

# Perbandingan Sifat-Sifat Kayu Gmelina Dan Mindi Setelah Oil Heat Treatment pada Berbagai Durasi Perlakuan

Ganang Bagus Akbar Prihastono<sup>1\*</sup>, Shalehudin Denny Ma'ruf<sup>2</sup>, Indra Gumay Febryano<sup>3</sup>, Duryat<sup>4</sup>,  
Wahyu Hidayat<sup>5</sup>

Jurusan Kehutanan, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>ganangmobile92@gmail.com

<sup>2</sup>shalehudin22@gmail.com

<sup>3</sup>indragumay@yahoo.com

<sup>4</sup>duryatunila2@gmail.com

<sup>5</sup>wahyu.hidayat@fp.unila.ac.id

**Intisari** — *Oil Heat Treatment (OHT)* merupakan salah satu metode modifikasi panas kayu menggunakan minyak nabati sebagai katalisatornya. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh durasi perlakuan OHT terhadap sifat fisis dan mekanis kayu gmelina (*Gmelina arborea*) dan mindi (*Melia azedarach*). Penelitian ini menggunakan kayu gmelina dan mindi yang berumur minimal 5 tahun dari hutan dengan durasi selama 1, 2, 3, dan 4 jam dengan suhu 180°C. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh perbedaan durasi terhadap sifat fisis kayu, dimana warna kayu menjadi lebih gelap bersamaan dengan bertambahnya durasi perlakuan, serta persen kerapatan mengalami kenaikan pada durasi 1 dan 2 jam lalu menurun seiring bertambahnya durasi pada perlakuan. Pada sifat mekanis dilakukan pengujian tekan dengan rata-rata selama 1, 2, 3, dan 4 jam berturut-turut 66.47, 84.82, 60.66, 76.79 N/cm<sup>2</sup> sedangkan untuk sampel control didapatkan 71,69 N/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci** — OHT, gmelina, mindi, durasi

**Abstract** — *Oil Heat Treatment (OHT)* is a method of wood heat modification using vegetable oil as a catalyst. The purpose of this study was to analyze the effect of the duration of OHT treatment on the physical and mechanical properties of gmelina wood (*Gmelina arborea*) and mindi (*Melia azedarach*). This study uses gmelina and mindi wood that is at least 5 years old from the forest with a duration of 1, 2, 3, and 4 hours with a temperature of 180 °C. The results showed the effect of different duration on the physical properties of wood, where the color of the wood became darker along with the increasing duration of treatment, and the percent density increased in duration of 1 and 2 hours and then decreased with increasing duration of treatment. In mechanical properties, compressive tests were carried out for an average of 1, 2, 3, and 4 hours in a row 66.47, 84.82, 60.66, 76.79 N / whereas for control samples there were 71.69 N /

**Keywords**— OHT, gmelina, mindi, duration.

## I. PENDAHULUAN

Kayu adalah bahan alami yang berasal dari pohon yang tumbuh di hutan, kebun atau ladang, dan taman. Kayu dalam bentuk aslinya merupakan bagian penting dari lingkungan hidup [9] Kayu merupakan salah satu bahan bangunan yang diambil dari alam yang disukai masyarakat dan dapat diperbaharui. Penggunaan material kayu oleh masyarakat menyebabkan kebutuhan akan kayu terus meningkat. Berbagai upaya dilakukan untuk memenuhi pasokan kayu diantaranya dengan pengembangan hutan tanaman dan hutan rakyat[11]. Kayu yang didapat dari lahan atau hutan masyarakat biasanya memiliki karakteristik berat jenis dan keawetan alami yang rendah, ketahanan kayu serta stabilitas dimensinya rendah [1]

Salah satu kayu cepat tumbuh yaitu, kayu gmelina (*Gmelina arborea*) dan mindi (*Melia azedarach*) merupakan beberapa jenis kayu cepat tumbuh yang banyak ditanam di hutan rakyat. Menurut data [2] kayu jenis mindi gmelina (*Gmelina arborea*) dan (*Melia azedarach*) masih diminati masyarakat Indonesia dengan jumlah produk kayu bulat untuk gmelina 52.488,01 m<sup>3</sup> dan mindi sebanyak 37.494,52 m<sup>3</sup>. Aplikasi teknologi yang tepat serta ramah lingkungan diperlukan agar kayu-kayu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk bangunan yang baik dan tahan lama tanpa memberi dampak lingkungan yang merugikan.

Salah satu aplikasi teknologi yang dapat dilakukan adalah *oil heat treatment (OHT)* atau perlakuan panas dengan minyak. Perlakuan panas dapat memperbaiki sifat

kayu terutama menurunkan sifat higroskopis dan memperbaiki stabilitas dimensi, sementara penyerapan minyak oleh kayu dapat menurunkan penyerapan air [5]. Modifikasi panas pada suhu di atas 170°C dapat merubah sifat kimia dari komponen penyusun kayu (selulosa, hemiselulosa dan lignin).

Menurut [8] perlakuan pada kayu *Sitka spruce* menunjukkan bahwa kepadatan menurun setelah perlakuan panas dengan suhu 160°C selama 0,5 jam, 1 jam, dan 2 jam namun perubahannya tidak signifikan, pengurangan kerapatan lebih signifikan terjadi setelah durasi 4 jam, 8 jam, dan 16 jam. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan suhu 180°C dengan durasi 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suhu perlakuan OHT terhadap sifat fisis dan mekanis kayu gmelina dan mindi.

## II. METODE PENELITIAN

### *Waktu dan Tempat*

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli hingga Desember 2019, bertempat di *Workshop* Teknologi Hasil Hutan dan Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

### *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Universal Testing Machine* (UTM) yang digunakan untuk menguji kekerasan kayu, gergaji mesin, oven, kaliper, colorimeter, mistar, tungku, kompor, termometer, bak rendaman, cutter, neraca, *Liquified petroleum gas* (LPG), sarung tangan, masker, dan *sanding machine*. Bahan-bahan yang digunakan adalah kayu mindi (*Melia azedarach*), dan kayu gmelina (*Gmelina arborea*) yang masing-masing berusia 5 tahun dari panglong di Bandar Lampung, serta minyak nabati kelapa sawit sebagai katalisator (penghantar panas).

### *Metode Pengambilan Data*

1) Dimensi sampel kayu gmelina dan mindi yang digunakan pada penelitian ini adalah 30

cm x 10 cm x 2 cm sampel kayu yang digunakan tidak cacat, dan tidak rusak. Kayu dikeringkan dengan cara dijemur diudara terbuka selama seminggu, kemudian kayu dioven dengan suhu kurang lebih 100°C selama 24 jam. Persiapan selanjutnya dilakukan dengan pengamplasan semua sampel sampai rata disetiap sisi. Penyortiran dan penandaan dibagian pojok kiri papan dilakukan pada masing-masing sampel dengan kode sebagai berikut.

- a. Jenis kayu (kode ke-1)  
Kayu gmelina (G)  
Kayu mindi (M).
- b. Suhu (kode ke-2)  
180° C (1)
- c. Durasi (kode ke-3)  
1 jam (1)  
2 jam (2)  
3 jam (3)  
4 jam (4)

Persiapan akhir dilanjutkan dengan mengukur berat, dimensi (panjang, tebal dan lebar), dan warna.

1. Pengukuran berat dilakukan dengan menimbang papan kayu menggunakan timbangan digital.
2. Pengukuran panjang dilakukan pada 2 titik permukaan kayu menggunakan mistar.
3. Pengukuran lebar dilakukan pada 6 titik permukaan kayu menggunakan kaliper
4. Pengukuran tebal dilakukan pada 6 titik permukaan kayu menggunakan kaliper
5. Pengukuran warna dilakukan pada 3 titik permukaan kayu menggunakan colorimeter.

Kayu-kayu yang telah dioven, diukur berat, dimensi, dan wananya dapat disebut sampel kayu.

2) Sampel kayu yang telah siap diberi perlakuan dimasukkan ke dalam tungku, kemudian diisi dengan minyak nabati kelapa sawit sebanyak 4 liter hingga seluruh permukaan kayu terendam minyak. Proses OHT dilakukan dengan suhu 180°C selama 1, 2, 3, dan 4 jam. Suhu minyak selalu diukur sejak pertama kali perlakuan. Pertambahan suhu sebelum mencapai suhu target (180°C) diukur setiap 10 menit sekali. Setelah suhu target tercapai, suhu dijaga agar tidak mengalami kenaikan atau penurunan dengan

cara mengecilkan atau menaikkan nyala api pada kompor selama durasi perlakuan yaitu 1, 2, 3, dan 4 jam. Kayu yang telah diberi perlakuan lalu ditiriskan, setelah itu sampel dimasukkan ke oven dengan suhu kurang lebih 100°C selama 24 jam

### 3) Analisis Sifat Fisis Kayu

#### a) Warna Kayu

Pengukuran warna dilakukan sebanyak 3 titik di permukaan kayu, yaitu mengukur kecerahan ( $L^*$ ), kromatisitas merah/hijau ( $a^*$ ), kuning/biru ( $b^*$ ) dan catat data pada *tallysheet*. Kayu yang sudah diukur warnanya dilakukan pengamplasan menggunakan sanding machine hingga permukaan kayu rata, setelah kayu diampelas dilakukan pengukuran warna kembali. Sistem pengukuran kayu menggunakan tiga parameter warna yaitu  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . Sumbu  $L^*$  menunjukkan kecerahan dengan nilai maksimum 100 (putih) dan nilai minimum 0 (hitam). Kemudian sumbu  $a^*$  merupakan kromatisitas merah/hijau dengan nilai positif ada pada arah merah ( $+a^*$ ) dan nilai negatif berada arah hijau ( $-a^*$ ). Sumbu  $b^*$  menunjukkan kromatisitas kuning/biru dengan nilai positif bertada di arah kuning ( $+b^*$ ) dan nilai negatif berada di arah ( $-b^*$ ).

Perubahan parameter warna diukur menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\Delta L_a^* = L_a^* - L_b^*$$

$$\Delta a^* = a_a^* - a_b^*$$

$$\Delta b^* = b_a^* - b_b^*$$

$$\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$$

Dimana  $L_b^*$ ,  $a_b^*$ ,  $b_b^*$  (sebelum modifikasi panas). Kemudian  $L_a^*$ ,  $a_a^*$ ,  $b_a^*$  (setelah modifikasi panas)

#### b) Kadar Air

Prinsip penetapan kadar air adalah menguapkan bagian air bebas yang terdapat di dalam bahan sampai terjadi keseimbangan antara kadar air bahan dengan udara udara sekitar dengan menggunakan energi panas. Data kadar air diambil mulai dari persiapan akhir sampai dengan setelah dioven dari proses OHT. Pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan dengan ukuran sempel uji 5 cm x 5 cm x 2 cm (panjang x lebar x tebal). Persamaan standar (SNI 8021. 2014) yang digunakan untuk mengetahui kadar air:

$$KA = \frac{(Ba - BKT)}{BKT} \times 100\%$$

Keterangan:

KA = Kadar Air (%)

Ba = Bobot awal (g)

BKT = Bobot kering tanur (g)

#### c) Kerapatan

Kerapatan merupakan perbandingan antara massa benda terhadap volume yang dimilikinya, dengan kata lain kerapatan adalah banyaknya massa zat per satuan volume. Pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan dengan ukuran sempel uji 4cm x 2cm x 2cm (panjang x lebar x tebal). Kerapatan papan sampel diketahui menggunakan standar (SNI 01-6235-2000), dengan rumus persamaan kerapatan:

$$KR = \frac{m}{v}$$

Keterangan:

KR = Kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

m = Bobot sampel kayu (g)

v = Volume (cm<sup>3</sup>)

### 4) Analisis Sifat Mekanis

#### a) Uji Tekan

Kuat tekan atau keteguhan tekan/kompresi adalah kekuatan kayu untuk menahan muatan atau beban yang bekerja. Sampel uji diambil sama seperti pada pengujian kadar air. Ukuran sampel uji adalah 4cm x 2cm x 2cm (panjang x lebar x tebal). Kekuatan tekan sejajar serat diketahui menggunakan rumus. Uji tekan dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) dengan rumus

$$\sigma_{tk} = \frac{P_{tekan} (N)}{a \text{ luas tekan } (mm^2)}$$

Dimana :

$\sigma_{tk}$  = kekuatan tekan

P tekan = berat benda (N)

a luas tekan = luas benda (mm<sup>2</sup>)

#### Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dalam menganalisis data hasil penelitian. Hasil pengukuran sifat fisis dan mekanis diuji menggunakan analisis (ANOVA). Untuk menguji homogenitas data, uji Duncan dilakukan pada tingkat kepercayaan 95%. Analisis statistik

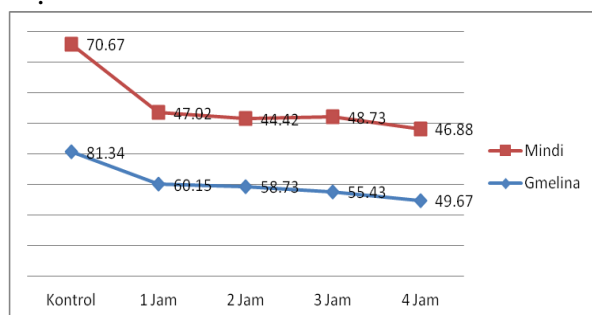
menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 20.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perbandingan Sifat Fisis

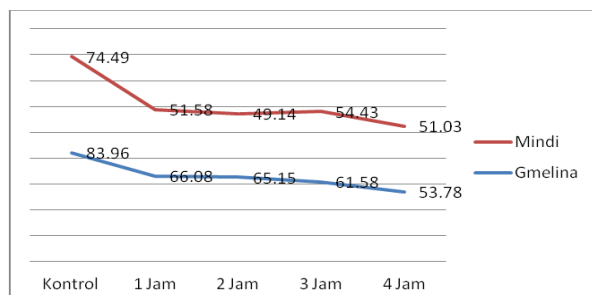
##### 1) Perubahan Warna

Warna merupakan spektrum tertentu yang terdapat dalam suatu cahaya sempurna. Warna dapat menjadi salah satu acuan bagi pengguna produk kayu dalam memilih kayu. Warna kayu yang lebih coklat dan gelap lebih banyak diminati untuk produk furnitur, *flooring*, dekorasi [6] Perubahan warna diukur menggunakan colorimeter pada sampel kayu sebelum dan sesudah perlakuan. Data pertama yang didapatkan adalah  $\Delta L_a^*$  dimana menunjukkan tingkat kecerahan sampel



Gbr1. Grafik perubahan kecerahan

Pada Gambar1 menunjukkan adanya perubahan kecerahan. Angka yang semakin menurun menunjukkan bahwa warna kayu gmelina dan mindi menjadi lebih gelap bersamaan dengan bertambahnya durasi pada perlakuan.



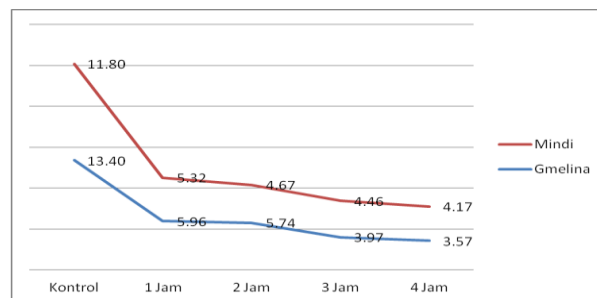
Gbr.2 Grafik perubahan warna keseluruhan

Perubahan warna keseluruhan pada sampel kayu gmelina dan mindi semakin gelap seiring dengan bertambahnya durasi perlakuan. Hal ini disebabkan oleh adanya

degradasi hemiselulosa yang terjadi ketika proses perlakuan OHT dilakukan.[4].

##### 2) Kadar Air

Prinsip penetapan kadar air adalah menguapkan bagian air bebas yang terdapat di dalam bahan sampai terjadi keseimbangan antara kadar air bahan dengan udara udara sekitar dengan menggunakan energi panas.

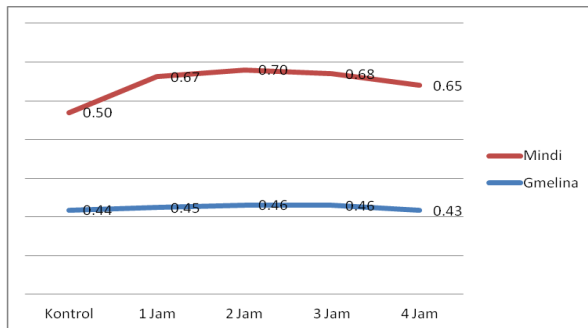


Gbr3. Grafik perubahan kadar air

Gambar 3. menunjukkan adanya pengurangan nilai kadar air pada sampel gmelina dan mindi. Semakin lama proses perlakuan panas, semakin menurun juga % kadar air yang berkurang. [7] menjelaskan bahwa penurunan tersebut adalah hasil dari peningkatan hidrofobisitas dinding sel sebagai akibat dari penurunan jumlah gugus hidroksil oleh reaksi kimia yang terjadi selama modifikasi panas, sehingga penyerapan air berkurang. Penurunan kadar air berpengaruh positif terhadap sifat kayu [10]

##### 3) Kerapatan

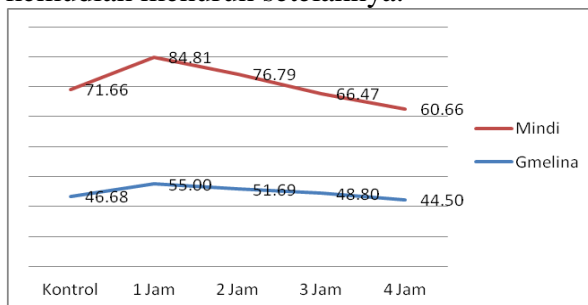
Kerapatan pada umumnya dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang dan mengukur volume (panjang, lebar dan tebal) dalam keadaan kering udara. Pada Gambar. 4 terlihat bahwa kerapatan kayu mindi dan gmelina mengalami kenaikan pada suhu 1 dan 2 jam, lalu mengalami penurunan beriringan dengan bertambahnya durasi perlakuan. [3] menjelaskan bahwa penurunan kerapatan setelah perlakuan panas terkait dengan degradasi hemiselulosa menjadi produk volatil yang menguap selama perlakuan.



Gbr.4 Grafik perubahan kerapatan sampel kayu

### B. Perbandingan Sifat Mekanis

Uji tekan menunjukkan nilai MOE mengalami sedikit kenaikan setelah perlakuan selama 1 jam, namun pada durasi perlakuan yang lebih lama (2, 3, dan 4 jam) nilai MOE menurun. Hal ini juga dilaporkan oleh [8] melakukan modifikasi panas kayu *Sitka spruce* menggunakan suhu 160°C selama 0,5 jam, 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, dan 16 jam dan mengungkapkan bahwa MOE meningkat sedikit setelah perlakuan panas selama 0,5 jam sampai 4 jam, dan kemudian menurun setelahnya.



Gbr.5 Grafik uji Tekan

## IV. PENUTUP

Durasi perlakuan *Oil Heat Treatment* berpengaruh terhadap sifat kayu gmelina dan mindi, dimana secara fisis kayu menjadi lebih gelap, kerapatan dan kadar air kayu juga berkurang seiring bertambahnya durasi perlakuan. Durasi perlakuan juga mempengaruhi sifat mekanis kayu gmelina dan mindi dimana kekuatan tekan kedua jenis kayu mengalami kenaikan pada durasi perlakuan selama 1 dan 2 jam lalu menurun bersamaan dengan bertambahnya durasi perlakuan.

Penelitian ini masih menggunakan alat purwarupa dan belum memiliki standarnya tersendiri. Diharapkan kedepannya terdapat alat yang lebih terancang dan modern agar

penelitian sejenis dapat dilakukan dengan lebih mudah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Wahyu Hidayat, Indra Gumay Febryano, Duryat, Shalehudin Deny Ma'ruf yang telah membimbing serta memfasilitasi penelitian ini. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada rekan-rekan tim teknologi hasil hutan 2016 (Muhammad Abdillah, Seldi Prayoga, Ahmad Halim Hardianto, Raynaldo Zevan, Tri Ismianto, dan Rizal Adi Saputra) yang telah membantu jalannya penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] Arsad, E. "Teknologi pengelolaan dan manfaat bambu". Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. 7(1): 45-52, 2005
- [2] Badan Pusat Statistik. "Statistik Produksi Kehutanan 2018". Badan Pusat Statistik. Jakarta., 2019
- [3] Boonstara, M.J., Van Acker., Tjeerdsma, B.F., Kegel, E.V. "Strength properties of thermally modified softwoods and its relation to polymeric structural wood constituents". Ann for. Sci, 2007
- [4] Cao, Y., Jiang J., Huang R., Wu, Y. "Color change of Chinese fir through steam-heat treatment" BioResources (7), 2809-2819. DOI:10.15376/biores.7.3.2809-2819, 2012
- [5] Dubey, M. K., Shuseng, P., & Jhon W. "Oil uptake by wood during heat-treatment and post-treatment cooling, and effects on wood dimensional stability". EurJ. Wood Prod. 70(1): 183-190, 2012.
- [6] E.A. Salca, H. Kobori, T. Inagaki, Y. Kojima, S. Suzuki, J. Wood Sci 62, 2016.
- [7] Jamsa, S., Viitaniemi. "Heat treatment of wood: Better durability without chemicals". in Proceedings of Special Seminar, Antibes, France, 2001
- [8] Kubojima, Y., Okano, T., Ohta, M. "Bending strength and toughness of heat-treated wood". J Wood Sci. 46(1):8-15, 2000
- [9] Nandika D, Soenaryo, Aswin S. "Kayu dan Pengawetan Kayu". Dinas Kehutanan I Jakarta, 1996
- [10] Ross, R.J. "Wood handbook: Wood as an engineering material". General Technical Report FPL-GTR-190. Centennial ED., Forest Products Laboratory, United States

Department of Agriculture Forest Service,  
Madison, 2010

- [11] Sarjono, A., Lahjie, A.M., Kristiningrum, R. dan Herdiyanto. "Produksi kayu bulat dan nilai harapan jabon (*Anthocephalus cadamba*) di pt. Incrata hutani lestari". *Jurnal Hutan Tropis*. 5(1): 22-30, 2017