

## OVEN PENGERING KAYU UNTUK PRODUK MAINAN KAYU EKSPOR

Oleh :

Slamet Karyono\*, Darmono\*\*, Lies Enderwati\*\*\*

**T**he problem that is present in the wood-processing industry is the need for adjustment of the moisture content of export-oriented wood with the standard moisture content requirement of the export destination countries. If the processed wood products are exported to countries where the climate is similar to Indonesian, wood treatment is not required before processing. However, if the wood products are then shipped to countries with very low humidity such as European countries and the United States, they will require special treatment by reducing the water content through the help of oven machines. That oven machine serves to reduce the water content. Acceptable water content for export products generally ranges from 5 % - 20 %. However, if the wood can be dried to a moisture content below 8 %, the product is safe for export to non-tropical countries without undergoing changes due to volume shrinkage due to the release of water in the product.

This research concerns with the design and manufacturing process of wood drying oven with a capacity of 3 m<sup>3</sup> suitable for wooden toy industries of micro and medium scale. The combustion chamber size is 1,2 m x 2,4 m x 1,2 m that can burn sawn timber with a length of 2 m and a maximum width of 1 m. The fuel used is wood waste from industries. The heat is supplied to the wood drying chamber via a fan that sucks hot air from the combustion chamber into the drying chamber. From this room air is circulated into the suction channel again continuously to be distributed back to the drying chamber. The wood used in these experiments is rosewood. This wood has a moisture content between 26 % - 36 %. Heating is done for 40 hours. The first heating is at a temperature of about 50° C for 4 hours. The next heating is at a temperature of 80° C heating. This drying method is applied to obtain the expected results. Wood moisture content measurement is performed with a digital moisture meter every 2 hours.

Measurements at 9 point locations in the wood drying chamber indicate that there are 3 variations of wood moisture content ranging from 0 % - 16 %. Variation 1 belongs to 6 point locations with 0 % moisture content. Variation 2 encompasses 2 point locations with moisture content of 4 % -6 %. Variation 3 involves 1 point location with water content of 16 %. The results of these measurements indicate that all oven-dried wood can be used for qualified wood products exports.

**Keywords:** oven, humidity, wooden toys, export

\*)Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY,

\*\*)Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY,

\*\*\*)Jurusan Manajemen FE UNY

## A. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang Masalah

Kerajinan mainan kayu yang ada di Yogyakarta pada awalnya merupakan kerajinan masyarakat yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan souvenir bagi wisatawan domestik dan mancanegara. Keberadaan kelompok usaha mainan kayu dan kerajinan terhadap lingkungan sangat berarti karena dapat mengatasi dampak pengangguran dan menghasilkan pendapatan. Kayu yang digunakan untuk kerajinan mainan terdiri dari jati, mahoni dan sonokeling yang berasal dari hutan rakyat. Meskipun alat-alat produksi yang digunakan untuk membuat kerajinan dan mainan begitu sederhana, masyarakat perajin mengembangkan berbagai produk kerajinan mainan berkualitas yang dapat diekspor ke luar negeri.

Para pengrajin biasanya mengolah log segar mereka menjadi papan. Papan ini memiliki kadar air lebih dari 30%. Mereka jarang mengurangi kadar air dengan pemanasan matahari atau proses yang lain tetapi langsung mengolahnya menjadi kerajinan mainan. Untuk produk kayu berorientasi ekspor, proses di atas akan mempengaruhi kualitas produk berupa terjadinya retak ketika diekspor ke negara-negara yang beriklim non-tropis. Budianto (1996: 13) menyebutkan bahwa masalah terbesar dari industri pengolahan kayu berorientasi ekspor adalah pengeringan kayu. Negara-negara pemakai produk kayu impor dari Indonesia memerlukan kualitas kayu dengan kadar air tertentu untuk memasuki pasar mereka. Kadar air produk kayu ekspor umumnya antara 5% - 20% tergantung pada berbagai produk yang akan dibuat, tetapi jika kadar air di



Gambar 1. Contoh produk kualitas ekspor

bawah 8% akan lebih baik karena kayu tidak akan terpengaruh oleh perubahan kelembaban dan iklim. Itulah sebabnya oven kayu diperlukan untuk mengurangi kadar air sampai 8% sehingga produk kayu yang diekspor akan stabil dan tidak retak. Zykowski (2002) menyebutkan bahwa kayu memiliki sifat higroskopis yang dapat menyerap dan melepaskan uap air di dalam dirinya untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya.

Pemahaman tentang karakteristik kayu dari kadar air sangat penting karena akan mempengaruhi sifat-sifat kayu dan kayu olahan. Ada beberapa jenis oven kayu seperti model konvensional, vakum, dehumidification, surya, dan frekuensi radio (<http://wikipedia.org>). Mengingat industri kerajinan kayu yang diteliti merupakan usaha kecil menengah (UKM), sehingga oven kayu model konvensional yang dipilih.

Oven kayu yang dirancang dalam industri ini harus dapat mengeringkan 3 m<sup>3</sup> kayu dengan bahan bakar kayu limbah dan listrik untuk memutar kipas penghisap udara panas ke ruang pengeringan. Aliran homogen panas di ruang pengeringan mutlak diperlukan untuk mendapatkan kualitas kayu dengan kadar air yang sama di setiap lokasi. Kipas menghisap udara panas dari ruang bakar ke dalam ruang pengering berfungsi untuk mendistribusikan udara panas merata ke seluruh ruangan. Suhu pengeringan diatur pada level tertentu (60°C - 80°C) sehingga air dalam kayu menguap ([www.tentangkayu.com](http://www.tentangkayu.com)). Pada sistem konvensional, panas berasal dari tungku

atau ruang pembakaran dengan bahan bakar kayu limbah. Energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran api kemudian diedarkan ke ruangan pengering dengan kipas hisap. Kipas menjadi bagian penting dalam sistem distribusi panas dan stabilizer proses pengeringan kayu. Posisi dan jumlah kipas diatur sedemikian rupa sehingga distribusi panas di dalam ruang pengering merata. Ada beberapa kipas yang mendistribusikan udara panas, kipas yang lain berfungsi mengatur sirkulasi panas di dalam ruang pengering kayu dan membuang uap jenuh. Uap jenuh merupakan campuran antara udara panas dan uap air yang keluar dari kayu di dalam ruang pengering kayu. Untuk menghindari genangan air di dalam ruang pengering biasanya lantai dibuat sedikit miring ke pintu depan sehingga jika ada air mengalir yang keluar dari kayu akan mudah keluar melalui sela pintu. Untuk hasil terbaik, jangan mendistribusikan suhu tinggi di dalam ruang pengering kayu pada proses awal. Distribusi panas dilakukan secara bertahap dan berkala. Biasanya diawali dengan suhu sekitar 40°C-50°C dan kemudian diikuti dengan suhu sekitar 70°C-80°C dari pertengahan sampai akhir proses. Suhu ini harus dijaga agar tidak terjadi perubahan panas yang drastis dalam waktu singkat. Oleh karena itu oven membutuhkan pengawasan 24 jam untuk menjaga distribusi panas.

Desain oven kayu merupakan seni yang memerlukan pengujian lapangan, umpan balik dari pengguna dan pengalaman untuk meningkatkan desain. Desain oven kayu dilakukan dengan cara *trial and error*

berdasarkan pengalaman sebelumnya. Budynass (2008) menyebutkan bahwa desain suatu produk harus mempertimbangkan faktor fungsi, kekuatan, kekakuan, keausan, korosi, keamanan, kehandalan, mudah dibuat, kegunaan, harga, gesekan, berat, umur pakai, kebisingan, model, bentuk, ukuran, sifat termal, permukaan, pelumasan, pemasaran, pemeliharaan, volume, tanggung jawab, dan mudah untuk dikembangkan lagi. Pahl, dkk (2007: 77-103) memberikan metode pemecahan masalah baik dengan menggunakan metode konvensional, metode intuitif, metode diskursif, dan metode untuk menggabungkan solusi.

## 2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dipaparkan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana desain oven pengering kayu yang sesuai untuk industri mainan kayu ekspor?
- b. Bagaimana cara membuat desain yang dimaksud agar dapat diperoleh hasil produk oven kayu yang diharapkan?
- c. Bagaimana kinerja oven kayu yang telah dibuat?

## 3. Tujuan

Berdasar atas rumusan masalah yang dibuat di atas, maka dapat dibuat tujuan sebagai berikut:

- a. Dapat mendesain oven pengering kayu yang sesuai untuk keperluan industri mainan kayu kualitas ekspor.

- b. Dapat membuat oven pengering kayu dengan kualitas yang sesuai dengan yang diharapkan.
- c. Dapat menguji kinerja mesin oven pengering kayu pada tingkat kekeringan kayu yang sesuai dengan apa yang dituntutkan untuk produk kayu ekspor.

## B. METODE

### 1. Prosedur Melakukan Program

Peneliti mendiskusikan terlebih dahulu mengenai spesifikasi oven pengering kayu yang akan dibuat dengan UKM. Solusi yang ditawarkan mencakup desain dan membuat tungku kayu dengan kipas pengisap yang digerakkan oleh 3/4 HP motor listrik. Pemilihan motor listrik didasarkan pada daya terpasang listrik industri sampai 5000 watt dan tugas berat dari kipas pengisap. Adapun langkah-langkah yang ditempuh meliputi:

- a. Merancang oven kayu dengan kapasitas 3 m<sup>3</sup> dengan menggunakan tenaga motor listrik ¾ HP dengan kecepatan 1425 rpm untuk memutar kipas penyedot udara panas dari ruang bakar ke dalam ruang pengering. Ruang Pengereng kayu berukuran 1,2 m x 2,4 m x 1,2 m. Ruangan ini dapat dipakai untuk mengeringkan kayu gergajian dengan panjang 2 m dan lebar maksimum 1 m.
- b. Merealisasikan desain.
- c. Pengujian terbatas kinerja oven kayu dengan mitra untuk mengetahui distribusi panas yang ada dalam ruang pengering kayu

- d. Menginstal oven kayu pada lokasi industri
- e. Uji oven kayu dalam kondisi produksi aktual untuk melihat kinerja pengeringan pada seluruh lokasi yang ada dalam ruang pengering
- f. Perbaikan jika diperlukan untuk mendapatkan kinerja yang optimal.
- g. Pemantauan berkala

## 2. Bahan dan Spesifikasi Alat

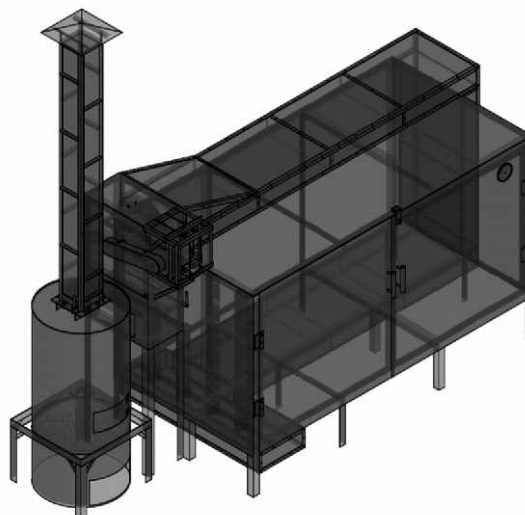
Metode yang diterapkan pada pembuatan oven ini adalah dengan memanfaatkan bahan dan alat yang tersedia di sekitar industri agar memudahkan industri untuk melakukan perbaikan jika oven ini nantinya mengalami kerusakan. Adapun bahan yang digunakan meliputi baja profil siku, plat baja, plat strip, pelat seng, engsel, poros baja karbon, bantalan bola, pipa galvanis, mur dan baut, puli, sabuk transmisi, termometer,  $\frac{3}{4}$  HP motor listrik. Sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi mesin bubut, mesin las,

mesin bor, guillotine, mesin pemotong, mesin potong mekanis, memotong penggiling, penggiling, keran sekrup, spraygun set alat.

## 3. Desain Oven, Kinerja dan Produktivitas.

Rancangan oven kayu dapat dilihat pada Gambar 2. Dimensi utama pada rancangan ini adalah ruang pembakar dengan ukuran 2400 mm x 1200 mm x 1200 mm serta tabung pembakar berbentuk silindris yang dilengkapi dengan cerobong asap.

Oven pengering kayu yang didesain adalah model oven konvensional di mana panas yang dihasilkan dari ruang pembakaran kayu limbah dialirkan menuju ruang pengering dengan menggunakan kipas pengisap. Dari ruang pengering kayu, aliran ini kemudian diarahkan menuju saluran hisap yang kemudian dialirkan kembali ke ruang pengering kayu bersama-sama udara panas dari ruang pembakaran. Aliran ini terjadi terus



Gambar 2. Desain oven pengeringan kayu

menerus sampai tercapainya kekeringan kayu yang diharapkan. Model ini diharapkan efektif mengurangi tingkat kadar air dengan waktu pengeringan yang lebih cepat dan konsumsi bahan bakar yang efisien. Digunakan motor listrik 3/4 HP dengan kecepatan rotasi 1425 rpm untuk memutar kipas pengisap. Pengukuran kadar air dalam kayu dilakukan pada 9 lokasi titik. Pengukuran ini dilakukan secara berkala dalam waktu tertentu selama pembakaran berlangsung dengan menggunakan alat ukur *digital moisture meter*.

**a) Pengumpulan data dan analisis data**

Pengumpulan data dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- 1) Mengukur kadar air kayu sebelum dikeringkan
- 2) Memasukkan kayu ke dalam ruang pengering
- 3) Menyiapkan kayu limbah di dalam ruang bakar dan nyalakan sampai diperoleh api yang stabil dengan asap relatif kecil

4) Masukkan udara panas ke dalam ruang pengering dan jaga suhu pemanasan 50°C dalam 4 jam pertama dan kemudian suhu 80 ° C pada pemanasan berikutnya.

5) Mengukur kadar air dalam kayu dengan menggunakan alat pengukur kadar air setiap 2 jam.

6) Pengukuran dihentikan jika lebih dari setengah titik-titik pengukuran menunjukkan kadar air 0%.

Analisis dilakukan pada 9 titik pengukuran untuk melihat tingkat pengurangan kadar air pada setiap lokasi pengeringan pengukuran. Data ini sangat penting untuk disajikan sebagai pola aliran udara panas dalam ruang pengering. Pola ini akan digunakan sebagai referensi lebih lanjut untuk mendesain ulang oven kayu

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah dibangun di bengkel, desain kiln di atas dapat direalisasikan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Realisasi oven pengeringan kayu.

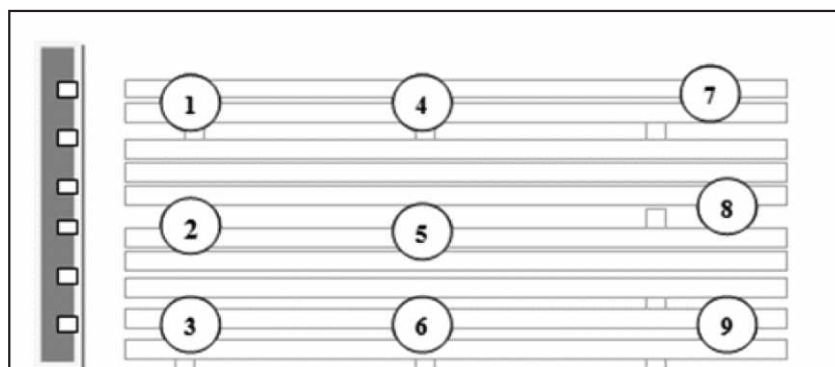
Untuk mengoperasikan oven pengeringan kayu, prosedur selanjutnya digunakan:

1. Hubungkan motor listrik dengan sumber listrik.
2. Masukkan limbah kayu ke dalam ruang pembakaran dan nyalakan api
3. Tunggu sampai api stabil.
4. Putar tombol ON pada motor listrik untuk memutar kipas pengisap. Ini akan menyedot udara panas dari ruang bakar ke dalam ruang pengeringan kayu. Proses ini akan berlangsung terus menerus selama proses pengeringan.
5. Tutup cerobong ruang bakar sehingga udara panas tidak bocor keluar.
6. Jaga suhu pada 50°C selama 4 jam pertama dan pada 80 °C untuk sisanya.
7. Lakukan pengukuran kadar air setiap 2 jam.
8. Hentikan proses jika sebagian besar kayu sudah menunjukkan kadar air 0%.

Pengujian oven pengering kayu dilakukan untuk menentukan apakah oven sudah menunjukkan kinerja seperti yang direncanakan. Dari hasil pengujian diketahui bahwa ada cukup aliran udara panas secara merata di seluruh ruang pengeringan. Lokasi pengukuran kadar air kayu di dalam ruang bakar dapat dilihat pada Gambar 4.

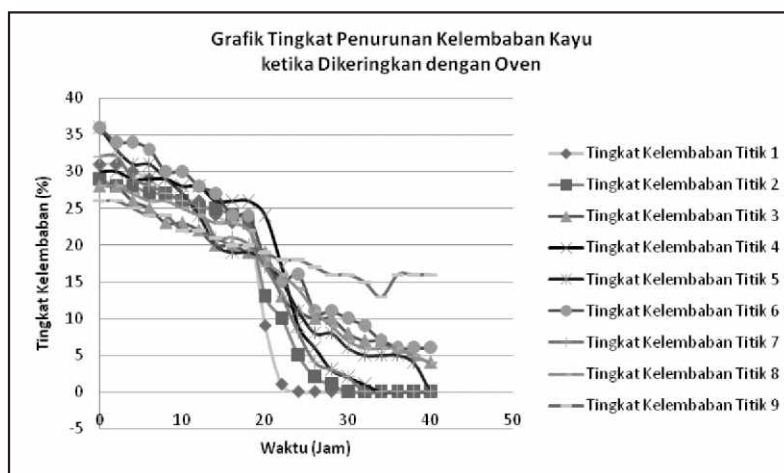
Pengukuran pada titik-titik yang disebutkan di atas dilakukan setiap selang waktu 2 jam untuk mendapatkan gambaran laju penurunan kadar air kayu yang ada di dalam ruang pengering.

Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat kadar air bervariasi di setiap titik. Tercepat pengeringan mulai dari titik 1, 2, 7, 4 dan 5. Pengeringan terbaru mulai dari sudut 9, 6, 3, dan 8. Data ini menunjukkan bahwa daerah berdekatan dengan sumber panas atas akan mengering pertama bila dibandingkan dengan daerah lain. Di sisi lain daerah berlawanan sumber panas di



Gambar 4. Lokasi titik pengukuran kadar air dalam kayu





Gambar 5. Grafik Laju Penurunan Kadar air Kayu

bagian bawah akan memiliki pengeringan terbaru. Data ini menjelaskan bahwa wilayah setengah diagonal atas, berdekatan dengan panas, akan mengering pertama, sementara separuh lainnya diagonal akan mengering lebih lambat. Pemanasan dilakukan selama 40 jam menunjukkan bahwa kandungan air dalam kayu bervariasi antara 0% - 16% yang 6 poin dengan kadar air 0%, 2 poin dengan kadar air 4% - 6%, dan 1 titik dengan kadar air 16%. Data dari sembilan poin, menurut Budiando sudah memenuhi syarat sebagai kayu olahan untuk ekspor.

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Kayu pengeringan yang dirancang untuk program ini sudah sesuai dengan apa yang diharapkan sebelumnya. Hasil pengukuran kayu di sembilan lokasi pada ruang pengering menunjukkan bahwa pengeringan kayu terjadi bervariasi

dengan kadar air antara 0% - 16%. Ada 6 titik dengan kadar air 0%, 2 titik dengan kadar air antara 4% - 6% dan 1 titik dengan kadar air 16%. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa semua produk sudah dapat digunakan untuk produk kayu ekspor berkualitas.

### 2. Saran

Dari hasil pengukuran terutama pada daerah setengah diagonal bagian bawah masih terdapat kelemahan pada hasil pengeringan kayu yang ditunjukkan dengan kadar air yang relatif masih tinggi. Hal ini disebabkan oleh distribusi panas yang kurang menjangkau pada daerah tersebut. Oleh sebab itu pada pengembangan lebih lanjut pada proses pembuatan Oven kayu ini, perlu dibuat saluran tambahan udara panas pada daerah setengah diagonal bawah agar kualitas pengeringan kayu lebih merata.



### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, *Kiln Drying*, which is accessed from [www.nyle.com/downloads/KilnDrying.pdf](http://www.nyle.com/downloads/KilnDrying.pdf) 15 October 2012.
- Anonymous, Wood Drying Process of [www.tentangkayu.com/2008/02/proses-pengeringan-kayu.html](http://www.tentangkayu.com/2008/02/proses-pengeringan-kayu.html) accessed on 10 November 2011
- Budianto, A.D., 1996, Sistem Pengeringan kayu, Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Budynas, Nisbett, 2008, Shigley's Mechanical Engineering Design. 8th edition, McGraw-Hill Companies
- Pahl, Beitz, Feldhusen, Grote, 2007, Engineering Design A Systematic Approach, 3rd Edition, London : Springer
- Zylkowski, S. 2002, APA Engineered Wood Handbook, Introduction to Wood as An Engineering Material, New York: McGraw-Hill Companies.