

Analisis Mesin Boiler Di PT. Wonojati Wijoyo:Prinsip Kerja, Dan Kelayakan Pemanfaatan Limbah Kayu Sebagai Bahan Bakar

Muhammad irvan izza syahputra

¹ Program studi TeknikMesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri
Jl. Ahmad Dahlan No.76, Mojoroto, Kec. Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Tiimur 64112
Irvanizza86@gmail.com

Abstrak

Mesin boiler merupakan komponen vital dalam industri pengolahan kayu, terutama dalam proses pengeringan dan pemanasan. Boiler menghasilkan uap panas yang digunakan untuk mengeringkan kayu, meningkatkan efisiensi produksi, serta memanfaatkan limbah kayu sebagai bahan bakar alternatif. Artikel ini membahas prinsip kerja mesin boiler, komponen utama, pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar, serta aspek kelayakan teknis, ekonomi, dan lingkungan penggunaan boiler di pabrik kayu. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil studi kelayakan menunjukkan bahwa penggunaan limbah kayu sebagai bahan bakar boiler lebih efisien secara ekonomi dan ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar fosil. Investasi pada mesin boiler berbahan bakar limbah kayu layak secara teknis dan finansial serta mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Kata Kunci: mesin boiler, limbah kayu, efisiensi energi, pengeringan kayu, kelayakan teknis, kelayakan ekonomi

PENDAHULUAN

Bahan baku kayu jati merupakan komponen utama dalam industri furniture, sebuah sektor manufaktur yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan kualitas unggulan di Indonesia. Kayu jati dikenal karena karakteristiknya yang istimewa, seperti kekuatan, daya tahan, dan keindahan serat yang khas, sehingga sering dijadikan pilihan utama untuk berbagai produk meubel berkualitas tinggi. Industri pengolahan kayu membutuhkan energi panas dalam jumlah besar untuk proses pengeringan kayu, yang merupakan tahap penting dalam meningkatkan kualitas dan daya tahan produk kayu. Mesin boiler menjadi solusi utama untuk menghasilkan uap panas yang dibutuhkan dalam proses tersebut. Selain itu, pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar boiler menjadi alternatif yang efektif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus mengelola limbah kayu yang dihasilkan selama proses produksi (Anindya Husnul Hasna et al., 2019).



Gambar 1 - Mesin Boiler Di PT. Wonojati Wijoyo Kediri

Pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar tidak hanya memberikan nilai tambah ekonomi, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan dengan mengurangi emisi gas rumah kaca dan limbah padat. Oleh karena itu, studi

kelayakan teknis dan ekonomi sangat penting untuk memastikan bahwa penggunaan limbah kayu sebagai bahan bakar boiler dapat memberikan manfaat maksimal bagi industri pengolahan kayu.

METODE

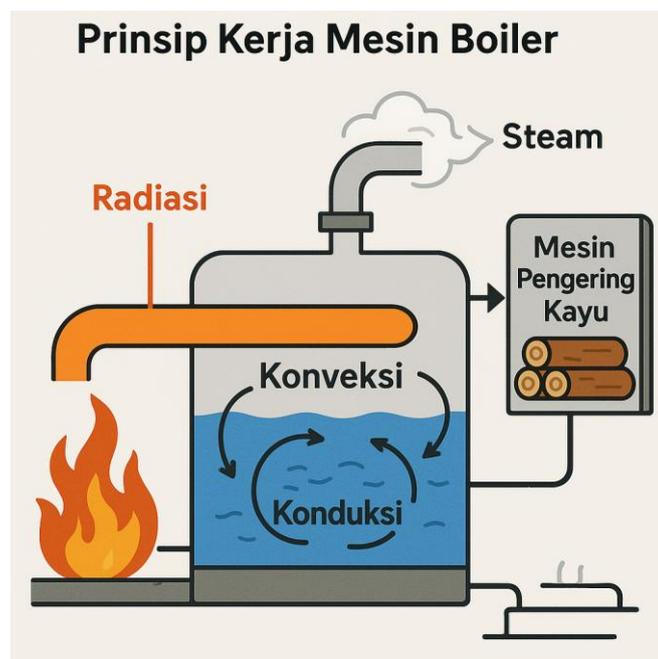
Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus pada pabrik pengolahan kayu yang menggunakan mesin boiler berbahan bakar limbah kayu. Pengumpulan data dilakukan melalui:

- Observasi langsung terhadap proses pengoperasian mesin boiler dan pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar.
- Wawancara mendalam dengan operator boiler, manajer produksi, dan teknisi untuk mendapatkan informasi tentang aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan.
- Studi literatur meliputi jurnal ilmiah, buku teks, dan dokumen teknis terkait prinsip kerja boiler, efisiensi energi, dan pengelolaan limbah biomassa.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kondisi aktual dan menilai kelayakan teknis, ekonomi, dan lingkungan penggunaan mesin boiler berbahan bakar limbah kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Kerja Mesin Boiler



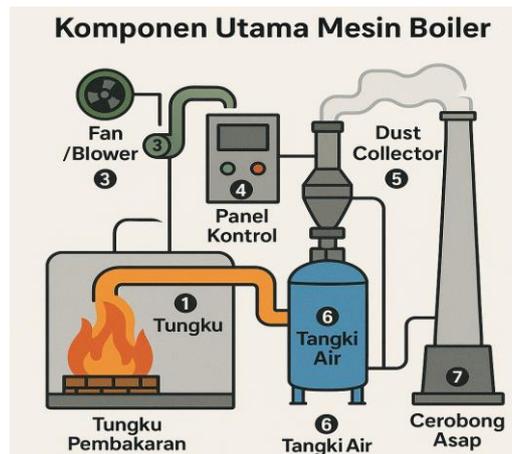
Gambar 2 - Visual Prinsip Kerja Mesin Boiler

Mesin boiler bekerja dengan memanaskan air hingga mencapai titik didih, sehingga berubah menjadi uap panas (steam). Proses perpindahan panas terjadi melalui tiga mekanisme utama:

- **Radiasi:** Panas dari nyala api langsung berpindah ke permukaan pipa boiler.
- **Konduksi:** Panas merambat melalui material pipa ke air di dalamnya.
- **Konveksi:** Panas menyebar melalui pergerakan air di dalam boiler.

Uap yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan mesin pengering kayu dan proses produksi lainnya. Efisiensi perpindahan panas dan kualitas uap sangat bergantung pada desain boiler dan kondisi operasi (Eonchemicals, 2024).

Komponen Utama Mesin Boiler



Gambar 3 - Visual Penempatan Komponen

Beberapa komponen penting dalam sistem boiler di pabrik kayu meliputi:

- Tungku pembakaran: Tempat pembakaran bahan bakar (limbah kayu).
- Pipa air/steam: Tempat terjadinya pemanasan dan pembentukan uap.
- Fan/blower: Menyediakan suplai udara untuk pembakaran.
- Panel kontrol: Mengatur dan memonitor operasi boiler.
- Dust collector: Menangkap partikel debu hasil pembakaran.
- Tangki air: Penyedia air baku untuk boiler.
- Cerobong asap (chimney): Saluran pembuangan gas hasil pembakaran (Eonchemicals, 2024).

Pengoperasian Boiler

Pengoperasian boiler harus memperhatikan pengaturan level air, tekanan uap, dan suhu agar sesuai dengan standar operasional. Penggunaan SOP yang ketat dan pelatihan operator sangat diperlukan untuk mengurangi risiko kecelakaan dan menjaga kontinuitas produksi (ISMAL THAMRIN et al., 2023). Berikut adalah beberapa tahapan cara kerja mesin boiler:

1. **Pemanasan Air:** Air dari tandon dimasukkan ke dalam boiler dan dipanaskan hingga mencapai titik didihnya dan akan menghasilkan uap panas.



Gambar 4 - Tangki Air

2. **Distribusi Air:** Air panas yang dihasilkan dialirkan melalui pipa-pipa radiator ke ruang pengeringan atau oven tempat kayu-kayu ditempatkan. Kemudian panas dari air/uap air tersebut dikipas menggunakan blower ke dalam ruangan oven.



Gambar 5 - Pipa Radiator Yang Terhubung Dari Boiler Ke Ruang Oven

- Pengeringan Kayu:** Uap panas mengalir di sekitar kayu, menguapkan kelembaban yang terkandung di dalamnya. Proses ini berlangsung hingga kayu mencapai kadar kelembaban yang diinginkan. Proses pengeringan yang berlangsung memerlukan waktu yang berbeda beda, tergantung ketebalan kayu yang ingin dipanaskan, kalau biasanya yang dipakai sekitar 14 hari.



Gambar 6 - Ruang Oven Ketika Di Buka

- Sirkulasi Ulang:** Air yang dialirkan melalui pipa - pipa radiator langsung bersirkulasi kembali ke dalam mesin boiler. Uap yang telah digunakan dapat dikondensasikan kembali menjadi air dan dipanaskan ulang, dan jika kuantitas air berkurang/menguap, air akan langsung mengalir dari tandon untuk proses pemanasan.
- Alat pengontrol:** Di setiap ruangan oven/pemnsasan terdapat alat pengontrol temperaturnya sendiri sendiri. Jadi jika ada 8 ruangan oven/pemanas juga ada 8 pengontrol. Alat pengontrol berfungsi untuk melihat berapa panas yang ada pada suhu ruangan tertentu. Batas maksimal temperature panas adalah sampai 56 derajat. Ketika temperature lebih dari 56 derajat maka panas akan dibuang melalui baleno, baleno akan otomatis membuka jika temperature panas berlebihan.



Gambar 7 - Alat Pengontrol Setiap Ruang Oven

Penggunaan mesin boiler dalam proses pengeringan kayu membantu meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk akhir. Kayu yang telah dikeringkan dengan baik akan lebih stabil, tidak mudah melengkung atau retak, dan memiliki daya tahan yang lebih tinggi.

Pemanfaatan Limbah Kayu sebagai Bahan Bakar



Gambar 8 – Limbah Kayu Untuk Bahan Bakar

Limbah kayu dari proses produksi seperti serbuk gergaji, potongan kayu, dan kulit kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler. Kayu kering memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, mendekati batu bara, sehingga efektif sebagai sumber energi terbarukan.

Keuntungan pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar antara lain:

- Efisiensi ekonomi: Biaya bahan bakar lebih rendah karena limbah kayu merupakan hasil samping produksi.
- Ramah lingkungan: Emisi CO₂ dari pembakaran limbah kayu lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil.
- Pengelolaan limbah: Mengurangi volume limbah produksi kayu dan menghindari pencemaran lingkungan (ALFAN BAHRUL ALIM, 2022; RAHMAD BOBBY PRABOWO HASIBUAN, 2021).

Kelayakan Teknis dan Ekonomi

Studi kelayakan menunjukkan bahwa mesin boiler berbahan bakar limbah kayu mampu memenuhi kebutuhan uap dan panas dengan efisiensi tinggi. Investasi pada mesin boiler baru dengan bahan bakar limbah kayu memiliki payback period

sekitar tiga tahun, menunjukkan kelayakan finansial yang baik. Dari aspek lingkungan, penggunaan limbah kayu mengurangi emisi CO₂ secara signifikan dibandingkan solar, mendukung target pengurangan jejak karbon industri. Selain itu, pengoperasian boiler harus mematuhi standar regulasi yang berlaku untuk memastikan keselamatan dan keberlanjutan (Nabila Indah Wibisono & Novirina Hendrasarie, 2024).

KESIMPULAN

Mesin boiler di PT. Wonojati Wijoyo Kediri berperan penting dalam proses pengeringan dan pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar. Penggunaan limbah kayu terbukti lebih efisien secara ekonomi dan ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar fosil. Studi kelayakan teknis dan ekonomi mendukung investasi pada mesin boiler berbahan bakar limbah kayu sebagai langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi produksi dan keberlanjutan industri pengolahan kayu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Bapak Matkojin selaku pembimbing lapangan di PT. Wonojati Wijoyo, atas kesediaannya membimbing, memberikan ilmu serta pengalaman untuk menyusun artikel ini. Kepada Bapak M. Muslimin Ilham M.T., selaku dosen pembimbing praktik Magang Mahasiswa atas segala bimbingan, masukan, dan arahan yang sangat berarti dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ALFAN BAHRUL ALIM. (2022). *SKRIPSI Analisis Kelayakan Pemanfaatan Limbah Kayu Untuk Bahan Bakar Boiler (Studi Kasus di PT. Putra Albasia Mandiri)*.
- Anindya Husnul Hasna, J. P. Gentur Sutapa, & Denny Irawati. (2019). Pengaruh Ukuran Serbuk dan Penambahan Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas Pelet Kayu Sengon Effect of Particle Size and Addition of Coconut Cell on the Quality of Sengon Wood Pellet. In *Jurnal Ilmu Kehutanan* (Vol. 13). <https://jurnal.ugm.ac.id/jikfkt>
- Eonchemicals. (2024). *Komponen Boiler dan Fungsinya | Prinsip Kerja Boiler Part II*. <https://www.eonchemicals.com/artikel/fungsi-komponen-boiler-dan-prinsip-kerjanya/>
- ISMAIL THAMRIN, IRSYADI YANI, GUNAWAN, AMIR ARIFIN, NUKMAN, BARLIN, DEWI PUSPITASARI, ASTUTI, DIAH KUSUMA PRATIWI, & NURHABIBAH PARAMITHA EKA UTAMI. (2023). PEMANFAATAN BOILER MINI HEMAT ENERGI BERBAHAN BAKAR LIMBAH SERBUK GERGAJI DAN LIMBAH AMPAS TEBU UNTUK MEMASAK PADA INDUSTRI RUMAH TANGGA. *Pelita Sriwijaya*, 2.
- Nabila Indah Wibisono, & Novirina Hendrasarie. (2024). Kajian Beban Emisi SO₂, NO₂ dan Partikulat dari Cerobong Boiler dengan Bahan Bakar Kayu pada PT X. *jurnal serambi engineering*. <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/241/190>
- RAHMAD BOBBY PRABOWO HASIBUAN. (2021). ANALISIS PERBANDINGAN BAHAN BAKAR KAYU BAKAR DAN ARANG KAYU JATI PADA RUANG BAKAR BOILER SKALA MODEL DENGAN TEKANAN UAP 500 kPa. *Repository.Uma.Ac.Id*.