hasil dan Pembahasan

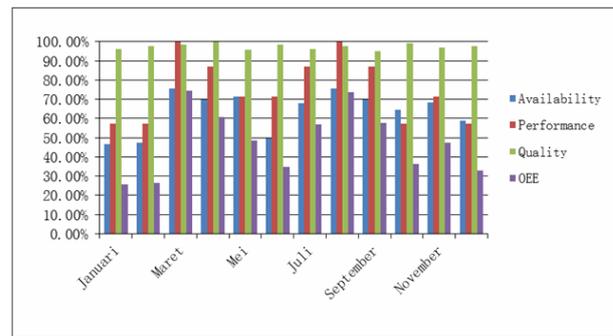
Berdasarkan perhitungan *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio*, *Rate of Quality* dan *OEE* bulan Januari sampai dengan Desember 2018 maka diperoleh hasil seperti Gambar 2.

Dari data dan grafik *histogram* tersebut dapat dilihat bahwa *availability ratio* terendah terjadi pada bulan Januari sebesar 25.67% dan yang tertinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 74.35%, untuk *performance efficiency* nilai terendah terjadi pada bulan Januari dan Februari 57.14% dan nilai tertinggi pada bulan Agustus sebesar 100%.

Nilai *OEE* terendah terjadi pada bulan Januari 25.67% dan tertinggi sebesar 74.35% terjadi pada bulan Maret. Dari nilai tersebut maka dilakukan analisa menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi.

Availability ratio bulan Maret dan Agustus adalah yang tertinggi dikarenakan *downtime* paling rendah yaitu 2120 menit dan *availability ratio* bulan Januari merupakan yang terendah dikarenakan *downtime* alat yang sangat tinggi sebesar 4610 menit.

Performance efficiency menunjukkan nilai yang sempurna yaitu 100%, hal ini dikarenakan jumlah bahan bakar yang digunakan sesuai atau sama dengan pemakaian normal. Sedangkan nilai terendah pada bulan Januari, Februari, Oktober dan Desember yaitu 57.14%, hal ini dikarenakan jumlah bahan bakar yang digunakan lebih banyak dari pemakaian normal.



Gambar 2. Histogram *availability*, *performance efficiency*, *rate of quality* dan *OEE* 2018

Rate of quality pada bulan April adalah yang terbesar yaitu sebesar 100% karena pada bulan ini tidak terjadi produk reject, sedangkan yang terendah pada bulan September yaitu sebesar 94.85% karena pada bulan ini terjadi produk *reject* paling banyak.

Overall equipment effectiveness pada bulan Januari adalah yang paling rendah yaitu sebesar 25.67%, Karena nilai *down timenya* paling rendah, sementara pada bulan Maret adalah yang paling tinggi yaitu sebesar 74.35% dikarenakan nilai performanya yang tinggi sebesar mencapai 100% dan *availability ratio* yang tinggi yaitu sebesar 75.46%

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dapat diketahui waktu dan penyebab *breakdown* dari mesin boiler secara detail sehingga perawatan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.
2. Hasil analisa terhadap hasil perhitungan *OEE* dijelaskan sebagai berikut:
 - a. Nilai *availability ratio* terendah terjadi pada bulan September 2018, hal ini disebabkan total *downtime* yang tinggi selama 4610 menit, hal ini dikarenakan terjadi *trouble* dan setelah dilakukan perbaikan terhadapnya, proses *recovery* membutuhkan waktu 1920 menit.
 - b. *Performance efficiency ratio* jumlah bahan bakar yang digunakan terlalu banyak yaitu sebesar 35 Kg/cm³ dikarenakan untuk *recovery start up* dari awal.
 - c. *Rate of quality* mesin menunjukkan hasil yang bagus yaitu sebesar 100%, hal ini dikarenakan tidak adanya *reject* yang terjadi. Bulan April merupakan *rate of quality* terbesar.

6 Daftar Pustaka

- [1] Betrianis, Pengukuran nilai *OEE* (Overall Equipment Effectiveness), Dept. Teknik Industri, Universitas Indonesia, 2005.
- [2] Corder, Antony, Kusnul Hadi, Teknik Management Pemeliharaan, Erlangga, Jakarta, 1988.

- [3] Naibaho, Cornel, *Keteknikan Pabrik*, Akademika Pressindo, Jakarta, 1985.
- [4] Malik, Nur A., Mohammad Hamsal, *Pengukuran Kinerja Operasional melalui Implementasi Total Productive Maintenance di PT. XYZ*, Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- [5] Teguh I., Dwi P., Saut G, *Implementasi Total Productive Maintenance dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Menentukan Maintenance Strategy pada Mesin Tube Mill 303*, Department of Marine Engineering, Faculty of Marine Technology, Sepuluh Nopember Institute of Technology.
- [6] Wijaya, Budi H, *Total Productive Maintenance*, 2010.