

TEKNOLOGI PEMANFAATAN SERAT DAUN NANAS SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKU TEKSTIL

Pratikno Hidayat

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km. 14,5 Sleman, Yogyakarta, 555501

ABSTRACT

At present the pineapple plant is widely cultivated in some regions of Indonesia. Nevertheless the plantation of pineapple plants are commonly utilised only for fruit. This paper aim to represent the another benefit of pineapple plants which can be utilised their abundant pineapple leaves to be used for the textile material, known as pineapple leaf fibres. This subject consist of a review of investigation carried out on the method of making pineapple leaf fibres such as decortication and degumming pocesses, some properties of pineapple leaf fibres, and their appropriateness for manufacturing of textiles as yarns or fabrics. An relation of the possible use of pineapple leaf fibres as related products is also given.

Keywords: pineapple leaf fibres, decortication, and degumming process.

PENDAHULUAN

Serat alam (*natural fibre*) adalah jenis-jenis serat sebagai bahan baku industri tekstil atau lainnya, yang diperoleh langsung dari alam. Berdasarkan asal usulnya, serat alam dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu serat yang berasal dari binatang (*animal fibre*), bahan tambang (*mineral fibre*) dan tumbuhan (*vegetable fibre*) [Kirby, 1963].

Serat alam yang berasal dari binatang, antara lain wool, sutera, cashmere, ilama dan camel hair. Serat yang berasal dari bahan baku tambang, misal serat asbes. Sedang serat yang berasal dari tumbuhan dapat dikelompokkan lagi sesuai dengan asal serat diambil. Serat yang diambil dari biji (*seed fibres*), misal serat cotton dan kapok. Serat yang diambil dari batang (*bast fibres*), misal serat jute, flax, hemp, dan ramie. Serat yang diambil dari daun (*leaf fibres*), misal abaca, henequen, sisal, daun nanas dan lidah mertua. Secara kimiawi, semua serat yang berasal dari tumbuhan unsur utama yang ada dalam serat adalah cellulose, meskipun unsur-unsur lain yang jumlahnya bervariasi juga terdapat didalamnya, seperti hemicellulose, lignin, pectin, ash, waxes dan zat-zat lainnya [Kirby, 1963].

SERAT DAUN NANAS

Serat daun nanas (*pineapple-leaf fibres*) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari

tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Tanaman nanas yang juga mempunyai nama lain, yaitu Ananas Cosmosus, (termasuk dalam family Bromeliaceae), pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim. Menurut sejarah, tanaman ini berasal dari Brazilia dan dibawa ke Indonesia oleh para pelaut Spanyol dan Portugis sekitar tahun 1599.

Di Indonesia tanaman tersebut sudah banyak dibudidayakan, terutama di pulau Jawa dan Sumatera yang antara lain terdapat di daerah Subang, Majalengka, Purwakarta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung dan Palembang, yang merupakan salah satu sumber daya alam yang cukup berpotensi [Anonim, 2006]. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk tekstil yang dapat memberikan nilai tambah.

Bentuk daun nanas menyerupai pedang yang meruncing diujungnya dengan warna hijau kehitaman dan pada tepi daun terdapat duri yang tajam. Tergantung dari species atau varietas tanaman, panjang daun nanas berkisar antara 55 sampai 75 cm dengan lebar 3,1 sampai 5,3 cm dan tebal daun antara 0,18 sampai 0,27 cm. Di samping species atau varietas nanas, jarak tanam dan intensitas sinar matahari akan mempengaruhi terhadap

pertumbuhan panjang daun dan sifat atau characteristic dari serat yang dihasilkan. Intensitas sinar matahari yang tidak terlalu banyak (sebagian terlindung) pada umumnya akan menghasilkan serat yang kuat, halus, dan mirip sutera (strong, fine and silky fibre) [Kirby, 1963, Doraiswamy *et al.*, 1993]. Terdapat lebih dari 50 varietas tanaman nanas didunia, beberapa varietas tanaman nanas yang telah dibudidayakan di Indonesia antara lain Cayenne, Spanish/Spanyol, Abacaxi dan Queen. Tabel 1 memperlihatkan sifat fisik beberapa jenis varietas lain tanaman nanas yang sudah banyak dikembangkan [Doraiswamy *et al.*, 1993].

Tabel 1. Physical Characteristics Serat Daun Nanas

Varietas Nanas	Physical Characteristics		
	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (cm)
Assam local	75	4.7	0.21
Cayenalisa	55	4.0	0.21
Kallara Local	56	3.3	0.22
Kew	73	5.2	0.25
Mauritius	55	5.3	0.18
Pulimath Local	68	3.4	0.27
Smooth Cayenne	58	4.7	0.21
Valera Moranda	65	3.9	0.23

Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Diantara lapisan tersebut terdapat banyak ikatan atau helai-helai serat (bundles of fibre) yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis zat perekat (gummy substances) yang terdapat dalam daun. Karena daun nanas tidak mempunyai tulang daun, adanya serat-serat dalam daun nanas tersebut akan memperkuat daun nanas saat pertumbuhannya. Dari berat daun nanas hijau yang masih segar akan dihasilkan kurang lebih sebanyak 2,5 sampai 3,5% serat serat daun nanas.

Pengambilan serat daun nanas pada umumnya dilakukan pada usia tanaman berkisar antara 1 sampai 1,5 tahun. Serat yang berasal dari daun nanas yang masih muda pada umumnya tidak panjang dan kurang kuat. Sedang serat yang dihasilkan dari tanaman nanas yang terlalu tua, terutama tanaman yang pertumbuhannya di alam terbuka dengan intensitas matahari cukup tinggi tanpa pelindung, akan menghasilkan serat yang pendek kasar dan getas atau rapuh (short, coarse and brittle fibre). Oleh sebab, itu untuk mendapatkan serat yang kuat, halus dan lembut perlu dilakukan pemilihan pada

daun-daun nanas yang cukup dewasa yang pertumbuhannya sebagian terlindung dari sinar matahari.

EXTRAKSI SERAT DAUN NANAS

Pemisahan atau pengambilan serat nanas dari daunnya (*fiber extraction*) dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan tangan (manual) ataupun dengan peralatan decorticator [Kirby, 1963]. Cara yang paling umum dan praktis adalah dengan proses water retting dan scraping atau secara manual. Water retting adalah proses yang dilakukan oleh micro-organism (*bacterial action*) untuk memisahkan atau membuat busuk zat-zat perekat (*gummy substances*) yang berada disekitar serat daun nanas, sehingga serat akan mudah terpisah dan terurai satu dengan lainnya. Proses *retting* dilakukan dengan cara memasukkan daun-daun nanas kedalam air dalam waktu tertentu. Karena water retting pada dasarnya adalah proses micro-organism, maka beberapa faktor sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proses ini, antara lain kondisi dari retting water, pH air, temperatur, cahaya, perubahan kondisi lingkungan, aeration, macro-nutrients, jenis bakteri yang ada dalam air, dan lamanya waktu proses. Daun-daun nanas yang telah mengalami proses water retting kemudian dilakukan proses pengikisan atau pengerokan (*scraping*) dengan menggunakan plat atau pisau yang tidak tajam untuk menghilangkan zat-zat yang masih menempel atau tersisa pada serat, sehingga serat-serat daun nanas akan lebih terurai satu dengan lainnya. Serat-serat tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan. Karena dilakukan dengan tangan (manual), proses water retting dan terutama pada proses scraping diperlukan keahlian dan kesabaran seseorang untuk mengerjakannya. Penelitian menunjukkan kadang proses water retting ini akan menghasilkan warna serat daun nanas yang kecoklat-coklatan akibat adanya proses micro-organism yang tumbuh pada serat tersebut, yang pada umumnya dikenal dengan istilah rust atau karat [Kirby, 1963].

Cara *extraction* serat daun nanas dapat juga dilakukan dengan peralatan yang disebut mesin Decorticator, prosesnya disebut dengan dekortikasi. Mesin decorticator terdiri dari suatu cylinder atau drum yang dapat berputar pada porosnya. Pada permukaan cylinder

terpasang beberapa plat atau jarum-jarum halus (*blades*) yang akan menimbulkan proses pemukulan (*beating action*) pada daun nanas, saat cylinder berputar [Doraiswamy *et al.*, 1993]. Gerakan perputaran cylinder dapat dilakukan secara manual (tenaga manusia) atau menggunakan motor listrik. Saat cylinder berputar, daun-daun nanas, sambil dipegang dengan tangan, disuapkan diantara cylinder dan pasangan rol dan plat penyuiap. Karena daun-daun nanas yang disuapkan mengalami proses pengelupasan, pemukulan dan penarikan (*crushing, beating and pulling action*) yang dilakukan oleh plat-plat atau jarum-jarum halus (*blades*) yang terpasang pada permukaan cylinder selama berputar, maka kulit daun ataupun zat-zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat disekitar serat akan terpisah dengan seratnya. Pada setengah proses decorticasi dari daun nanas yang telah selesai, kemudian dengan pelan, daun nanas ditarik kembali. Dengan cara yang sama ujung daun nanas yang belum mengalami proses decorticasi disuapkan kembali ke cylinder dan pasangan rol penyuiap. Kecepatan putaran cylinder, jarak setting antara blades dan rol penyuiap, serta kecepatan penyuiapan akan mempengaruhi terhadap keberhasilan dan kualitas serat yang dihasilkan.

Untuk memudahkan pemisahan zat-zat yang ada disekitar serat dan menghindari kerusakan pada serat, proses decorticasi sebaiknya dilakukan pada kondisi daun dalam keadaan segar dan basah (*wet condition*). Daun-daun nanas yang telah mengalami proses dekortikasi, kemudian dicuci dan dikeringkan melalui sinar matahari, atau dapat dilakukan dengan cara-cara yang lain.

KOMPOSISI KIMIA

Hampir semua jenis serat alam, khususnya yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibres*), abaca, henequen, sisal, yute, rami, daun nanas dan lidah mertua, komposisi kandungan serat secara kimia yang paling besar adalah cellulose, meskipun unsur atau zat-zat lain juga terdapat pada serat tersebut, misal fats dan waxes, hemicellulose, lignin, pectin dan colouring matter (pigmen) yang menyebabkan serat berwarna. Komposisi kandungan zat-zat tersebut pada umumnya sangat bervariasi tergantung dengan jenis atau varietas

tanaman nanas yang berbeda. Zat-zat tersebut perlu dihilangkan atau dikurangi pada proses selanjutnya (degumming) agar proses bleaching ataupun dyeing lebih mudah dikerjakan. Tabel 2 memperlihatkan perbandingan komposisi kimia yang terkandung pada beberapa jenis serat alam, nanas, kapas dan rami [Anonim, 2006]. Sedang Tabel 3 menunjukkan komposisi kimia dari hasil proses pemisahan serat yang berbeda, decortication dan water retting, pada serat nanas [Doraiswamy *et al.*, 1993].

Tabel 2. Komposisi Kimia Serat Nanas

Komposisi Kimia	Serat Nanas (%)	Serat Kapas (%)	Serat Rami (%)
Alpha Selulosa	69,5 – 71,5	94	72 – 92
Pentosan	17,0 – 17,8	-	-
Lignin	4,4 – 4,7	-	0 - 1
Pektin	1,0 – 1,2	0,9	3 – 27
Lemak dan Wax	3,0 – 3,3	0,6	0,2
Abu	0,71 – 0,87	1,2	2,87
Zat-zat lain (protein, asam organik, dll.)	4,5 – 5,3	1,3	6,2

Tabel 3. Komposisi Kimia Serat Nanas pada MeTode Proses Pemisahan Serat yang Berbeda

Komposisi Kimia	% Komposisi	
	Decortication	Water Retting
Alpha cellulose	79.36	87.36
Hemi cellulose	13.07	4.58
Lignin	4.25	3.62
Ash	2.29	0.54
Alcohol-benzene extractions	5.73	2.72

Sama halnya dengan serat-serat alam lainnya yang berasal dari daun (*leaf fibres*), secara morphology jumlah serat dalam daun nanas terdiri dari beberapa ikatan serat (*bundle of fibres*) dan masing-masing ikatan terdiri dari beberapa serat (*multi-celluler fibre*). Berdasarkan pengamatan dengan microscope, cell-cell dalam serat daun nanas mempunyai ukuran diameter rata-rata berkisar 10 μm dan panjang rata-rata 4.5 mm dengan ratio perbandingan antara panjang dan diameter adalah 450. Rata-rata ketebalan dinding cell dari serat daun nanas adalah 8.3 μm . Ketebalan dinding cell ini terletak antara serat sisal (12.8 μm) dan serat batang pisang (1.2 μm), dan secara umum sifat atau karakteristik serat daun nanas dapat ditunjukkan pada Tabel 6 [Doraiswamy *et al.*, 1993].

Meski akan mempengaruhi terhadap physical maupun mechanical properties serat (terutama berat, kekuatan tarik dan mulur serat), penelitian menunjukkan bahwa

treatment yang dilakukan pada serat daun nanas tersebut, hasil dari proses decorticasi ataupun water retting, dengan bahan kimia misal NaOH, H₂SO₄ atau bahan-bahan kimia lainnya dengan konsentrasi tertentu, akan memudahkan dalam penguraian atau pemisahan antar serat dari ikatannya (bundle of fibres), hal ini disebabkan terlepasnya beberapa impurity materials atau gummy substances yang terdapat pada ikatan serat nanas tersebut. Perubahan komposisi kimia setelah serat daun nanas mengalami proses water retting dan degumming dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perubahan Komposisi Kimia Serat Daun Nanas setelah Proses Water Retting dan Degumming

Komposisi Kimia	% Komposisi	
	Water Retting	Degumming
Alpha cellulose	87.36	94.21
Hemi cellulose	4.58	2.26
Lignin	3.62	2.75
Ash	0.54	0.37
Alcohol-benzene extractions	2.72	0.77

Tabel 5. Karakteristik Serat Daun Nanas

Ultimate Cell	Length L (mm)	3 - 9
	Width W (12.8 μm)	4 - 8
	L/W	450
	Degree of polymerisation of alpha cellulose	1178 - 1200
Filament	Tenacity (MN/m ²)	710
	Extension at break (%)	2 - 6
	Torsional rigidity (MN/m ²)	360
	Flexural rigidity (MN/m ²)	3 - 8
	Length (cm)	55 - 75
Bundle	Transverse swelling in water (%)	18 - 20
	Tenacity (MN/m ²)	370
	True density (Kg/m ³)	1480
	Apparent density (Kg/m ³)	1350
	Porosity (%)	9.0
	MR at 65% RH	11.8
MR at 100% RH	41.0	

Pengamatan yang dilakukan dengan sinar-X menunjukkan bahwa serat daun nanas mempunyai derajat kristalinitas (*degree of crystallinity*) yang tinggi dengan sudut puntiran serat sekitar 15⁰. *Treatment* dengan acid dan alkali pada serat daun nanas menunjukkan perubahan yang sangat tinggi pada daerah-daerah amorphous dibanding serat yang belum di treatment [Doraiswamy *et al.*, 1993]. Hal ini menunjukkan bahwa serat yang sudah mengalami proses treatment mempunyai kemampuan daya serap yang tinggi pada proses pewarnaan. Namun demikian, sifat-sifat flexural rigidity dan torsional rigidity pada serat daun nanas relatif

lebih tinggi dibanding serat kapas. Hal ini menyebabkan resistensi yang besar terhadap twisting ataupun bending dan serat cenderung untwist (melawan puntiran) segera setelah twist diberikan, menyebabkan kesulitan untuk mendapatkan kekompakan benang yang diinginkan.

DURABILITY SERAT DAUN NANAS

Properties lain dari serat daun nanas adalah penurunan kekuatan serat dalam kondisi basah (wet conditions), seperti terlihat pada Tabel 6. Penurunan kekuatan pada kondisi ini mungkin disebabkan adanya penetrasi molekul-molekul air kedalam rantai molekul multicellular cellulose serat, sehingga menimbulkan penggelembungan (*swelling*) pada serat dan mengakibatkan terjadinya slip antar molekul-molekul serat pada saat diberi beban.

Tabel 6. Tenacity dan Elongation Serat Daun Nanas pada Kondisi Kering dan Basah

Sifat Mekanik	Konditisi Serat	
	Untreated	Degumming
Tenacity (CN/tex)		
- Dry	38.4	36.5
- Wet	16.6	16.2
Breaking elongation (%)		
- Dry	2.9	3.3
- Wet	2.7	2.9

Sama halnya dengan serat-serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibres*), penurunan kekuatan serat daun nanas juga terjadi apabila serat tersebut dipendam didalam tanah. Penelitian menunjukkan pemendaman serat daun nanas dalam tanah selama 3 hari mengakibatkan penurunan kekuatan serat berkisar 37.1%, penurunan kekuatan ini masih lebih baik dibanding dengan serat sisal dan jute yang mengalami penurunan dramatis, yaitu 75.9% dan 80% [Kirby, 1963]. Hal ini dapat dipahami karena hampir semua serat-serat alam (*natural fibres*) dengan kondisi atau penyimpanan yang kurang baik akan rentan terhadap serangan micro-organism, jamur maupun bakteri-bakteri pembusuk lain yang dapat menyerang cell-cell cellulose serat.

PEMANFAATAN SERAT DAUN NANAS

Dari beberapa sifat, terutama physical dan mechanical properties, yang dimiliki serat daun nanas, sangat memungkinkan serat tersebut

untuk dapat dipintal menjadi benang. Namun demikian, mengingat physical properties serat daun nanas, khususnya sifat elasticity, torsional dan flexural rigidity, yang sangat berbeda dengan serat cotton, maka diperlukan modifikasi peralatan pemintalan yang digunakan, baik menggunakan sistem cotton, rotor ataupun dengan sistem spinning yang lain. Meski hanya mampu untuk pembuatan benang dengan nomor-nomor yang masih kasar, dari beberapa penelitian [Doraiswamy *et al.*, 1993] sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 7, menunjukkan bahwa pemintalan dapat dilakukan dengan 100% terdiri dari serat daun nanas maupun dengan cara blending (campuran dengan serat lain), misal polyester, cotton, ataupun serat wool.

Untuk mengurangi sifat flexural rigidity dan torsional rigidity pada serat daun nanas yang relatif cukup tinggi, penambahan bahan-bahan softener, misal oil-water emulsion, pada serat sebelum diproses menjadi sangat diperlukan.

Tabel 7. Properties Benang yang dibuat dari Serat Daun Nanas

Linear Density (tex)	196.8	295.3
System	Cotton system with modification	Rotor system with modification
Quality Attributes:		
Fibre length (mm)	38.0	50.0
Yarn Tenacity (CN/tex)	4.2	6.0
Extension at break (%)	4.2	4.9
CV of strength (%)	27.0	18.3

KESIMPULAN

Akhirnya, dengan beberapa kelebihan properties yang dimiliki oleh serat daun nanas, disamping pemanfaatan utama untuk industri tekstil, misal pembuatan kain vertical blind (tirai penutup jendela) ataupun digunakan sebagai wall paper (kain pelapis dinding), serat dari daun nanas dapat juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misal sebagai bahan baku kertas (*pulp*), dikembangkan sebagai bahan composite sebagai reinforced plastics ataupun roofing (eternit). Sebagai bahan baku pembuat kertas yang cocok untuk tissue, filter rokok dan pembersih lensa, kertas dari serat daun nanas memiliki kualitas yang baik dengan permukaan yang halus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2006). *Serat Nanas* (<http://www.b2pttg.lipi.go.id>)
- Anonim. (2006). *Pengkajian Teknologi Proses Serat Non Kapas untuk Tekstil* (<http://www.bppt.go.id>)
- Anonim. (2006). *Pemanfaatan Serat Nanas* (<http://www.bbt.depperin.go.id>)
- Doraiswamy *et al.* (1993). *Pineapple Leaf Fibres*, Textile Progress Vol. 24 Number 1, Textile Institute.
- Kirby. (1963). *Vegetable Fibres*, Leonard Hill, London.