



## PENERAPAN MESIN PENGERING KAYU BERBAHAN BAKAR HYBRID UNTUK MEMPERCEPAT PROSES PRODUKSI RUMAH ADAT MINAHASA

*(The Application Of A Hybrid Fueled Wood Drying Machine To Accelerate The Production Process Of Minahasa Traditional Houses)*

Alvito Mamengko<sup>1)</sup>, Feiyan Pangkey Tegar Khosuma<sup>2)</sup>, Ropenni Sinurat<sup>3)</sup>, Gregorius Viktor Moningka<sup>4)</sup>, Belinda Zefanya Pangaila<sup>5)</sup>, Moh. Fikri Pomalingo<sup>6)</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Manado

<sup>6</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Manado

Email : [21212005@unima.ac.id](mailto:21212005@unima.ac.id)

### ABSTRAK

Rumah adat Minahasa merupakan salah satu ciri khas dari Provinsi Sulawesi Utara, potensi sumber daya alam Indonesia yang berupa kayu sangat potensial untuk dipakai sebagai bahan bangunan. Kayu mempunyai keistimewaan bila dipakai sebagai bahan bangunan, seperti bersifat fleksibel, tidak mudah patah bila terkena beban getaran akibat gempa, mempunyai corak penampilan yang indah untuk dipakai sebagai bahan dekorasi, tidak mengalami korosi akibat kelembaban yang tinggi di daerah tropis, serta kelebihan yang lain. Selain itu, kayu juga mudah didapat di sekitar kita sehingga harganya relatif rendah dibanding bahan bangunan struktural lainnya seperti besi, baja, aluminium, dan lain-lain. CV.Gloria merupakan salah satu pengerajin rumah adat Minahasa, dalam pembuatan rumah adat Minahasa tentunya diperlukan beberapa kriteria bahan baku kayu diantaranya kayu yang siap pakai harus dalam keadaan kering dan minim kadar air, sebab itu tim PKM-PI Pengerian Kayu melihat keadaan tersebut sebagai suatu permasalahan, salah satu faktor penghambat pengeringan kayu antara lain curah hujan yang sangat tinggi di Provinsi Sulawesi Utara, dari permasalahan itu tim bertujuan menciptakan sebuah mesin pengering kayu, memanfaatkan sistem perpindahan panas serta pemanfaatan limbah oli bekas dan serbuk sisa serutan kayu.

Kata Kunci: Rumah, pengeringan, oli, kayu, panas.

### ABSTRACT

*Minahasa traditional house is one of the characteristics of North Sulawesi Province, the potential of Indonesian natural resources in the form of wood is very potential to be used as a building material. Wood has features when used as a building material, such as being flexible, not easily broken when exposed to vibration loads due to earthquakes, has a beautiful appearance pattern to be used as decoration material, does not experience corrosion due to high humidity in the tropics, and other advantages. In addition, wood is also easily available around us so the price is relatively low compared to other structural building materials such as iron, steel, aluminum, and others. CV.Gloria is one of the Minahasa traditional house craftsmen, in making Minahasa traditional houses, of course, several criteria are needed for wood raw materials including wood that is ready to use must be dry and minimal moisture content, therefore the Wood Dryer PKM-PI team sees this situation as a problem, one of the factors inhibiting wood drying includes very high rainfall in North*

*Sulawesi Province, from that problem the team aims to create a wood drying machine, utilizing a heat transfer system and utilizing used oil waste and powder from wood shavings.*

*Keywords: House, drying, oil, wood, hot.*

## **PENDAHULUAN**

Sumber daya alam Indonesia yang berupa kayu sangat potensial untuk dipakai sebagai bahan bangunan (Fikriya, D. 2020). Kayu mempunyai keistimewaan biladipakai sebagai bahan bangunan, seperti bersifat fleksibel, tidak mudah patah bilaterkena beban getaran akibat gempa, mempunyai corak penampilan yang indah untuk dipakai sebagai bahan dekorasi, tidak mengalami korosi akibat kelembaban yang tinggi di daerah tropis, serta kelebihan yang lain. Selain itu, kayu juga mudah didapat di sekitar kita sehingga harganya relatif rendah dibanding bahan bangunan struktural lainnya seperti besi, baja, aluminium, dan lain-lain (Mardikanto, T. 2018).

Di Provinsi Sulawesi Utara khususnya di Kota Tomohon terdapat industri kayu yang memproduksi rumah panggung (bongkar pasang) dan dikenal dengan nama 'rumah woloan'. Rumah ini merupakan bentuk khas rumah adat suku Minahasa. Industri ini sudah terkenal luas dan membawa nama daerah setempat. Dinamakan rumah woloan, karena industri tersebut berada di kelurahan Woloan dan produk rumah tersebut berada di sepanjang jalan raya di kelurahan tersebut. Gambar 1 merupakan tampilan rumah siap jual di sepanjang jalan kelurahan Woloan. Industri rumah woloan mencapai puncak produksinya pada era tahun 1990-an dengan kontribusi ekonomi yang cukup tinggi (Sasmuko, S. A. 2010). Peminat rumah woloan meliputi konsumen lokal dan mancanegara seperti Belanda, Swiss dan Jerman. Menurut data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Sulawesi Utara (2007), pada tahun 2006 produksi rumah woloan yang diekspor dari berbagai tipe tercatat volumenya sebesar 15.885,00 kg dengan nilai ekspor 8.900 USD. Volume ekspor pada tahun 2007 menunjukkan kenaikan menjadi 39.749,50 kg dengan nilai 47.494,20 USD.



Gambar 1. Rumah siap jual

CV.Gloria adalah salah satu industri yang memproduksi rumah panggung (bongkar pasang) yang terletak di Desa Woloan 1, Kecamatan Tomohon Barat, Kota Tomohon, Sulawesi Utara. Melalui pengamatan Tim PKM-PI UNIMA kepada Bapak Bernad sebagai pemilik usaha CV.Gloria, biasanya industri ini mampu menjual rumah panggung sebanyak 24 unit rumah bongkar pasang dalam setahun tergantung banyaknya pesanan rumah panggung dari konsumen. Mitra juga menyampaikan keuntungan bersih dari hasil penjualan satu unit rumah panggung bisa mencapai Rp 25.000.000, tergantung ukuran rumah yang dijual.



Gambar 2. Wawancara tim bersama owner CV.Gloria

Dalam proses pembuatan rumah adat Minahasa, terdapat salah satu tahapan yaitu pengeringan kayu. Kayu dipotong dengan ukuran 400 x 3 x 30 cm (Panjang x tinggi x lebar) dan kemudian akan dikeringkan. Biasanya pengeringan kayu balok dan papan dilakukan dengan mendirikan papan secara miring ke tiang penyangga yang sudah dibuat, seperti yang di tunjukkan pada Gambar 3. Jenis kayu yang biasa digunakan dalam pembuatan rumah meliputi kayu besi, nantu merah, cempaka, dan linggua. Pengeringan juga biasa dilakukan dengan meletakkan papan di halaman yang terbuka.

Pengeringan juga bisa dilakukan dengan mendirikan papan ke dinding tembok perumahan. Pemilik CV.Gloria jugamengatakan pengeringan secara manual memakan tempat yang cukup luas, tergantung banyaknya kayu yang ingin di jemur. Permasalahan yang sering di alami juga adalah durasi pengeringan yang lama yaitu mencapai 3-4 pekan, membuat proses produksi sering mengalami hambatan. Durasi pengeringan yang lama biasanya disebabkan oleh dua faktor. Pertama, curah hujan di Tomohon yang mencapai 497 mm<sup>3</sup>/ bulan (Rompis, C. 2019). dan kelembaban tinggi yang mencapai rata-rata 80% (BPS Kota Tomohon).



Gambar 3. Proses penjemuran kayu di Desa Woloan

Pengeringan kayu merupakan salah satu aktivitas penting. Dibutuhkan beberapa solusi yang dapat membantu CV. Gloria sebagai pengerajin rumah woloan untuk memperpendek waktu pengeringan kayu. Berdasarkan permasalahan CV. Gloria, Tim prihatin atas permasalahan tersebut. Tim memikirkan solusi terbaik untuk menarik alternatif iptek yang dapat diterapkan. Pemanfaatan oli bekas bekas yang belum dimanfaatkan dengan baik dan aplikasi mata kuliah perpindahan panas, merupakan alasan untuk menciptakan sebuah mesin pengering kayu. Pengering ini nantinya menggunakan sistem *hybrid* yang berbahan bakar oli bekas dan limbah kayu dari pembuatan rumah woloan. Nyala api akan memanaskan besi yang ada pada tungku pembakaran, sehingga udara panas hasil pemanasan pada besi yang ada pada tungku dihembuskan oleh blower ke dalam ruang pengering. Tim berharap mesin ini dapat membantu mitra dalam pengeringan kayu.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Kriteria Perencanaan**

Dalam program ini, kriteria perencanaan dilakukan untuk memberikan kemudahan dalam penerapan iptek untuk merancang dan menentukan bahan yang akan digunakan. Kriteria perencanaan diantaranya;

1. Mesin pengering kayu ini dirancang dengan memanfaatkan sumber panas dari kompor pembakaran yang berbahan bakar oli bekas.
2. Untuk ruang pengering terbuat dari rangkaian besi hollow dan seng spandek. Berukuran Panjang 4,5 m, tinggi 1,78 m dan lebar 0,78 m. Ruang ini memiliki 3 rak, dengan daya tampung 3 m<sup>3</sup> kayu.
3. Menggunakan kompor berbahan bakar oli bekas dan tungku pembakaran sebagai sumber pemanasan.
4. Menggunakan blower 3 inci sebagai penyuplai udara panas dari tungku pembakaran ke lemari pengering.

### **2.2 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan**

Hasil kesepakatan antara tim, dosen pendamping dan mitra, diperoleh bahwa kegiatan ini

akan dilakukan secara daring dan luring. Alur kegiatan yang akan dilaksanakan, di tampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Kegiatan PKM-PI

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Prototipe Mesin

#### 2.3.2 kompor Pembakaran

Kompor pembakaran ini dirancang menggunakan jerigen 20 liter sebagai penampung oli bekas. Kompor pembakaran ini juga di rancang menggunakan 2 pipa besi. Pipa ini mencapur udara dengan oli bekas sehingga bisa menghasilkan semburan oli. Semburan yang berisi campuran oli dan udara dapat menghasilkan api ke ruang pembakaran. Sumber udara atau angin yang digunakan berasal dari blower keong 1 inci. Tampilan dari kompor pembakaran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangka penampung oli

#### 2.3.3 Tungku pembakaran

Dalam pengeringan pasti membutuhkan udara panas. Pemanasan pada mesin ini menggunakan tungku pemanas. Tungku pemanas ini dirancang menggunakan drum besi yang berdiameter 60 cm dan tinggi 100 cm. Di dalam tungku ini juga terdapat besi pipa 3 inci. Besi pipa ini yang nantinya akan dipanaskan oleh kompor pembakaran.



Gambar 6. Tungku Pembakaran

#### 2.3.4 Rangka

Rangka yang akan digunakan pada mesin ini terdiri atas dua. Rangka untuk penempatan penampung oli, dan rangka lemari pengering. Untuk penampung oli memiliki tinggi 75 cm, lebar dan Panjang 25 cm. Untuk lemari pengering memiliki dimensi 450 x 78 x 150 cm (panjang x lebar x tinggi). Rangka akan dibuat menggunakan besi hollow 4x4cm untuk rangka lemari, dan untuk rangka penampung oli menggunakan besi siku 3x3 cm. Gambar kedua rangka tersebut ditampilkan pada Gambar 7.



(a)



(b)

Gambar 7a,b. Rangka Lemari pengering dan rangka penampung oli

#### 2.3.5 Dinding lemari pengering

Dinding dari lemari pengering ini dirancang menggunakan seng spandek 4 m, karena sifat dari seng spandek yang tahan terhadap panas dan ringan. Seng ini akan dibuat untuk menutupi bagian atas, bawah, samping kiri kanan dan belakang.

#### 2.3.6 Penghantar udara panas ke lemari pengering

Penerus udara panas ke lemari pengering ini dirancang menggunakan blower keong 3 inci. Blower ini akan disambung di ujung pipa besi 3 inci yang dipanaskan kompor pembakaran.



Gambar 8. Blower keong 3 inch

### 2.3.7 Sensor suhu di lemari pengering

Sensor suhu menggunakan *Digital Thermometer Waterproof TPM-10* yang di pasangkan pada tiga titik lemari sehingga dapat menampilkan suhu ruangan pada lemari pengering lewat LCD. Tiga titik tersebut meliputi : Dekat pintu, tengah ,dan ujung lemari.



Gambar 9. Digital Thermometer TPM-10

### 3.2 Pelatihan Penggunaan Mesin dan Serah Terima Mesin

Pelatihan ini dilaksanakan pada 6 Oktober 2023, bertempat di CV.Gloria. Kegiatan ini dilaksanakan secara Langsung dan dihadiri oleh Dosen Pembimbing dan Perwakilan tim PKM-PI. Tujuan dilakukannya pelatihan secara Langsung agar mitra mudah mengerti cara mengoperasikan dan penerapan penggunaan mesin pengering kayu. Gambar 9 merupakan bukti proses pelatihan penggunaan mesin pengering kayu, dimana diwakili oleh perwakilan dari mitra CV.Gloria. Dikegiatan ini tim kami memberikan pelatihan tentang bagaimana sistem kerja mesin, penggunaan mesin, K3, dan melakukan perawatan mesin. Proses pelatihan pengoprasian mesin ditampilkan pada Gambar 10.



(a)



(b)

Gambar 11. (a). Tim dan mitra melakukan praktek, (b). Foto Tim PKM-PI bersama Mitra.



(a)

(b)

(c)

Gambar 12a,b,c. Pelatihan pengoperasian mesin pengering kayu

### 3.3 Perubahan yang terjadi

Perubahan yang terjadi dengan adanya program ini sangat signifikan. Tabel 1 merupakan gambaran perbedaan kondisi mitra sebelum dan sesudah kegiatan PKM-PI.

Tabel 1. Perbedaan kondisi mitra sebelum dan sesudah PKM-PI

Indikator	Sebelum	Sesudah
Durasi pengeringan	3-5 hari	3 jam
Dampak lingkungan	Menimbulkan limbah kayu	Mengurangi limbah kayu dan oli bekas
Durasi pembuatan rumah	-	Hemat 4 hari
Upah pekerja	-	Hemat 1,2 juta perhari
Kerusakan kayu	Kayu busuk karena hujan	Kayu aman dan kering
Kondisi kadar air pengolahan	Tidak diketahui (prediksi tukang)	8-12%
Kualitas produk	Tidak bisa di ukur	Terjamin sesuai standar
Ketertgantungan musim saat pengeringan	Musim kemarau	Tidak tergantung musim

### KESIMPULAN

1. Pengering kayu mampu mempercepat proses pengeringan sehingga memungkinkan dapat mempercepat proses pembuatan rumah
2. Pengering kayu ini juga dapat Mengurangi limbah oli bekas serta serutan serbuk kayu. Yang selama ini mengancam kelestarian lingkungan.
3. Mitra mampu mengoperasikan mesin pengering kayu dengan baik serta memahami K3 dalam pengoperasian mesin.

### SARAN

Dari pengamatan tim selama kegiatan berlangsung, tim telah menyusun beberapa saran sebagai berikut :

1. Saran kepada mitra agar bisa memanfaatkan mesin pengering kayu sebagai penambah omset

2. Rutin perawatan mesin rutin agar mesin mampu terjaga kualitasnya.
3. Jauhkan dari jangkauan anak-anak jika mesin sedang beroperasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Kemdikbud Ristek dan SIMBELMAWA yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap Program “Penerapan mesin pengering kayu berbahan bakar *hybrid* untuk mempercepat proses produksi rumah adat Minahasa di CV.Gloria”.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Asidu, L.O.A.D, Hasbi, M, Aksar, P. 2017. Pemanfaatan Minyak Oli Bekas sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Pencampuran Minyak Pirolisis. *Jurnal Enthalphy*. 2 (2) : 1-7.
2. Fikriya, D. 2020. Pengaruh Variasi Ketebalan Lapis Kayu Balok Laminasi Meranti-Sengon Meranti Pada Penyusunan Dengan Komposisi Balanced Terhadap Tegangan Lentur. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(2).
3. Johanes, S. Winarto, F.E.W. 2016. Studi Efisiensi Termal Proses Pengeringan Cengkeh pada Alat Pengering yang Memiliki Lima Tingkat Tray. *Prosiding Seminar Teknologi Terapan Sekolah Vokasi UGM*. 19 Februari 2016, UGM, Yogyakarta. pp. 954-958.
4. Kusnadi,. 2020. Pemanfaatan Oli Bekas sebagai Bahan Bakar Alternatif Kompor yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Pertanian Goroantalo*. 5 (2) : 49-55.
5. Listyanto, T. 2018. *Teknologi Pengeringan kayu dan Aplikasinya di Indonesia*. UGM PRESS.
6. Mardikanto, T. R., Karlinasari, L., & Bahtiar, E. T. 2018. *Sifat Mekanis Kayu*. PT Penerbit IPB Press.
7. Prakosa, G. G., & Ramadhan, R. 2021. Kinerja Mesin Pengering Mikro Bertenaga Kombinasi Surya Dan Listrik Dalam Pengeringan Kayu Jati. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(3), 129-137.
8. Rompis, C. L., Sumampouw, O. J., & Joseph, W. B. 2019. Apakah Curah Hujan Berpengaruh terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue?. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(1).
9. Sasmuko, S. A. 2010. Karakteristik kayu lokal untuk rumah woloan di provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(3), 278-290.
10. Sulistyorini, E. Supardi. Ismail. 2020. Analisa Pengeringan Cengkeh Menggunakan Metode Konveksi Natural di Galengdowo. *Jurnal Teknik Mesin*. 6 (1): 1-4.