

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tungku Biomassa

Hasil rancangan tungku biomassa terdiri dari ruang pembakaran, pipa *heat exchanger*, cerobong keluaran asap, inlet untuk meletakkan biomassa yang berupa kayu bakar sebagai sumber panas. Untuk gambar dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tungku Biomassa Hasil Rancangan

Tungku terbuat dari plat galvani dengan ketebalan 3 mm . Galvani merupakan plat baja yang tahan terhadap korosi yang bahan materialnya terbuat dari paduan (*alloy*) antara seng dan besi. Penentuan penggunaan material dari galvani pada rancangan tungku biomassa karena memiliki beberapa keunggulan yaitu :

- a. tahan terhadap karat
- b. tahan terhadap benturan
- c. mudah di las
- d. mudah dibentuk
- e. sebagai media penghantar panas yang baik
- f. tidak mudah pecah ketika di press
- g. mudah dicat

Tungku biomassa dibuat dengan dengan tebal 2 lapis dinding, hal ini dilakukan untuk mengurangi *heat losses* yang terjadi ketika proses pembakaran kayu bakar untuk menghasilkan panas akibat konveksi udara didalam ruang pembakaran. Lubang *heat exchanger* yang digunakan berjumlah 32 buah. Sesuai dengan perhitungan kebutuhan panas yang akan didistribusikan kedalam ruang pengering biji kopi. Asap yang keluar langsung diteruskan keluar melalui cerobong udara. Sehingga hanya panas yang dialirkan kedalam ruang pengering biji kopi. Cerobong asap yang dirancang sama seperti pada ruang pembakaran yaitu 2 lapis plat galvanis. Sehingga panas dari asap tidak keluar kelingkungan akibat proses pindah panas konveksi. Jarak keluarnya asap dari cerobong sudah diperhitungkan supaya tidak ikut masuk kedalam ruang pengering.

4.2. Uji Kinerja Tungku Biomassa

Prinsip kerja tungku yaitu membakar bahan bakar di dalam ruang pembakaran dengan bantuan suplai udara yang selanjutnya hasil panas dari proses tersebut dimanfaatkan ke unit pengguna. Salah satu contohnya adalah proses pemasakan. Berdasarkan hasil percobaan, proses pembakaran menggunakan biomassa kayu bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor – faktor yang mempunyai keterkaitan yaitu kebutuhan udara actual untuk pembakaran bahan bakar, laju volumetrik udara masuk, dan laju pembakaran bahan bakar, tingginya suhu pembakaran yang dihasilkan dari bahan bakar, dan ukuran ruang pembakaran tungku.

Faktor – faktor ini yang mempengaruhi panas yang dihasilkan untuk ruang pengering biji kopi. Hal ini juga akan mempengaruhi nilai efisiensi tungku. Efisiensi tungku merupakan perbandingan antara kebutuhan panas yang dihasilkan dengan nilai massa kayu yang terbakar. Rancangan tungku menentukan sempurna tidaknya proses pembakaran berlangsung dan besarnya energi panas yang dapat dimanfaatkan atau dihasilkan oleh sistem tungku. Sempurna atau tidaknya pembakaran dipengaruhi oleh rancangan ruang pembakaran yang menentukan mudah tidaknya oksigen kontak dengan partikel karbon pada bahan bakar. Selain itu kelancaran proses pembakaran bahan bakar juga ditentukan oleh kelancaran pembuangan gas hasil pembakaran bahan bakar. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah bahan tungku dan kaitannya dengan proses pindah panas yang

terjadi selama pembakaran berlangsung didalam tungku. Makin besar pindah panas ke luar tungku, maka semakin besar energi panas yang terbuang yang bereaksi makin rendah efisiensi sistem tersebut (Abdullah K., 2007).

Proses pengeringan yang dilakukan selama 5 jam menggunakan massa kayu untuk pembakaran 2 kg/jam. Pengamatan yang dilakukan sedikit berbeda dengan data perhitungan. Data perhitungan diperoleh masa kayu untuk kebutuhan bahan bakar yaitu sebesar 1.3 kg/jam. Efisiensi tungku sebesar 20 %. Hasil ini berbeda dengan yang ditargetkan yaitu efisiensi tungku 30 %. Efektifitas HE 0.4 dan kalor jenis kayu sebesar 16351 kJ/kg. Perbedaan ini diduga penambahan kayu bakar kedalam tungku tidak merata dan sama serta adanya *heat losses* yang keluar ke lingkungan. Untuk kayu bakar yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Kayu bakar untuk uji kinerja

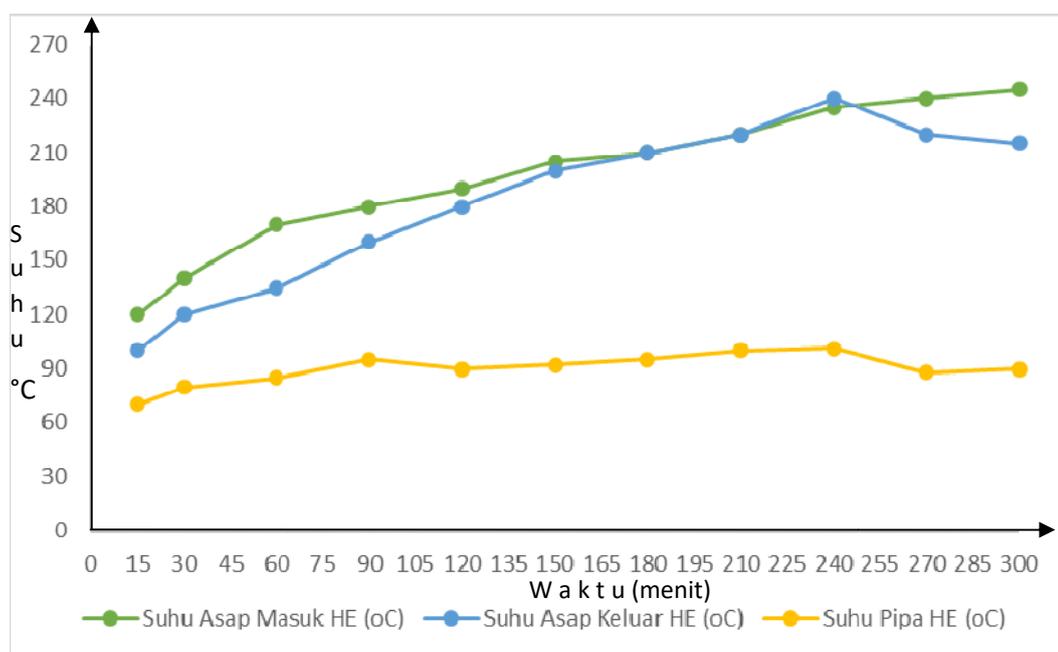
4.3. Profil Suhu hasil pengukuran

Suhu yang diamati pada penelitian ini yaitu pada bagian tungku dan pada bagian *heat exchanger* (HE). Untuk masing – masing sebaran suhu pada kedua bagian tersebut dijelaskan sebagai berikut ini :

1. Profil Suhu Udara Pada Tungku

Pengukuran suhu udara pada tungku biomassa dilakukan setiap 10 menit selama 5 jam. Profil suhu disajikan pada Gambar 13. Suhu udara yang terjadi di tungku biomassa pada menit awal belum terlalu tinggi dan fluktuatif, karena proses pembakaran masih baru berlangsung. Ketika sudah 60 menit menunjukkan tren kenaikan suhu udara yang stabil. Suhu udara berupa asap yang melewati HE

dari 120 °C – 245 °C. untuk suhu asap yang keluar dari HE berkisar 100 °C – 240 °C. faktor yang mempengaruhi suhu yaitu waktu proses pembakaran yang dilakukan selama 5 jam yang dimulai dari pukul 10.00 WIB – 15.00 WIB. Ada beberapa waktu yang menunjukkan suhu mengalami konstan melewati pukul 12.00 WIB karena suhu lingkungan yang tercatat mencapai 32 °C .



Gambar 13. Suhu udara pada tungku biomassa

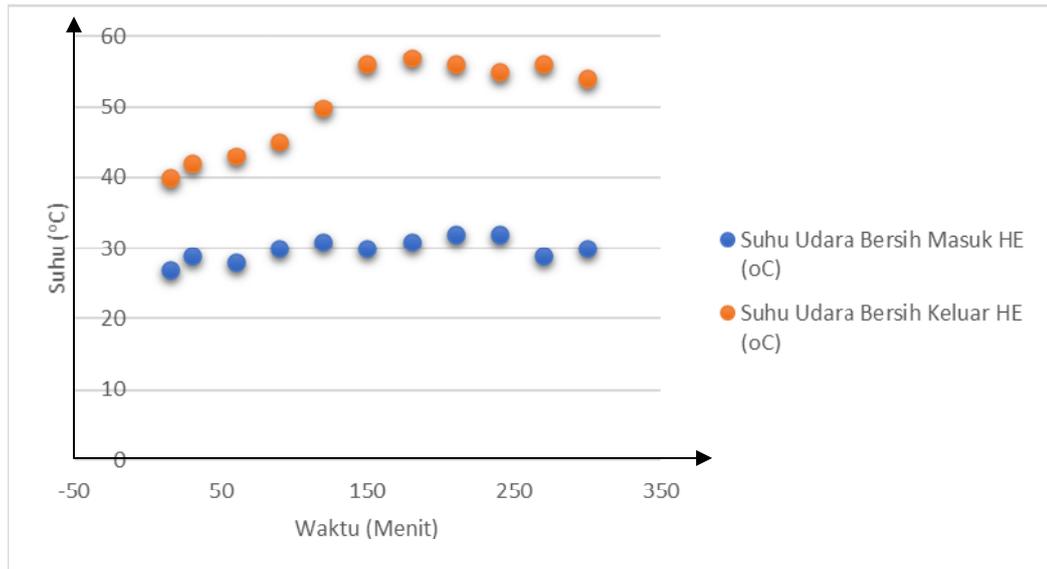
2. Profil Suhu Udara Pada *Heat Exchanger* (HE)

Pengukuran suhu udara pada HE dilakukan ketika suhu udara bersih masuk HE dan suhu udara bersih yang keluar dari HE. Suhu udara bersih yang masuk ke HE berkisar 27 °C – 32 °C. Suhu ini merupakan suhu lingkungan yang masuk menuju HE. Kenaikan suhu lingkungan berbanding lurus dengan waktu proses pengeringan. Ketika pada Pukul 12.00 WIB mencapai titik tertinggi yaitu 32 °C. sedangkan ketika sudah mendekati proses selesainya pengeringan sebesar 30 °C. untuk suhu awal ketika proses pengeringan yaitu sebesar 27 °C tercatat pada pukul 10.00 WIB. Suhu ini hampir sesuai dengan suhu rata – rata di Kabupaten Cilacap.

Pengukuran suhu udara bersih yang keluar dari HE berkisar 40 °C – 57 °C. pada menit 15 di pukul 10.15 WIB suhu udara bersih yang keluar dari HE menuju Ruang pengering sebesar 40 °C dan mulai mengalami peningkatan dari interval

waktu yang diamati. Titik suhu tertinggi yaitu saat proses pembakaran sudah mencapai 180 menit mencapai 57 °C dan cenderung stabil dikisaran suhu 55.5 °C.

Udara panas disekitar tungku memanaskan pipa-pipa penukar panas yang kemudian terjadi perpindahan panas secara konduksi melalui pipa-pipa penukar panas, kemudian terjadi pindah panas secara konveksi dari dinding pipa ke ruangan penukar panas sehingga udara di dalam ruang penukar panas menjadi naik suhunya. Untuk Gambar suhu udara bersih keluar dari HE ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Profil Suhu di HE