

SIFAT FISIS DAN PENGERINGAN LIMA JENIS BAMBU (*Physical and Drying Properties of Five Bamboo Species*)

Efrida Basri & Rohmah Pari

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610
Telp. (0251) 8633378; Fax. (0251) 8633413
E-mail: denvig@yahoo.com; rohmahpari@gmail.com

Diterima 19 Januari 2017, Direvisi 14 Maret 2017, Disetujui 21 Maret 2017

ABSTRACT

Information regarding physical properties of bamboo is essential for interpreting its dimensional stability, while drying properties are needed as a basis in determining the optimum drying temperature. This research was aimed to investigate the effect of bamboo species and position at the culm on physical properties, as well as drying properties of five bamboo species i.e. temen bamboo (*Gigantochloa verticillata* Munro), ori (*Bambusa blumeana* Bl. ex Schult.f.), ater (*Gigantochloa atter* (Hassk.) Kurz ex Munro), ampel (*Bambusa vulgaris* Schrad.), and peting (*Gigantochloa levis* (Blanco) Merr.). Physical properties were tested by measuring diameter and thickness of bamboo culms. Determination of drying temperature was carried out in accordance with wood drying method and followed by observing visual defects, i.e. deformation (concave & wrinkle) and end/node split. Assessment results revealed that there were close relationships between green moisture content of bamboo and their density as well as their culm shrinkage. Based on bamboo drying properties (bottom-middle portions), the optimum drying temperatures (initial and final temperature) for temen and ori were occurred at 45 – 70°C, ampel and ater were occurred at 40 – 60°C, while the optimum drying temperature for peting were at 33 – 50°C.

Keywords: Bamboo, physical properties, drying defects, drying temperature

ABSTRAK

Informasi mengenai sifat fisis bambu penting untuk memahami kestabilan dimensi bambu, sedangkan informasi tentang sifat pengeringan dibutuhkan sebagai dasar untuk menetapkan suhu optimum pengeringannya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh jenis bambu dan posisi bagian batang terhadap sifat fisis bambu serta sifat pengeringannya. Lima jenis bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu temen (*Gigantochloa verticillata* Munro), ori (*Bambusa blumeana* Bl. ex Schult.f.), ater (*Gigantochloa atter* (Hassk.) Kurz ex Munro), ampel (*Bambusa vulgaris* Schrad.), dan peting (*Gigantochloa levis* (Blanco) Merr.). Pengujian sifat fisis dilakukan pada arah diameter dan tebal batang bambu. Penetapan suhu pengeringan berdasarkan metode yang diadaptasi dari metode pengeringan kayu, dilanjutkan dengan pengamatan cacat pengeringan seperti deformasi (mencekung & mengeriput) dan pecah ujung/buku. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan yang erat antara kadar air segar bambu dengan kerapatan dan penyusutan batang bambu. Berdasarkan sifat pengeringannya (pangkal-tengah), suhu optimum (suhu awal dan suhu akhir) untuk bambu temen dan ori 45 – 70°C, ampel dan ater 40 – 60°C, sedangkan bambu peting 33 – 50°C.

Kata kunci: Bambu, sifat fisis, cacat pengeringan, suhu pengeringan

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan bahan baku kayu saat ini tidak mampu lagi mengimbangi kebutuhan industri pengolahan kayu dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahun. Industri mebel dan kerajinan membutuhkan kayu sebesar 57,1 juta m³/tahun, sementara yang bisa dipasok dari hutan alam dan tanaman hanya sekitar 45,8 juta m³ (Ahmad, Kasmudjo, Pujiarti, & Sunarta, 2015). Oleh karena itu defisit bahan baku diperkirakan sebesar 11,3 juta m³/tahun, sehingga untuk mengatasi kekurangan kayu di industri, diperlukan ketersediaan bahan baku alternatif. Salah satu sumber yang bisa mensubstitusi kayu adalah bambu. Keunggulan bambu dibanding kayu, diantaranya tumbuh lebih cepat sehingga bisa dipanen dalam waktu singkat, tahan terhadap kekuatan angin dan seismik yang tinggi, serta mampu mengurangi polusi lingkungan karena menyerap nitrogen dan karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah yang tinggi (Leelatanon, Srivaso, & Matan, 2010). Menurut Artiningsih (2012), dalam pertumbuhannya jumlah CO₂ yang diserap bambu bisa mencapai 12 ton per hektar, sementara gas oksigen (O₂) yang dihasilkan 30% lebih tinggi dari O₂ yang dihasilkan pohon. Hal ini membuat tanaman tersebut dikenal sebagai pengisi ulang udara segar yang efisien.

Potensi bambu di Indonesia cukup tinggi dan tersebar hampir di seluruh daerah. Saat ini tercatat lebih dari 130 jenis bambu di Indonesia (10% dari bambu dunia) dengan umur panen 4–5 tahun (Pramono, 2012). Informasi mengenai sifat-sifat setiap jenis bambu penting diketahui dalam kaitannya dengan tujuan penggunaan dan penetapan teknologi pengolahannya. Informasi tentang sifat fisis bambu (kadar air, penyusutan, dan kerapatan) penting untuk mengetahui kestabilan dimensi bambu (Anokye et al., 2014), sedangkan informasi sifat pengeringannya digunakan sebagai dasar untuk menetapkan suhu optimum pengeringan setiap jenis bambu agar kualitasnya tetap terjaga. Tulisan ini mempelajari pengaruh jenis bambu dan posisi batang terhadap sifat fisis bambu, dan sifat pengeringan berdasarkan tingkat kerusakan bambu.

II. BAHAN DAN METODE

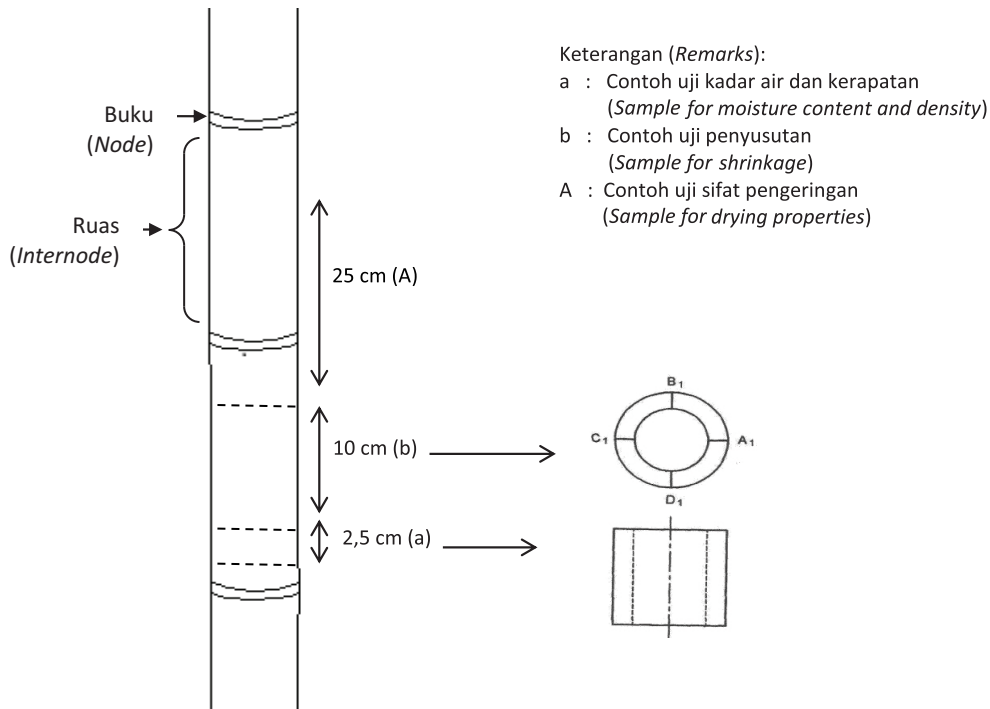
A. Bahan dan Alat

Lima jenis bambu berdiameter besar (umur sekitar 4 tahun) yang diteliti adalah bambu temen (*Gigantochloa verticillata* Munro) dari Jawa Barat, bambu ori atau bambu duri (*Bambusa blumeana* Bl. ex Schult.f.) dan bambu ater (*Gigantochloa atter* (Hassk.) Kurz ex Munro) dari Jawa Tengah, bambu ampel (*Bambusa vulgaris* Schrad.) dari Banten, serta bambu peting (*Gigantochloa levis* (Blanco) Merr.) dari Lampung. Jumlah batang bambu per jenis yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3 buah. Dari setiap batang diambil contoh uji pada 2 posisi ketinggian, yaitu bagian pangkal dan tengah karena sampai ukuran tersebut diameter penampang batangnya relatif masih seragam. Batang bagian pangkal diambil dari sepertiga bagian dari panjang total batang pada pangkal, dan batang bagian tengah diambil dari sepertiga bagian dari panjang total batang pada bagian tengah. Jumlah contoh uji dari setiap jenis bambu adalah 24 buah. Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan listrik, jangka sorong (*dial caliper*), mistar ukur, dan oven.

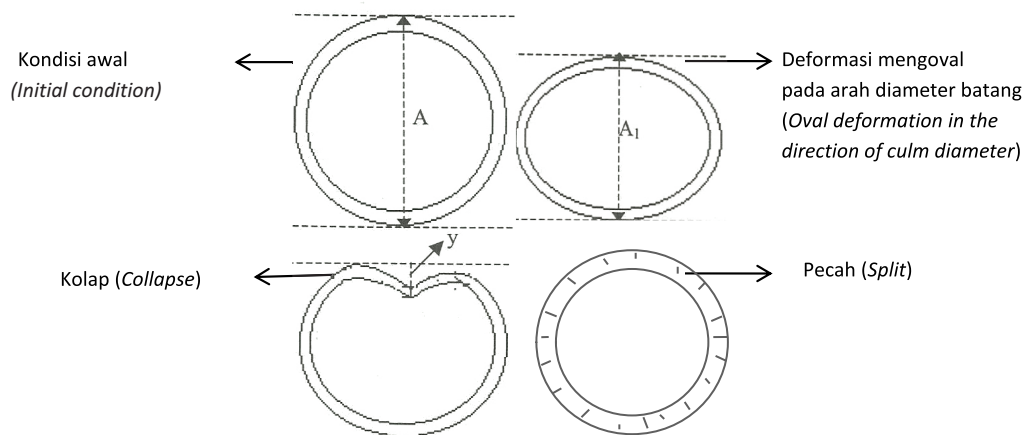
B. Metode

Penelitian dilakukan pada bambu bulat dalam kondisi segar. Sifat fisis yang diuji dalam penelitian ini meliputi kadar air, kerapatan, dan penyusutan arah diameter dan tebal batang pada kadar air 10%, mengacu pada Standar India (IS 6874, 2008). Prosedur penelitian sifat pengeringan bambu, sebagaimana diuraikan dalam Basri dan Saefudin (2004). Contoh uji sifat fisis diambil pada bagian ruas (bebas buku), sedangkan contoh uji pengeringan meliputi ruas dan buku. Ukuran contoh uji untuk kadar air dan kerapatan 2,5 cm (panjang) x 2,5 cm (lebar), sedangkan tebalnya mengikuti tebal bambu. Panjang contoh uji untuk penyusutan bambu 10 cm dan sifat pengeringan 25 cm. Jumlah ulangan untuk setiap pengujian 3 kali. Pola pengambilan contoh uji dari setiap bagian batang disajikan pada Gambar 1.

Percobaan pendahuluan dilakukan dengan mengeringkan contoh uji di dalam oven pada suhu konstan 80°C. Cacat pengeringan seperti mencekung dan mengeriput/kolaps serta pecah



Gambar 1. Pola pengambilan contoh uji
Figure 1. Patterns for simple preparation



Sumber (Source): Basri & Saefudin (2004)

Keterangan (Remarks): A = Bentuk utuh batang sebelum dikeringkan (Normal culm shape before dried)
A₁ = Bentuk mengoval setelah dikeringkan (The culm shape changed to oval after dried)
y = Mencekung (Concave)

Gambar 2. Bentuk deformasi dan pecah pada batang bambu
Figure 2. Deformation and split forms on bamboo culm

ujung/buku pada kondisi tersebut diamati setiap 3 – 4 jam sampai contoh uji mencapai kadar air 1 – 2%. Penentuan jenis dan tingkat cacat (mencekung dan mengeriput, serta pecah) dari setiap contoh uji merujuk pada Basri dan Saefudin (2004), dilakukan penilaian menggunakan skala 1 sampai 5 (Gambar 2, Tabel 1 dan 2). Makin tinggi skala semakin parah tingkat kerusakan

bambu, dan sebaliknya. Berdasarkan pada kriteria tersebut, ditetapkan sifat pengeringan setiap contoh uji sebagai dasar untuk penetapan suhu optimum (suhu awal dan suhu akhir) pengeringan bambu (Tabel 3). Klasifikasi sifat pengeringan suatu jenis bambu ditetapkan berdasarkan tingkat kerusakan tertinggi dari salah satu atau dua kriteria cacat tersebut.

Tabel 1. Tingkat deformasi pada contoh uji bambu**Table 1. Degree of deformation on bamboo sample**

Deformasi (<i>Deformation</i>)	Tingkat deformasi (<i>Deformation degree</i>)				
	I	II	III	IV	V
A – A ₁ (mm)	0 – 0,3	> 0,3 – 1	> 1 – 2	> 2 – 3	> 3
atau/or y (mm)	0	0,1 – 0,5	> 0,5 – 1	> 1 – 1,5	> 1,5

Sumber (*Source*): Basri & Saefudin (2004)Keterangan (*Remarks*): A-A₁ = Kolap (*Wrinkle*); y = Mencekung (*Concave*)**Tabel 2. Tingkat pecah ujung/buku pada contoh uji bambu****Table 2. Degree of end/node splits on bamboo sample**

No.	Panjang pecah (<i>Length of splits</i>)	Jumlah pecah (<i>Number of splits</i>)	Tingkat pecah (<i>Degree of splits</i>)
1.	Tidak ada (<i>None</i>)	Tidak ada (<i>None</i>)	I
2.	≥ 1 – 2 cm pada ujung (<i>at end</i>) dan/atau (<i>and/or</i>) ≥ 0,3 – 0,5 cm pada buku (<i>at node</i>)	1 1	II
3.	≥ 2 – 3 cm pada ujung (<i>at end</i>) dan/atau (<i>and/or</i>) ≥ 0,5 cm pada buku (<i>at node</i>)	2 2	III
4.	≥ 3 cm pada ujung (<i>at end</i>) dan/atau (<i>and/or</i>) ≥ 0,5 cm pada buku (<i>at node</i>)	3 3 – 4	IV
5.	≥ 3 cm pada ujung (<i>at end</i>) dan/atau (<i>and/or</i>) ≥ 0,5 cm pada buku (<i>at node</i>)	Lebih dari (<i>More than</i>) 3 Lebih dari (<i>More than</i>) 4	V

Tabel 3. Suhu awal dan akhir pengeringan bambu berdasarkan kriteria cacat**Table 3. Initial and final temperature of bamboo drying based on defect criteria**

No.	Jenis cacat (<i>Kind of defects</i>)	Suhu pengeringan (<i>Drying temperature</i>)	Tingkat cacat (<i>Defect degree</i>)				
			I	II	III	IV	V
1.	Pecah (<i>Split</i>)	Suhu awal/ <i>Initial temperature</i> (a), °C	50	45	40	33	30
		Suhu akhir/ <i>Final temperature</i> (b), °C	77	70	60	50	48
2.	Mengeriput/kolaps (<i>Wrinkle/collapse</i>)	Suhu awal/ <i>Initial temperature</i> (a), °C	50	45	40	33	30
		Suhu akhir/ <i>Final temperature</i> (b), °C	77	70	60	50	48

Sumber (*Source*): Basri & Saefudin (2004)Keterangan (*Remarks*): I. Sangat baik (*Very good*); II. Baik (*Good*); III. Sedang (*Fair*); IV. Kurang baik (*Poor*); V. Jelek (*Very poor*)

C. Analisis Data

Untuk penelaahan data sifat fisis (kadar air segar, kerapatan, dan penyusutan) lima jenis bambu digunakan analisis keragaman menggunakan rancangan acak lengkap faktorial berpola petak terpisah (*split plot*). Dalam rancangan ini

jenis bambu (temen, duri, ampel, ater, dan peting) dijadikan petak utama; sedangkan letak/posisi pada batang (pangkal dan tengah) dan interaksinya dengan jenis bambu sebagai petak sekunder. Jumlah ulangan untuk setiap perlakuan 3 buah. Penelaahan data tersebut dibantu dengan paket program SAS (1997).

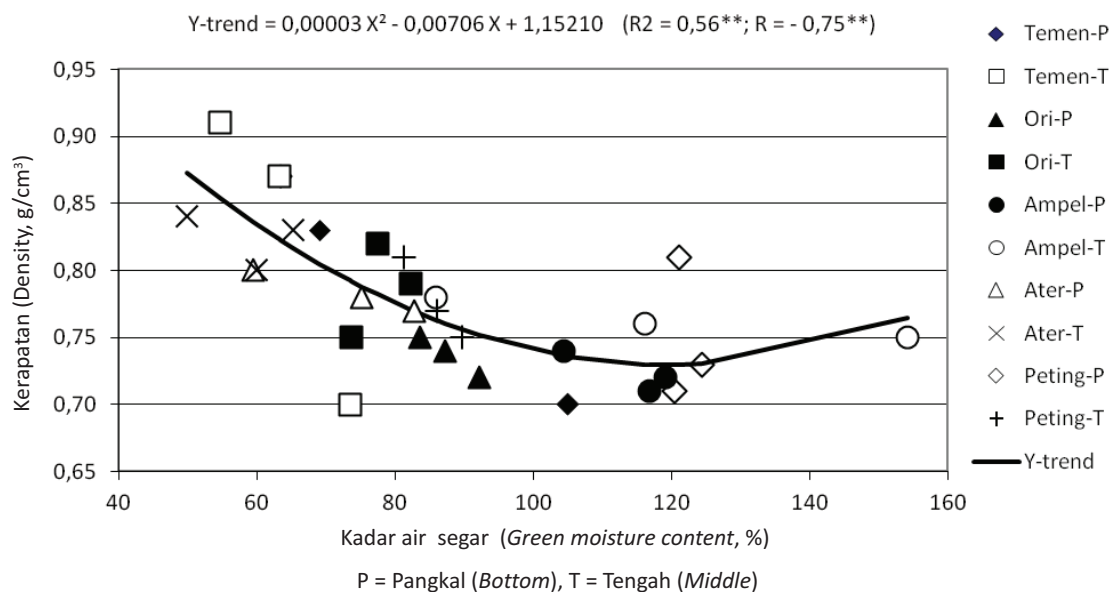
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisis

Faktor jenis bambu berpengaruh nyata terhadap kadar air segar, kerapatan, dan penyusutan. Hal ini juga didukung dengan hasil analisis keragaman (Lampiran 1). Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa interaksi jenis bambu dengan posisi pada batang bambu berpengaruh nyata terhadap penyusutan arah diameter dan penyusutan arah tebal. Kadar air bambu (kecuali bambu ampel) menurun dari batang bagian pangkal ke batang bagian tengah, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Kecenderungan kadar air bambu menurun dari pangkal ke batang atas karena sel parenkim yang merupakan tempat penampungan air semakin ke atas semakin berkurang persentasenya (Fangchun, 2000; Nahar & Hasan, 2013). Dengan berkurangnya jaringan parenkim, kandungan air bambu akan berkurang sehingga kerapatan jaringan pembuluh bertambah. Hal ini tampak pada Gambar 3, di mana nilai kerapatan bambu meningkat dengan berkurangnya kadar air bambu. Kondisi yang sama juga ditemukan pada bambu apus, bambu mayan, dan bambu hitam yang diteliti oleh Basri dan Saefudin (2004). Selain terhadap kerapatan, kadar air segar juga berkorelasi positif (sangat nyata) dengan penyusutan diameter dan tebal bambu (Gambar 4 dan 5).

Berbeda dengan kayu, bambu mulai menyusut di awal pengeringan. Semakin tinggi kadar air segar semakin besar penyusutannya. Persentase penyusutan berbeda pada setiap jenis, dan pada jenis yang sama (kecuali bambu ampel) penyusutan batang pangkal lebih tinggi dibanding batang tengah (Tabel 4). Pada arah penampang (diameter) batang, nilai penyusutan berkisar antara 3,24 – 7,25% dan pada arah tebal berkisar antara 4,75 – 9,54%. Nilai penyusutan diameter terbesar terdapat pada bambu ampel, sedangkan nilai penyusutan tebal terbesar pada bambu peting. Hubungan antara nilai kerapatan dengan tingkat penyusutan bambu, baik pada arah diameter maupun arah tebal batang juga nyata, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 6 dan 7. Ini sesuai dengan hasil penelitian Vetter, Ribeiro, Ribeiro, dan Miranda (2015) dan Siam, Uyup, Husain, dan Mustafa (2016), di mana nilai kerapatan bambu cenderung meningkat dari batang pangkal ke atas, sebaliknya penyusutannya berkurang. Hal tersebut mungkin dikarenakan semakin ke atas atau ke arah ujung batang kadar air bambu makin berkurang sementara jumlah jaringan pembuluhnya makin bertambah, sehingga makin padat.

Pada penelitian ini tampak adanya korelasi antara kerapatan dan penyusutan tebal batang bambu (Gambar 7). Meskipun perbedaan diameter dari batang pangkal ke batang tengah



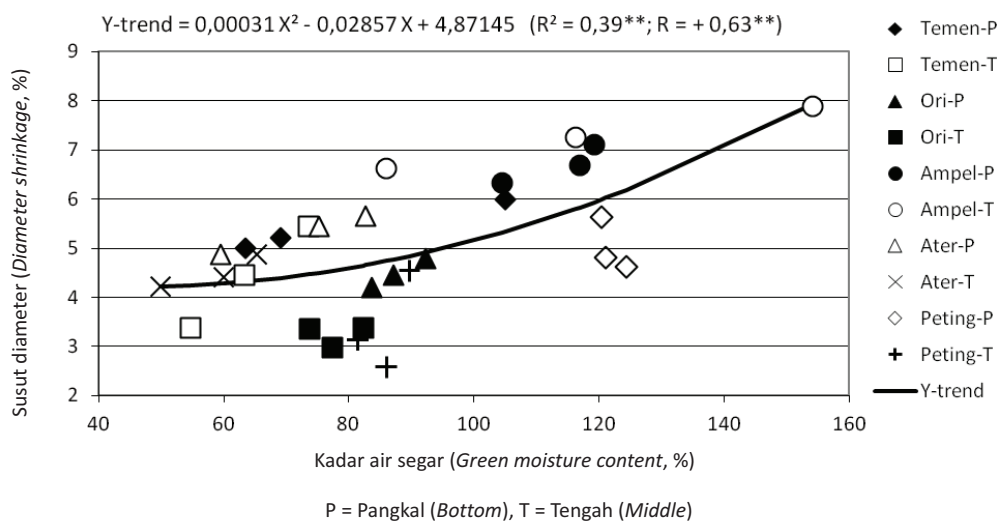
Gambar 3. Hubungan antara kadar air segar dengan kerapatan bambu
Figure 3. Relationship between green moisture content and density of bamboo

Tabel 4. Rata-rata sifat fisis lima jenis bambu
Table 4. Average physical properties of five bamboo species

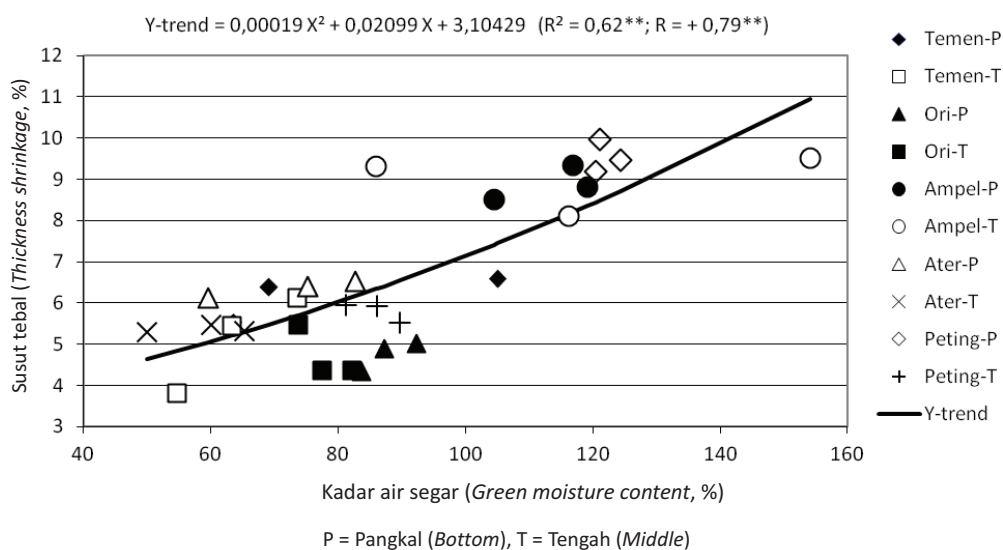
No.	Jenis bambu (<i>Bamboo species</i>)	Bagian batang (<i>Part of bamboo culm</i>)	Diameter batang (<i>Culm diameter, cm</i>)	Tebal batang (<i>Culm thickness, cm</i>)	Kadar air segar (<i>Green moisture content, %</i>)	Kerapatan (<i>Density, g/cm³</i>)	Penyusutan (<i>Shrinkage, %</i>)	
							Diameter (<i>Diameter</i>)	Tebal (<i>Thickness</i>)
1.	Temen	Pangkal (<i>Bottom</i>)	6,05	1,43	79,20	0,80	4,94	6,17
		Tengah (<i>Middle</i>)	6,10	0,85	63,82	0,83	4,42	5,12
2.	Ori	Pangkal (<i>Bottom</i>)	8,00	2,60	87,68	0,74	4,48	4,92
		Tengah (<i>Middle</i>)	9,20	0,90	77,81	0,79	3,24	4,75
3.	Ampel	Pangkal (<i>Bottom</i>)	7,90	1,95	113,52	0,72	6,71	8,89
		Tengah (<i>Middle</i>)	7,94	0,81	118,79	0,76	7,25	8,98
4.	Ater	Pangkal (<i>Bottom</i>)	7,54	1,35	72,49	0,78	5,32	6,34
		Tengah (<i>Middle</i>)	7,72	0,83	58,42	0,82	4,50	5,36
5.	Peting	Pangkal (<i>Bottom</i>)	8,81	1,82	121,98	0,75	5,03	9,54
		Tengah (<i>Middle</i>)	8,46	0,94	85,67	0,78	3,42	5,79

tidak besar, namun perbedaan tebalnya cukup besar, yaitu berkisar antara 38 – 65%, bergantung pada jenis bambu (Tabel 4). Berkurangnya dimensi tebal dari batang pangkal ke batang tengah berkorelasi positif terhadap kenaikan kerapatan bambu dari pangkal ke tengah yang diikuti dengan menurunnya penyusutan tebal. Hal ini diduga selain terkait dengan makin terdistribusinya ikatan pembuluh dan bertambahnya kandungan silika (Nordahlia et al., 2012), juga ukuran dimensi pembuluh makin kecil di batang yang lebih atas (Santhoshkumar & Bhat, 2014). Lebih spesifik Daza dan Arbeláez (2010)

melaporkan bahwa kenaikan kerapatan bambu dari batang pangkal ke batang atas terjadi karena porsi jaringan sklerenkim semakin ke atas batang cenderung semakin banyak jumlahnya. Jaringan sklerenkim adalah jaringan yang dibangun dari serat mikro selulosa dalam matriks hemiselulosa dan lignin yang berfungsi memberikan kekuatan, fleksibilitas, dan kekakuan pada tanaman (Jarvis, 2012). Dengan meningkatnya kerapatan batang tentu akan meningkatkan kekuatan bambu, sebagaimana dibuktikan dari hasil penelitian Wahab et al. (2012b), Nordahlia et al. (2012), dan Siam et al. (2016).



Gambar 4. Hubungan antara kadar air segar dengan penyusutan diameter bambu
Figure 4. Relationship between green moisture content and diameter shrinkage of bamboo



Gambar 5. Hubungan antara kadar air segar dengan penyusutan tebal bambu
Figure 5. Relationship between green moisture content and thickness shrinkage of bamboo

B. Sifat Pengeringan

Pengetahuan tentang sifat pengeringan suatu jenis bambu penting untuk menentukan suhu optimum pengeringannya agar kualitasnya terjaga serta bisa menghemat waktu dan energi. Klasifikasi sifat pengeringan lima jenis bambu yang diteliti dilakukan berdasarkan kehadiran cacat pecah dan mengeriput pada penampang batang. Bambu utuh (bambu bulat) memiliki sifat yang berbeda dengan kayu, sehingga sifat pengeringannya juga berbeda. Sebagaimana sudah diuraikan sebelumnya, panjang serat bambu pada penampang melintang batang umumnya bertambah dari bagian luar ke bagian tengah, dan kemudian menurun lagi ke bagian dalam (Wahab et al., 2012a). Demikian juga sel parenkim lebih banyak dengan serat yang lebih sedikit pada dinding bagian dalam, sedangkan jaringan pembuluh lebih banyak dan sangat rapat pada bagian buku, sehingga bagian buku lebih keras dan kaku (Fangchun, 2000). Terkait dengan perbedaan tingkat penyusutan karena perbedaan kekerasan antar bagian-bagian tersebut, menyebabkan bambu bulat lebih mudah pecah dan atau mengeriput dibanding bilah bambu maupun kayu jika pengeringannya tidak dilakukan secara hati-hati.

Tingkat kepekaan lima jenis bambu yang diteliti pada suhu konstan 80°C bervariasi (Tabel 5). Bambu temen dan ori pada suhu 80°C tidak mengalami pecah (kelas I atau sangat baik), namun sedikit mengeriput (kelas II atau baik). Bambu ater pada batang tengah sedikit mengeriput dan pecah (kelas II atau baik), sementara pada batang pangkal cacat mengeriputnya termasuk kelas III (sedang). Cacat pecah dan mengeriput pada bambu ampel (batang pangkal dan tengah) dan bambu peting (batang tengah) termasuk kelas III (sedang), sedangkan cacat pecah dan mengeriput pada bambu peting (batang pangkal) termasuk kelas IV (kurang baik).

Penetapan suhu pengeringan, baik pada kayu maupun bambu juga didasarkan pada cacat yang terparah dari semua kriteria cacat. Berdasarkan kriteria tersebut, maka suhu optimum untuk pe-

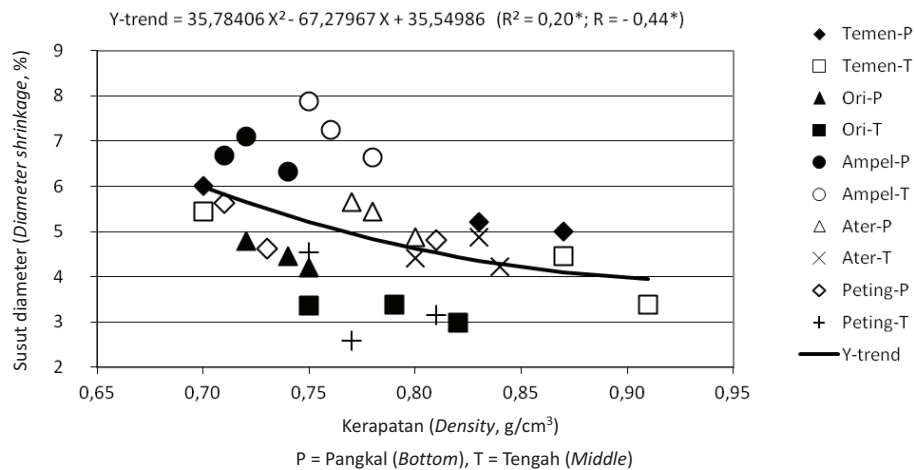
ngeringan bambu temen dan duri pada batang pangkal sampai tengah serta bambu ater pada batang tengah adalah 45 – 70°C, sedangkan suhu optimum untuk bambu ampel dari batang pangkal sampai tengah, bambu ater pada batang pangkal, dan bambu peting pada batang tengah adalah 40 – 60°C (Tabel 5). Adapun suhu optimum untuk bambu peting pada batang pangkal adalah 33 – 50°C. Jika akan mengeringkan batang pangkal dan batang tengah bersamasama dalam satu dapur pengeringan, maka suhu optimum untuk bambu ater adalah 40 – 60°C dan bambu peting 33 – 50°C, agar kualitas batang pangkal tetap terjaga. Penetapan suhu optimum ini berbeda untuk setiap jenis bambu, seperti pada bambu mayan adalah 40 – 60°C untuk mengeringkan batang pangkal, 40 – 65°C untuk mengeringkan batang tengah, dan 38 – 57°C untuk mengeringkan batang ujung (Basri & Saefudin, 2013).

Seperti halnya kayu, tingkat kekeringan bambu juga penting diperhatikan karena dapat mempengaruhi sifat fisis dan kekuatannya. Tingkat kekeringan bambu berhubungan langsung dengan kualitas pengerjaan (*woodworking*), perekatan (*gluing*), penyambungan (*joining*), dan pengerjaan akhir. Ketika kadar air berkurang, kekuatan bambu akan meningkat dan sebaliknya, sehingga merupakan faktor penentu di dalam penggunaannya sebagai komponen struktur (Wakchaure & Kute, 2012). Dimensi produk dari bambu yang kadar airnya belum mencapai keseimbangan dengan lingkungannya akan berubah secara signifikan, sehingga kualitasnya akan menurun. Menurut Vetter et al. (2015), jika produk bambu bulat akan ditempatkan di lingkungan tropis, kadar airnya cukup 18 – 19%. Hal ini relatif sama dengan kadar air kering udara untuk kayu di lingkungan tropis. Namun jika bambu akan dijadikan produk perekatan menggunakan proses kempa dingin maka kadar air bahan bambu yang akan direkat disarankan sekitar 10% (Sulastiningsih & Santoso, 2012) atau berdasarkan petunjuk (brosur) dari pabrik perekat yang digunakan.

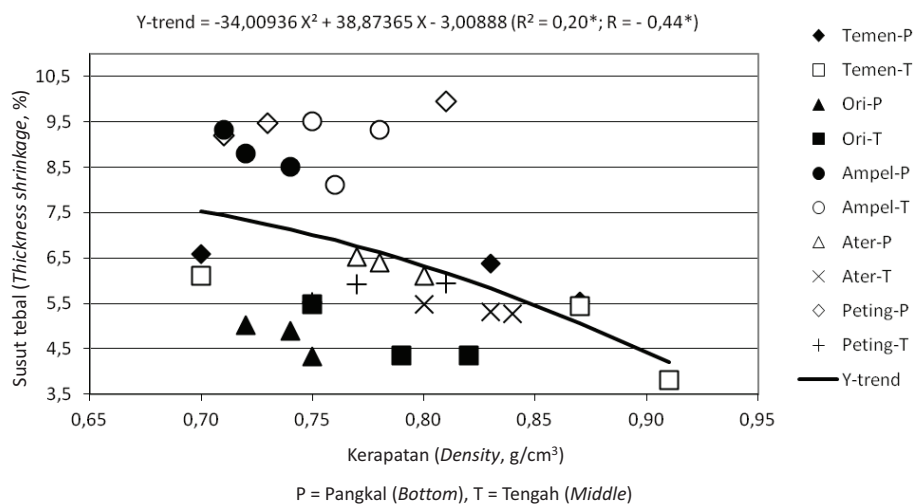
Tabel 5. Sifat pengeringan 5 jenis bambu berdasarkan tingkat kerusakan
Table 5. Drying properties of five bamboo species based on their defect degrees

No.	Jenis bambu (Bamboo species)	Bagian batang (Part of bamboo culm)	Kadar air awal rata-rata (Average initial moisture content, %)	Tingkat kerusakan (Defect degree)		Sifat pengeringan (Drying properties)	Suhu pengeringan (Drying temperature, °C)	
				1	2		Awal (Initial)	Akhir (Final)
1.	Temen	Pangkal (Bottom)	79	I	II	Baik (Good)	45	70
		Tengah (Middle)	64	I	II	Baik (Good)	45	70
2.	Ori	Pangkal (Bottom)	88	I	II	Baik (Good)	45	70
		Tengah (Middle)	78	I	II	Baik (Good)	45	70
3.	Ampel	Pangkal (Bottom)	113	III	III	Sedang (Fair)	40	60
		Tengah (Middle)	119	III	III	Sedang (Fair)	40	60
4.	Ater	Pangkal (Bottom)	72	III	II	Sedang (Fair)	40	60
		Tengah (Middle)	58	II	II	Baik (Good)	45	70
5.	Peting	Pangkal (Bottom)	122	IV	IV	Kurang baik (Poor)	33	50
		Tengah (Middle)	86	III	III	Sedang (Fair)	40	60

Keterangan (Remarks): 1. Pecah (Split); 2. Mengeriput/kolaps (Wrinkle/collapse);
I. Sangat baik (Very good); II. Baik (Good); III. Sedang (Fair); IV. Kurang baik (Poor); V. Jelek (Very poor)



Gambar 6. Hubungan antara kerapatan dengan penyusutan diameter bambu
Figure 6. Relationship between density and diameter shrinkage of bamboo



Gambar 7. Hubungan antara kerapatan dengan penyusutan tebal bambu
Figure 7. Relationship between density and thickness shrinkage of bamboo

IV. KESIMPULAN

Terdapat hubungan yang erat antara kadar air segar bambu dengan kerapatan dan penyusutan batangnya, baik penyusutan pada penampang (diameter) maupun pada tebal batang. Pada jenis yang sama, kadar air bambu segar berkurang dari batang pangkal ke batang tengah. Berkurangnya kadar air berdampak positif terhadap kenaikan kerapatan dan penurunan tingkat penyusutan dimensi bambu.

Sifat pengeringan bambu temen (*Gigantochloa verticillata*) dan bambu ori (*Bambusa blumeana*) terbaik di antara lima jenis bambu yang diteliti.

Kedua bambu tersebut tidak mengalami pecah (kelas I atau sangat baik) tapi sedikit mengeriput (kelas II atau baik). Berdasarkan sifat pengeringannya, suhu optimum untuk kedua jenis bambu tersebut adalah 45 – 70°C.

Sifat pengeringan bambu ater untuk batang tengah termasuk baik (kelas II) dan batang pangkal termasuk sedang (kelas III). Jika bambu ater pada batang pangkal dan tengah akan disatukan pengeringannya, maka suhu optimumnya adalah 40 – 60°C. Sifat pengeringan bambu ampel termasuk sedang (kelas III), baik batang pangkal maupun batang tengah, dengan suhu optimum pengeringannya 40 – 60°C. Sifat

pengeringan bambu peting untuk batang tengah termasuk sedang (kelas III) dan batang pangkal termasuk kurang baik (kelas IV). Jika bambu peting pada batang pangkal dan tengah akan disatukan pengeringannya, maka suhu optimumnya adalah 33 – 50°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ir. Nurwati Hadjib, MS. yang telah memberi banyak masukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Z. R., Kasmudjo, Pujiarti, R., & Sunarta, S. (2015). Pengaruh perbedaan jenis dan umur bambu terhadap kualitasnya sebagai bahan mebel dan kerajinan. Dalam G. Lukmandaru, R. Pujiarti, R. Widyorini, W. D. Nugroho, D. Irawati, & T. Listyanto (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Peranan dan Strategi Kebijakan Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dalam Meningkatkan Daya Guna Kawasan (Hutan)*. (pp. 373-380). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Anokye, R., Kalong, R.M., Bakar, E.S., Ratnasingam, J., Jawaid, M., & Awang, K. (2014). Variations in moisture content affect the shrinkage of *Gigantochloa scortechinii* and *Bambusa vulgaris* at different heights of the bamboo culm. *Bioresources*, 9(4), 7484-7493, doi: 10.15376/biores.9.4.7484-7493.
- Artiningsih, N.K.A. (2012). Pemanfaatan bambu pada konstruksi bangunan berdampak positif bagi lingkungan. *Metana*, 8(1), 1-9, doi: 10.14710/metana.v8i01.5117.
- Basri, E., & Saefudin. (2004). Pengaruh umur dan posisi letak ruas pada batang terhadap sifat pengeringan tiga jenis bambu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 22(3), 123-134.
- Basri, E., & Saefudin. (2013). Sifat fisik dan bagan pengeringan bambu mayan (*Gigantochloa robusta* Kurz). Dalam Suhasman, A. Arif, M. Muin, I. Sulistyawati, A.D. Yuniarti, & R.I. Maulany (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Hijaukan Bumi untuk Kelestarian Pemanfaatan Kayu yang Optimal bagi Kehidupan Berkelanjutan*. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (Mapeki) XV dan Universitas Hasanuddin, Makassar, hal 69-72.
- Daza, J.F.C., & Arbeláez, J. (2010). Influence of age and height position on Colombian *Guadua angustifolia* bamboo mechanical properties. *Maderas Ciencia Tecnología*, 12(2), 105-113 doi: 10.4067/S0718-221X2010000200005.
- Fangchun, Z. (2000). Selected works of bamboo research. *The Bamboo Research Editorial Committee Chapter XII-XIV* (pp. 95-125). China: Nanjing Forestry University.
- Indian Standard (IS). (2008). *Method of tests for bamboo*. Timber and Timber Stores (IS 6874-2008), First Revision. New Delhi: Bureau of Indian Standards.
- Jarvis, M.C. (2012). Sclerenchyma Encyclopedia of life sciences. *Published Online*: 15 Aug 2012, doi: 10.1002/9780470015902.a0002082.pub2. Glasbow University, Glasgow Scotland. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd. Diakses dari <http://www.els.net>.
- Leelatanon, S., Srivaro, S., & Matan, N. (2010). Compressive strength and ductility of short concrete columns reinforced by bamboo. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 32(4), 419-424.
- Nahar, S., & Hasan, M. (2013). Effect of chemical composition, anatomy and cell wall structure on tensile properties of bamboo fiber. *Engineering Journal*, 17(1), 61-68 doi: 10.4186/ej.2013.17.1.61.
- Nordahlia, A.S., Anwar, U.M.K., Hamdan, H., Zaidon, A., Paridah, M.T., & Razak, O.A. (2012). Effects of age and height on selected properties of Malaysian bamboo (*Gigantochloa levis*). *Journal of Tropical Forest Science*, 24(1), 102-109.
- Pramono, J. (2012). Kebijakan sektor hulu dan peran Kementerian Kehutanan dalam pengembangan bambu. Presentasi disampaikan pada Rapat Forum Kerjasama Pengembangan Bambu Nasional, 22

- Oktober 2012. Jakarta: Direktorat Bina Perhutanan Sosial, Kementerian Kehutanan.
- Santhoshkumar, R., & Bhat, K.V. (2014). Variation in density and its relation to anatomical properties in bamboo culms, *Bambusa bambos* (L.) Voss. *Journal of Plant Sciences*, 2(3), 108-112, doi : 10.11648/j.jps.20140203.12.
- SAS. (1997). *Statistical analysis system guide for personal computers*. (6th Edition). SAS Institute Inc. Cary, NC. 27512-8000.
- Siam, N.A., Uyup, M.A. K., Husain, H., & Mustafa, M.T. (2016). Selected properties of Malaysian Bamboo *Schizostachyum grande* (buluh semeliang) and *Schizostachyum brachycladum* (buluh lelang). In Subyakto, E. S. Bakar, E. Hermiati, W. Fatriasari, D. H. Y. Yanto, R. A. Ermawar, ... M. Oktaviani (Eds.), *Proceedings The 7th International Symposium of Indonesian Wood Research Society (IWORS)*. Role Acceleration and Synergy of Wood Research Society to Support Sustainable Forest Industry Based on Science and Technology. (pp. 8-15). Bandung, Indonesia.
- Sulastiningsih, I.M., & Santoso, A. (2012). Pengaruh jenis bambu, waktu kempa dan perlakuan pendahuluan bilah bambu terhadap sifat papan bambu lamina. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(3), 199-207, doi: 10.20886/jphh.2012.30.3.199-207.
- Vetter, R.E., Ribeiro, R.A.S., Ribeiro, M.G.S., & Miranda, I.P.A. (2015). Studies on drying of imperial bamboo. *European Journal of Wood and Wood Products*, 73(3), 411-414, doi: 10.1007/s00107-015-0900-6.
- Wahab, R., Mustafa, M.T., Rahman, S., Salam, M.A., Sulaiman, O., Sudin, M., & Rasat, M.S.M. (2012a). Relationship between physical, anatomical and strength properties of 3-Year-old cultivated tropical bamboo *Gigantochloa scortechinii*. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 7(10), 782-791.
- Wahab, R., Mustafa, M.T., Salam, A.M., Tabert, T.A., Sulaiman, O., & Sudin, M. (2012b). Potential and structural variation of some selected cultivated bamboo species in Peninsular Malaysia. *International Journal of Biology*, 4(3), 102-116, doi: 10.5539/ijb.v4n3p102.
- Wakchaure, M.R., & Kute, S.Y. (2012). Effect of moisture content on physical and mechanical properties of bamboo. *Asian Journal of Civil Engineering (Building and Housing)*, 13(6), 753-763.

Lampiran 1. Analisis keragaman sifat fisis lima jenis bambu
Appendix 1. Analysis of variance on physical properties of five bamboo species

Sumber keragaman (Source of variation)	db (df)	Sifat fisis bambu (<i>Physical properties of bamboo</i>)			
		Kadar air awal (Initial moisture content, %)	Susut diameter (Diameter shrinkage, %)	Susut tebal (Thickness shrinkage, %)	Kerapatan (Density, g/cm ³)
		F-hitung (F-calc.)	F-hitung (F-calc.)	F-hitung (F-calc.)	F-hitung (F-calc.)
Jenis bambu (<i>Bamboo species</i>), A	4	15,93**	33,89**	38,25**	5,60*
Galat / Error	10				
Petak sekunder (<i>Secondary plot</i>)					
Posisi pada batang (<i>Position at the culm</i>), B	1	10,55**	20,74**	19,97**	10,54**
Interaksi (<i>Interaction</i>), A*B	4				
Galat / Error	10	1,66 ^{tn}	3,92*	8,24**	0,16 ^{tn}
Total	29				
Petak utama (<i>Main plot</i>)					

Keterangan (*Remarks*): ** = Sangat nyata (*Highly significant*); * = Nyata (*Significant*); tn = Tidak nyata (*Not significant*)