

Perubahan Sifat Keasaman Kayu selama Proses Pengeringan (*The Change of Wood Acidity during Drying Process*)

Deded S Nawawi, Trisna Priadi, Benny Murwentianto

Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Corresponding author: dsnawawi@ipb.ac.id (Deded S Nawawi)

Abstract

Wood acidity is an importance factors in the wood processing and utilization. The acidity of wood might change due to some factors such as moisture, drying, and storage time of wood. The wood acidity of two wood species; sengon (*Paraserianthes falcataria*) and manii (*Maesopsis eminii*) and its change by drying process were investigated with respect to pH value and buffering capacity. Drying of wood was carried out on 28 and 60 °C for 24, 48, 72 and 144 h, respectively. The drying of wood was able to change of wood acidity. The acidity of wood increased by increasing the drying temperature and time. On the temperature of 60 °C, a lower pH value and higher bufering capacity of wood were obtained for longer time of drying. Manii wood was more acidic than that of sengon wood.

Key words: bufering capacity, pH value, wood acidity, wood drying

Pendahuluan

Pemahaman tentang karakteristik kimia kayu dan perubahannya akibat berbagai perlakuan akan sangat membantu dalam pengembangan proses dan penggunaan kayu secara kimiawi. Keasaman kayu merupakan salah satu sifat kimia kayu yang banyak terkait dengan sifat pengolahan dan penggunaan kayu, seperti sifat korosi logam yang kontak dengan kayu (Farmer 1967, Nawawi 2002), proses perekatan kayu (Myers 1978, Nawawi *et al.* 2004 & 2005), proses pulping dan fiksasi bahan pengawet dalam kayu (Fengel & Wegener 1984).

Keasaman kayu beragam berdasarkan jenis kayu, bagian kayu teras dan kayu gubal (Nawawi 2002, Subramanian *et al.* 1983). Selain itu, perubahan keasaman kayu dapat terjadi akibat faktor suhu, kelembaban, proses hidrolisis, dan penyimpanan kayu dalam waktu lama

(Packman 1967). Keasaman kayu dapat meningkat oleh perlakuan suhu sebagai akibat terbentuknya asam-asam bebas terutama asam asetat dan asam format (Nawawi *et al.* 2001, Choon & Roffael 1990). Jenis zat ekstraktif bersifat asam, gugus asetil, dan produk degradasi termal dari polisakarida dapat menjadi sumber terbentuknya asam akibat pengaruh suhu selama proses pengolahan kayu (Choon & Roffael 1990).

Pengeringan kayu merupakan tahapan proses yang sering diperlukan pada rangkaian berbagai pengolahan kayu. Suhu, kelembaban, dan waktu merupakan variabel yang digunakan dalam proses pengeringan. Oleh sebab itu, selama proses pengeringan kayu selain terjadi perubahan kadar air dan dimensi kayu, juga dapat disertai oleh perubahan sifat keasamannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis

pengaruh suhu dan lama pengeringan kayu terhadap perubahan sifat keasaman kayu yang dinyatakan dalam perubahan nilai pH dan kapasitas penyangga dari ekstrak kayu.

Bahan dan Metode

Penyiapan bahan

Sampel kayu diambil dari bagian batang kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan manii (*Maesopsis eminii*) yang berasal dari daerah Bogor Jawa Barat. Sortimen kayu berukuran $(2 \times 2 \times 10) \text{ cm}^3$ digunakan untuk perlakuan pengeringan. Keasaman kayu diukur dari filtrat yang diperoleh dari ekstraksi air sampel kayu berbentuk serpih.

Pengeringan kayu

Pengeringan kayu dilakukan dengan oven pengering pada suhu masing-masing 28 dan 60 °C selama 24, 48, 72, dan 144 jam. Pada setiap interval waktu pengeringan, kadar air dan keasaman kayu diukur sebanyak dua ulangan. Keasaman kayu dinyatakan sebagai nilai pH dan kapasitas penyangga.

Pengukuran keasaman kayu

Prosedur pengukuran keasaman kayu dilakukan merujuk pada metode yang dilakukan oleh Krilov dan Lasander (1988) yang dimodifikasi yaitu sampel kayu untuk ekstraksi berbentuk serpih bukan dalam bentuk serbuk. Hal ini bertujuan untuk menghindari pengaruh suhu pada saat penggilingan serbuk kayu. Serpih kayu diekstraksi dengan air destilata pada suhu 80 °C selama 1 jam dengan perbandingan kayu dan air 1:10. Filtrat kayu disaring dan digunakan untuk pengukuran nilai pH dan kapasitas penyangga. Nilai pH diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi.

Kapasitas penyangga kayu diukur dari filtrat dengan metode titrasi. Sebanyak 50 ml filtrat diukur pH awalnya dan dititrasi dengan larutan NaOH 0,01 N hingga mencapai nilai pH 7. Kapasitas penyangga dinyatakan sebagai jumlah NaOH yang dibutuhkan untuk menyangga 100 gram kayu (John & Niazi 1980).

Kadar air

Kadar air kayu diukur pada setiap interval waktu pengeringan untuk setiap perlakuan. Contoh kayu yang telah diketahui berat awalnya dikeringkan pada suhu 103 ± 2 °C hingga beratnya konstan. Kadar air dinyatakan dalam persen terhadap berat kering kayu.

Hasil dan Pembahasan

Perubahan keasaman kayu

Keasaman kayu sengon dan manii berubah akibat proses pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan, keasaman kayu meningkat yang ditunjukkan oleh semakin kecilnya nilai pH dan semakin tingginya kapasitas penyangga kayu (Tabel 1).

Kayu sengon dan manii memberikan respon perubahan nilai pH yang berbeda terhadap pengaruh suhu. Keasaman kayu manii berubah lebih besar dibandingkan dengan kayu sengon pada perubahan suhu yang sama. Pada pengeringan bersuhu 60 °C selama 144 jam, nilai pH kayu manii menurun sebesar 3,24, sedangkan kayu sengon menurun sebesar 1,39. Penambahan waktu pengeringan kayu sengon pada suhu kamar tidak menyebabkan perubahan nilai pH yang signifikan. Perbedaan jumlah dan komposisi komponen kimia kayu merupakan faktor internal yang menentukan perbedaan sifat keasaman kayu dan perubahannya.

Tabel 1 Nilai pH dan kapasitas penyangga kayu pada suhu dan waktu pengeringan yang berbeda

Jenis kayu	Kondisi awal		Lama pengeringan (jam)	28 °C		60 °C	
	pH	KP		pH	KP	pH	KP
<i>Maesopsis eminii</i>	6,52	0,097	24	6,52	0,097	5,39	0,642
			48	4,84	0,952	4,28	1,712
			72	5,61	0,322	3,42	1,659
			144	6,31	0,386	3,28	2,034
<i>Paraserianthes falcataria</i>	6,91	0,010	24	6,90	0,010	6,54	0,091
			48	6,86	0,010	6,41	0,118
			72	6,80	0,010	5,91	0,322
			144	7,46	0,000	5,52	0,428

Ket. : KP = Kapasitas penyangga (mmol NaOH per 100 g kayu)

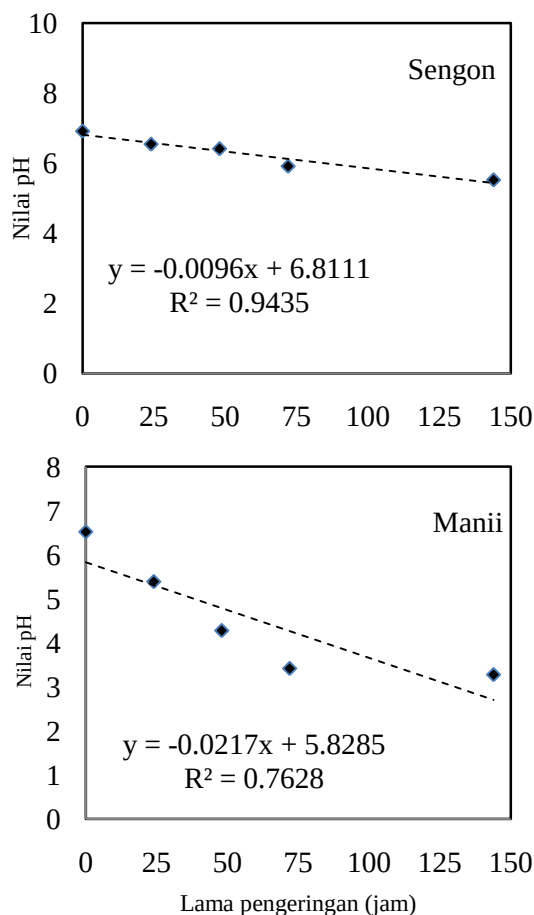
Sifat keasaman kayu disebabkan adanya asam organik dan polifenol dalam kayu (Krillov & Lasander 1988, Choon & Roffael 1990). Asam-asam organik dalam kayu terdapat dalam keadaan bebas atau terikat sebagai komponen non struktural, seperti asam asetat, asam format, asam polifenol dan *acidic groups* seperti gugus asetil dalam hemiselulosa yang mudah terhidrolisis menjadi asam bebas. Diantara berbagai jenis bahan tersebut, asam asetat dan asam format adalah jenis asam yang paling banyak ditemukan dalam kayu dan bertanggung jawab terhadap sifat keasaman kayu (Choon & Roffael 1990, Nawawi *et al.* 2001). Lebih lanjut hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kayu manii memiliki kadar asam asetat dan format yang lebih tinggi sehingga bersifat lebih asam dibandingkan dengan kayu sengon (Nawawi *et al.* 2001). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kayu manii juga memiliki asam potensial yang mudah terbebas oleh pengaruh suhu, sehingga menghasilkan perubahan keasaman yang besar.

Suhu merupakan faktor penting terjadinya reaksi-reaksi pelepasan bahan asam dari dalam kayu. Asam bebas dalam kayu akan meningkat disebabkan oleh terlepasnya gugus asetil dalam kayu akibat reaksi hidrolisis, pengaruh suhu,

kelembaban dan waktu. Gugus-gugus asetil dalam hemiselulosa kayu dapat terdegradasi membentuk asam-asam bebas. Reaksi ini bahkan sudah dapat terjadi pada suhu di bawah 100 °C (Fengel & Wegener 1984, Choon & Roffael 1990). Oleh sebab itu suhu dapat menjadi salah satu faktor eksternal yang sangat berpengaruh terhadap perubahan sifat keasaman kayu.

Bertambahnya waktu pengeringan kayu pada suhu 60 °C menyebabkan keasaman kayu yang semakin tinggi. Secara statistik terdapat korelasi linier yang kuat antara lama pengeringan dengan nilai pH kayu, yang ditunjukkan oleh nilai $r = 0,87$ untuk kayu manii dan $r = 0,97$ untuk kayu sengon (Gambar 1). Hal ini mengindikasikan bahwa suhu 60 °C telah memungkinkan terjadinya reaksi pembebasan asam dari komponen kimia kayu, sehingga penambahan waktu pengeringan turut memfasilitasi reaksi pembebasan asam yang semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Fengel dan Wegener (1984), selain suhu, faktor yang dapat mempengaruhi keasaman kayu adalah lama waktu penyimpanan kayu. Peningkatan keasaman akibat suhu dan lama pengeringan dapat terjadi karena tingginya tingkat hidrolisis gugus asetil dari komponen kimia kayu menjadi asam asetat (Choon & Roffael 1990).

Asam format merupakan asam bebas lainnya yang ditemukan dalam kayu, walaupun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan asam asetat. Selain dapat ditemukan dalam bentuk bebas, asam format juga dapat terbentuk sebagai hasil reaksi degradasi termal dari komponen polisakarida kayu (Roffael 1993).



Gambar 1 Hubungan lama pengeringan suhu 60 °C dengan nilai pH kayu.

Hasil berbeda terjadi pada pengeringan bersuhu 28 °C, yang menunjukkan lama pengeringan tidak memberikan perubahan yang besar pada sifat keasaman kayu (nilai pH dan kapasitas penyangga), bahkan keasaman kayu cenderung sedikit menurun. Peningkatan

nilai pH ini bisa disebabkan oleh lambatnya pembebasan asam-asam dari dalam kayu karena suhu yang relatif rendah sehingga laju hidrolisis menjadi rendah, dan pada saat bersamaan kemungkinan adanya aktifitas jamur yang dapat menetralkan asam-asam bebas dalam kayu.

Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian Packman (1960) yang menemukan indikasi bahwa penyimpanan kayu pada suhu ruang dimana jamur bisa tumbuh dengan baik, nilai keasaman kayu dapat menurun (nilai pH meningkat). Jenis jamur tertentu memiliki kemampuan untuk mendekomposisi atau menetralkan asam sehingga dapat menghambat terakumulasinya asam dalam kayu selama penyimpanan. Asam-asam organik yang terdekomposisi atau dinetralkan tersebut selanjutnya akan terekstrak sebagai produk yang bersifat netral. Choon dan Roffael (1990) menemukan bahwa keasaman kayu cenderung meningkat dengan meningkatnya suhu dan waktu, kecuali bila terdapatnya aktifitas jamur. Pada suhu 30 °C, tidak ditemukan indikasi terbentuknya asam organik, terutama asam asetat dan asam format. Indikasi terbentuknya asam-asam organik tersebut baru terlihat pada perlakuan kayu dengan suhu di atas 50 °C.

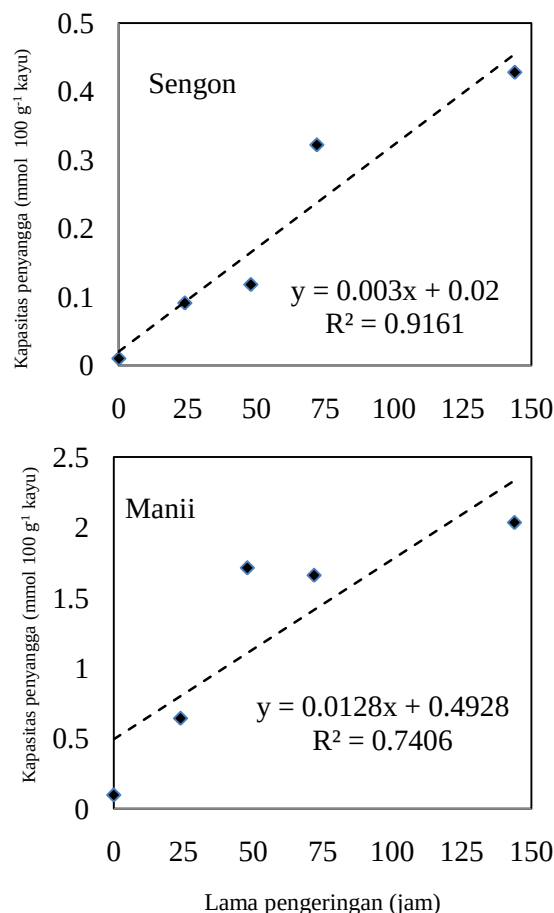
Keasaman kayu dapat dinyatakan pula dengan kapasitas penyangga. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan nilai kapasitas penyangga semakin tinggi. Hal ini disebabkan eratnya kaitan antara nilai pH dengan kapasitas penyangga dari ekstrak kayu yang diteliti. Nilai pH dengan kapasitas penyangga memiliki hubungan linier dengan korelasi yang tinggi ($r = -0,89$ untuk kayu manii, dan $r = -0,95$ untuk kayu sengon). Semakin tinggi keasaman kayu ditunjukkan oleh semakin

rendahnya nilai pH dan semakin tingginya kapasitas penyangga asamnya. Nilai pH dan kapasitas penyangga keduanya dapat dijadikan sebagai parameter dari keasaman kayu.

Kayu manii memiliki kadar asam yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu sengon yang ditunjukkan oleh tingginya nilai kapasitas penyangga kayu manii. Hal ini menunjukkan bahwa kayu manii merupakan jenis kayu yang cenderung bersifat asam karena memiliki potensi kandungan asam atau bahan bersifat asam tinggi. Dilain pihak kayu sengon lebih menunjukkan bersifat netral hingga agak asam. Hal ini berkorelasi pula dengan kandungan asam yang rendah di dalam kayu yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai kapasitas penyangga asamnya. Asam-asam yang ditemukan dalam kayu terutama asam asetat, dan asam format dalam jumlah yang lebih sedikit (Nawawi *et al.* 2001, Choon & Roffael 1990), dan asam polifenol (Krilov & Lasander 1980). Seperti halnya pada nilai pH, terdapat korelasi yang erat antara lama pengeringan pada suhu 60 °C dengan kapasitas penyangga. Waktu pengeringan yang semakin lama, kapasitas penyangga kayu semakin tinggi (Gambar 2).

Kapasitas penyangga dalam beberapa hal lebih efektif sebagai indikator keasaman kayu terkait dengan pengolahan kayu. Hal ini karena kapasitas penyangga lebih baik untuk menduga kekuatan sistem larutan asam, sehingga dalam aplikasinya dapat menjadi dasar dalam menentukan bufer yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi pH atau keasaman yang diinginkan. Dalam proses perekatan, misalnya, pengerasan perekat urea formaldehida dan fenol formaldehida berkorelasi lebih tinggi dengan kapasitas penyangga kayu dibandingkan dengan nilai pH (John &

Niazi 1984). Hal ini disebabkan pula oleh beragamnya jenis dan komposisi asam atau bahan bersifat asam dalam kayu dengan berbagai perbedaan kekuatan asamnya. Oleh sebab itu sering ditemukan nilai pH kayu sama akan tetapi memiliki nilai kapasitas penyangga yang berbeda (Nawawi 2001, Choon & Roffael 1990).



Gambar 2 Hubungan lama pengeringan pada suhu 60 °C dengan kapasitas penyangga kayu.

Perubahan kadar air

Kadar air kayu setelah proses pengeringan mengalami penurunan sejalan dengan penambahan waktu pengeringan dan suhu yang semakin tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang

signifikan antara kadar air dengan keasaman kayu. Hal ini menegaskan bahwa perubahan sifat keasaman kayu lebih ditentukan oleh kemungkinan terjadinya reaksi dari komponen kimia penyusun kayu yang menyertai perubahan kadar air kayu selama proses pengeringan. Suhu dan lama pengeringan lebih berperan terhadap perubahan sifat keasaman kayu.

Kesimpulan

Selama proses pengeringan sifat keasaman kayu meningkat dengan peningkatan suhu dan lama pengeringan. Perbedaan jenis kayu menunjukkan respon perubahan keasaman yang berbeda akibat pengaruh suhu dan waktu pengeringan. Perubahan keasaman kayu manii lebih besar dibandingkan dengan kayu sengon, dan secara umum kayu manii lebih bersifat asam dibandingkan dengan kayu sengon.

Daftar Pustaka

- Choon KK, Roffael E. 1990. The acidity of five hardwood species. *Holzforschung* 44(1):53-58.
- Farmer RH. 1967. Chemistry in the utilization of wood. *Holzforschung* (1):93-103.
- Fengel D, Wegener G. 1984. *Wood; Chemistry, Ultrastructure, Reaction*. Berlin: Walter de Gruyter.
- John WE, Niazi KA. 1981. Effect of pH and buffering capacity of wood on the gelatin time of urea formaldehyde resin. *Wood Fiber* 12(4):255-263.
- Krilov A, Lassander WH. 1988. Acidity of heartwood and sapwood in some eucalypt species. *Holzforschung* (42): 253-258.
- Myers GC. 1978. How adjusting fiber acidity improved strength of dry-formed hardboards. *For. Prod. J* 28(3):48-50.
- Nawawi DS, Syafii W, Roffael E, Kharaziphour A. 2001. The acidity of some plantation woods. *JTHH* 14(2):1-7.
- Nawawi DS, Rusman D, Febrianto F, Syafii W. 2004. The bonding properties of some tropical woods. *JTHH* 18(2):47-52.
- Nawawi DS. 2002. The acidity of five hardwoods species and its influence on metal corrosion. *JTHH* 15(2):18-24.
- Nawawi DS, Widiyanti L. 2005. Nilai pH dan kadar ekstraktif empat jenis kayu tropis dan pengaruhnya terhadap pengerasan perekat. *JTHH* 17(1): 31-38.
- Packman DF. 1960. The acidity of wood. *Holzforschung* 14:178-183.
- Roffael E. 1993. *Formaldehyde Release from Particleboard and other Wood Panels*. Kualalumpur: FRIM.
- Subramanian RV, Somasekharan KN, Johns WE. 1983. Acidity of wood. *Holzforschung* 37:117-120.
- Riwayat naskah (*article history*)
- Naskah masuk (*received*): 5 Desember 2011
- Diterima (*accepted*): 18 Maret 2012