

**SIFAT DASAR KAYU JATI PLUS PERHUTANI DARI
BERBAGAI UMUR DAN KAITANNYA DENGAN
SIFAT DAN KUALITAS PENGERINGAN**
*(Wood Basic Properties of Jati Plus Perhutani from Different Ages and
Their Relationships to Drying Properties and Qualities)*

Efrida Basri¹ & Imam Wahyudi²

¹Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu 5, Bogor. Telp. 0251-8633378 Email: denvig@yahoo.com

²Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Kampus Darmaga, Bogor. Telp. 0251-8621285
Email: imyudarw16@yahoo.com

Diterima 23 Januari 2013, disetujui 28 Maret 2013

ABSTRACT

Jati Plus Perhutani (JPP) is a fast growing teak (Tectona grandis L.f.) species that has been developed since 20 years ago by Research and Development Center of Perum Perhutani through a serial program of tree improvement. At the same age, stem diameter of this superior teak tree is larger than that of the conventional teak. However, wood behavior during kiln drying has not been much studied. This study examined drying property and quality of 5, 7 and 9 year old of JPP woods in relation to their wood basic properties. Results showed that basic properties of JPP wood are inferior compared than those of conventional teak wood. Drying property and quality are affected significantly by cell wall thickness, juvenile wood portion, heartwood-sapwood percentage, MFA, initial moisture content, wood density and specific gravity, as well as growth stresses. Compared to those of conventional teak wood with similar in diameter (older tree), drying quality of JPP wood until 9 year-old was still poor and unfavorable. Based on the drying quality and specific condition of the JPP wood, the minimum-maximum drying temperature was around of 30-40°C for 5 year-old, 40-50°C for 7 year-old and 40-60°C for 9 year-old.

Keywords: Drying quality, wood properties, Jati Plus Perhutani (JPP), conventional teak

ABSTRAK

Jati Plus Perhutani (JPP) adalah jati cepat tumbuh yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perum Perhutani melalui serangkaian kegiatan pemuliaan pohon. Pada umur yang sama, diameter pohon jati super ini lebih besar dibandingkan diameter pohon jati konvensional, namun kualitas pengeringan kayunya belum sepenuhnya diteliti. Tulisan ini menyajikan hasil penelitian tentang sifat dan kualitas pengeringan kayu JPP umur 5, 7 dan 9 tahun dalam kaitannya dengan sifat-sifat dasar kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat-sifat dasar kayu JPP sangat rendah. Sifat dasar kayu terutama ketebalan dinding sel, porsi kayu juvenil, persentase bagian kayu gubal-kayu teras, MFA, kadar air, kerapatan dan BJ kayu, serta tegangan pertumbuhan sangat mempengaruhi sifat dan kualitas pengeringan kayunya. Kualitas pengeringan kayu JPP sampai umur 9 tahun masih tergolong rendah dan kurang memuaskan. Dibandingkan dengan kayu jati konvensional yang berdiameter sama (dari pohon yang lebih tua), sifat dan kualitas pengeringan kayu JPP masih lebih rendah. Berdasarkan kualitas pengeringan dan kondisi kayunya, maka suhu minimum-maksimum yang sesuai untuk mengeringkan kayu JPP umur 5 tahun adalah 30-40°C, umur 7 tahun adalah 40-50°C, sedangkan untuk umur 9 tahun adalah 40-60°C.

Kata kunci : Kualitas pengeringan, sifat kayu, Jati Plus Perhutani (JPP), jati konvensional

I. PENDAHULUAN

Salah satu upaya untuk mengatasi kelangkaan bahan baku kayu komersil khususnya kayu jati (*Tectona grandis* L.f.) adalah dengan menurunkan umur tebang. Penurunan umur tebang merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan mengingat tingginya permintaan masyarakat akan kayu jati untuk berbagai keperluan terutama untuk furnitur. Oleh sebab itu akan terjadi peralihan kualitas kayu jati yang tersedia di pasar, dari yang berkualitas tinggi (dari tegakan tua) ke kualitas rendah (dari tegakan muda).

Dibandingkan dengan kayu yang berasal dari pohon masak tebang (tegakan tua), sifat dan karakteristik kayu dari tegakan muda lebih inferior (Bowyer *et al.*, 2003) terutama dalam hal kekuatan, keawetan, dan kestabilan dimensi. Kayu dari tegakan muda seratnya lebih pendek (Panshin dan de Zeeuw, 1980), kandungan ekstraktifnya lebih rendah (Senft *et al.*, 1986), dinding serat lebih tipis dengan lumen yang lebar, serta memiliki sudut mikrofibril yang lebih besar (Basri, 2011). Kayu yang demikian pada umumnya mudah mengalami cacat bentuk dan pecah ketika dikeringkan (Basri *et al.*, 2009; Biechele *et al.*, 2009). Deformasi (memangkuk, menggelinjang, membusur, kolaps dan sebagainya) serta cacat lainnya selama proses pengeringan sulit untuk diperbaiki. Oleh karena itu untuk memperoleh kualitas pengeringan yang baik, maka teknologi proses pengeringan yang digunakan selama ini harus dimodifikasi dan disempurnakan.

Jati merupakan jenis kayu yang paling banyak diminati terutama untuk furnitur karena didukung oleh sifat yang baik. Pasokan kayu tersebut semakin lama semakin berkurang dan walaupun tersedia harganya tergolong tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut, Perum Perhutani, beberapa perusahaan swasta dan masyarakat telah mengembangkan hutan tanaman dengan jati unggul yang diharapkan sudah dapat ditebang pada umur kurang dari 40 tahun. Di beberapa daerah bahkan mengisyaratkan bahwa penebangan akan dilakukan sebelum tegakan mencapai umur 10 tahun.

Salah satu jenis jati cepat tumbuh yang diunggulkan dan banyak ditanam saat ini adalah Jati Plus Perhutani atau yang dikenal dengan JPP. JPP dikembangkan melalui proses pemuliaan pohon lalu diperbanyak melalui teknik kultur jaringan, kebun benih klonal dan stek pucuk. Salah satu

kelebihan jati ini dibandingkan jati konvensional terletak pada ukuran batang pohon (diameter) dan tinggi batang bebas cabangnya (Sumarni dan Muslich, 2008). Pada umur yang sama, diameter batang JPP hampir dua kali lebih besar dari diameter batang pohon jati konvensional. Untuk memperoleh produk yang berkualitas, maka sifat dasar kayu dan sifat pengeringannya perlu diteliti dengan akurat. Apalagi mengingat pengalaman sebelumnya dimana sifat dasar dan kualitas pengeringan kayu yang berasal dari tegakan muda berbeda dibandingkan dengan sifat dasar dan kualitas pengeringan kayu dari tegakan tua.

Makalah ini menyajikan hasil penelitian tentang kualitas pengeringan kayu JPP dari tiga kelompok umur dalam kaitannya dengan sifat-sifat dasar kayu. Sifat dasar yang diamati adalah sudut mikrofibril (*microfibril angle*/MFA), porsir kayu juvenil, proporsi kayu teras terhadap bagian kayu gubalnya, panjang serat, tebal dinding serat, kadar air kondisi segar, kerapatan dan berat jenis (BJ) kayu serta perbandingan susut tangensial dan susut radial (T/R-rasio). Kualitas pengeringan yang dihasilkan juga dibandingkan dengan kualitas pengeringan hasil penelitian terdahulu yang menggunakan kayu jati konvensional.

II. BAHAN, ALAT DAN METODE

Bahan utama dalam penelitian ini adalah kayu JPP umur 5, 7, dan 9 tahun yang berasal dari tegakan hutan tanaman milik Pusat Litbang Perhutani Unit I, Jawa Tengah. Masing-masing umur diwakili oleh tiga pohon sampel. Nilai rata-rata dan simpangan baku diameter, tinggi total dan tinggi bebas cabangnya disajikan pada Tabel 1. Bahan lainnya adalah bahan standar untuk proses maserasi dan pengamatan struktur anatomi seperti asam asetat glasial, hidrogen peroksida, safranin, etanol dan lain-lain.

Parameter yang diamati tersebut terdiri dari sifat dasar (struktur anatomi dan sifat fisis) serta sifat pengeringan kayu. Struktur anatomi kayu yang diamati meliputi gambaran makro dan mikroskopis di bidang lintang, MFA, porsir kayu juvenil, proporsi kayu teras-kayu gubal, panjang serat, dan tebal dinding serat, sedangkan sifat fisisnya meliputi kadar air (KA) kondisi segar, kerapatan dan BJ kayu, serta penyusutan arah radial dan arah tangensial.

Tabel 1. Karakteristik pohon JPP umur 5, 7 dan 9 tahun**Table 1. Tree characteristic of 5, 7 and 9 year-old of JPP**

Umur, Tahun (Age, Year)	Diameter (cm)	Tinggi (Height), m	Tinggi pohon bebas cabang (Tree height of free branch), m
5	19,38 \pm 2,18	14,58 \pm 0,73	4,53 \pm 0,50
7	22,05 \pm 2,15	17,35 \pm 0,84	5,20 \pm 1,11
9	28,81 \pm 2,99	22,50 \pm 0,50	8,50 \pm 0,50

Keterangan: Rata-rata pengukuran terhadap tiga (3) batang pohon

Prosedur pengambilan contoh uji struktur anatomi kayu pada setiap pohon serta bentuk dan ukuran contoh uji dan tahapan pengujiannya mengacu pada *Forest Products Laboratory, USDA dalam* Tesoro (1989), sifat fisis kayu mengacu pada ISO 3130 (ISO, 1975), sedangkan sifat dan kualitas pengeringan kayu pada standar Terazawa yang dimodifikasi (Basri, 2012). Bagian batang yang dijadikan sampel hanya bagian pangkalnya. Pengamatan struktur anatomi kayu dilakukan terhadap sayatan mikrotom bidang lintang, sedangkan pengukuran panjang serat dilakukan terhadap hasil pemisahan serat (maserasi) yang dilakukan menggunakan hidrogen peroksida dan asam asetat glasial sebagai agen pemisah antar serat. MFA diukur dengan mikroskop cahaya melalui sayatan mikrotom bidang radialnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

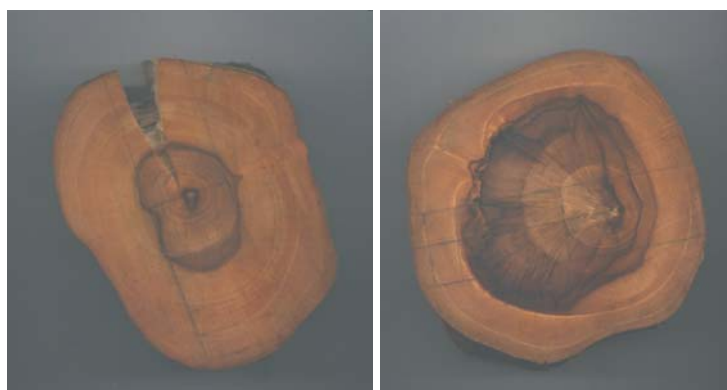
A. Sifat dasar kayu

1. Struktur anatomi dan dimensi serat

Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis penampang lintang kayu JPP dan

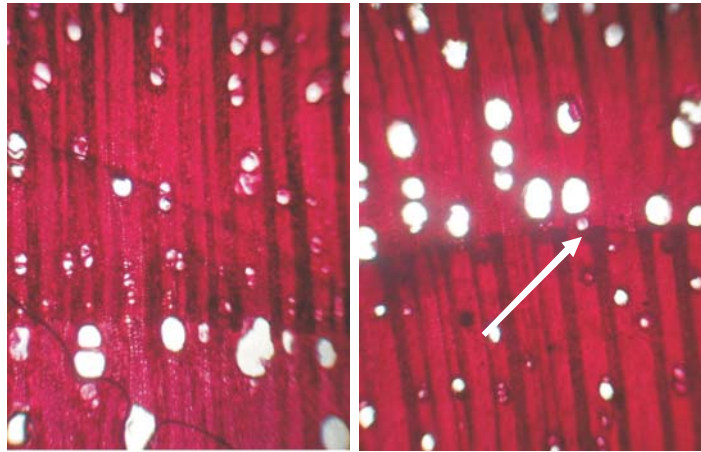
kayu jati konvensional dengan diameter yang sama disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa porsi kayu teras pada JPP lebih sedikit dibandingkan porsi kayu teras pada kayu jati konvensional. Bagian teras yang terbentuk pada kayu JPP ini merupakan teras sekunder yaitu teras yang belum sempurna. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa bagian kayu teras hanya ditemukan pada kayu JPP yang berumur 9 tahun. Hal ini berbeda dengan jati cepat tumbuh yang terdapat di hutan tanaman industri (HTI) milik PT. ITCI Kartika Utama di Kalimantan Timur yang memperlihatkan bahwa bagian teras sudah terbentuk pada pohon yang berumur 7 tahun (Krisdianto dan Sumarni, 2006). Perbedaan ini ada hubungannya dengan sistem silvikultur intensif yang diterapkan di awal-awal periode pertumbuhan. Penerapan sistem silvikultur yang intensif pada tegakan jati selain dapat mempercepat pembentukan kayu teras, juga dapat memperoleh bentuk batang yang lurus. Hasil penelitian Perez dan Kanninen (2005) pada tegakan jati berumur 11 tahun di Costa Rica menunjukkan bahwa porsi kayu teras tertinggi diperoleh ketika penjarangan pertama dilakukan pada saat tegakan berumur 4 tahun.



Gambar 1. Penampang lintang kayu JPP (kiri) dan kayu jati konvensional (kanan)

Figure 1. Cross section of JPP (left) and the conventional teak woods (right)



Gambar 2. Penampang lintang kayu JPP (kiri) dan kayu jati konvensional (kanan) (40X)
Figure 2. Cross section of JPP (left) dan the conventional teak woods (right) (40X)

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa pada kayu JPP pola susunan pori yang tata lingkaran kurang jelas terlihat. Begitu pula halnya dengan sel-sel parenkim batas. Hal ini berbeda dengan kayu jati konvensional dimana batas lingkaran tumbuhnya terlihat jelas berupa sel parenkim batas (tampak menyerupai garis), sedangkan pada kayu JPP hanya ditandai dengan adanya perubahan tebal dinding serat. Menurut Wahyudi dan Arifin (2005) maupun Bhat and Priya (2004), perbedaan tersebut diakibatkan oleh perbedaan laju pertumbuhan pohon diantara kedua jenis jati ini.

Secara umum hasil pengamatan (Gambar 1 dan 2) memperlihatkan bahwa kayu JPP memiliki ciri anatomi yang sama dengan kayu jati konvensional, yaitu: memiliki lingkaran tumbuh, warna teras lebih gelap dibandingkan warna bagian kayu gubalnya meski kurang gelap dibandingkan warna teras kayu jati konvensional,

tekstur agak kasar dan merata, berserat lurus hingga agak berpadu, kesan raba tidak selicin kesan raba kayu jati konvensional meski terasa berililin, memiliki corak, namun baunya tidak sekeras bau penyamak sebagaimana kayu jati dewasa. Kayu berpori tata lingkaran, bidang perforasi sederhana, ceruk antar dinding bersama sel pembuluh berselang-seling, ceruk pada bidang singgung antara jari-jari dan sel pembuluh berhalaman jelas, punya parenkim batas, jari-jari multiseri dan heteroseluler serta ditemukan adanya serat bersekat. Keberadaan padatan berwarna putih kekuningan atau kuning dan juga tilosis tidak sebanyak pada kayu jati konvensional.

Rata-rata porsi kayu juvenil, proporsi kayu teras-kayu gubal, MFA, panjang serat dan tebal dinding serat kayu JPP umur 5, 7 dan 9 tahun hasil penelitian disajikan pada Tabel 2, sedangkan data pembandingan dari berbagai penelitian terdahulu disarikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Karakter anatomis dan dimensi serat kayu JPP umur 5, 7 dan 9 tahun

Table 2. Anatomical characteristics and fiber dimension of 5, 7 and 9 year-old of JPP woods

Umur, Tahun (Age, Year)	Porsi kayu juvenil (<i>Juvenile</i> <i>wood portion</i>), %	Proporsi kayu teras-kayu gubal (<i>Heartwood-</i> <i>sapwood</i> <i>proportion</i>), %	Sudut mikrofibril (<i>Microfibril</i> <i>angle/MFA</i>), °	Panjang serat (<i>Fiber</i> <i>length</i>), mm	Tebal dinding serat (<i>Fiber cell</i> <i>wall thickness</i>), µm
5	100	0	29 ±4	955 ±43	1,85 ±0,13
7	100	0	29 ±1	1015 ±107	1,95 ±0,10
9	100	25 ±2	26 ±1	1200 ±132	2,00 ±0,17

Tabel 3. Karakter anatomi dan dimensi serat kayu JPP dan kayu jati konvensional
Table 3. Anatomical characteristics and fiber dimension of JPP and conventional teak woods

Anatomi dan dimensi serat (<i>Anatomical and fiber dimension</i>)	Wahyudi (2001) ¹⁾	Wahyudi dan Arifin (2005) ²⁾	Utomo (2006)		Sumarni <i>et al.</i> (2008)		Krisdianto (2008)	
			A ³⁾	B ⁴⁾	A ⁵⁾	B ⁶⁾	A ⁷⁾	B ⁸⁾
Sudut mikrofibril (<i>Microfibril angle/MFA</i>), °	20.22	28.15	-	-	-	-	20,05	23,29
Porsi kayu juvenil (<i>Juvenile wood portion</i>), %	30	100	100	100	-	100	100	100
Proporsi kayu teras-kayu gubal (<i>Heartwood-sapwood proportion</i>), %	65	20*	32	24.46	72	32	20,3**	39,6**
Panjang serat (<i>Fiber length</i>), mm	1470	1150	1522	1404	1459	1138	-	-
Tebal dinding serat (<i>Fiber cell wall thickness</i>), µm	2,85	2,10	3,33	3,26	2,22	1,88	-	-

Keterangan (*Remarks*): ¹⁾Jati konvensional umur 76 tahun (*conventional teak, 76 year-old*), ²⁾JPP umur 3, 6, dan 9 tahun (*JPP, 3, 6 and 9 year-old*), ³⁾Jati konvensional umur 6 tahun (*conventional teak, 6 year-old*), ⁴⁾JPP umur 6 tahun (*JPP, 6 year-old*), ⁵⁾Jati konvensional umur 35 tahun (*conventional teak, 35 year-old*), ⁶⁾JPP umur 7 tahun (*JPP, 7 year-old*), ⁷⁾Jati konvensional umur 7 tahun (*conventional teak, 7 year-old*), ⁸⁾jati super umur 7 tahun (*super teak, 7 year-old*), *hanya ada di bagian pangkal batang (*exist only at basal area of the stem*), **Krisdianto & Sumarni (2006).

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa kayu JPP yang diteliti belum menghasilkan kayu dewasa (*mature wood*). Keseluruhan bagian batang masih merupakan kayu juvenil (*juvenile wood*). Rata-rata proporsi kayu teras-kayu gubal, MFA, panjang serat dan tebal dinding serat kayu JPP bervariasi menurut umur. Dengan bertambahnya umur pohon, proporsi bagian teras, panjang serat dan tebal dinding cenderung bertambah namun MFA cenderung semakin berkurang. Berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh dapat dikatakan bahwa proporsi bagian kayu teras dipengaruhi oleh pertambahan umur pohon, sedangkan MFA, porsi kayu juvenil, panjang serat dan tebal dinding serat tidak signifikan (pertambahan nilai rata-rata tergolong rendah).

Bila dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu (Tabel 3) diketahui bahwa rata-rata MFA, porsi kayu juvenil, proporsi kayu teras-kayu gubal, panjang serat dan tebal dinding serat kayu JPP yang diteliti sebagaimana Tabel 2, bervariasi. Dibandingkan dengan sifat yang sama pada kayu JPP umur 3 hingga 6 tahun (Wahyudi dan Arifin, 2005) atau dengan kayu JPP umur 6 tahun (Utomo, 2006) atau dengan kayu JPP umur 7 tahun (Sumarni *et al.*, 2008) atau dengan kayu jati super umur 7 tahun (Krisdianto, 2008) dapat dikatakan bahwa rata-rata MFA kayu JPP yang diteliti sedikit lebih tinggi, rata-rata kayu juvenilnya sama, sedangkan rata-rata proporsi

bagian kayu teras, panjang serat dan tebal dinding selnya lebih rendah. Dibandingkan dengan sifat yang sama pada kayu jati konvensional umur 76 tahun (Wahyudi *et al.*, 2001), MFA dan porsi kayu juvenil pada kayu JPP yang diteliti cenderung lebih besar, sedangkan porsi kayu juvenil, proporsi bagian teras, panjang serat dan tebal serat dinding lebih kecil. Sebaliknya dibandingkan dengan sifat yang sama pada kayu jati konvensional umur 6 tahun (Utomo, 2006) atau kayu jati konvensional umur 7 tahun (Krisdianto, 2008), rata-rata porsi bagian kayu juvenil kayu JPP yang diteliti relatif sama, sedangkan proporsi bagian teras, panjang serat dan tebal dinding seratnya relatif lebih kecil. Begitu pula bila dibandingkan dengan sifat yang sama pada kayu jati konvensional umur 35 tahun (Sumarni *et al.*, 2008). Perbedaan ini diduga terkait dengan perbedaan kondisi tempat tumbuh, laju pertumbuhan serta umur dan tingkat kedewasaan sel. Sebagai informasi, Wahyudi dan Arifin (2005) menggunakan kayu JPP umur 3, 6 dan 9 tahun asal Semarang, Utomo (2006) menggunakan kayu JPP umur 6 tahun asal Bojonegoro, Krisdianto (2008) menggunakan kayu jati unggul umur 7 tahun asal Kalimantan Timur, sedangkan Sumarni *et al.* (2008) menggunakan kayu JPP umur 7 tahun asal Cepu.

Meskipun nilai rata-rata secara keseluruhan bervariasi, hasil penelitian menegaskan bahwa kayu JPP hingga berumur 9 tahun belum

menghasilkan bagian kayu dewasa. Keseluruhan jaringan kayu penyusun batang masih merupakan kayu juvenil. Menurut Darwis *et al.* (2005), bagian kayu dewasa kayu jati dihasilkan setelah pohon mencapai usia 12 tahun, sedangkan Wahyudi (2000) menemukan bahwa bagian kayu dewasa kayu jati baru dibentuk setelah pohon berusia 13-15 tahun. Hal yang terakhir ini sama dengan Trockenbrodt dan Jouse (1999) untuk kayu jati konvensional asal India, namun ditambahkan bahwa untuk tujuan struktural sebaiknya menggunakan kayu jati yang dihasilkan oleh pohon yang telah berumur minimal 21 tahun.

Pada penelitian ini tampak orientasi fibril selulosa atau MFA menurun dengan bertambahnya umur pohon dari 7 tahun ke 9 tahun (Tabel 2). MFA diketahui akan mempengaruhi sifat fisis-mekanis kayu terutama kerapatan, keteguhan tarik, kekakuan, serta kembang-susut kayu (Stuart dan Evans, 1994). Menurut Barnett dan Bonham (2004), MFA kelompok angiosperma berkisar antara 5 hingga 34°. MFA pada bagian kayu dewasa pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan MFA yang terdapat pada bagian kayu juvenil (Cave dan Walker, 1994; Haygreen dan Bowyer, 1996). Menurut Basri (2011), MFA yang semakin besar dan berfluktuasi cenderung akan mengurangi kualitas pengeringan kayu karena keseluruhan jaringan penyusun batang masih merupakan kayu juvenil sehingga mudah pecah dan berubah bentuk ketika dikeringkan.

2. Sifat fisis kayu

Hasil pengukuran sifat fisis kayu JPP disajikan pada Tabel 4. Diketahui bahwa nilai kadar air segar, kerapatan dan BJ kayu serta perbandingan susut tangensial terhadap susut radial (T/R-rasio)-nya bervariasi menurut umur. Nilai kerapatan dan BJ kayu cenderung meningkat dengan bertambahnya umur pohon. Kadar air segar dan T/R-rasio tertinggi terdapat pada kayu JPP umur 5 tahun (paling muda), sedangkan kadar air segar dan T/R-rasio terendah terdapat pada kayu JPP umur 9 tahun (paling tua). Menurut Glass dan Zellinka (2010), salah satu faktor dalam kayu yang mempengaruhi sifat fisis kayu adalah kandungan air segarnya. Semakin tua kayu semakin berkurang kadar air segarnya karena semakin banyak sel yang tadinya aktif, menjadi mati. Matinya sel berimbas pada berkurangnya air. Fenomena ini sama seperti halnya saat bagian kayu gubal berubah menjadi

teras.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa T/R-rasio semua kayu JPP yang diteliti lebih besar dari 2. Hal ini menandakan bahwa kestabilan dimensi kayu JPP tergolong rendah (kayu tidak stabil). Hasil penelitian Basri *et al.* (2012) menunjukkan bahwa T/R-rasio kayu berkurang dengan bertambah tuanya kayu karena makin tua kayu serat kayunya makin kokoh. Dengan kestabilan dimensi yang demikian ditambah lagi dengan kadar air segar yang tergolong tinggi dapat diduga bahwa kayu JPP cenderung mudah untuk mengalami perubahan bentuk (deformasi) seperti memangkuk (*cupping*), membusur (*bowing*) dan memuntir (*twisting*) saat dikeringkan.

Hasil pengamatan di lapangan memperlihatkan bahwa log kayu JPP mengalami pecah ujung (*end splitting*) sewaktu digergaji. Menurut Wahyudi *et al.* (2001); Chauhan dan Walker, (2004); dan Toba *et al.* (2012), hal ini menandakan bahwa tegangan pertumbuhan (*growth stress*) pada kayu JPP tergolong tinggi dengan variasi radial yang besar.

3. Sifat dan kualitas pengeringan kayu

Hasil pengamatan terhadap sifat pengeringan kayu JPP dan kayu jati konvensional (sebagai pembanding) disajikan pada Tabel 5. Secara umum sifat pengeringan kayu JPP lebih jelek dibandingkan dengan sifat pengeringan kayu jati konvensional. Kondisi ini berkaitan erat dengan struktur anatomi dan sifat fisis kayu terutama porsi kayu juvenil, MFA dan tegangan pertumbuhan. Menurut Brown *et al.* (1994), keberadaan kayu juvenil yaitu bagian batang dengan sel-sel yang berdinding tipis dan lebih pendek, serta MFA yang lebih besar akan mengurangi kualitas pengeringan kayu, sedangkan menurut Wahyudi (2000), perbedaan nilai tegangan pertumbuhan dari empulur ke arah kulit yang tinggi akan mengakibatkan kayu mudah mengalami pecah ujung dan terbelah.

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa sifat pengeringan kayu jati bervariasi menurut umur. Semakin tua umur pohon, sifat pengeringan cenderung lebih baik. Kondisi ini juga berkaitan dengan struktur anatomi dan sifat fisis kayu terutama ketebalan dinding sel, MFA, proporsi kayu teras dan kayu gubal, panjang serat, kadar air awal, kerapatan dan BJ, serta T/R-rasio. Semakin tipis dinding sel (semakin rendah kerapatan dan BJ

kayu), semakin banyak porsi bagian gubalnya, semakin tinggi MFA dan semakin besar T/R-rasionya, kayu mudah mengalami cacat saat dikeringkan karena kurang kuat dan kurang stabil.

Kualitas pengeringan kayu JPP dan kayu jati konvensional (sebagai pembanding) disajikan pada Tabel 6. Secara umum dapat disimpulkan

bahwa kualitas pengeringan kayu JPP juga lebih rendah dibandingkan dengan kualitas pengeringan kayu jati konvensional. Sebagaimana halnya dengan sifat pengeringan, kualitas pengeringan kayu jati juga bervariasi menurut umur. Semakin tua umur pohon penghasil kayu, maka kualitas pengeringan kayunya akan semakin baik.

Tabel 4. Sifat fisis kayu JPP umur 5, 7 dan 9 tahun

Table 4. Physical properties of 5, 7 and 9 year-old of JPP wood

Umur, Tahun (Age, Year)	Kadar air segar (Green moisture content), %	Kerapatan (Density) g/cm ³	BJ (Specific gravity)	T/R-rasio ¹⁾
5	115,26 ±12,35	0,56±0,07	0,46 ±0,06	2,97 ±0,51
7	108,35 ±6,28	0,58±0,04	0,49 ±0,04	2,93 ±0,66
9	100,40 ±4,41	0,61±0,08	0,51 ±0,11	2,45 ±0,74

Tabel 5. Sifat pengeringan suhu tinggi kayu JPP dan kayu jati konvensional

Table 5. The high temperature drying properties of JPP and conventional teak wood

Jenis jati (Teak-wood type)	Umur, Tahun (Age, Year)	Kadar air awal rata-rata (Average initial moisture content), %	Sifat pengeringan (Drying properties*)		
			Pecah ujung dan permukaan (End and surface checks)	Distorsi (Distortion)	Pecah pada bagian dalam (Honeycomb defect)
JPP	5	113	III-VII	V-VII	I-II
JPP	7	91	III-VI	V-VII	I-II
JPP	9	88	III-V	V-VI	I-II
Jati konvensional (Conventional teak)	15	78	III-IV	V-VI	I
Jati konvensional (Conventional teak)**)	45	50	II	IV	I

Keterangan (Remarks): *) Modifikasi dari Metoda Terazawa (Modification of Terazawa method) oleh (by) Basri (2011); **) Basri (2009): I. Sangat baik (Very good); II. Baik (Good); III. Agak baik (Rather good); IV. Sedang (Fair); V. Agak jelek (Rather poor); VI. Jelek (Poor); VII. Sangat jelek (Very poor)

Tabel 6. Kualitas pengeringan kayu jati dan pendugaan suhu pengeringannya

Table 6. Drying quality of teak wood and prediction of its drying temperature

No.	Jenis jati (Teak-wood Type)	Umur, Tahun (Age, Year)	Kualitas pengeringan (Drying Quality)	Suhu (Temperature), °C	
				Min.	Max.
1	JPP	5	E	30	40
2	JPP	7	E-D	40	50
3	JPP	9	D	40	60
4	Jati konvensional (Conventional teak)	15	C-D	40	65
5	Jati konvensional (Conventional teak)	45	B	60	80

Dari tabel di atas diketahui bahwa kualitas pengeringan kayu jati konvensional umur 15 tahun adalah C-D (sedang hingga jelek), sedangkan untuk yang berumur 41 tahun adalah B (baik). Kualitas pengeringan kayu JPP yang berumur 9 tahun adalah D (jelek), yang berumur 7 tahun adalah E-D (sangat jelek hingga jelek), dan yang berumur 5 tahun adalah E (sangat jelek). Hal ini mengindikasikan bahwa kayu JPP cenderung lebih mudah mengalami pecah ujung, pecah permukaan dan perubahan bentuk seperti memangkuk, membusur dan memuntir dibandingkan kayu jati konvensional (umur 15 dan 41 tahun). Kualitas pengeringan kayu JPP umur 5 tahun adalah yang paling rendah. Keadaan ini sangat berkaitan dengan struktur anatomi dan sifat fisis kayu sebagaimana yang telah dijelaskan di atas. Kayu-kayu yang didominasi oleh sel-sel yang berdinding tipis, memiliki MFA yang besar, porsi juvenil lebih banyak, tegangan pertumbuhan yang tidak merata, memiliki proporsi bagian kayu gubal yang tinggi dan berkadar air tinggi seringkali menimbulkan masalah saat dikeringkan. Kayu-kayu yang demikian pada umumnya memiliki sifat dan kualitas pengeringan yang kurang baik.

Pada kayu yang demikian, maka suhu minimum-maksimum selama mengeringkan kayu JPP yang disarankan adalah 30 - 40°C untuk kayu JPP umur 5 tahun, 40 - 50°C untuk kayu JPP umur 7 tahun, dan 40 - 60°C untuk kayu JPP umur 9 tahun. Dengan suhu yang demikian, kualitas pengeringan kayu JPP tergolong tinggi karena sudah disesuaikan dengan sifat pengeringannya.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Sifat-sifat dasar kayu JPP yang diteliti secara keseluruhan lebih rendah dibandingkan sifat yang sama pada kayu jati konvensional. Secara anatomis, kayu JPP didominasi oleh kayu juvenil (100%), MFAnya besar (26-29°), persentase bagian kayu terasnya rendah (0-25%), kayu teras belum terbentuk sempurna, serta berserat pendek (955-1200 µm) dan berdinding tipis (1,85-2,00 µm). Secara fisis, kayu JPP tergolong agak keras (BJ kayu 0,46 - 0,51) serta tidak stabil (T/R -rasionya > 2,0).

Sifat dan kualitas pengeringan kayu JPP lebih dipengaruhi oleh ukuran ketebalan dinding sel, porsi kayu juvenil, persentase bagian kayu gubal-kayu teras, MFA, kadar air, kerapatan dan BJ kayu, serta tegangan pertumbuhan. Secara umum sifat dan kualitas pengeringan kayu JPP lebih rendah dibandingkan dengan sifat dan kualitas pengeringan kayu jati konvensional. Kayu JPP cenderung mudah mengalami pecah ujung, pecah permukaan dan perubahan bentuk, tetapi tahan akan pecah dalam. Semakin tua umur pohon, sifat dan kualitas pengeringan kayu akan semakin baik.

Suhu minimum-maksimum pengeringan yang disarankan adalah 30 - 40°C untuk kayu JPP umur 5 tahun, 40 - 50°C untuk kayu JPP umur 7 tahun, dan 40 - 60°C untuk kayu JPP umur 9 tahun.

B. Saran

1. Rendahnya proporsi bagian teras atau belum terbentuknya bagian teras pada kayu JPP perlu untuk diteliti lebih lanjut. Hal ini perlu dikaitkan pula dengan rendahnya padatan berwarna yang terdapat di dalam pori-pori kayu JPP.
2. Sifat pengeringan kayu JPP perlu diteliti secara komprehensif terkait dengan tingginya keragaman sifat dasar kayu yang ada.
3. Umur panen pohon JPP sebaiknya di atas 10 tahun mengingat keterbatasan sifat-sifat dasar kayunya. Tanpa mempertimbangkan umur panen yang direkomendasikan, manfaat kayu JPP hanya akan tercapai dengan menerapkan teknologi peningkatan mutu kayu seperti densifikasi atau impregnasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. M. Muslich, MSc. yang telah menyumbangkan bahan kayu jati untuk penelitian ini dan Ir. Nurwati Hadjib, MS yang turut memberikan masukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnett, J.R. and V.A. Bonham. 2004. Cellulose microfibril angle in the cell wall of wood fibres. *Biology Review* (79): 461-472.
- Basri, E. 2009. Kualitas pengeringan kayu jati cepat tumbuh dan jati konvensional.

- Buletin Hasil Hutan Vol. 15 (1): 1-7. P3HH, Bogor.
- Basri, E., Saefudin, S. Rulliaty, and K. Yuniarti. 2009. Drying conditions for 11 potential ramin substitutes. *Journ. of Tropical Forest Science* 21 (4): 328-335. Forest Research Institute Malaysia.
- Basri, E. 2011. Kualitas kayu waru Gunung (*Hibiscus macrophyllus* Roxb.) pada tiga kelompok umur dan sifat densifikasinya untuk bahan mebel. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Basri, E., T.A. Prayitno, dan G. Pari. 2012. Pengaruh umur pohon terhadap sifat dasar dan kualitas pengeringan kayu waru gunung (*Hibiscus macrophyllus* Roxb.). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 30 (4): 243-253.
- Biechele, T., L. Nutto, and G. Becker. 2009. Growth strain in *Eucalyptus nitens* at different stages of development. *Silva Fennica* 43(4): 669-679. Finnish Society of Forest Science. Finland.
- Bhat, K.M. and P.B. Priya. 2004. Influence of Provenance Variation on Wood Properties of Teak from the Western Ghat Region in India. *IAWA Journal*: 25 (3): 273-282. Netherlands.
- Bowyer, J.L., R. Smulsky, J.G. Haygreen. 2003. *Forest Products and Wood Science: An Introduction*. 4th edition. IOWA State Press. IOWA. Pp 554.
- Brown, H. P, A.J. Panshin and C.C. Forsaith. 1994. *Textbook of Wood Technology* Vol. 1. McGraw-Hill Book Company Inc. 4th Edition. New York.
- Cave, I.D. and J. C. F. Walker. 1994. Stiffness of wood in fast-grown plantation softwoods: The influence of microfibril angle. *Forest Prod. Journal* 44 (5): 43 - 48.
- Chauhan, S.S. and J. Walker. 2004. Relationship between longitudinal growth strain and some wood properties in *Eucalyptus nitens*. *Australian Forestry* 67 (4): 254-260.
- Darwis, A., R. Hartono and S. S. Hidayat. 2005. The Percentage of heartwood and sapwood and determination of juvenile and mature wood on five age-class of teak (*Tectona grandis* L.f.). *Journ. of Tropical Wood Science and Technology* 3 (1): 6-8. (In Indonesian).
- Glass, S.V. and S.L. Zellinka. 2010. Moisture relations and physical properties of wood. Chapter 4. *In Forest Products Society's Wood Handbook: Wood as An Engineering Material*. Forest Products Society, Wisconsin, USA.
- Haygreen, J.G. and J.L. Bowyer. 1996. *Forest Products and Wood Science (An introduction)*, 3rd ed. Ames: Iowa State University Press. 490 pp.
- ISO. 1975. *Wood Determination of Moisture Content for Physical and Mechanical Tests*. ISO 3130. Geneva, Switzerland.
- Krisdianto dan G. Sumarni. 2006. Perbandingan persentase volume teras kayu jati cepat tumbuh dan konvensional umur 7 tahun asal Penajam, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 24 (5): 385-394.
- Krisdianto. 2008. Radial variation in microfibril angle of super and common teak wood. *Journal of Forestry Research*. Vol. 5 (2): 125-134.
- Panshin, A.J. and C. de Zeeuw. 1980. *Text Book of Wood Technology*. McGraw-Hill Book Co. Iowa. pp. 209-272.
- Pérez, D. and M. Kanninen. 2005. Effect of thinning on stem form and wood characteristics of teak (*Tectona grandis*) in a humid tropical site in Costa Rica. *Silva Fennica* 39(2): 217-225. Finnish Society of Forest Science. Finland.
- Senft J.F., M.J. Quanci and B.A. Bendtsen. 1986. Property profile of 60-year old douglas-fir. *Proceed. of a Cooperative Technical Workshop of Juvenile Wood*. Forest Products Research Society. Madison, USA. pp. 17-28.
- Stuart, S.A., and Evans, R. 1994. X-Ray diffraction estimation of the microfibril angle variation in eucalypt increment cores. *Research Report*. The CRC for Hardwood Fibre & Paper Science.

- Sumarni, G. dan M. Muslich. 2008. Kelas awet jati cepat tumbuh dan jati konvensional pada berbagai umur pohon. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 26 (4): 342 - 351. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Sumarni, G, M. Muslich, N. Hadjib, Krisdianto, G. Pari dan K. Yuniarti. 2008. Sifat dasar jati plus perhutani (5 dan 7 tahun) dan jati Ngawi (15 dan 35 tahun). Laporan Hasil Penelitian Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Tesoro, F.O. 1989. Wood Structure and Quality: Bases for Improved Utilization for Timbers. The Second Pacific Regional Wood Anatomy Conferences in The Forest Products Research and Development Institute. Philippines.
- Toba, K., H. Yamamoto, and M. Yoshida. 2012. Micromechanical detection of growth stress in wood cell wall by wide-angle X-ray diffraction (WAX). Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University. Japan. Published Online, 24 September, 2012.
- Trockenbrodt, M. and J. Jouse. 1999. Wood properties and utilisation potential of plantation teak (*Tectona grandis*) in Malaysia-a critical review. *Journal of Tropical Forest Product* 5 (1): 58-70.
- Utomo, R..N. 2006. Struktur anatomi kayu jati plus perhutani kelas umur I asal KPH Bojonegoro. Tesis. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Wahyudi, I. 2000. Studies on the growth and wood qualities of tropical plantation species. A Dissertation of the Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University. Japan. Unpublished.
- Wahyudi, I., T. Okuyama, Y.S. Hadi, H. Yamamoto, H. Watanabe, and M. Yoshida. 2001. Relationship between released strain and growth rate in 39 year-old *Tectona grandis* planted in Indonesia. *Holzforschung* Vol. 55 (1): 63-66.
- Wahyudi, I dan A.F. Arifien. 2005. Perbandingan struktur anatomis, sifat fisis dan sifat mekanis kayu jati unggul dan kayu jati konvensional. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 3 (2): 53-59.