

Perawatan Ketel Uap Pada Pabrik Kelapa Sawit (Studi Kasus Pada PT. Karya Tanah Subur Kec. Wayla Kab. Aceh Barat)

Nazaruddin

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Teuku Umar, Indonesia

e-mail: nazar@unida-aceh.ac.id

Abstrak

Ketel uap adalah suatu pesawat yang fungsinya mengubah air menjadi uap dengan proses pemanasan melalui pembakaran bahan bakar. Ketel tersebut harus selalu bersih dari segala kotoran dan kerak yang menempel pada dinding ketel sehingga ketel dapat beroperasi dengan baik terhindar dari kerusakan. Agar ketel beroperasi maksimal maka perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan. Pemeliharaan atau perawatan yang dilakukan oleh PT. Karya Tanah Subur terdiri dari lima jenis perawatan yaitu perawatan harian, perawatan mingguan, perawatan bulanan, perawatan enam bulanan serta perawatan tahunan. Jenis-jenis perawatan ini merupakan preventive maintenance untuk mencegah kerusakan yang mana akan membutuhkan biaya besar. Breakdown Maintenance merupakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau kelainan pada fasilitas. Periode maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu atau peralatan sehingga tidak dari semua perawatan yang dilaksanakan di PT. KTS, perawatan harian adalah perawatan yang paling penting, karena laporan harian akan digunakan untuk pencegahan kerusakan di masa mendatang. Penelitian dilaksanakan pada PKS Karya Tanah Subur Woyla Kecamatan Kaway XVI Kabupaten Aceh Barat. Data yang digunakan diperoleh dengan melakukan observasi/pengamatan dan inspeksi langsung ke lapangan untuk melihat proses perawatan terhadap Ketel Uap air yang digunakan oleh PKS PT. Karya Tanah Subur (KTS) di Kec. Woyla Kabupaten Aceh Barat.

Kata kunci : *Preventive Maintenance, Breakdown Maintenance, Routine Maintenance*

1. Pendahuluan

Ketel uap, sebagai salah satu komponen penting dalam industri pengolahan kelapa sawit, memainkan peran krusial dalam proses produksi di pabrik kelapa sawit. Fungsinya yang utama adalah menghasilkan uap yang diperlukan untuk berbagai tahap pemrosesan, seperti pemanasan, pemisahan minyak, dan sterilisasi (Radhiah et al., 2024). Kinerja ketel uap yang optimal sangat penting untuk memastikan efisiensi dan produktivitas pabrik, serta untuk menghindari masalah yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi atau risiko keselamatan.

Ketel uap merupakan peralatan yang banyak dipakai pada industri-industri pembangkit pada industri pabrik kelapa sawit. Pada sebuah pabrik kelapa sawit, ketel uap mempunyai peranan yang sangat penting yaitu sebagai sumber penghasil uap dimana uap tersebut digunakan untuk menggerakkan turbin uap yang menghasilkan tenaga untuk menggerakkan sebagian besar peralatan yang ada pada pabrik kelapa sawit dan sebagai pemasok uap untuk evaporator atau badan penguapan (Chamorro et al., 2024).

Perawatan Mesin merupakan salah satu faktor penting di dalam pencapaian tujuan perusahaan Perawatan diartikan sebagai kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan atau manfaat penciptaan faedah baru (Schmidt, 2013). Apabila perawatan mesin dalam suatu perusahaan terkendala, maka proses produksi dalam suatu perusahaan akan ikut terkendala juga. Demikian pula seandainya terdapat berbagai macam hambatan yang mengakibatkan tersendatnya kegiatan perawatan dalam suatu perusahaan tersebut maka kegiatan di dalam perusahaan tersebut akan terganggu pula. Perawatan Mesin di dalam suatu perusahaan sehingga tidak heran jika perusahaan perusahaan akan selalu memperhatikan perawatan Mesin dalam perusahaannya tersebut (Fitri et al., 2019).

Untuk menjaga kinerja mesin dan peralatan tetap baik maka perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan. Pemeliharaan mesin merupakan menjaga kemampuan sistem produksi mesin. Kegiatan pemeliharaan diantaranya pengontrolan, service, perbaikan kerusakan mesin dan pergantian suku cadang. Selain itu, peran perawatan mesin untuk menjaga produksi berjalan dengan baik dan lancar sehingga terhindar dari kerusakan.

Lingkup perawatan yang di rencanakan pada ketel uap air jenis takuma boiler dan pada saat mesin masih beroperasi dan tidak beroperasi. Data yang didapat bahwa sistem perawatan pada ketel uap menunjukkan bahwa mesin boiler yang digunakan mendapat lima jenis perawatan yaitu perawatan harian, perawatan mingguan, perawatan bulanan, perawatan enam bulanan dan perawatan tahunan.

Tujuan dari penelitian mengenai perawatan ketel uap pada pabrik kelapa sawit, seperti studi kasus di PT. Karya Tanah Subur, biasanya melibatkan beberapa aspek penting untuk menganalisis prosedur perawatan ketel uap yang diterapkan di pabrik PT. Karya Tanah Subur untuk memastikan bahwa mereka sesuai dengan standar industri dan efektif dalam mencegah kerusakan. Efektivitas Perawatan dapat dinilai dengan mengukur sejauh mana metode perawatan yang diterapkan dapat mengurangi kerusakan dan kegagalan ketel uap, serta mempengaruhi kinerja dan efisiensi operasional pabrik (Negi, 2022).

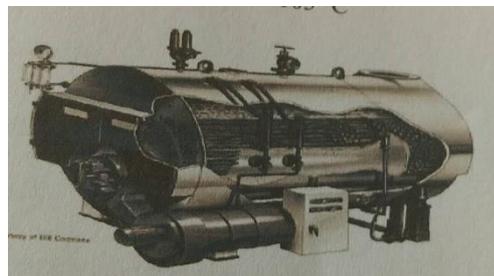
2. Metode Penelitian

Untuk menentukan metode yang digunakan dalam penelitian tentang "Perawatan Ketel Uap Pada Pabrik Kelapa Sawit," seperti studi kasus pada PT. Karya Tanah Subur, dengan melakukan beberapa pendekatan yang dapat digunakan seperti Studi Kasus: Mengingat penelitian ini adalah studi kasus pada sebuah pabrik, metode utama yang digunakan adalah studi kasus. Penelitian studi kasus berfokus pada analisis mendalam terhadap satu entitas atau beberapa entitas terkait. Dalam hal ini, pabrik kelapa sawit spesifik digunakan sebagai kasus untuk memahami praktik perawatan ketel uap yang diterapkan. Observasi Langsung dengan melakukan pengamatan langsung terhadap operasi dan perawatan ketel uap di pabrik. Peneliti bisa mencatat bagaimana perawatan dilakukan, alat dan bahan yang digunakan, serta masalah yang dihadapi. Melakukan wawancara keapad teknisi, operator ketel uap, dan personel lainnya yang terlibat dalam perawatan ketel. Ini membantu mendapatkan perspektif praktis dan mendalam mengenai praktik perawatan yang diterapkan. Mengkaji dokumen-dokumen terkait seperti laporan

perawatan, catatan perbaikan, dan manual prosedur perawatan. Ini memberikan informasi tentang prosedur dan standar yang diterapkan di pabrik. Menganalisis data yang berkaitan dengan ketel uap dengan mengevaluasi efektivitas dari metode perawatan yang diterapkan.

Penelitian yang digunakan melihat tentang akurat seperti ukuran, volume, replikasi dan teknik pengerjaan. Untuk metode baru harus dijelaskan secara rinci agar peneliti lain dapat mereproduksi percobaan. Sedangkan metode yang sudah mapan bisa dijelaskan dengan memetik rujukan.

Metode penelitian yang digunakan dengan menganalisa permasalahan yang ada pada perusahaan pabrik kelapa sawit yaitu PT. Karya Tanah Subur di Kecamatan Wayla Kabupaten Aceh Barat dengan melakukan analisis yang terbatas pada kasus tertentu untuk menjawab permasalahan. Melakukan pengamatan terhadap prosedur produksi kelapa sawit dan perawatan ketel sebagai pendukung proses produksi kelapa sawit.



Gambar 1 Ketel Pipa Api (*fire tube boiler*)

Jenis data yang di gunakan yang bersumber yang diperoleh dengan melakukan interview secara langsung dengan karyawan tentang jenis ketel uap, proses perawatan, alat yang digunakan, bahan yang dilakukan dalam proses perawatan. Data lain yang di gunakan yaitu yang bersumber pihak lain yang berupa tiori tentang jenis ketel uap, jenis perawatan, perawatan ketel uap dan proses produksi kelapa sawit.

3 Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 Perawatan Harian

Jenis Perawatan	Alat	Tujuan
1. Pembersihan Watr gauge column dan water gauge glass dengan cara di draining	Katu Pengaman	Agar water gauge column dan water gauge glass tidak mengandung lumpur, terjaga dari kotoran
2. Pencegahan water level alarm dengan bliwdown water gauge column sewaktu pengelasan gauge glass	Blow down water gauge column	Untuk mengkontrol kapasitas dan volume air
3. Blowdown mud drum sesuai dengan kualitas air harian. Jika blowdown dilakukan sewaktu	Water level sigh glass	Untuk menjaga kualitas dan kapasitas air

	operasi, air pada drum harus pada posisi high level dan selain blowdown harus dilihat posisi water gauge level dan berikan informasi kepada operator valve.		
4.	Blowdown header dilakukan sebelum penyuplaian stem (kondisi steam tekanan rendah) atau sewaktu boiler shutdown.	Blowdown	Untuk mengatur tekanan steam (uap)
5.	Sootblowing dilakukan setiap jam untuk menyakinkan pengoperasian boiler efisien.	Soot blower	Agar boiler beroperasi dengan baik
6.	Pembersihan kerak dan fire grate dilakukan setiap 3-4 jam.	Soot blower	Untuk menjaga kebersihan boiler
7.	Pembersihan abu pada buangan dust collector		Untuk menjaga kebersihan dust collector
8.	Analisa air dilakukan setiap 4 jam dan hasilnya dibuat sebagai referensi untuk injeksi chemical boiler dan blowdown.	Manometer	Untuk menjaga kualitas dan kapasitas tekanan air

Tabel 2 Daftar Perawatan Mingguan

	Jenis Perawatan	Alat	Tujuan
1	Periksa oli pelumas dan grease untuk fan, feed water pump (motor dan steam feed pump), rotary valve dan pendistribusi bahan bakar.	Sarung tangan, masker kain, kaca mata pelindung	Untuk mengecek agar semua beroperasi dengan baik
2	Pembersihan strains feedwater inlet ke feed water pump.	Soot Blower	Untuk menjaga agar boiler beroperasi dengan baik
3	Pembersihan abu pada dapur baja dan pemeriksaan dinding bata boiler.	Brush baja	Untuk menjaga kebersihan dapur dan memeriksa dinding bata boiler beroperasi dengan baik
4	Periksa belting fan.	Sarung tangan, masker kain, kacamata pelindung	Untuk mengecek apakah belting fan beroperasi dengan sempurna
5	Pembersihan ash hopper pada dust collector.	Brush baja	Untuk menjaga kebersihan dust collector

6	Pembersihan abu dan pengecekan impeller pada ID fan	Sarung tangan, kacamata pelindung, masker dan brush baja	Untuk menjaga kebersihan ID dan memeriksa apakah ID fan beroperasi dengan baik
7	Pemeriksaan chemical injection pump.	Sarung tangan, kacamata pelindung	Untuk mengecek apakah chemical injection pump bekerja dengan baik

Tabel 3 Daftar Perawatan Bulanan

No	Jenis Perawatan	Alat	Tujuan
1	Periksa air boiler dan feed water, jika tidak sesuai dengan standard yang ditentukan ,konsultasi dengan ahli	Chemical injection pump, blowdown	Untuk menjaga boiler dan feed water bekerja dengan baik
2	Pembersihan saluran udara dan pipa-pipa instrumen.	Sarung tangan, masker kaca mata pelindung, sapu, scrub	Untuk menjaga kebersihan saluran udara dan pipa-pipa instrument
3	Pembersihan abu pada drum bawah, tube bank dan dasar chimney.	Sarung tangan, masker, kacamata pelindung, tube cleaner	Untuk menjaga kebersihan drum bawah, tube tank dan dasar chimney
5	Pengecekan dan perbaikan damper distribusi.	Sarung tangan, masker, kacamata pelindung, sapu dan scrub	Untuk menjaga agar damper distribusi beroperasi dengan baik

Tabel 4 Daftar Perawatan 6 (enam) Bulanan

No	Jenis Perawatan	Alat	Tujuan
1	Pemeriksaan korosi padabagian dalam drum,header. Jika scale kerak pada drum dan pipa-pipa sudah tebal, harus dibersihkan dengan tube cleaner atau peralatan lain.	Tube cleaner	Untuk membersihkan kerak yang menebal pada drum dan pipa-pipa
2	Periksa korosi bagian luar pipa dan perubahan bentuk pipa.	Sarung tangan, masker dan kaca mata pelindung	Untuk menjaga kebersihan pipa-pipa
3	Periksa dinding batu	Sarung tangan,	Untuk menjaga agar

	dapur, cor-coran dinding, baffle plate dan fire grate	masker dan kacamata pelindung	dinding batu dapur, coran dinding, baffle plate dan fire grate beroperasi dengan baik
4	Pemeriksaan keausan impeler fan serta balancing dan alignmentnya.	Helm, sarung tangan, masker dan kacamata pelindung	Agar impeller fan beroperasi dengan baik
5	Pembersihan dan pemeriksaan instrumentasi, perpipaan udara dan ducting, dll	Tube cleaner	Untuk mendeteksi Kerusakan komponen lebih awal

Tabel 5 Daftar Perawatan Tahunan

No	Jenis Perawatan	Alat	Tujuan
1	Pemeriksaan korosi pada bagian dalam drum, header. Jika scale kerak pada drum dan pipa-pipa sudah tebal, harus dibersihkan dengan tube cleaner atau peralatan lain.	Tube cleaner	Untuk membersihkan kerak yang menebal pada drum dan pipa-pipa
2	Periksa korosi bagian luar pipa dan perubahan bentuk pipa.	Sarung tangan, masker dan kacamata pelindung	Untuk menjaga kebersihan pipa-pipa
3	Pemeriksaan keausan impeler fan serta balancing dan alignmentnya.	Helm, sarung tangan, masker dan kacamata pelindung	Untuk menjaga agar dinding batu dapur, coran dinding, baffle plate dan fire grate beroperasi dengan baik Agar impeller fan beroperasi dengan baik
4	Pembersihan dan pemeriksaan instrumentasi, perpipaan udara dan ducting, dll.	Brush baja helm, sarung tangan, masker dan kacamata	Untuk mendeteksi kerusakan komponen lebih awal

Dari hasil analisa perawatan pada pabrik kelapa sawit PT. Karya Tanah Subur di Kecamatan Wayla Kabupaten Aceh Barat dilakukan perawatan pada ketel uap dan proses produksi dengan melakukan perawatan harian, bulanan, 6 (enam) bulan dan tahunan. Perawatan harian dapat dilakukan dengan melakukan water gauge column dan water glass dengan cara draining, melakukan pengecekan water level alarm dengan blowdown water gauge column sewaktu pengetesan gauge glass, Sooth lowing dilakukan setiap 4 jam untuk menyakinkan pengoperasian boiler efisien.

Dalam perawatan harian juga dilakukan pembersihan kerak dan fire grate dilakukan setiap 3-4 jam, Pembersihan abu pada buangan dust collector dan juga dilakukan analisa air dilakukan setiap 4 jam dan hasilnya dibuat sebagai referensi untuk injeksi boiler dan blow down. Perawatan mingguan antara lain terdiri dari: Periksa oli pelumas dan grease untuk fan, feed water pump (motor dan steam feed pump), rotary valve dan pendistribusi bahan bakar. Pembersihan strains feed water inlet ke feed water pump.

4. Kesimpulan

Laporan dari perawatan harian setiap mesin dari operator sangat membantu bagian pemeliharaan untuk mengatasi gangguan yang dapat terjadi karena penggunaan sistem Preventive Maintenance pada perusahaan terbukti sangat menguntungkan dibandingkan jika perusahaan menggunakan sistem Breakdown Maintenance

Kegiatan perawatan meliputi kegiatan pengontrolan servis sampai dengan perbaikan dan pergantian suku cadang atau komponen yang terdapat pada fasilitas mesin-mesin tersebut. Selain itu perawatan bermanfaat untuk menjaga agar produksi tetap berjalan dengan baik, terhindar dari kerusakan, menurunnya produktifitas kerja dan biaya perawatan yang tinggi. Perawatan terdiri dari preventive maintenance; routine dan periodic maintenance, dan corrective maintenance. Perawatan ketel uap (boiler) pada PKS Karya Tanah Subur Kec. Woyla terdiri dari perawatan harian, mingguan, bulanan, 6 bulanan dan tahunan.

Perawatan harian antara lain terdiri dari:

- a. Pembersihan water gauge glass, kerak dan fire grate dilakukan setiap 3 - 4 jam
- b. Pengecekan water level alarm, Soot blowing.
- c. Analisa air dilakukan setiap 4 jam dan hasilnya dibuat sebagai referensi untuk injeksi chemical boiler dan blowdown.

Daftar Pustaka

- Chamorro, M. V., Avella, J. C., Barrios, F. G., Ávila, A. M., & Marriaga, M. P. (2024). Operational Control of the Energy Performance of a Water-Tube Boiler Using Intelligent Monitoring of Operating Variables and Parameters. *EUREKA, Physics and Engineering*, 2024(3), 45–60. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2024.003222>
- Fitri, L., Alhilman, J., & Anggana, H. D. (2019). Optimization of Machine Preventive Maintenance Scheduling Using Steady State Genetic Algorithm. *International Conference on Rural Development and Entrepreneurship 2019 : Enhancing Small Business and Rural Development Toward Industrial Revolution 4.0*, 5(1), 525–534.
- Negi, A. (2022). Evaluative method and Performance Analysis of Water Treatment Plant. *Mathematical Statistician and Engineering Applications*, 71(2), 536–544. <https://doi.org/10.17762/msea.v71i2.2133>

Radhiah, Amra, S., Zulfikar, & Safitri, N. (2024). Design and Construction of Steam Power Plant Prototype (Performance Analysis of Boiler System and Compress Cylinder). *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 116(2), 192–199. <https://doi.org/10.37934/arfmts.116.2.192199>

Schmidt, R. (2013). Machine protection. *Proceedings of the CAS-CERN Accelerator School: Advanced Accelerator Physics*, 221–243. <https://doi.org/10.5170/CERN-2014-009.221>

.

.