

KOMPONEN KIMIA DAN ANATOMI TIGA JENIS BAMBU DARI SERAM, MALUKU

Chemical Component and Anatomical Feature of Three Bamboo Species from Seram, Maluku

Mery Loiwalu¹ dan Elyazar Manuhuwa¹

ABSTRAK

Sebagai tanaman serbaguna, sifat dasar bambu bervariasi menurut jenis, tempat tumbuh dan posisi didalam batang. Penelitian dilakukan pada 3 lokasi (Buria, Morekao, Tala), terhadap 3 jenis bambu (Dendrocalamus asper, Schizostachyium brachycladum, Schyzotachium lima), dan 3 posisi dalam batang (pangkal, tengah dan ujung). Tujuan penelitian adalah untuk mengukur komponen kimia dan anatomi 3 jenis bambu (Dendrocalamus asper, Schizostachyium brachycladum, Schyzotachium lima) asal 3 kecamatan Seram bagian barat (Taniwel, Piru, Kairatu), dan 3 bagian batang (pangkal, tengah dan ujung). Percobaan faktorial dalam rancangan petak terpisah digunakan dalam penelitian dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh signifikan lokasi terhadap kadar lignin, diameter sel serat dan rongga sel serat dan proporsi sel parensim; jenis bambu terhadap panjang dan diameter sel serat; posisi dalam batang terhadap kadar ekstraktif larut air dingin, ekstraktif larut alkohol benzen, panjang dan diameter sel serat, dan diameter sel serat. Ekstraktif larut air dingin berkisar 3,10-3,79 %; larut air panas 5,43-6,23 %; larut alkohol benzen 3,37-4,10 %; alfa selulosa 44,22-46,94 %; holoselulosa 71,97-75,57 %; lignin 26,00-27,37 %; panjang sel serat 3,40-3,96 mm; diameter sel serat 4,34-4,91 mikron; diameter rongga sel serat 2,74-3,23 mikron; tebal dinding sel serat 0,76-0,91 mikron proporsi sel parensim 51,95-56,85 %; proporsi sel sel serat 27,81-62,66 %; dan proporsi sel pori 12,39-14,60 %.

Kata kunci: *Bambu, komponen kimia, ekstraktif, selulosa, lignin, anatomi*

ABSTRACT

As a versatile plant, the basic properties of bamboo are various, depending on species, site, and position inside the stem. This study was conducted at three sites (Buria, Morekao, Tala), on three species (Dendrocalamus asper, Schizostachyium brachycladum, Schyzotachium lima), and three positions of the stem (base, middle, top). Objective of the study was to measure chemical component and anatomical feature of the three species of bamboos of West Ceram's Sub-district (Taniwel, Piru, Kairatu) and three parts of stem (base, middle, top). Factorial experiment in split plot design was applied in the study with 3 replications. Result of the study indicated that there was a significant effect of location on the lignin content, diameter of the fiber and fiber cells lumen, and proportion of parenchyma cells; species of bamboo to the length and diameter of fiber cells; and portion of stem to the extractive soluble in hot water, soluble in alcohol benzene, length and diameter of fiber cells, and diameter of fiber lumens. Extractive soluble in cold water was 3.10-3.79 %; hot water was 5.43-6.23 %; alcohol benzene was 3.37-4.10 %; alpha cellulose was 44.22-46.94 %; holocellulose was 71.97-75.57 %; lignin was 26.00-27.37 %; length of fiber cell was 3.40-3.96 mm; diameter of fiber cell was 4.34-4.91 micron; diameter of fiber cell lumens was 2.74-3.23 micron; cell wall thickness of fiber cell was 0.76-0.91 micron; proportion of parenchyma cells was 51.95-56.85 %; proportion of fiber cells was 27.81-62.66 %; and proportion of pores was 12.39-14.60 %.

Keywords: *Bamboo, chemical component, extractive, cellulose, lignin, feature anatomy*

PENDAHULUAN

Tanaman bambu mempunyai banyak manfaat. Akar bambu berfungsi sebagai penahan erosi atau mencegah bahaya banjir. Menurut Berlian dan Rahayu (1995), batang bambu

dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti dinding, rangka kuda-kuda, tiang, kaso, lantai, pintu, kusen jendela dan atap. Pengolahan batang bambu dapat dibentuk menjadi

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97232

peralatan rumah tangga seperti kerai, tirai, tikar, taplak alas makan, kap lampu, keranjang, dan tempat nasi. Selain itu, batang bambu dijadikan barang kerajinan serta anyaman, kursi, meja, lemari, rak, dan tempat tidur (Krisdianto dkk., 2003). Secara tradisional, masyarakat di beberapa daerah di Indonesia, telah membuat peralatan musik, olah raga, rekreasi, pembungkus, sayuran, obat-obatan dari bambu malahan senjata sewaktu perjuangan melawan penjajah. Dimasa kini, industri telah mengembangkan bambu menjadi pulp dan kertas, bambu lapis (*ply bambu*), dan bagian dari composite board (Anonim, 2007).

Di Pulau Seram, pemanfaatan bambu masih secara tradisional. Menurut Manuhuwa (2005), ada 13 jenis bambu yang telah diidentifikasi, tiga diantaranya yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku kerajinan rumah tangga yaitu bambu Petung (*Dendrocalamus asper*), bambu Sero (*Schizostachyium brachycladum*), dan bambu Tui (*Schizostachyium lima*). Secara turun menurun masyarakat telah menggunakan jenis bambu tertentu berdasarkan pengalaman. Manfaat dan kecocokan suatu jenis bambu untuk suatu produk tidak hanya didasarkan pada pengalaman tetapi harus didukung oleh sifat dasar bambu tersebut yang belum banyak diketahui masyarakat pengguna bambu maupun pengusaha serta industri (Sutapa, 1986). Salah satu sifat dasar tersebut adalah komponen kimia dan anatomi bambu. Berdasarkan sifat dasar tersebut, maka jenis bambu tertentu semakin beralasan untuk diolah menjadi suatu produk, dan untuk dapat dikembangkan menjadi produk yang lebih berkualitas dengan teknologi dan proses pengolahan dimasa depan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen kimia dan anatomi tiga jenis bambu yaitu petung (*Dendrocalamus asper*), sero (*Schizostachyium brachycladum*), dan tui (*Schizostachyium lima*) di tiga kecamatan, yaitu kecamatan Taniwel (desa Buria), kecamatan Piru (desa Marekao) dan kecamatan Kairatu (desa Tala), serta posisi aksial bambu dalam batang, yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Batang bambu diambil dari 3 desa yaitu desa Buria, Marekao dan Tala, Kabupaten Seram Bagian Barat, Maluku. Pengujian komponen kimia bambu dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Unpatti, berlangsung dari Juni - Juli 2007 sedangkan pengujian komponen anatomi bambu dilakukan di Laboratorium Anatomi, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, berlangsung dari bulan Agustus - September 2007.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 (tiga) jenis bambu yaitu petung (*Dendrocalamus asper*), sero (*Schizostachyium brachycladum*), dan tui (*Schizostachyium lima*). Tiga batang bambu diambil secara random dari rumpun bambu. Batang bambu yang dipilih adalah batang yang segar tanpa cacat. Setiap batang bambu kemudian dibagi menjadi 3 bagian sehingga diperoleh bagian pangkal, tengah dan ujung. Dari setiap bagian pangkal, tengah dan ujung dibuat (3) tiga sampel sebagai ulangan untuk pengujian komponen kimia dan anatomi. Ukuran sampel dibuat mengikuti standar. Sampel untuk komponen kimia adalah serbuk bambu. Bahan kimia dan larutan yang digunakan adalah alkohol benzen, akuades, asam asetat glacial, NaCl₂, air es, asam asetat 1 % dan 10 %, aseton, NaOH 17,5 %, air, H₂SO₄ 72 %, air panas dan kertas saring. Sampel untuk sifat anatomi bambu adalah potongan tipis bambu yang dibuat menggunakan mikrotom dan stik untuk maserasi. Bahan kimia dan larutan yang digunakan adalah C₂H₅OH, H₂O₂, safranin, xylol (C₅H₁₀), aquades, canada balsam dan asam asetat glacial.

Prosedur Penelitian

Pengujian komponen kimia bambu berdasarkan Anonim (1985), yaitu pengujian ekstraktif larut air dingin dan larut air panas mengacu pada ASTM D1110-56, ekstraktif larut alkohol benzen mengacu pada ASTM D1105-96; holoselulosa mengacu pada ASTM D 1104-56; alfa selulosa mengacu pada ASTM D1103-60 dan lignin mengacu pada ASTM D110-84 dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ekstraktif (\%)} &= 1 - \frac{\text{BKO}_e (1 + K_a)}{B_b} \times 100\% \dots\dots\dots (1) \\ \text{Kadar Holo-selulosa (\%)} &= \frac{\text{BKO}_h}{\text{BKO}_{\text{SBE}}} \times 100\% \dots\dots\dots (2) \\ \text{Kadar Alfa-selulosa (\%)} &= \frac{\text{BKO}_a}{\text{BKO}_{\text{SBE}}} \times 100\% \dots\dots\dots (3) \\ \text{Kadar Lignin (\%)} &= \frac{\text{BKO}_{\text{Lignin}}}{\text{BKO}_{\text{SBE}}} \times 100\% \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

Keterangan :

- BKO_e = Berat kering oven serbuk setelah diekstraksi (gram)
- K_a = Kadar air serbuk (%)
- B_b = Berat awal serbuk (gram)
- BKO_{SBE} = Berat kering oven serbuk bebas ekstraktif (gram)
- BKO_h = Berat kering oven holo selulosa (gram)
- BKO_{SBE} = Berat kering oven serbuk bebas ekstraktif (gram)
- BKO_a = Berat kering oven alfa selulosa (gram)
- BKO_{SBE} = Berat kering oven serbuk bebas ekstraktif (gram)
- BKO_{Lignin} = Berat kering oven lignin (gram)

Komponen anatomi mengacu pada Pedoman LPHH (Silitonga dkk., 1972) dan metode Kaakinen dkk. (2004) serta Nugroho dkk. (2005) untuk pengukuran dimensi serat dan proporsi sel. Rumus untuk menghitung 100 serat pendahuluan adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{4S^2}{L^2} \text{ Dengan, } S^2 = \frac{\sum f_i X_i^2 - \frac{(\sum f_i X_i)^2}{n}}{n-1} \text{ dan } L = \frac{f_i X_i}{n} \times 0,05 \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

- N = Jumlah serat yang diukur
- S = Standar deviasi
- L = Nilai rata-rata panjang serat kali 0,05 (error 5% dianggap telah memadai)
- Xi = Panjang serat
- Fi = Frekuensi serat (yang sama ukurannya)
- N = Jumlah serat yang diukur pada pengukuran pendahuluan (100 serat)

Pengukuran diameter serat dan diameter lumen dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan program *Image Pro Plus V 4.5*. Cara pengukuran proporsi sel menggunakan program *Image Pro Plus V 4.5* dengan *spacing* horizontal dan vertikal masing-masing 100 dan gambar foto anatomi bambu yang diukur pada penampang melintang (x). Selanjutnya foto anatomi bambu tersebut dihitung jumlah titik *dot grid* dengan menggunakan *manual Tag*, kemudian hasil perhitungan tersebut di ekspor ke *Microsoft Excel* (Nugroho dkk, 2005).

Analisis Data

Analisis data menggunakan percobaan faktorial dalam rancangan split plot dengan 3 (tiga) ulangan. Komponen kimia bambu yang dianalisis terdiri atas kadar ekstraktif larut air dingin, larut air panas dan alkohol benzen, kadar alfa-selulosa, holo-selulosa dan lignin dan komponen anatomi bambu yang dianalisis terdiri atas dimensi serat (panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding sel serat) dan proporsi serat, sel parensim, dan sel pori. Tiga komponen yang berpengaruh terhadap sifat dasar bambu dimasukkan kedalam model linier, menurut Gaspersz (1991) sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \sum_{ijk} \dots\dots (6)$$

3 (tiga) faktor yang digunakan dalam rancangan tersebut adalah:

- A. Lokasi atau tempat tumbuh terdiri atas 3 desa yaitu Buria (Kecamatan Taniwel. Morekao (Kecamatan Piru) dan Tala (Kecamatan Kairatu).
- B. Jenis bambu terdiri atas 3 jenis yaitu bambu petung (*Dendrocalamus asper*) bambu sero (*Schizostachyium brachycladum*) dan bambu tui (*Schizostachyium lima*).
- C. Posisi aksial dalam batang bambu terdiri atas 3 bagian yaitu pangkal, tengah dan ujung.

Komponen Kimia dan Anatomi Bambu Menurut Tempat Tumbuh

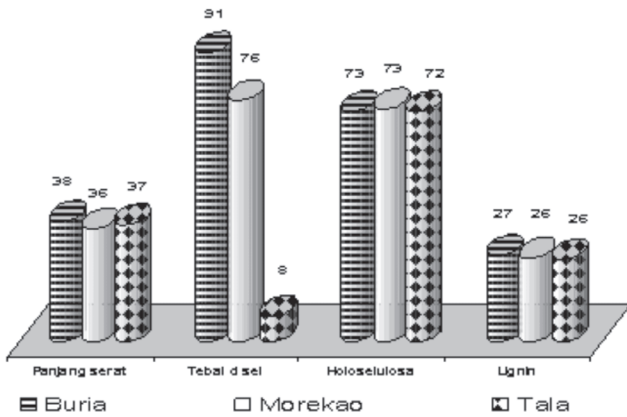
Rata-rata komponen kimia dan anatomi bambu serta hasil analisis keragamannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen kimia dan anatomi bambu menurut tempat tumbuh, jenis dan posisi aksial dalam batang

Komponen Kimia dan Anatomi	Hubungan	Tempat Tumbuh				Jenis			Posisi Batang		
		B	M	TL	P	S	T	Pgkl	Tgh	Ujg	
KOMPONEN KIMIA (%)											
Ekstraktif Larut Air Dingin	tn - tn - tn	3.70	3.61	3.32	3.59	3.46	3.59	3.59	3.65	3.30	
Ekstraktif Larut Air Panas	tn - tn - **	6.23	5.77	5.50	5.92	5.88	5.70	6.52	5.44	5.43	
Ekstraktif Larut Alkohol Bz	tn - tn - **	3.74	3.79	3.49	4.10	3.43	3.49	3.89	3.82	3.37	
Alfa-Selulosa	tn - tn - tn	44.22	44.91	45.76	44.94	44.30	45.65	46.04	44.98	43.89	
Holo-Selulosa	tn - tn - tn	75.57	73.31	72.48	73.63	71.96	72.77	72.54	73.14	72.67	
Lignin	* - tn - tn	27.17	26.42	26.00	27.37	26.18	26.05	26.67	26.57	26.36	
KOMPONEN ANATOMI											
DIMENSI SEL (mm dan Mikron)											
Panjang Serat	tn - * - **	3.79	3.56	3.70	3.90	3.55	3.57	3.96	3.67	3.40	
Diameter Serat	** - ** - **	4.91	4.44	4.59	4.91	4.60	4.44	4.97	4.72	4.34	
Diameter Lumen	** - tn - **	3.10	2.92	2.98	3.10	3.00	2.90	3.23	3.02	2.74	
Tebal Dinding Sel	tn - tn - tn	0.91	0.76	0.80	0.90	0.80	0.77	0.91	0.80	0.77	
PROPORSI SEL (%)											
Sel parensim	* - tn - *	55.44	53.10	56.71	54.79	56.85	53.61	56.83	55.67	51.95	
Sel serat	tn - tn - **	32.31	32.66	29.99	32.64	29.03	33.30	27.81	31.84	35.31	
Sel pori	tn - tn - tn	12.39	14.33	14.05	12.58	14.96	13.23	14.60	13.43	13.13	

Keterangan : ** = sangat nyata, * = nyata dan tn = tidak nyata; B = Buria; M = Morekao TL = Tala
 P = Petong; S = Sero; T = Tui; Pgkl = Pangkal, Tgh =Tengah, Ujg = Ujung dan Bz = Benzen
 Semua komponen nilai pada Tabel 1 merupakan nilai rata-rata masing-masing faktor.

Kandungan lignin bambu asal Buria berbeda signifikan dibandingkan asal Morekao dan Tala. Jumlah lignin bambu asal Buria (27,17 %) lebih besar daripada asal Morekao (26,42 %) dan asal Tala (26,0 %). Namun kandungan alfa selulosa, holoselulosa dan ekstraktif tidak berbeda antara bambu asal Buria, Morekao dan Tala. Kadar holoselulosa (75,57 %), lignin (27,43 %), ekstraktif larut air dingin (3,70 %) dan larut air panas (6,23%) bambu asal Buria relatif lebih besar dari Morekao (72,31 %; 26,42 %; 3,61 %; 5,77 %) dan Tala (72,48 %; 26,0 %; 3,32 %; 5,50 %). Kandungan lignin dan holoselulosa yang lebih besar pada bambu asal Buria tersebut berkorelasi dengan tebal dinding sel serat (0,91 mikron) dan panjang sel serat (3,79 mm), yaitu lebih besar daripada bambu asal Morekao (0,76 mikron; 3,56 mm) dan bambu asal Tala (0,76 mikron; 3,70 mm) walaupun perbedaan tersebut tidak signifikan (Gambar 1).

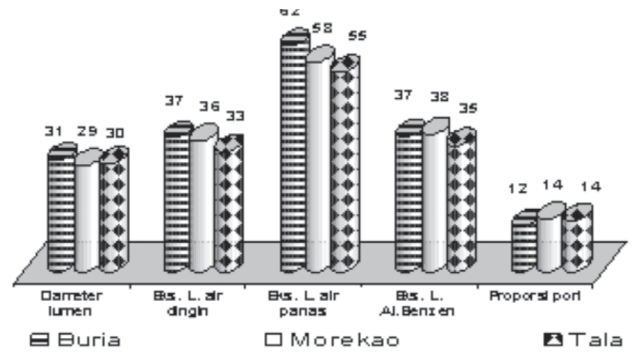


Gambar 1. Perbandingan bambu atas dasar lokasi menurut panjang serat (mm), tebal dinding sel (Mikron), holoselulosa (%) dan lignin (%).
Keterangan : Nilai panjang serat dikalikan 0,01
Nilai tebal dinding sel serat dikalikan 0,001

Makin tebal dinding sel serat maka makin besar pula kandungan alfa dan holoselulosa serta lignin. Selulosa dan lignin adalah komponen utama dinding sel serat batang bambu. Di sisi lain, kandungan lignin bambu asal Buria relatif lebih besar dari asal Morekao dan Tala sehingga dibutuhkan bahan kimia yang lebih banyak dalam memisahkan lignin dari bubur bambu (pulp) untuk dijadikan bahan baku pembuatan kertas.

Diameter lumen sel serat (0,91 mikron) bambu asal Buria lebih besar dari Morekao (0,76 mikron) dan Tala (0,80 mikron), dapat menyebabkan kandungan ekstraktif larut panas (6,23 %) dan ekstraktif larut air dingin (3,70 %) lebih besar dari asal Morekao (5,77 %; 3,61 %) dan Tala (5,50 %; 3,32 %). Sebagian besar kandungan ekstraktif menempati rongga sel (lumen) serat dan sel pori. Dipihak lain jumlah sel pori bambu asal Buria (12,39 %) lebih kecil daripada bambu asal

Morekao (14,33 %) dan asal Tala (14,05 %), sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan bambu atas dasar lokasi menurut diameter lumen (mikron), ekstraktif laut air dingin (%), ekstraktif larut air panas (%), ekstraktif larut alkohol benzen (%), dan proporsi sel pori (%).
Keterangan: Nilai diameter lumen dan nilai ekstraktif dikalikan 0,01

Walaupun jumlah sel pori sedikit tetapi bila diameter rongga sel pori cukup besar maka ada kemungkinan jumlah ekstraktif yang dikandung cukup banyak, terutama bila pati dan gula yang sering mengisi rongga sel pori pada tanaman bambu. Pengukuran diameter sel pori perlu dilakukan dalam studi anatomi bambu sebagai bahan pertimbangan pengawetan bambu ataupun saat yang tepat pemanenan bambu. Saat panen batang bambu sebaiknya pada musim panas dimana pati dan gula dalam batang bambu dalam kondisi minimal karena kumbang bubuk sering menyerang bambu saat kandungan pati dan gulanya banyak (Anonim, 2003).

Jumlah sel pori bambu asal Morekao (14,33 %) lebih banyak dari asal Buria (12,39 %) dan asal Tala (14,05 %), menyebabkan ekstraktif larut alkohol benzen (3,79 %) asal Morekao lebih banyak dari bambu asal Buria (3,74 %) dan Tala (3,45 %). Ada kemungkinan bambu asal Morekao lebih awet terhadap rayap, tetapi mudah diserang kumbang bubuk bila pati dan gula lebih banyak sehubungan dengan sel porinya yang relatif lebih banyak.

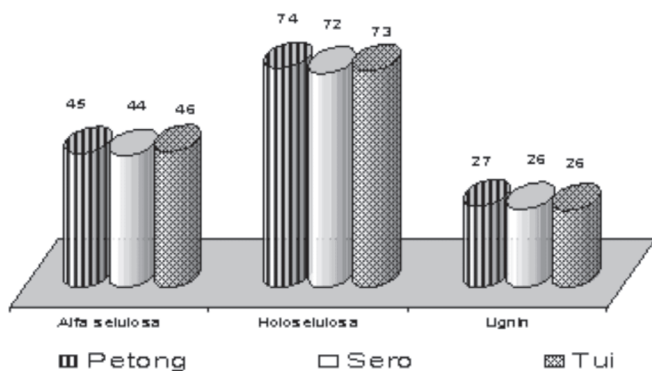
Komponen Kimia Dan Anatomi Menurut Jenis Bambu

Rata-rata komponen kimia dan anatomi bambu serta hasil analisa keragamannya disajikan pada Tabel 1. Jumlah sel pori berpengaruh terhadap daya tahan bambu terhadap serangan kumbang bubuk. Makanan utama larva kumbang bubuk adalah pati dan gula yang mengisi lumen sel pori. Kusumaningsih (1997) menemukan bahwa jumlah pati bambu ampel (*Bambusa vulgaris*) adalah tertinggi dibandingkan dengan bambu petung (*Dendrocalamus asper*), bambu wulung (*Gigantochloa atroviolacea*) dan bambu apus (*Gigantochloa apus*), sehingga bambu tersebut mengalami kerusakan yang lebih banyak oleh serangan kumbang bubuk.

Dengan demikian selain jumlah sel pori dan diameter sel pori, maka jumlah pati yang dikandung bambu sangat menentukan keawetan bambu.

Membandingkan bambu terhadap kayu secara kasat mata atau dengan lup (kaca pembesar) maka dengan mudah dibedakan sel pori bambu lebih besar dari sel pori kayu yang menyebabkan konduktivitas panas bambu lebih kecil daripada kayu. Hal ini menyebabkan bambu sangat baik dibuat menjadi mebel, tikar, tirai dan wall paper karena terasa lebih sejuk daripada kayu. Tidak heran bambu diberikan julukan materi yang lebih sejuk (cool) dari kayu dan bahan alami lain (Anonim, 2007).

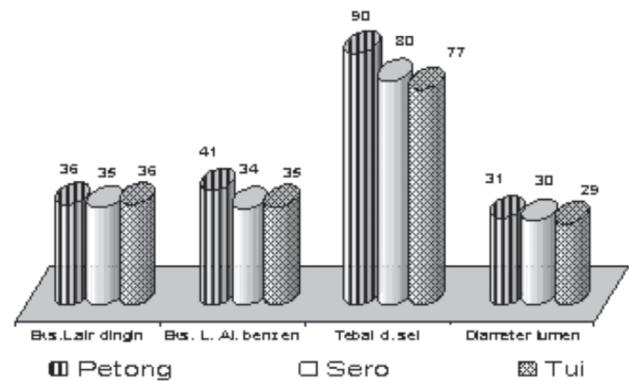
Kandungan alfa selulosa bambu Tui relatif lebih banyak daripada bambu Petung dan bambu Sero. Menurut Munawar (2001), alfa selulosa bambu Apus (*Gigantochloa apus*) 46,36 % relatif lebih banyak daripada bambu Surat (*Gigantochloa robusta*) yaitu 44,23 % dan bambu Hitam (*Gigantochloa atroviolacea*) yaitu 41,08 % dan bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*) yaitu 40,39 %. Karena itu, bambu Apus mengalami kerusakan yang lebih banyak diserang rayap. Rayap adalah serangga sosial yang merombak selulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk dikonsumsi. Dapat diperkirakan bambu Tui akan mengalami kerusakan lebih besar oleh rayap karena alfa selulosa bambu Tui (45,85 %) lebih banyak dari bambu Petung (44,94 %) dan bambu Sero (44,30 %) melalui penelitian lebih lanjut. Lignin yang dikandung bambu Tui (26,05 %) relatif lebih rendah dari bambu Petung (27,37 %) dan bambu Sero (26,18%). Lignin adalah komponen dinding sel yang sulit dirombak oleh organisme perusak bambu (Gambar 3).



Gambar 3. Perbandingan bambu atas dasar jenis menurut alfa selulosa (%), holoselulosa (%), dan lignin (%).

Bambu Petung mengandung ekstraktif larut air dingin (3,59 %), larut air panas (5,92 %), dan larut alkohol benzen (4,10%) lebih banyak daripada bambu Sero, yang memiliki ekstraktif larut air dingin, larut air panas dan larut alcohol benze berturut-turut sebesar 3,46%; 5,88%; dan 3,43 % karena diameter lumen bambu Petung (3,10 mikron) relatif

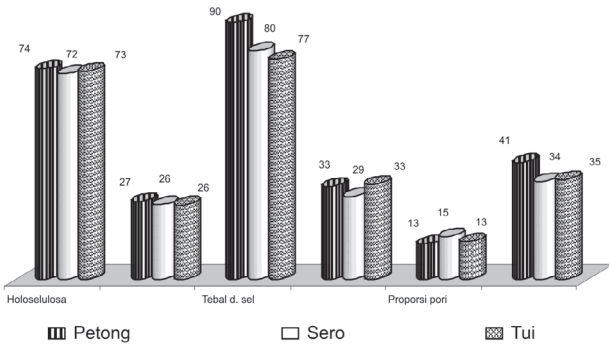
lebih besar dari pada bambu sero (3,00 mikron). Sementara itu tebal dinding sel serat pada bambu Petung (0,90 mikron) lebih besar dari sel bambu Sero (0,80 mikron) (Gambar 4).



Gambar 4. Perbandingan bambu atas dasar jenis menurut ekstraktif larut air dingin, ekstraktif larut alkohol benzen (%), tebal dinding sel serat (mikron), dan diameter lumen sel serat (Mikron).
Keterangan : Nilai ekstraktif dan diameter lumen sel serat dikalikan 0,01
Nilai tebal dinding sel serat dikalikan 0,001

Zat ekstraktif mengisi rongga sel dan dinding sel serat maupun sel pori. Jumlah ekstraktif larut alkohol benzen bambu Petung yang relatif lebih banyak dari bambu Sero dapat menjamin bambu tersebut tahan terhadap serangan rayap. Menurut Munawar (2001) ekstraktif larut alkohol benzen bambu Apus (*Gigantochloa apus*) relatif rendah (3,05 %) daripada bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*) yaitu 3,20 % dan bambu Hitam (*Gigantochloa atroviolacea*) yaitu 3,14 % dan bambu Surat (*Gigantochloa robusta*) yaitu 3,10 % menyebabkan sifat preferensi rayap makin besar. Artinya kerusakan bambu Apus lebih banyak oleh rayap karena ekstraktif larut alkohol benzennya sedikit. Dengan kata lain, sehubungan ekstraktif larut alkohol benzen bambu Petung lebih banyak maka bambu tersebut mungkin saja lebih tahan serangan rayap dibandingkan bambu Sero. Menurut Supriana (1983) yang dikutip Munawar (2001), bila rayap merasakan adanya racun pada ekstraktif maka rayap akan mencari bagian lain dari makanan tersebut atau pindah ke sumber makanan lain. Keawetan bambu tergantung pada ada tidaknya sifat racun didalam ekstraktif. Ekstraktif yang dikandung bambu pada umumnya tidak beracun sehingga pada umumnya semua jenis bambu harus diawetkan karena mudah diserang kumbang bubuk, cendawan dan rayap dibandingkan kayu.

Kandungan holoselulosa (73,63 %), lignin (27,37 %) dan tebal dinding sel serat (0,90 mikron) bambu Petung lebih banyak dari bambu Sero (71,96 %; 26,18 %; 0,80 mikron) dan bambu Tui (72,77 %; 26,05 %; 0,77 mikron), terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan bambu atas dasar jenis menurut holoselulosa (%), lignin (%), tebal dinding sel serat (mikron), proporsi sel serat (%), proporsi sel pori (%), dan ekstraktif larut alkohol benzen (%).
Keterangan : Nilai Tebal Dinding Sel Serat Dikalikan 0,001
Nilai Ekstraktif Larut Alkohol Benzen Dikalikan 0,01

Hal ini mengindikasikan bahwa bambu Petung dapat menghasilkan bubuk kayu (pulp) lebih banyak, namun kandungan lignin yang relatif lebih banyak maka dibutuhkan bahan kimia yang lebih banyak pula untuk memisahkan lignin dari pulp agar dihasilkan pulp yang berkualitas.

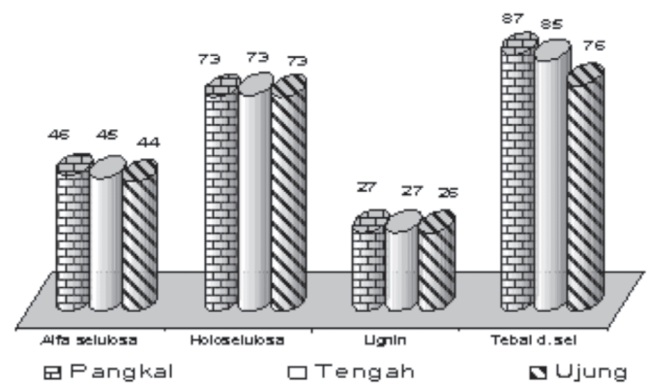
Jumlah alfa selulosa, holoselulosa dan lignin didalam dinding sel serat tergantung pada tebal dinding sel dan proporsi sel serat. Lignin menentukan kekakuan kayu selain sebagai perekat antar satu sel dengan sel lainnya. Makin banyak jumlah lignin dalam batang bambu maka ada kemungkinan bambu lebih tahan terhadap kerusakan rayap karena lignin sulit dirombak. Bambu Petung mengandung holoselulosa (73,63 %) dan lignin (27,37 %) lebih banyak daripada bambu Tui (72,77 %; 26,05 %) dan bambu Sero (71,96 %; 26,18 %). Demikian pula halnya tebal dinding sel serat bambu Petung (0,77 mikron) lebih besar daripada bambu Tui (0,77 mikron) dan Sero (0,80 mikron), walaupun jumlah sel serat bambu Petung (32,64 %) relatif lebih rendah daripada bambu Tui (33,30 %). Jumlah sel serat bukan satu satunya faktor penentu jumlah komponen kimia dinding sel serat, tetapi juga dimensi dinding sel serat. Sebaliknya bila jumlah sel serat lebih banyak walaupun tebal dinding sel serat lebih tipis dapat terjadi komponen kimia dinding sel suatu jenis bambu lebih besar daripada yang lainnya.

Jumlah sel pori bambu Sero (14,96 %) lebih banyak daripada bambu Petung (12,58 %) dan bambu Tui (13,23 %) (Gambar 5), memungkinkan bambu tersebut diserang kumbang bubuk lebih mencolok karena sel pori pada bambu sering diisi oleh pati dan gula. Disisi lain kandungan ekstraktif larut alkohol benzen bambu Sero (3,43 %) relatif lebih rendah dari ekstraktif bambu Petung (4,10 %) dan bambu Tui (3,49 %), sehingga lebih mudah diserang rayap. Anggapan masyarakat bahwa bambu tersebut lebih awet daripada bambu lainnya telah mentradisi memanfaatkan

bambu Sero untuk pagar halaman, rakit, kaso, malahan untuk bagian penangkap ikan. Dari sudut komponen kimia bambu Sero, lebih rendah dari bambu Petung dan Tui. Kontradiksi tersebut perlu dijawab dengan penelitian lebih lanjut dalam hal jumlah pati dan gula bambu Sero. Bila kandungan pati bambu Sero lebih rendah daripada bambu lainnya, maka dapat dibenarkan praktek masyarakat mengandalkan bambu sero dalam kehidupan sehari hari karena tidak diserang kumbang bubuk. Penelitian menyangkut kadar pati dan gula, kandungan ekstraktif larut NaOH serta uji lapangan bambu Sero perlu dilakukan. Komponen kimia bambu seperti selulosa dan lignin menentukan layak tidaknya pengolahan bambu menjadi bubuk kayu atau pulp dan kertas, kadar pati dan gula menentukan keawetan bambu terhadap kumbang bubuk sedangkan ekstraktif menentukan keawetan bambu terhadap rayap (Krisdianto dkk., 2000).

Komponen Kimia dan Anatomi Menurut Bagian Batang Bambu

Rata-rata komponen kimia dan anatomi bambu serta hasil analisa keragamannya disajikan pada Tabel 1. Komponen kimia batang bambu berbeda antara pangkal, tengah dan ujung batang. Komponen kimia pangkal batang berbeda secara signifikan dibandingkan terhadap bagian tengah, dan ujung dalam hal ekstraktif larut air panas, dan larut alkohol benzen, panjang sel serat, diameter dan rongga sel serat serta proporsi sel parenkim dan sel serat. Bagian pangkal batang mengandung alfa selulosa (46,04 %) dan lignin (26,67 %) relatif lebih banyak daripada bagian tengah (44,98 %; 26,57 %) dan bagian ujung batang (43,89 %; 26,36 %), seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan bambu atas dasar bagian batang menurut alfa selulosa (%), holoselulosa (%), lignin (%), dan tebal dinding sel serat (mikron).
Keterangan : Nilai tebal dinding sel serat dikalikan 0,001

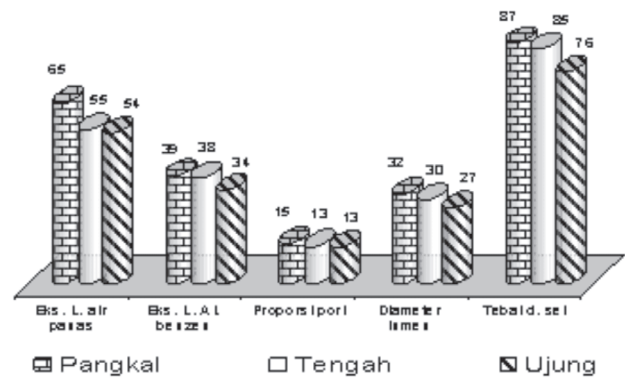
Jumlah alfa selulosa yang relatif lebih banyak memungkinkan bagian pangkal batang bambu menghasilkan bubuk

kayu (pulp) yang lebih banyak, tetapi jumlah lignin yang besar memerlukan bahan kimia yang lebih banyak untuk memisahkan lignin dari pulp. Pulp yang banyak mengandung lignin akan menghasilkan kertas yang bermutu rendah, oleh karena lignin tidak diperlukan dalam pembuatan kertas. Hasil penelitian Ulfah (1999) pada 3 (tiga) jenis bambu mengindikasikan kecenderungan yang sama, yaitu kadar alfa selulosa bagian pangkal batang bambu (45,38 %) lebih banyak dari bagian tengah (44,48 %) dan bagian ujung batang (43,68 %), tetapi berbeda dalam hal kandungan lignin. Kandungan lignin pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa bagian pangkal batang (25,64 %) lebih rendah dibandingkan terhadap bagian tengah (25,99 %) dan ujung batang (26,22 %).

Tebal dinding sel serat bagian pangkal batang bambu (0,91 mikron) relatif lebih besar dibandingkan bagian tengah batang (0,80 mikron) dan ujung batang (0,77 mikron) menyebabkan kadar alfa selulosa dan lignin relatif lebih tinggi daripada tengah dan ujung batang. Sedangkan kadar holoselulosa justru lebih kecil dibagian pangkal batang (72,54 %) dan ujung batang (26,36 %) (Gambar 6). Komponen kimia utama dinding sel serat adalah selulosa dan sedikit lignin berfungsi sebagai perekat antara sel, menyebabkan bambu dan kayu menjadi kaku. Lignin yang dikandung bambu memungkinkan bambu mudah dibentuk dengan cara memanaskannya karena lignin bersifat termoplastik. Sifat lignin yang termoplastik tersebut memungkinkan bambu dibentuk dalam kondisi panas tetapi setelah bambu mendingin maka perubahan bentuk bambu tersebut tidak mungkin kembali ke bentuknya yang semula (perubahan bentuk tetap).

Bagian pangkal batang mengandung ekstraktif larut air panas (6,52 %) dan larut alkohol benzen (3,89 %) lebih banyak daripada bagian tengah batang (5,44 %; 3,82 %) dan bagian ujung batang (5,43 %; 3,37 %). Hal tersebut berkorelasi dengan bagian pangkal batang yang memiliki jumlah sel pori (14,60 %), diameter lumen sel serat (3,23 mikron), dan tebal dinding sel serat (0,91 mikron) lebih besar dari bagian tengah batang, yang memiliki jumlah sel pori, diameter lumen sel serat dan tebal dinding masing-masing 13,43 %; 3,02 mikron; 0,80 mikron, dan juga bagian ujung batang masing-masing 13,13 %; 0,27 mikron; 0,77 mikron (Gambar 7).

Jumlah sel pori yang banyak memungkinkan ekstraktif yang dikandung lebih banyak selain diameter lumen sel pori, diameter lumen sel serat dan tebal dinding sel serat karena ekstraktif mengisi terutama rongga sel tanaman kemudian dinding sel. Jumlah ekstraktif yang banyak dalam bagian pangkal batang bambu tidak menjamin bagian pangkal lebih awet daripada bagian tengah dan ujung batang, tetapi apakah ada kandungan racun dalam ekstraktif tersebut. Hasil penelitian Ulfah (1999) terhadap 3 jenis bambu mengindikasikan ekstraktif larut air panas bagian pangkal batang bambu (6,58



Gambar 7. Perbandingan bambu atas dasar bagian batang menurut ekstraktif larut air panas (%), ekstraktif larut alkohol benzen (%), proporsi sel pori (%), diameter rongga sel serat (mikron), dan tebal dinding sel serat (mikron).

Keterangan : Nilai ekstraktif larut air panas, larut alkohol benzen dan diameter rongga sel serat dikalikan 0,01

Nilai tebal dinding sel serat dikalikan 0,001

%) lebih banyak daripada bagian tengah (6,36 %) dan ujung batang bambu (5,64 %). Kadar ekstraktif larut alkohol benzen bagian pangkal batang (3,70 %) lebih rendah daripada bagian tengah (3,74 %), tetapi lebih banyak daripada ujung batang bambu (3,16 %).

KESIMPULAN

1. Lokasi tanam yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap diameter serat dan diameter lumen serta memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan lignin dan proporsi sel pangsir bambu.
2. Jenis bambu yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap diameter serat dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang serat.
3. Posisi batang bambu yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap ekstraktif larut air panas, ekstraktif larut alkohol benzen, panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan proporsi sel serat, serta memberikan pengaruh yang nyata terhadap proporsi sel pangsir.
4. Rata-rata ekstraktif larut air dingin bambu berkisar antara 3,10-3,79%; ekstraktif larut air panas 5,43-6,23%; ekstraktif larut alkohol benzen 3,37-4,10%; alfa selulosa 44,22-46,94%; holoselulosa 71,97-75,57% dan lignin 26,00-27,37%.
5. Rata-rata panjang sel serat bambu berkisar antara 3,40-3,96 mm; diameter serat 4,34-4,91 mikron; diameter lumen 2,74-3,23 mikron; tebal dinding sel serat 0,76-0,91 mikron; proporsi sel pangsir 51,95-56,85%; proporsi sel serat 27,81-62,66%, dan proporsi sel pori 12,39-14,60%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Abdul S. Sialana beserta staf dari Pusat Teknologi Maluku/UNIDO yang telah berpartisipasi dalam menunjang penelitian kami yang dibiayai Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) Dirjen Dikti 2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1985). *Annual Book of Standard American Society for Testing and Material*. Race st. Philadelphia.
- Anonim (2003). *Vertical Soak Diffusion*. Environmental Bamboo Foundation, Bali, Indonesia.
- Anonim (2007). What is Bamboo fabric? http://www.wisegeeek.com/what_is_bamboo_fabric.htm 22k. [26 Pebruari 2008].
- Belian, N. dan Rahayu, E. (1995). *Bambu, Budidaya dan Prospek Bisnis*. Penebar Swadaya Jakarta.
- Gaspersz, V. (1991). *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit CV. Armico, Bandung.
- Kaakinen, S., Kostiaien, K., Ek, F., Saranpaa, P., Kubiske, M.E., Sober, J., Karnosky, D.F. dan Vapaavuori, E. (2004). Stem wood properties of *Populus tremuloides*, *Betula papyrifera* and *Acer saccharum* samplings after 3 years of treatment to elevated carbon dioxide and ozon. *Global Change Biology* **10**, 1513-1525.
- Krisdianto, Ginuk, S dan Agus, I. (2003). *Sari Hasil Penelitian Rotan dan Bambu*. Pusat Hasil Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan, Bogor-Indonesia.
- Kusumaningsih, K. R. (1997). *Pengaruh Perendaman Empat Jenis Bambu Dalam Air Terhadap Sifat Fisika, Sifat Mekanika dan Ketahanannya Terhadap Kumbang Bubuk*. Thesis UGM. Tidak Dipublikasikan.
- Manuhuwa, E. (2005). *Assesment Potensi Bambu dan Pemberdayaannya di Pulau Seram*. Workshop Bambu, Kerjasama United Nation Industry Development Organization (UNIDO) dengan PEMDA Maluku. Laporan Hasil Penelitian.
- Munawar, S. S. (2001). *Preferensi Makan Rayap Kayu Kering (Cryprotermes cynocephalus Light) Pada Empat Jenis Bambu*. Thesis UGM. Tidak Dipublikasikan.
- Nugroho, W. D., Kasmudjo dan Siagian, P.B. (2005). Tingkat akurasi pengamatan proporsi sel kayu dengan beberapa metoda. Dipresentasikan Pada *Seminar Nasional MA-PEKI VIII*, Kutai, Kartanegara.
- Silitonga T., Siagian, R dan Nurahman, A. (1972). *Cara Pengukuran Serat Kayu di LPHH*. Publikasi Khusus No. 12, Bogor.
- Sutapa, J. P. G. (1986). *Pengujian Beberapa Sifat Anatomi, Fisik dan Mekanik Bambu Apus (Gigantochloa apus Kurz), Legi (Gigantochloa verticillata Munro) dan Petung (Dendrocalamus asper Backer)*. (Thesis UGM). Tidak Dipublikasikan.
- Ulfah, D. (1999). *Sifat dan Variasi Tiga Jenis Bambu (Apus, Ori, Wulung) pada Ketinggian Tempat Tumbuh yang Berbeda*. Thesis UGM. Tidak Dipublikasikan.