

## STABILISASI DIMENSI KAYU DENGAN APLIKASI PARAFIN CAIR

*Dimensional Stability of Wood with Application of Liquid Paraffine*

Syahidah dan Tekat Dwi Cahyono

### ABSTRACT

Wood is a special material which can swell and shrink with the change of environmental humidity. The aim of this research was to enhance the dimensional stability of wood. Clear specimens of jackfruit wood (*Artocarpus heterophyllus*) measuring 15 cm (L) x 2 cm (R) x 2 cm (T) and mangium wood (*Acacia mangium* Wild.) measuring 5 cm (L) x 5 cm (R) x 5 cm (T) were prepared for treatment. The samples were firstly soaked in a liquid paraffin with 0% concentration (100% kerosene soluble), 33.3 %, 66,6% and 100%. All samples were then vacuumed for 1 hour and soaked in water for 24 hours. Results indicated that the best response for dimensional stability was performed by mangium with 33% paraffin and jackfruit wood with 66% paraffine. In addition, moisture content of all treated samples decreased after treatment. This research also showed that the treatment had no significant effect to MOE, MOR and hardness of the wood.

*Key words:* Dimensional stability of wood, liquid paraffin, mangium, jackfruit wood

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan kayu dalam kehidupan manusia dewasa ini semakin maju seiring dengan kemajuan teknologi di bidang pengolahan kayu. Pemanfaatan kayu sekarang ini bukan hanya dalam bentuk kayu utuh saja tetapi juga dalam berbagai bentuk turunan kayu yang kadang-kadang tidak lagi menampakkan wujud asalnya. Meskipun demikian, pemanfaatan kayu dalam bentuk kayu utuh masih memegang peranan yang sangat penting dan kadang-kadang tidak dapat digantikan dengan bentuk lain. Untuk memaksimalkan pemanfaatan kayu utuh, perlu diketahui beberapa kelemahan kayu agar dapat diminimalisir. Salah satu kelemahan kayu yang sangat merugikan dalam penggunaannya adalah sifat kembang susut yang sangat mempengaruhi stabilisasi dimensi kayu.

Kayu merupakan material yang dimensinya tidak stabil, karena volume kayu dipengaruhi oleh kadar air kayu. Kayu akan menyusut bila air, H<sub>2</sub>O, terdesorpsi dari dinding sel dan mengembang lagi bila H<sub>2</sub>O teradsorpsi ke dalam dinding sel kayu. Hal ini disebabkan karena dalam dinding sel terdapat selulosa amorf, hemiselulosa dan lignin, yang dapat mengikat H<sub>2</sub>O, sehingga mempengaruhi dimensi kayu (Walker, 1993). Adsorpsi H<sub>2</sub>O oleh selulosa bergantung pada jumlah gugus-OH bebas atau gugus-OH di daerah amorf. Semakin banyak gugus-OH di daerah amorf, maka akan

semakin banyak H<sub>2</sub>O teradsorpsi. Adsorpsi H<sub>2</sub>O oleh dinding sel kayu mula-mula membentuk lapisan molekul tunggal. Pembentukan lapisan ini berlangsung sampai kelembaban kayu 5%. Adsorpsi selanjutnya membentuk lapisan ganda dan menyebabkan dinding sel mengembang. Banyaknya H<sub>2</sub>O yang diadsorpsi sehingga memberikan pengembangan maksimum, dan keadaan ini disebut titik jenuh serat (TJS). H<sub>2</sub>O setelahnya disebut H<sub>2</sub>O bebas, menempati pori atau rongga sel kayu, tidak berikatan dengan selulosa serta tidak mengembangkan kayu (Fengel and Wegener, 1993). Oleh sebab itu, agar dimensi kayu tidak berubah sewaktu digunakan, misalnya sebagai komponen meubel, maka sebelum dijadikan komponen, kayu tersebut harus dikeringkan ke kadar air keseimbangan (KAK) dimana kayu tersebut akan digunakan. Untuk Indonesia KAK berkisar antara 10-17%, tergantung jenis kayu dan kelembaban nisbi (*Relative Humidity*=RH) rata-rata dari ruangan (Coto, 2005).

Untuk mengatasi kekurangan kayu tersebut telah dilakukan beberapa modifikasi. Tujuan modifikasi adalah untuk memperbaiki sifat fisis dan mekanis kayu utuh dengan cara mengimpregnasi kayu dengan bahan kimia. Bahan kimia tersebut harus mampu mengembangkan kayu untuk menimbulkan penetrasi dan bereaksi dengan gugus hidroksil pada polimer dinding sel di bawah kondisi asam atau agak basa pada suhu < 120°C.

Modifikasi kimia dapat memperbaiki stabilitas dimensi, kekerasan, ketahanan abrasif, keawetan dan ketahanan terhadap api. Salah satu cara modifikasi kimia adalah dengan furfuralisasi. Tujuan furfuralisasi adalah untuk menyempurnakan sifat kayu inferior terutama kayu dari hutan tanaman, sehingga dapat memenuhi persyaratan teknis yang dibutuhkan. Dari beberapa studi yang telah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa furfuralisasi dapat meningkatkan berbagai sifat keteguhan kayu dan ketahanan kayu terhadap serangan jamur dan serangga. Dengan furfuralisasi melalui perendaman kayu mangium dalam larutan alkohol 98% dan katalis 5%  $ZnCl_2$  di mana komposisi campuran 95 : 5 dengan pelarut air, kayu mangium kering udara (kadar air 15-18%), dapat ditingkatkan sifat stabilitas dimensi dan keteguhan mekanisnya hingga 75% (Malik dkk., 2005). Selain itu, terdapat juga beberapa modifikasi yang telah dilakukan antara lain dengan melakukan asetilasi terhadap kayu. Asetilasi terbukti telah mampu meningkatkan stabilitas dimensi kayu (Ramsden and Blake, 1997). Upaya lain yang dilakukan untuk menjaga stabilisasi dimensi adalah dengan perlakuan perendaman kayu dalam larutan parafin. Hal ini didasari oleh pemikiran bahwa parafin dapat menjadi semacam "*bulking agent*" dalam kayu yang dapat mengurangi daya serap air sehingga stabilisasi dimensi kayu juga akan terjaga. Diduga parafin ini akan menghalangi penyerapan air dengan menggantikan ion-OH pada molekul  $H_2O$  sehingga molekul tersebut jenuh dan berakibat tidak akan terjadi penyerapan air. Rendahnya penyerapan cairan oleh kayu antara lain disebabkan oleh struktur anatomi kayu dan adanya udara yang mengisi rongga sel. Oleh karena itu, proses pemasukan parafin ke dalam kayu dilakukan dengan proses pemvakuman dan rendaman dingin (Coto dan Rahayu, 2005).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian parafin terhadap sifat fisis kayu, sifat mekanis kayu dan perubahan penampakan kayu (perubahan warna kayu).

## BAHAN DAN METODE

Jenis kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu nangka dan kayu mangium berupa sampel kecil bebas cacat berukuran 5 x 5 x 5 cm dan 2 x 2 x 15 cm. Konsentrasi parafin yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0 % (100% pelarut/minyak tanah), 33,3 %, 66.6 %, dan 100 %

parafin. Respon yang akan diamati adalah sifat fisis (pengembangan dan penyusutan), jumlah parafin yang masuk ke dalam kayu (WPG) dan sifat mekanis (MOE, MOR dan kekerasan).

Seluruh contoh uji sifat fisis dan mekanis ditimbang berat dan diukur dimensi awal sampel. Kemudian dimasukkan dalam larutan parafin dengan konsentrasi yang telah ditentukan dan divakum selama 1 jam. Setelah vakum dilepaskan, dilanjutkan perendaman selama 24 jam. Sampel yang telah diberi perlakuan ditiriskan, dan diukur berat, dan dimensi setelah perendaman. Selanjutnya dioven dalam suhu 50°C selama 24 jam. Setelah dikeluarkan dari oven, contoh uji diukur berat dan dimensinya. Tahap terakhir perlakuan adalah pengkondisian contoh uji selama 2 minggu dan setelah itu diukur berat dan dimensi selepas pengkondisian.

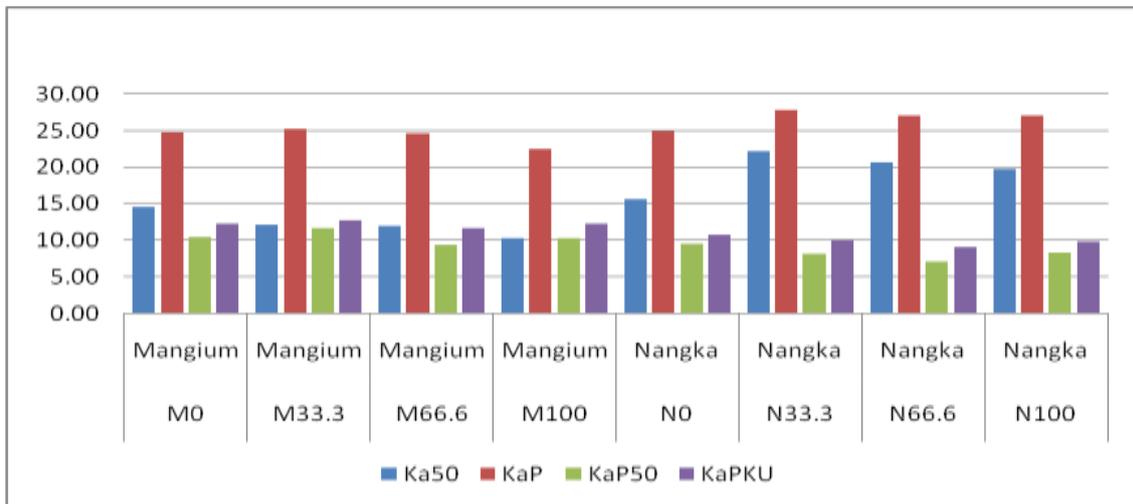
Contoh uji sifat mekanis yang berukuran 2 x 2 x 15 cm dihitung keteguhan lentur dan kekakuan dengan alat uji sifat fisis mekanis *instron*. Hasilnya adalah regresi antara beban dan defleksi. Hasil regresi tersebut kemudian dianalisis dan dihitung nilai MOE dan MOR dari contoh uji. Pengujian selanjutnya adalah pengujian kekerasan dengan menggunakan alat uji sifat fisis mekanis *amshler*. Contoh uji diberi beban yang ujungnya merupakan bola baja berukuran 1 cm sampai seluruh bola baja masuk ke dalam kayu. Kekerasan kayu diperoleh dari beban yang diberikan dibagi dengan diameter bola baja yang digunakan dalam pengujian.

Pengolahan data menggunakan rancangan factorial dengan dua faktor, yaitu konsentrasi parafin dan jenis kayu, dengan 3 kali ulangan. Untuk menguji pengaruh tiap perlakuan, digunakan uji beda rata-rata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kayu merupakan bahan higroskopis yang sangat mudah menyerap dan mengeluarkan air. Kondisi ini dapat diatasi dengan menambahkan bahan yang dapat mengurangi sifat higroskopis kayu, antara lain parafin cair yang diharapkan dapat menjadi "*bulking agent*" atau penghalang fisis yang akan menghalangi kontak antara kayu dengan air. Hasil pengukuran kadar air kayu selama proses perlakuan dengan parafin cair disajikan pada Gambar 1.



Keterangan : Ka50 = Kadar air setelah dioven 50°C, KaP = Kadar air basah setelah diberi parafin, KaP50 = Kadar air setelah diberi parafin dan dioven 50°C, KaPKU = Kadar air kayu setelah diberi parafin dan dikondisikan selama 1 minggu.

Figure 1. Changes of the Sample Moisture Content during Treatments

Dari data di atas terlihat bahwa kadar air kering udara setelah diberi parafin lebih kecil dibandingkan kadar air kering udara sebelum diberi parafin. Hal ini diduga disebabkan oleh karena parafin memberikan lapisan tipis di permukaan kayu yang berfungsi sebagai penghalang fisik terjadinya kontak antara kayu dengan air sehingga sifat higroskopisitas kayu berkurang.

**Pengembangan dan Penyusutan Dimensi.**

Pengamatan perubahan dimensi contoh uji kayu mangium dan nangka selama penelitian

dilakukan tiga tahap, yaitu persentase pengembangan contoh uji dari kering oven 50°C ke kondisi setelah diberi parafin, persentase penyusutan contoh uji dari pemberian parafin ke kering oven 50 °C dan yang terakhir pengembangan dari kering oven 50 °C ke kondisi kering udara. Semua pengamatan pengembangan dan penyusutan dilakukan pada dimensi panjang, tebal dan lebar. Hasil perhitungan pengembangan dan penyusutan dimensi disajikan pada Gambar 2, 3 dan 4.

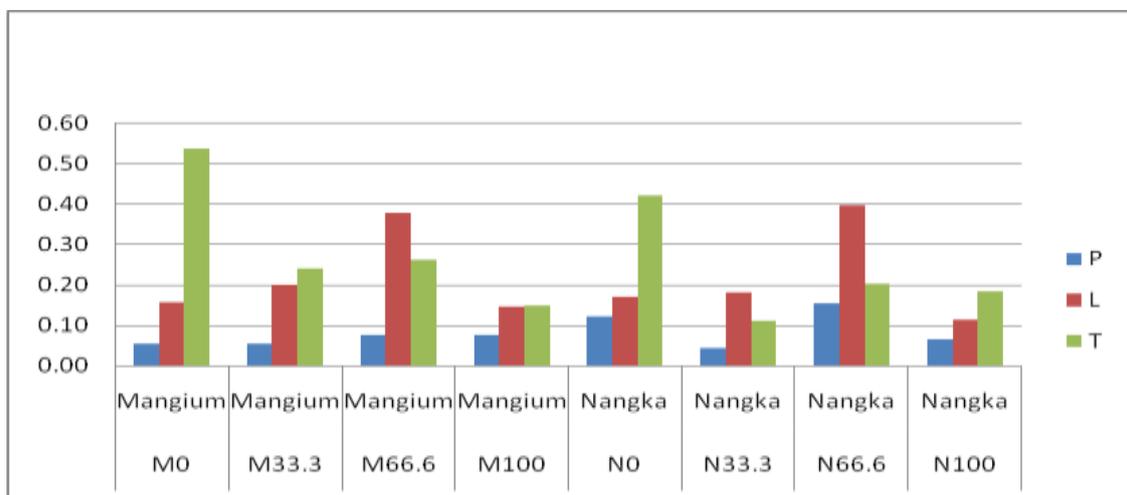


Figure 2. Changes of the Sample Swelling from Oven Dry 50 and After Treatment

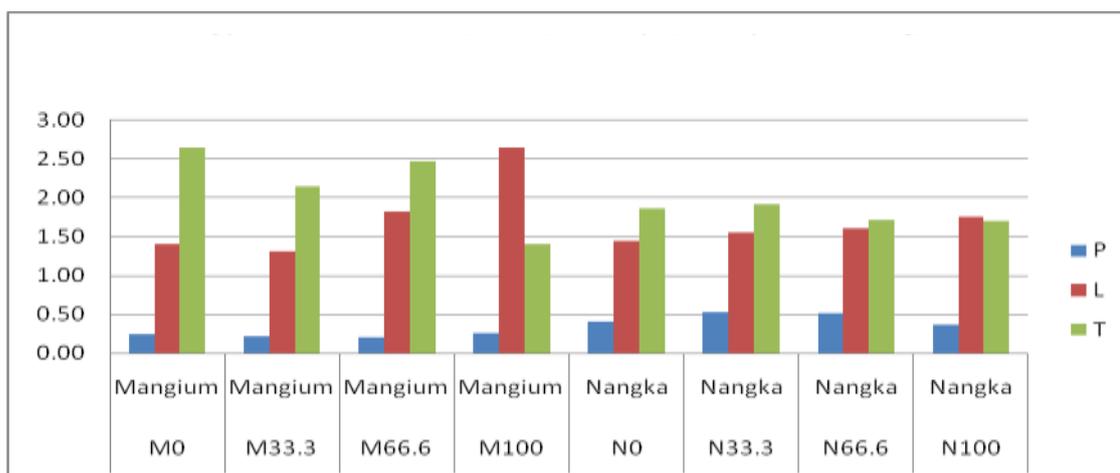


Figure 3. Changes of the Sample Shrinkage After Treatment to Oven Dry 50

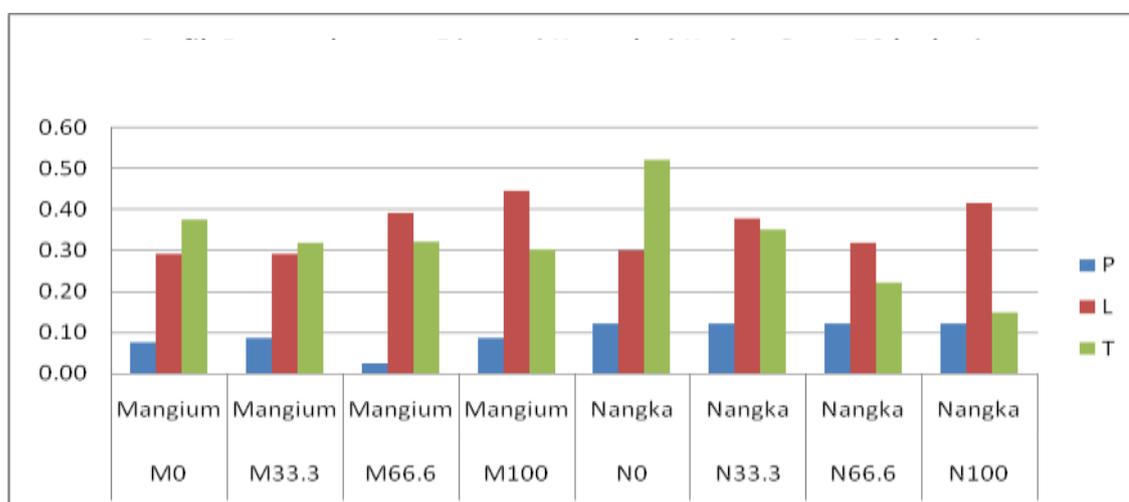


Figure 4. Changes of the Sample Swelling from Oven Dry 50 to Air Dry

Untuk mengetahui respon terbaik dari seluruh perlakuan, dilakukan uji rataan terhadap hasil pengembangan dimensi kayu dari kering oven ke kering udara. Dari hasil uji rataan ditemukan bahwa respon terbaik perlakuan adalah pada pemberian parafin 33 % pada kayu mangium dan pemberian parafin 66 % pada kayu nangka. Adanya perbedaan respon tersebut diduga disebabkan oleh karena adanya perbedaan sifat anatomis, sifat fisik maupun sifat kimia di antara kedua jenis kayu yang dijadikan sampel dalam penelitian ini.

#### **Keteguhan Lentur (MOE), Keteguhan Patah dan Kekerasan.**

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian parafin cair terhadap sifat mekanis kayu

yang antara lain digambarkan oleh keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR) dan kekerasan kayu, maka dilakukan pengujian terhadap sampel yang telah diberi perlakuan. Hasil pengujian keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR) dan kekerasan kayu dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai MOE tertinggi dicapai oleh kayu mangium pada konsentrasi parafin 0% dan nilai terendah pada kayu nangka dengan konsentrasi parafin 33,3%. Demikian pula nilai MOR, hasil tertinggi dicapai oleh kayu mangium pada konsentrasi parafin 0%, dan nilai terendah pada kayu nangka pada konsentrasi 33,3%. Sebaliknya nilai kekerasan, secara umum kayu nangka memiliki kekerasan yang lebih baik dibandingkan dengan kayu mangium. Nilai kekerasan tertinggi dicapai oleh

kayu nangka dengan konsentrasi parafin 33,3% dan terendah pada kayu mangium pada konsentrasi 66,6%. Hasil uji statistik pengaruh pemberian parafin menunjukkan bahwa pemberian parafin tidak berpengaruh terhadap perubahan nilai

MOE, MOR dan kekerasan kayu, sehingga dapat dikatakan bahwa kayu yang telah diberi parafin tetap aman untuk digunakan sebagai bahan struktural.

Table 1. The MOE, MOR and Hardness of Sample After Treatment

Perlakuan	Jenis Kayu	MOE(kg/cm <sup>2</sup> )	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	Kekerasan(kg/cm <sup>2</sup> )
0 %	Mangium	61.748,05	979,76	409,34
33,3 %	Mangium	58.087,48	947,42	403,67
66,6 %	Mangium	54.445,20	925,24	366,01
100 %	Mangium	58.549,32	904,53	376,01
0 %	Nangka	21.980,90	383,94	529,34
33,3 %	Nangka	21.974,83	300,98	567,67
66,6 %	Nangka	36.498,39	476,10	520,01
100 %	Nangka	35.795,88	453,83	466,01

### KESIMPULAN

1. Perlakuan yang memberikan respon terbaik pada stabilisasi dimensi adalah pada kayu mangium dan konsentrasi parafin 33.3%, sedangkan pada kayu nangka pada konsentrasi 66.6% (pengamatan pada saat kering udara).
2. Kadar air setelah perlakuan menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan sebelum perlakuan (diduga parafin menggantikan posisi OH di dalam kayu).
3. Pemberian parafin tidak berpengaruh terhadap nilai MOE, MOR dan kekerasan kayu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Coto Z. dan I.S. Rahayu. 2005. Pengaruh Perlakuan Vakum terhadap Absorpsi Air oleh Kayu dalam Proses Rendaman Dingin. Jurusan TEKNOLOGI Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Coto Z. 2005. Penurunan Kadar Air Keseimbangan dan Peningkatan Stabilitas Dimensi Kayu dengan Pemanasan dan Pengekangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 3(1): 27-31.
- Fengel, D. and G. Wegener. 1993. *Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-Reaksi*. Alih Bahasa: H. Sostrohamidjojo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Malik, J., S. Adi dan R. Osly. 2005. Sari Hasil Penelitian Mangium (*Acacia mangium* Wild). [Http://www.dephut.go.id](http://www.dephut.go.id). [03 April 2009].
- Ramsden, M.J. and F.S.R.A. Blake. 1997. Kinetic Study of the Acetylation of Cellulose, Hemicellulose and Lignin Components in Wood. *Wood. Sci. Technol.*, 31(1): 45-50.
- Walker, J.C.F. 1993. *Basic Wood Chemistry and Cell Wall Ultrastructure*. Dalam *Primary Wood Processing, Principles and Practice*, Bab 2, Walker, J.C.F, editor, Chapman & Hall, London, 23-67.

Diterima :03 Desember 2007

#### Syahidah

Lab. Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
E-Mail: idha\_unhas@yahoo.com

#### Tekat Dwi Cahyono

Staf Pengajar Program Studi Manajemen Hutan  
Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon  
Jl. Raya Tulehu, Km 24 Ambon – Maluku  
Email: tekat@telkom.net