

MEMPELAJARI PENGGUNAAN TUNGKU LIMBAH KAYU SENGON (*Paraserianthes falcataria*) UNTUK PENGERINGAN PAPANNYA

(A study on the utilization of sengon wood waste fired stove in the drying of sengon
(*Paraserianthes falcataria*)

Oleh/By

Tjutju Nurhayati

Summary

The sengon wood waste fired stove was installed, to supply energy into certain length of circulating duct of the drying chamber. The utilization of wet slabs (moisture content 163.3 percent) in a wood stove produced drying air temperature in the chamber at 30°C. When jointing board waste (moisture content 12.16 percent) was used to fire the stove the drying temperature of 70°C was achieved.

The efficiency of the wood waste fired stove was 39.46 percent, calculated on the basis of the energy produced by sengon wood waste burned, and the energy consumed by the drying wood i.e 3.541 and 1.397 GJ.

I. PENDAHULUAN

Perusahaan kayu yang menyerap teknologi pengeringan kayu pada umumnya menggunakan sumber energi dari tenaga uap berasal dari ketel uap atau energi listrik dari tenaga diesel atau gardu PLN. Dalam pengaturan dan pengendalian suhu dan kelembaban udara yang diperlukan pada pengeringan kayu dengan sumber energi tersebut relatif lebih mudah dan efisien. Berbeda dengan pengeringan kayu yang menggunakan sumber energi dari hasil pembakaran biomassa dari suatu tungku diperlukan pengaturan dan pengendalian yang lebih hati-hati di samping di perlukan tenaga kerja yang relatif lebih banyak dan berpengalaman.

Menurut Rahman dan Karnasudirja (1978) persentase limbah yang terjadi pada kilang penggergajian kayu rata-rata 54,24 persen terdiri dari sebetan 25,87 persen, potongan ujung 17,54 persen dan serbuk gergaji 10,63 persen. Limbah yang dapat di manfaatkan untuk bahan bakar tungku hanya sebetan dan potongan ujung, jumlahnya 33,41 persen. Jumlah ini bila dikonversi ke energi, di mana setiap m³ kayu bakar mengandung 12,500 GJ (Anonim, 1987) maka akan terdapat limbah dalam bentuk energi sekitar 4,175 GJ/m³.

Penggunaan tungku dengan menggunakan limbah sebetan dan potongan ujung dari kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) telah dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan perusahaan kayu yang memproduksi bahan bangunan di bawah atap dalam bentuk papan sambung (jointed board) komoditas ekspor.

Parameter pengamatan penggunaan tungku limbah yang energinya digunakan untuk pengeringan papan kayu sengon sebelum proses "jointing" meliputi dimensi dan konstruksi tungku, efisiensi tungku, kadar air kayu sengon sebelum dan sesudah kering kadar air limbah sebetan dan potongan ujung, nilai kalor, jumlah limbah yang diproduksi dan digunakan untuk bahan bakar tungku dan suhu pengeringan. Dalam tulisan ini dikemukakan hasil pengamatan di perusahaan papan sambung kayu sengon meliputi metode penggunaan tungku, pengeringan papan, ketersediaan limbah dan penggunaannya untuk bahan bakar tungku.

II. BAHAN DAN METODE

Tungku yang digunakan untuk mengeringkan papan kayu sengon 18 m³ yang ditempatkan dalam suatu ruangan/chamber ukuran 6 x 7 x 3 m, terbuat dari plat besi tebal 0,5 cm, kapasitas ruang bakar 0,6 m³ dilengkapi dengan cerobong asap panjang sekitar 2,5 m dan pipa diameter 16 cm yang dipasang diatas ruang bakar. Dimensi dan konstruksi tungku bakar limbah kayu sengon tersebut tercantum pada Gambar 1, 2 dan 3.

Mulut api dan abu pada Gambar 1 ada yang dipasang diluar chamber dan didalam chamber. Perbedaan tehnik pemasangan ini untuk mulut api yang ada diluar chamber cerobongnya dipasang diluar chamber juga dan radiasi panas yang terbentuk relatif lebih tinggi.

Harga dari satu unit tungku sekitar Rp 25 juta dengan per kiraan waktu pengoperasian atau life time sekitar 25 tahun dengan pemeliharannya dilakukan setiap akan dipakai diperiksa lebih dahulu semua sambungan lasnya untuk menghindari kerusakan yang lebih parah, panas yang bocor dan partikel abu yang masuk kedalam chamber. Selain tungku, diperlukan alat bantu yang terdiri dari 2 pasang kipas, "blower" dan motor listrik kapasitas 1,5 kW, 1400 Rpm, 220 V.

Tungku mulai dinyalakan dengan bahan bakar dari limbah sebetan dengan api kecil. Bersamaan dengan itu papan kayu sengan hasil penggergajian yang akan dikeringkan dimasukkan kedalam chamber. Untuk memudahkan pengangkutan dan pengisian chamber, jumlah papan dinyatakan dalam satuan pellet yang semuanya terdapat 18 pellet.

Udara dingin dalam chamber diisap oleh "blower" kemudian masuk ke pipa panas yang sumbernya dari pembakaran limbah sebetan. Dengan dibantu alat kipas, udara panas yang bebas dari asap dan abu disemburkan kedalam chamber kembali dan energi/panasnya akan melepaskan dan menguapkan air yang terkandung pada papan sengan. Suhu pengeringan untuk 3 hari pertama diatur sekitar 30°C yaitu dengan cara menggunakan limbah sebetan basah sebagai bahan bakarnya. Suhu pengeringan untuk 3 hari kedua dinaikkan menjadi 70°C dan diupayakan stabil pada suhu ini. Api pada tungku diatur agar memberikan panas yang lebih tinggi diantaranya dengan cara menggunakan bahan bakar dari limbah papan sambung yang mengandung kadar air lebih rendah dari limbah sebetan.

Selama pengeringan papan sengan 6 hari, pengoperasian tungku per hari dilakukan oleh 6 orang teknisi yang mengetahui pula tehnik pengeringannya. Satu hari kerja dibagi dalam 3 grup kerja, pertama dari jam 08.00 - 14.00, grup kedua dari jam 14.00 - 22.00 dan ketiga dari jam 22.00 - 08.00 dimana masing-masing grup terdiri dari 2 orang tenaga kerja. Pada waktu pagi, setiap hari pintu ruang pengering dibuka selama 2 jam yaitu untuk mengurangi panas dalam ruangan pengering dan secara tidak langsung melakukan pengaturan kelembaban udara.

Jumlah limbah sebetan dan papan sambung yang digunakan selama proses pengeringan dan potensi masing-masing limbah yang dihasilkan diketahui dari penimbangan dolok, hasil penggergajian dolok (sebetan dan papan), papan hasil pengeringan papan sambung dan limbah papan sambung. Efisiensi tungku dihitung dari jumlah energi yang diperlukan untuk mengeringkan papan selama 6 hari berbanding lurus dengan jumlah energi yang dikonsumsi

tungku dan energi listrik yang dikonsumsi untuk menggerakkan kipas dan "blower". Parameter untuk perhitungan efisiensi yang diperlukan meliputi kadar air dan nilai kalor papan sengan sebelum dan sesudah kering, kadar air dan nilai kalor limbah sebetan dan potongan papan sambung. Metode pengujian kadar air dan nilai kalor menurut ASTM - D 05 (1959).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kayu sengan (Paraserianthes falcataria) yang dibeli dari rakyat dengan harga Rp 50.000.-/m³ dibuat papan sambung sebagai komoditas ekspor melalui tahapan proses penggergajian pengeringan dan penyambungan. Hasil penggergajian kayu diperoleh potongan-potongan kayu sengan berbentuk papan yang digunakan sebagai bahan baku papan sambung dan limbah sebetan yang digunakan sebagai bahan bakar tungku pada pengeringan papan tersebut. Pada proses penyambungan papan-papan sengan yang telah kering dengan ukuran yang disesuaikan dengan permintaan pembeli diperoleh limbah potongan pinggir dan ujung yang digunakan pula pada pengeringan papan sengan.

Rendemen limbah sebetan dari hasil penggergajian yang diperoleh dari pengamatan adalah 20, 60 persen. Pada Tabel 1 tercantum limbah sebetan 3600 kg berasal dari penggergajian dolok sengan 15860 kg. Rendemen limbah sebetan di atas menunjukkan rendemen yang relatif sama dengan data rendemen dari perusahaan yaitu berkisar antara 20 - 30 persen (Hadi 1991). Rendemen limbah potongan papan sambung sekitar 68,39 persen. Rendemen ini diperoleh dari produksi papan sambung sebanyak 1560 kg berasal dari 5220 kg papan sengan hasil pengeringan. Jumlah rendemen limbah kayu sengan bila dihitung dari log tanpa koreksi kadar air adalah 51,73 persen atau 89,30 persen dari berat kering; dengan koreksi kadar air. Jumlah rendemen ini menunjukkan angka yang lebih tinggi dari rendemen limbah kilang penggergajian menurut Rahman dan Karnasudirja (1978) yaitu 33,41 persen.

Jumlah limbah sebetan yang digunakan untuk bahan bakar selama 3 hari pertama adalah 2700 kg pada kadar air 164,08 persen (Tabel 2). Jumlah limbah potongan papan sambung yang digunakan selama 3 hari kedua adalah sama dengan limbah sebetan yaitu 2700 kg pada kadar air 12,16 persen. Dengan demikian jumlah limbah yang dikonsumsi tungku dimana energinya digunakan untuk mengeringkan papan sengan basah pada ketebalan 2 cm dan berat 10260 kg adalah 3433 kg berat kering.

Jumlah ini bila dinyatakan dalam satuan energi di mana masing-masing nilai kalor limbah sebetan dan potongan papan sambung tercantum pada Tabel 2 adalah 3.540.536,05 kJ. Jumlah energi yang dikonsumsi tungku ini digunakan untuk mengeringkan papan sengon dari berat basah 10260 kg pada kadar air 161,04 persen menjadi berat kering 5220 kg pada kadar air 6,58 persen selama 6 hari pengeringan.

Efisiensi tungku dihitung dari jumlah energi yang diproduksi tungku limbah kayu sengon ditambah dengan energi yang berasal dari tenaga listrik berbanding terbalik dengan jumlah energi yang diperlukan untuk pelepasan air dari papan. Jumlah energi yang terakhir dihitung dari selisih nilai kalor atau energi papan basah dan papan kering yaitu 1.397.968,26 kJ. Dengan demikian sistem efisiensi tungku limbah kayu sengon adalah 39,46 persen.

Pada Instansi Perkebunan terdapat 7 instalasi tungku "Burner" sebagai pilot proyek untuk pengeringan produk perkebunan seperti coklat, kina, teh. Salah satu tungku "Burner" untuk pengeringan coklat dengan menggunakan bahan bakar dari kayu karet efisiensinya sekitar 53 - 71 persen (Sasmojo dan Siagian, 1990). Pada tingkat efisiensi sekitar 54 persen kayu karet yang digunakan sekitar 2952,6 kg pada kadar air 11,7 persen untuk menguapkan air 7181 kg (Tjutju Nurhayati, 1991).

Dibandingkan dengan tungku "Burner", tungku limbah kayu sengon menunjukkan efisiensi yang lebih rendah. Hal ini disebabkan antara lain dalam mekanisme penggunaan energi. Pada tungku "Burner" panas/energi yang dihasilkan dari ruang bakar langsung digunakan untuk pengeringan; suhu mula-mula dari ruang bakar sekitar 900°C menjadi 70°C setelah dicampur dengan udara.

Tabel 1. Pemanfaatan limbah sengon untuk bahan bakar tungku

Table 1. Utilization of sengon waste on fired stove

Limbah tersedia (Available waste)	
— Sebetan (Slabs)	: 3600 kg
— Potongan papan sambung (Jointed board waste)	: 3570 kg
Konsumsi limbah (Waste consumed)	
— Sebetan (Slabs)	: 2700 kg
— Potongan papan sambung (Jointed board waste)	: 2700 kg
Sisa limbah (Residual waste)	
— Sebetan (Slabs)	: 900 kg
— Potongan papan sambung (Jointed board waste)	: 875 kg

Penggunaan tungku bahan bakar limbah kayu sengon yang digunakan untuk mengeringkan papan sengon relatif tidak menimbulkan masalah baik pada lingkungan maupun pada tenaga kerja. Asap hasil pembakaran dikeluarkan dari cerobong yang tingginya 2 - 3 m sedang abu sisa pembakaran dibuang ke lokasi yang telah disediakan. Selain itu, lokasi perusahaan letaknya jauh dari pemukiman sehingga asap yang mengandung gas seperti karbon-dioksida, hidrogen, karbonmonoksida dan lain-lain terdapat dalam konsentrasi relatif rendah, tidak akan membahayakan.

Tabel 2. Kadar air dan nilai kalor kayu sengon

Table 2. Moisture content and calorific value of sengon wood

Pengujian contoh (Test of sample)	Nilai rata-rata (Average)
1. Kadar air (Moisture content), %	
— Papan yang akan dikeringkan (Board to be dried)	161,04
— Limbah sebetan untuk bahan bakar (Slab wastes for fuel)	163,30
— Papan hasil pengeringan (Dried board)	6,58
— Papan sambung (Jointed boards)	10,33
— Limbah papan sambung (Wastes of jointed board)	12,16
2. Nilai kalor (Calorific value), cal/g	
— Papan yang akan dikeringkan (Board to be dried)	2779,4
— Papan hasil pengeringan (Dried board)	3891,6
— Limbah sebetan (Slab wastes)	4198,3
— Limbah papan sambung (Wastes of jointed board)	4365,5

Keterangan (Remarks) : Perhitungan berdasarkan berat kering oven kecuali nilai kalor papan (Calculation based on oven dry weight except board calorific value).

Pada Tabel 1 tercantum sisa limbah sebetan 900 kg dan potongan papan sambung 875 kg. Ini menunjukkan bahwa limbah yang dikonsumsi tungku sekitar 75 persen dari masing-masing potensi limbah. Bila dihitung dari log dengan atau tanpa koreksi kadar air, maka jumlah limbah yang dikonsumsi tersebut adalah 38,96 persen atau 65,24 persen.

Pada Tabel 3 tercantum kemungkinan penggunaan energi lain sebagai pengganti energi limbah sebetan dan papan sambung Penggunaan solar sekitar 105 liter pada perkiraan efisiensi peralatan yang digunakan 40 persen yang terdiri dari generator dan alat-alat listrik sedang untuk penggunaan energi minyak tanah sekitar 152 liter pada perkiraan efisiensi alat 25 persen. Pada penggunaan energi minyak tanah mekanismenya relatif sama dengan penggunaan tungku limbah yaitu panas yang dihasilkannya digunakan untuk memanaskan udara ruang pengering.

Tabel 3. Penggunaan energi listrik dan minyak pada pengeringan kayu sengon
Table 3. Electricity and oil as energy utilization on sengon wood drying

Jenis energi (Kind of energy)	Jumlah yang dikonsumsi (Total of consumption)	Harga satuan (Price) Rp	Jumlah biaya (Cost) RP	Efisiensi (Efficiency) %
Solar (Diesel oil)	105 l	245	25.725	40
Minyak tanah (Kerosene)	152 l	225	34.200	25
Listrik PLN (Electric Company)	470 kWh	76	35.720	80

Perhitungan ekonomi yang hanya didasarkan pada penggunaan energi selain limbah sengon tanpa memperhatikan faktor lain yang diperlukan pada perhitungan ekonomi menunjukkan bahwa penggunaan listrik dari PLN pada perkiraan efisiensi 80 persen adalah yang paling mahal biayanya yaitu Rp 35.720.— Di antara ketiga penggunaan energy yang paling rendah biayanya adalah solar untuk bahan bakar generator.

Energi limbah sengon pada pengeringan papan-nya bila diganti dengan salah satu energi pada Tabel 3 akan memberi dampak pada penumpukan dan pembuangan limbah yang jumlahnya sekitar 7170 kg untuk setiap kali pengeringan 18 m³. Diantara limbah sengon yang masih mempunyai nilai ekonomi menurut Hadi (1991) adalah limbah sebetan yang dapat dijual dengan harga Rp 15.000.— per m³. Dibandingkan dengan biaya untuk listrik PLN (Tabel 3), hasil dari penjualan limbah sebetan yang diperkirakan Rp 90.000.— ternyata akan lebih menguntungkan. Meskipun demikian, masih akan terdapat limbah potongan papan sambung seba-

nyak 3570 kg. Gambaran penggunaan energi listrik dan minyak tanah tersebut menunjukkan bahwa penggunaan limbah kayu sengon untuk bahan bakar tungku pada pengeringan papan sengon lebih berorientasi pada kelestarian dan kebersihan lingkungan.

V. KESIMPULAN

1. Tungku limbah kayu sengon berfungsi sebagai penuplai energi pada pipa berisi udara hasil sirkulasi dari ruang pengering. Penggunaan limbah sebetan pada kadar air 163,30 persen menghasilkan suhu pengering 30°C dan limbah papan sambung pada kadar air 12,16 persen menghasilkan suhu 70°C.
2. Energi yang dihasilkan dari kapasitas ruang bakar tungku 0,6 m³ sejumlah 3, 541 GJ digunakan untuk mengeringkan papan sengon 10,260 kg pada kadar air 161,04 persen menjadi papan sengon kering 5220 kg pada kadar air 6,58 persen pada tingkat efisiensi tungku 39,46 persen.
3. Jumlah limbah yang dikonsumsi tungku adalah 65,24 persen dari potensi limbah yang berasal dari dolok yaitu 89,80 persen (dihitung dari berat kering oven).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987. Supply and demand of energy. Regional energy Development Project of West Java. Direktorat Jendral of Electric Power and New Energy. Jakarta (tidak diterbitkan).
- Hadi, S. 1991. Komunikasi pribadi. PT Sentra Agrexindo Pratama. Semarang.
- Nurhayati, T. 1991. Mempelajari penggunaan gasifikasi panas untuk pengeringan coklat di Perkebunan Rajamandala. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor.
- Rahman, O. dan Karnasudirja, S. 1978. Limbah kilang penggergajian di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur. Laporan no. 116. Pusat Penelitian Hasil Hutan Bogor. hal 10.
- Sasmojo, S. dan W.R. Siagian, 1990. Monitoring of small scale biomass gasifiers in Indonesia. Indonesia Biomass Gasifiers Policy Workshop. Jakarta. hal 12

