

SIFAT FISIK DAN KIMIA PELEPAH AREN (*Arenga pinnata* Merr) UNTUK BAHAN BAKU ALTERNATIF PULP DAN KERTAS

Physical And Chemical Properties Of Aren (Arenga pinnata Merr) Pulp And Paper And Alternative Raw Materials

Dewi Aminah, Fatriani, dan Henny Ariyati

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT The purpose of this study was to analyze the chemical components and dimensions of palm frond fibers. The method used is the TAPPI Standard and Haque et al. 2015 for testing chemical components, Schultze's method for fiber dimensions. The results of this study, the palm fronds chemical component, which is moisture content ranging from 17-19%, is included in the high category because it is above 10%, extractive content ranges from 19-59% including high category because it exceeds 10%, lignin content ranges from 21-25% including medium category Cellulose content ranged from 21-27% including the low cellulose category because <40%, holocellulose content ranged from 48-49% including the medium category and hemicellulose content ranged from 22-23% including the low category. Fiber dimensions include fiber length, fiber diameter, lumen diameter and fiber wall thickness and fiber derivative values including Runkell Ratio, Felting Power, Muhleph Ratio, Coefficient Of Rigidity And Felexibility Ratio including quality class II.

Keyword: Pelepah aren; chemical properties; fiber; pulp and paper

ABSTRAK Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa komponen kimia dan dimensi serat pelepah aren. Metode yang digunakan adalah Standar TAPPI dan Haque et al. 2015 untuk uji komponen kimia, metode Schultze untuk dimensi serat. Hasil penelitian ini komponen kimia pelepah aren yaitu Kadar Air berkisar 17-19% termasuk kategori tinggi karena diatas 10%, kadar ekstraktif berkisar 19-59% termasuk kategori tinggi karena melebihi dari 10%, kandungan lignin berkisar 21-25% termasuk kategori sedang, kandungan selulosa berkisar 21-27% termasuk kategori selulosa yang rendah karena < 40%, kandungan holoselulosa berkisar 48-49% termasuk kategori sedang dan kandungan hemiselulosa berkisar 22-23% termasuk kategori rendah. Dimensi Serat meliputi panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding serat dan nilai turunan serat meliputi Runkell Ratio, Felting Power, Muhlsteph Ratio, Coefficient Of Rigidity Dan Felexibility Ratio termasuk kelas mutu II.

Kata Kunci: Pelepa aren; komponen kimia; serat; pulp dan kertas

Penulis untuk korespondensi: Surel: resyita.esyi20@gmail.com

PENDAHULUAN

Jumlah pasokan kayu yang masih dibutuhkan Indonesia sebesar 7,3 juta m³ karena pasokan yang tersedia hanya sebesar 33,9 juta m³ dengan jumlah yang seharusnya terpenuhi adalah 41,2 juta m³. Untuk keperluan industri pulp masih diperlukan pasokan sebesar 4,9 juta m³ dengan jumlah yang seharusnya terpenuhi sebesar 11,8 juta m³. Serat kayu menjadi bahan baku yang paling banyak dikonsumsi untuk proses pembuatan pulp dan kertas (Fengel dan Wegener, 1995).

Aren tersebar diseluruh Indonesia, banyak dari pohon aren yang bisa

digunakan masyarakat setempat seperti pembuatan gula, minyak, buah kolang kaling, ijuk dan tepung (Indrawanto, 2008). Oleh karena itu perlu adanya pemanfaatan pelepah aren sebagai alternatif bahan baku pulp dan kertas. Saat ini mungkin belum ada masyarakat yang memanfaatkan pelepah tumbuhan aren tersebut, karena itu perlu dilakukan pengkajian tentang anatomi dari pelepah aren sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pulp dan kertas.

Menurut Kasmudjo (1989), informasi struktur anatomi sangat penting untuk melihat apakah kayu atau tumbuhan tersebut cocok untuk bahan baku pulp dan kertas. Informasi struktur anatomi kayu

tersebut adalah informasi mengenai dimensi serat kayu meliputi ukuran panjang serat, diameter serat dan tebal dinding serat. Berdasarkan hal ini lah maka penelitian mengenai masalah tersebut perlu dan bermanfaat dilakukan, dari hasil penelitian ini akan diperoleh data dasar atau data acuan untuk menentukan apakah tumbuhan tersebut cocok untuk bahan baku pulp dan kertas.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain pelepah aren yang diperoleh dari Desa Danau Salak, Martapura, Asam sulfat (H_2SO_4), Asam asetat (CH_3COOH), Asam nitrat pekat (HNO_3), Benzena (C_6H_6), Aceton (CH_3COH_3), Natrium hidroksida ($NaOH$) 1% dan Etanol (C_2H_5OH), Aquades (H_2O), Xylol, Safranin. Mikroskop, Ayakan 40 dan 60 Mesh, Mikrometer, Oven, Timbangan, Desikator dan *Hot plate* menjadi alat-alat yang diperlukan untuk penelitian.

Metode Penelitian

Pelepah aren dipotong menjadi splinter atau potongan yang berbentuk batang kecil korek api untuk proses maserasi dan serbuk pelepah aren digunakan untuk uji komponen kimia pelepah aren. Saringan yang digunakan untuk sampel menggunakan ukuran 40 mesh dan 60 mesh, dari hasil saringan ini yang akan digunakan untuk sampel. Metode yang digunakan untuk pengukuran sampel adalah metode *Schultze*. Metode ini menggunakan sampel yang telah dipotong kecil (seukuran batang korek api). Sampel yang telah dipotong dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan cairan asam nitrat pekat sampai sampel terendam. Sampel yang telah dimasukkan asam nitrat pekat dipanaskan sampai mendidih dan berwarna putih kekuning-kuningan. Sampel dinginkan dan

dicuci dengan aquades. Sampel diwarnai dengan safranin dan dimasukkan ke dalam larutan etanol dengan konsentrasi bertingkat dan xylol.

Analisis sifat kimia

Kadar Ekstraktif larut air dingin dan air panas standar TAPPI T 207 om-88, Kadar Ekstraktif larut $NaOH$ 1% standar TAPPI T212 om-88, Kadar Ekstraktif larut Alkohol-Benzena standar TAPPI T 4 m-59, Kadar Ekstraktif larut Aceton (CH_3COH_3), Hemiselulosa SNI ISO 16065-2:2010, Lignin SNI 0429--2008, Selulosa, dan Holoselulosa ASTM D1104-56-1978.

Pengukuran Dimensi Serat

Mikroskop dengan lensa okuler perbesaran 10 kali digunakan untuk mengukur panjang serat. Lensa okuler dengan perbesaran 40 kali digunakan untuk mengukur diameter serat dan diameter lumen. Untuk memperoleh tebal dinding serat dihitung dari hasil diameter serat yang dikurangi diameter lumen lalu dibagi 2. Hasil pengukuran diameter serat, diameter lumen, dan tebal dinding serat dikonversikan ke dalam satuan mikron (μm). Ada 3 bagian sampel yang diberi perlakuan untuk memperoleh dimensi serat, yaitu yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung dengan 3 kali ulangan pada masing masing perlakuan. Nilai turunan serat pelepah aren yang akan diperoleh dari hasil pengukuran dimensi ini. Hasil turunan serat digunakan untuk menentukan sesuai atau tidaknya pelepah aren sebagai bahan baku alternatif pulp dan kertas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Kimia

Zat ekstraktif dan kandungan kimia pelepah aren dari berbagai pengujian disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Zat Ekstraktif dari Berbagai Pengujian

Cara Uji	Zat Ekstraktif (%)		
	Pangkal	Tengah	Ujung
Campuran Air Dingin	38,37	39,57	35,18
Campuran Air Panas	35,57	22,84	29,08
Campuran Alkohol Benzana	30,36	28,87	29,14
Campuran Aceton	19,14	24,40	19,89
Campuran NaOH 1%	55,32	58,72	42,41

Tabel 2. Kandungan Kimia Pelepah Aren

Uji Komponen Kimia	Kandungan Kimia (%)		
	Pangkal	Tengah	Ujung
Kadar Air	19,05	17,65	17,65
Kadar Lignin	24,67	23,33	21,67
Kadar Selulosa	21,97	25,46	27,20
Kadar Hemiselulosa	23,00	22,33	22,00
Kadar Holoselulosa	48,46	47,79	49,2

Kadar air pelepah aren bagian pangkal sebesar 19,05%, bagian tengah 17,65% dan bagian ujung 17,65%. Menurut Harsini dan Susilowati (2010) kadar air untuk bahan baku pulp dan kertas maksimal 10%, kadar air pelepah aren cukup tinggi. Kadar air bukan hal yang diutamakan dalam proses pulp dan kertas.

Kadar Ekstraktif Pelepah Aren berkisar 19-59%, kandungan zat ekstraktif pelepah aren cukup tinggi karena lebih di atas 10%. Kadar ekstraktif yang terdapat pada tanaman berkisar dari 1-10% menurut Prawirohatmodjo (1997). Zat ekstraktif yang mempunyai kadar tinggi tidak diharapkan dalam proses pulp, sebaliknya kadar ekstraktif yang rendah sangat di perlukan dalam pembuatan pulp dan kertas.

Kadar lignin pelepah aren berkisar 21,67% - 24,67%. Kadar lignin tidak tersebar secara merata pada keseluruhan kayu baik berdasarkan letak ketinggian maupun penampang melintang (Casey, 1980). Menurut LPHH (1976), persentasi kandungan lignin pada pelepah aren termasuk kategori sedang (18 - 33%). Lignin yang tinggi sangat tidak di harapkan dalam

proses pembuatan pulp dan kertas, kadar lignin yang diharapkan harus memiliki kadar yang rendah agar mempermudah proses pembuatan pulp dan kertas. (Junaidi dan Yunus 2009).

Kadar Selulosa pelepah aren berkisar 21,97% - 27,2%. Menunjukkan bahwa selulosa yang ada dalam pelepah aren rendah karena < 40%. Menurut Khalil dkk, (2006) selulosa yang dibutuhkan dalam pulp dan kertas harus di atas <40%. Kadar selulosa yang tinggi menunjukkan rendemen pulp yang tinggi, sebaliknya kadar selulosa yang rendah menunjukkan rendemen pulp yang rendah.

Hemiselulosa dan Holoselulosa pelepah aren berkisar (47,79% - 49,2% dan 22% - 23%). Variasi komponen kimia dari bagian pangkal sampai bagian ujung pohon pada kayu mempunyai kadar holoselulosa berkisar antara 40 % sampai 80 % (Panshin and De Zeuw, 1970). Hemiselulosa untuk mengikat sehingga kertas yang di hasilkan lebih kuat dan tidak mudah sobek. Kandungan hemiselulosa dalam kayu berkisar antara 25-30%, tergantung dari jenis kayunya (Perez *et al.*, 2002).

Anatomi Kayu

1. Dimensi Serat

Untuk memperoleh nilai turunan serat digunakan data dimensi serat yang meliputi

panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding serat. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Dimensi Serat Pelepah Aren Setelah di Kalibrasi

Dimensi Serat	Parameter			
	Panjang Serat (Mikron)	Diameter Serat (Mikron)	Diameter Lumen (Mikron)	Tebal Dinding Serat (Mikron)
Pangkal	160,34	13,10	10,43	2,06
Tengah	201,83	17,30	14,63	2,09
Ujung	146,29	13,26	10,60	1,86

Panjang serat pelepah aren berkisar antara 146,29 – 201,83 mikron. Panjang serat pelepah aren termasuk kategori serat teramat pendek 0-500 mikron menurut klasifikasi IAWA. Pulp dengan kekuatan tinggi dapat dilihat dari panjangnya serat kayu. Jika serat kayu yang dihasilkan pendek maka pulp yang dihasilkan memiliki kekuatan yang rendah. Menurut Pasaribu dan Tampubolon (2007). Menurut Casey (1980), panjang atau pendeknya serat tidak berpengaruh pada lembaran pulp yang menghasilkan kekuatan kertas. Dampak yang baik belum tentu dihasilkan dari serat yang panjang saja, namun serat pendek belum tentu juga dapat memberikan dampak yang baik terhadap kertas yang dihasilkan.

Diameter serat pelepah aren termasuk kategori berdiameter sedang. Serat yang berdiameter lebih kecil lebih mudah dijadikan bahan kertas yang tipis dengan kekuatan yang baik, diameter serat erat hubungannya dengan kemudahan dalam pemasakan pulp, juga berpengaruh pada proses pencucian, penyaringan pulp dan pembuatan lembaran kertas serta berpengaruh pada kekuatan ikat antar serat. Diameter serat mempunyai pengaruh sangat besar terhadap sifat kekuatan pulp dan berpengaruh terhadap pembentukan lembaran serat, ikatan antar serat, kekuatan serat dan mobalitas serat dalam lembaran..

Diameter lumen pelepah aren berkisar 10,43 – 14,63 mikron dan termasuk dalam kategori serat yang sedang. Diameter lumen di gunakan untuk mengukur nilai *Muhsteph ratio* untuk melihat halus dan kasarnya permukaan kertas yang dihasilkan. Diameter lumen berada dalam diameter serat yang mana diameter serat kegunaannya untuk mengukur nilai *Fleksibility ratio* yang menunjukkan hubungan parabolis dengan kekuatan tarik dan panjang putus serat kertas.

Tebal dinding serat pelepah aren berkisar 1,87 – 2,09 mikron. Dinding serat yang tipis terdapat pada pelepah pangkal, dinding serat yang tipis memudahkan proses pembuatan pulp. Pulp dengan serat yang tipis dapat menghasilkan lembaran pulp dan kertas lebih rapat, padat dan keteguhan letup pecah lebih baik daripada serat ber dinding tebal. Serat ber dinding tebal menghasilkan keteguhan letup rendah dan kekuatan sobek yang tinggi.

2. Turunan Serat

Nilai turunan serat menjadi syarat lain selain memerlukan nilai dimensi serat yang digunakan untuk bahan baku pulp dan kertas. Bilangan Runkel, perbandingan Muhlsteph, dan perbandingan fleksibelitas menjadi nilai turunan serat yang diperlukan. Nilai turunan serat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Turunan Serat Pelepah Aren

Parameter	Nilai Turunan		
	Pangkal	Tengah	Ujung
Panjang Serat (Mikron)	160,34	201,83	146,29
<i>Runkel Ratio</i>	0,024	0,025	0,022
<i>Felting Power</i> (Daya Tenun)	12,24	11,66	11,03
<i>MuhlStep Ratio</i>	36,58	28,54	36,18
<i>Flexibility Ratio</i>	0,80	0,85	0,80
<i>Coefficient Of Rigidity</i>	0,16	0,12	0,14

Bilangan Runkell pelepah aren bagian pangkal (0,024), bagian tengah (0,025) dan bagian ujung (0,022), bilangan runkell pelepah aren termasuk kategori kelas I. Kertas yang dihasilkan dari Runkell ratio yang rendah memiliki ikatan serat yang kuat dan lembaran yang gepeng dan pipih (Fatriani,2009). Industri pulp dan kertas memiliki kriteria untuk kayu yang seratnya memiliki bilangan Rungkell < 0,25 dikarenakan memiliki dinding serat yang tipis agar memudahkan untuk menekan lembaran pulp seluruhnya agar ikatan antar serat kuat dan padat

Nilai daya tenun pelepah aren termasuk kategori kelas III karena < 50 kriteria penilaian kayu serat .Tingginya nilai kekuatan sobek kertas maka semakin bagus daya tenun serat, sebaliknya nilai daya tenun rendah kekuatan sobek kertas juga rendah. Kekuatan sobek yang tinggi mempunyai serat yang panjang agar gaya sobek terbagi rata dalam lembaran pulp yang besar. Daya tenun yang tinggi berkaitan dengan kelicinan kertas yang di hasilkan (Fatriani, 2009). Ikatan serat yang baik harus mempunyai serat yang panjang karena berpengaruh terhadap kekuatan sobek kertas, serat yang di peroleh pelepah aren kurang baik karena daya tenunnya rendah.

MuhlSteph ratio pelepah aren bagian tengah termasuk kategori kelas I, pelepah bagian pangkal dan ujung termasuk kategori kelas II. Nilai *MuhlStep* yang besar akan berpengaruh terhadap kerapatan lembaran pulp dan kekuatan pulp yang di hasilkan Menurut Wasirin dan Iskandar, 2006. Nilai *MuhlStep* yang tinggi menghasilkan kekuatan dan lembaran pulp yang rendah. Sebaliknya nilai *MuhlStep* yang rendah menghasilkan kekuatan dan lembaran pulp yang tinggi.

Flexibility ratio pelepah aren bagian tengah termasuk kategori kelas I, pelepah bagian pangkal dan ujung kategori kelas II. Ikatan serat yang baik akan menghasilkan lembaran pulp dengan kekutan kertas baik yang mempunyai elastisitas yang baik dalam merubah bentuk serat. Wasirin dan Iskandar (2006), *Flexibility* yang tinggi mempunyai tebal dinding serat yang tipis dan memudahkan berubah bentuk serat dan gaya tarikan kekuatan kertas lebih besar.

Nilai koefisien kekakuan pelepah aren bagian tengah dan ujung termasuk kategori kelas II sedangkan bagian pangkal kelas III. Koefisien kekakuan yang tinggi memiliki kekuatan tarik kertas yang rendah, sebaliknya koefisien kekakuan yang rendah memiliki kekuatan tarik kertas yang tinggi pula. Nilai koefisien yang rendah sangat cocok dalam pembuatan pulp dan kertas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Komponen kimia dalam pulp dan kertas meliputi Kadar Air berkisar 17-19% termasuk kategori tinggi karena diatas dari 10%, kadar ekstraktif berkisar 19-59% termasuk kategori tinggi karena melebihi dari 1-10%, kandungan lignin berkisar 21-25% termasuk kategori sedang, kandungan selulosa berkisar 21-27% termasuk kategori selulosa yang rendah arena< 40%, kandungan holoselulosa berkisar 48-49% termasuk kategory sedang dan kandungan hemiselulosa berkisar 22-23% termasuk kategori rendah.

Nilai dimensi serat diperoleh dari panjang serat , diameter serat, diameter

lumen dan tebal dinding serat dan nilai turunan serat *Runkell Ratio*, *Felting Power*, *Muhlsteph Ratio*, *Coofficient Of Rigidity* Dan *Felexibility Ratio* termasuk kategori kelas mutu II.

Saran

Disarankan pada penelitian selanjutnya, yaitu perlu penelitian tentang sifat kertas dari bahan pelepah aren tersebut, perlunya penelitian sifat kertas dari pelepah aren dengan campuran bahan lainnya, perlunya penelitian baru tentang proses pulping dari batang aren agar mengetahui kualitas bahan baku pulp dan kertas.

DAFTAR PUSTAKA

- Casey JP.1980. *Pulping Chemistry and Chemical Technology Volume I. Pulping and Papermaking*. New York; Intercine Publicer Inc.ed.Vol I. Jhon Willey and Sons. New York.
- Fatriani. 2009. *Struktur Anatomi Serta Pelepah dan Tandan Kosong Nipah (Nypa fruticans Wurb) Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas dari Desa Penyolongan, Kabupaten Tanah Bumbu*. [Laporan Hasil Penelitian]. Kalimantan Selatan. Fakultas Kehutanan, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Fengel D, Wegener G. 1995. *Kimia Kayu, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Terjemahan.Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Harsini, T and Susilowati. 2010. *Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku Pulp Dengan Proses Organosolv*. Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 2 (2). pp. 80-89. ISSN 2085-501-X
- Indrawanto. (2008). *Gula Aren Indonesia*, Diva Maju Bersama, CV Jl. Sutera Gardenia 5/22 Alam Sutera – Serpong Telp. 021 -7882420, 081932418190.
- Junaidi AB & R Yunus. 2009. *Kajian potensi tumbuhan gelam (Melaleuca cajaput Powel) untuk bahan baku industri pulp: aspek kandungan kimia kayu*. *Jurnal Hutan Tropis Indonesia*, 28: 284-291.
- Kasmudjo. 1989. *Pengantar Industri Pulp dan Kertas*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Khalil .A, H. P. S., Siti alwani, M., Mohd Omar, A. K. 2006. *Chemical composition, anatomy, lignin distribution, and cell wall structure of Malaysian plant waste fibers*. *Bioresources*. 1(2), 220 – 232
- LPHH. 1976. *Laporan Penelitian Hasil Hutan*. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor..
- Panshin, A.J. and C. De Zeeuw. 1970. *Textbook of wood technology*. Volume I. structure, identification, uses and properties of commercial wood of The United States and Canada. McGraw Hill Book Company Inc. New York
- Pasaribu,R.A dan A.P. Tampubolon. 2007. *Status Teknologi Pemanfaatan serat kayu Untuk Bahn Baku Pulp*. *Workshop Sosialisasi Program dan Kegiatan BPHPS Guna Mendukung Kebutuhan Riset Huatanan Tanaman Kayu Pulp dan Jejaring Kerja*. (Tidak dipublikasikan).
- Perez, J, J.M. Dorado, T. Rubia, and J. Matinez. 2002. *Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview*. *Int. Microbiol* 5: 53-63.
- Prawirohatmodjo S. 1977. *Kimia Kayu*. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada.
- Wasirin dan Iskandar. 2006. *Sifat Kimia dan Dimensi Serat Kayu Mangium (Acacia Mangium Wild) dari Tiga Provenances*. Departemen Hasil Hutan.Yayasan penerbit Fakultas Kehutanan Bogor.