

Pengaruh Sodium Hidroksida dan Hidrogen Peroksida terhadap Rendemen dan Warna Pulp dari Serat Daun Nenas

The Effect of Sodium Hydroxide and Hydrogen Peroxide on the Yield and Color of Pulp from Pineapple Leaf Fiber

Holia Onggo dan Jovita Tri Astuti

Abstract

Chemical pulping process of pineapple leaf fiber with sodium hydroxide (NaOH) and bleaching process of pulp with hydrogen peroxide (H_2O_2) were conducted to see the influence of treatment on the yield and the color of the pulp produced. Raw materials were cayenne type pineapple leaf of 6~7 months old from Subang, West Java. Color was measured with a Portable Color Difference Meter Model CDX-105 with CIE 1976 $L^*a^*b^*$ (CIELAB) method.

The result showed that NaOH and H_2O_2 can be used for bleached pulp making. The pulp yield of the treatment decreased but their lightness of the color increased. The optimum pulp properties were obtained by using 10% NaOH at $100^\circ C$ and solid to liquid ratio 1:20 at 1 hour cooking time. The yield was 73% and value of L^* around 84.6. By using 2% H_2O_2 , the yield decreased 7.6% but the value of L^* increased to 92.2. The color of the pulp was white. Value of the different color (ΔE^*_{ab}) compare to the white standard is 8.7. Decreasing of its yield caused by dissolving of lignin, non fiber and pigment.

Key words: pineapple leaf fiber, sodium hydroxide, hydrogen peroxide, yield, color

Pendahuluan

Indonesia kaya akan sumber daya alam hayati termasuk serat alam dan salah satu serat alam yang masih berpotensi untuk dikembangkan pemanfaatannya adalah serat daun Nenas. Kemajuan teknik budidaya tanaman Nenas disatu sisi dapat meningkatkan produksi buah, tetapi disisi lain berdampak pada semakin banyaknya limbah daun Nenas. Dengan teknologi penggunaan hormon/*ethrel* dapat dilakukan proses pembuahan secara serentak dalam satu areal tanaman Nenas sehingga panennya pun diharapkan secara serentak. Penyemprotan hormon biasanya dilakukan pada tanaman berumur 6~7 bulan (Rukmana 1996). Sebelumnya dilakukan pemangkasan daun bagian bawah yang telah tua dan disisakan daun bagian atas yang masih muda sebanyak 25 lembar. Kabupaten Subang, merupakan salah satu kabupaten yang mempunyai areal tanaman Nenas terluas di Jawa Barat. Pada tahun 1998 tercatat ada sekitar 55,246,349 tanaman (5524.6 hektar dengan 10,000 tanaman Nenas per hektar) di daerah tersebut. Jika dari setiap tanaman Nenas rata-rata menghasilkan limbah daun pangkasan sekitar 1.4 kg, maka Subang akan menghasilkan sekitar 77,336 ton limbah daun Nenas yang perlu dipertimbangkan pemanfaatannya. Salah satu pemanfaatan daun Nenas yang potensial untuk dikembangkan adalah sebagai bahan baku industri pulp untuk produk kertas.

Sebagaimana serat-serat alam yang berasal dari tanaman, serat Nenas merupakan bundel dari serat elementer yang ujungnya menumpuk membentuk

benang kontinyu yang disebut serat teknik. Secara struktur serat disusun dari berbagai komponen kimia yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, lilin dan lemak, serta zat-zat lain yang bersifat larut dalam air. Antara serat elementer yang satu dengan lainnya direkatkan menjadi satu membentuk serat teknik oleh getah, lignin dan lilin (Soeprijono 1974). Lignin merupakan sekelompok zat yang berada dalam lamela tengah dan dinding sel tumbuhan yang berfungsi sebagai perekat antar sel, merupakan senyawa aromatik berbentuk amorf, bersifat kurang menyerap air jika dibanding dengan hemiselulosa (Joedodibroto 1995). Adanya lignin dalam serat akan meningkatkan kepekaan selulosa terhadap kerusakan oleh matahari. Hemiselulosa lebih higroskopis daripada selulosa, bersifat larut dalam larutan alkali encer membentuk larutan kental. Pektin, lemak, lilin, protein bersifat mudah dihilangkan dari serat melalui ekstraksi menggunakan pelarut organik dan larutan alkali (Fengel dan Wegener 1984).

Prinsip pembuatan pulp dan kertas dari serat tanaman adalah proses ekstraksi selulosa serat. Tahapan proses pembuatan kertas dari daun Nenas meliputi pemisahan serat dari daun, *pulping*, penggilingan, pencampuran, pencetakan, dan pengeringan. Pemisahan serat dapat dilakukan secara mekanik menggunakan alat dekortikator mini. *Pulping* merupakan proses ekstraksi selulosa yang dapat dilakukan secara mekanis, khemis, biologis, maupun kombinasinya. Namun proses *pulping* yang optimal untuk serat tanaman non kayu seperti serat daun Nenas adalah proses alkali menggunakan NaOH. Selulosa

bersifat tidak larut dalam alkali NaOH, sedangkan lignin, hemiselulosa, pectin dan komponen serat lainnya bersifat larut. Dari proses *pulping* akan diperoleh pulp atau bubur kertas.

Serat Nenas hasil pemisahan daun segar berwarna putih kehijauan, setelah kering berwarna kuning kecoklatan. Warna hijau berasal dari klorofil. Klorofil peka terhadap panas dan mudah terurai menjadi feofitin sehingga warna hijau akan berubah menjadi kuning kecoklatan. Perubahan warna serat juga dapat disebabkan oleh proses *browning* sehingga warna serat menjadi kecoklatan. Proses *browning* antara lain disebabkan oleh reaksi oksidasi senyawa fenolik (tannin); oleh udara maupun reaksi antara gugus aldehid dari gula dan gugus amina protein akibat panas (Winarno 1997).

Pada pemanfaatan serat Nenas untuk kertas seni, selain proses pengolahannya yang khusus (*handmade*) dan tekstur, warna merupakan faktor penting yang dapat meningkatkan nilai artistik dan nilai komersial produk kertas seni (Onggo dan Triastuti 2000). Untuk mendapatkan kertas seni dengan warna yang baik diperlukan bahan *pulp* yang telah diputihkan sehingga dengan jenis, dosis dan cara pemakaian bahan pewarna tertentu secara konsisten akan diperoleh pula kertas berwarna yang relatif seragam dari waktu ke waktu. Salah satu bahan pemutih (*bleaching agent*) atau pengelantang yang relatif aman bagi lingkungan adalah H_2O_2 (Joedodibroto dan Pangalila 1977).

Pulping dan pengelantangan serat Nenas menggunakan NaOH dan H_2O_2 bertujuan untuk mengamati pengaruh NaOH dan H_2O_2 terhadap rendemen dan warna pulp serat Nenas dengan cara mengamati sifat fisik bahan, mengukur rendemen serat, dan perubahan warna pulp. Hasil penelitian diharapkan dapat diperoleh suatu kondisi proses optimum untuk menghasilkan pulp putih sehingga selain dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah juga menjadi masukan bagi industri kertas seni untuk meningkatkan kualitas produknya melalui pencelupan.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan adalah limbah daun Nenas (*Ananas comosus*) jenis *Cayenne* yang berumur diatas 6 bulan yang berasal dari Kabupaten Subang, Jawa Barat. Daun Nenas diambil seratnya secara mekanik dengan menggunakan alat dekortikator mini (dekortikasi), kemudian dikeringkan (Onggo dan Triastuti 2004). Kondisi serat yang diperoleh dari proses penyeratan ini relatif masih kotor, berwarna kuning kecoklatan dan tidak seragam. Secara kimiawi serat daun Nenas hasil dekortikasi yang digunakan dalam percobaan ini mempunyai komposisi seperti tercantum dalam Tabel 1 (Onggo dan Triastuti 2003). Penampang membujur dan melintang dari serat daun Nenas hasil dekortikasi seperti terlihat pada Gambar 1 (Onggo *et al.* 2004).

Table 1. Chemical composition of decorticated Pineapple leaf fiber from Subang-West Java.

Parameter	Composition (%)
Moisture content	8.95
Ash	3.02
Solubility in cold water	12.00
Solubility in hot water	12.00
Solubility in alcohol-benzene	3.26
Solubility in 1% NaOH	30.20
Lignin	9.61
α cellulose	59.49



Figure 1. Tangential (left) and cross section (right) view of decorticated Pineapple leaf fiber

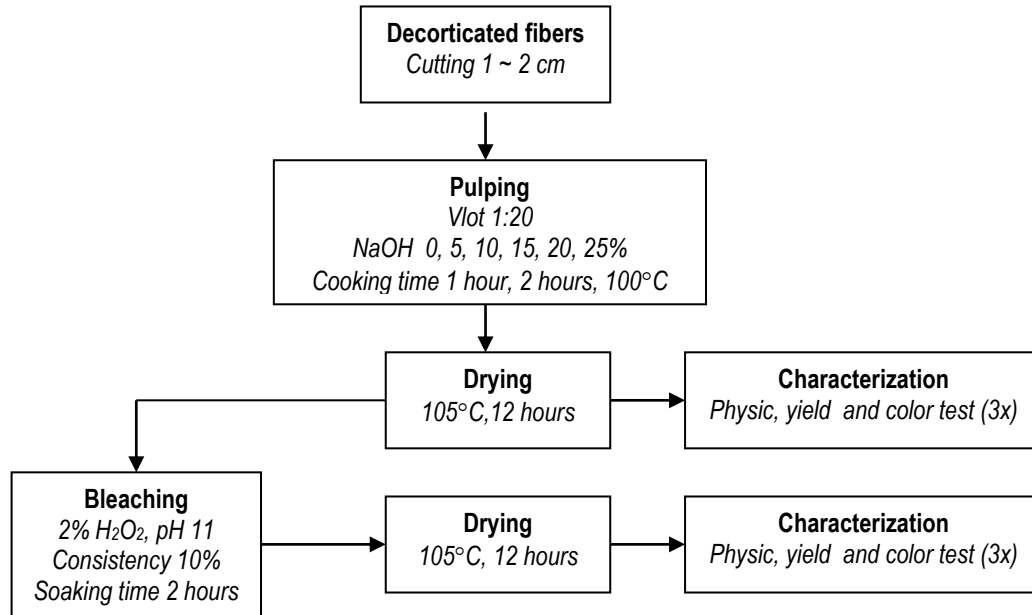


Figure 2. Diagram of pulping and bleaching process of decorticated Pineapple leaf fiber

Pada proses *pulping*, serat dipotong dengan panjang 1~2 cm, ditimbang 40 g, kemudian dimasak dalam larutan NaOH pada konsentrasi bervariasi (0, 5, 10, 15, 20 dan 25%), vlot 1:20 (40 g serat dalam 800 ml larutan NaOH) dan dimasak pada suhu mendidih (sekitar 100°C) selama 1 dan 2 jam. Hasilnya di cuci dengan air sampai netral, lalu dikeringkan dalam oven 105°C selama 12 jam. Pengelantangan dengan merendam pulp kering oven dalam larutan 2% H₂O₂ dengan konsistensi 10% (10 gram pulp kering oven dalam 90 gram larutan 2% H₂O₂) selama 2 jam pada suhu ruang. Diagram proses percobaan pembuatan pulp dan pengelantangan pulp serat daun Nenas tertera pada Gambar 2.

Sifat fisik, uji rendemen dan warna dilakukan terhadap pulp kering oven (*unbleached pulp*) dan pulp putih (*bleached pulp*). Sifat fisik yang diamati adalah bentuk visual; rendemen yang diukur dengan cara penimbangan berat; dan warna yang diukur dengan *Portable Color Difference Meter model CDX-105* sistem CIE 1976 L*, a*, b* (CIELAB) (Billmeyer dan Saltzman 1981). Besaran L*, a*, b*, h*, C*_{ab} dan ΔE*_{ab} diperoleh dari pembacaan alat. Standar warna yang digunakan berupa material keramik khusus yang berwarna hitam dan putih. Pengukuran warna dilakukan dengan tiga kali ulangan.

Hasil dan Pembahasan

Pemakaian konsentrasi NaOH pada 0% dan 5% dalam proses pulping serat daun Nenas hanya sedikit melunakkan serat sehingga serat masih tampak kaku. Hal ini diduga karena jumlah lignin yang dapat dilarutkan dalam alkali pada konsentrasi tersebut sangat rendah

sehingga ikatan antar serat elementernya masih kuat. Warna serat kuning kecoklatan berasal dari feofitin, yaitu hasil perubahan khlorofil akibat proses pemanasan (Onggo dan Triastuti 2003). Pada konsentrasi NaOH 10, 15, 20 dan 25% serat sudah berubah menjadi pulp dengan warna putih kusam (*off-white*). Selain melarutkan dan melunakkan lignin, pemasakan dan penetrasi NaOH menyebabkan ikatan antar serat melemah. Warna kuning serat sudah tidak nampak.

Pada pengelantangan dengan H₂O₂ terjadi pengembangan dan buih selama proses berlangsung yang disebabkan karena terbentuknya gas O₂ pada reaksi oksidasi zat warna alam. Hasil pengamatan sifat fisik serat Nenas pada proses pengelantangan memperlihatkan bahwa untuk pulp hasil perlakuan NaOH 0% dan 5% yang dikelantang sedikit mengurangi warna pigmen dari kuning kecoklatan menjadi kuning muda. Sisa-sisa daun yang menempel pada serat masih nampak. Untuk perlakuan NaOH 10, 15, 20 dan 25%, serat sudah bersih dari pengotor. Warna pigmen serat sama sekali tidak nampak. Perubahan warna yang terlihat secara visual adalah pulp yang tadinya berwarna putih kusam menjadi putih. Hasil pengamatan sifat fisik pulp serat daun Nenas akibat perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Uji Rendemen

Data pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi NaOH maupun lama pemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen proses. Nilai rendemen berbanding terbalik dengan konsentrasi NaOH yang digunakan. Penggunaan konsentrasi NaOH yang semakin tinggi berakibat pada penurunan nilai

rendemen. Demikian pula dengan perlakuan lama pemasakan. Perbandingan nilai rendemen akibat pengaruh perlakuan konsentrasi NaOH dan lama pemasakan dapat dilihat pada Tabel 3. Terlihat bahwa rendemen serat hasil proses pulping berkisar antara 56.3~87.2%. Untuk kelas pulp kimia, rendemen pulp serat Nenas termasuk tinggi yaitu diatas 55%.

Rendemen proses semakin kecil dengan meningkatnya konsentrasi NaOH. Pemasakan 2 jam menghasilkan rendemen yang lebih kecil daripada pemasakan 1 jam. Penurunan rendemen pada proses *pulping* disebabkan adanya pemasakan dan penetrasi NaOH dalam serat Nenas yang mengakibatkan sebagian komponen-komponen dalam serat seperti garam-garam organik, garam anorganik, lemak, pigmen dan sebagian lignin yang terdegradasi sedangkan penurunan rendemen pada proses pengelantangan disebabkan terjadinya reaksi oksidasi H_2O_2 dengan pigmen yang terdapat pada serat. Untuk rendemen pulp kering oven hasil pemasakan 1 dan 2 jam pada berbagai konsentrasi NaOH yang dikelantang menggunakan 2% H_2O_2 disajikan pada Tabel 4. Terlihat rendemen berkisar

88.8~92.9%, dan akibat proses pengelantangan terjadi penurunan rendemen sebesar 7.1~11.2%.

Hasil Pengukuran Warna dengan *Color Difference Meter*

Data pengukuran L^* , a^* , b^* , h^*_{ab} , C^*_{ab} dan ΔE^*_{ab} dari pulp kering oven hasil proses *pulping* dengan lama pemasakan 1 dan 2 jam pada berbagai variasi konsentrasi NaOH menggunakan *Color Difference Meter* model CDX-105 dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa pulp kering oven hasil pemasakan 1 dan 2 jam pada umumnya mempunyai nilai daerah warna merah (a^*) kecil yaitu antara 0 sampai 2.3 dan nilai posisi ruang warna kuning (b^*) antara 14 ~ 21. Nilai kecerahan atau daerah terang (L^*) cukup tinggi yaitu antara 68.3~84.6. Nilai hue (h^*_{ab}) mendekati warna kuning yaitu antara 81.4 ~ 90.1 dengan nilai chrome (C^*_{ab}) antara 14.4~21.2. Perbedaan warna (ΔE^*_{ab}) antara 16~31.1. Dari data diketahui lama pemasakan dan konsentrasi NaOH mempengaruhi nilai L^* dan E^*_{ab} .

Table 2. Physical properties of pulp from Pineapple leaf fiber

Concentration of NaOH (%)	Physical properties			
	Unbleached pulp		Bleached pulp	
	Form	Color	Form	Color
0	Fibers	Yellow brownish	Fibers	Yellowish
5	Fibers	Yellow brownish	Fibers	Yellowish
10	Pulp	Off-white	Pulp	White
15	Pulp	Off-white	Pulp	White
20	Pulp	Off-white	Pulp	White
25	Pulp	Off-white	Pulp	White

Table 3. Yield of unbleached pulp

NaOH (%)	Cooking time 1 hour		Cooking time 2 hours	
	Yield (%)	Weight loss (%)	Yield (%)	Weight loss (%)
0	87.2	12.8	83.3	16.7
5	79.6	20.4	73.4	26.6
10	73.0	27.0	68.1	31.9
15	71.1	28.9	64.7	35.3
20	69.7	30.3	63.8	36.2
25	62.7	37.3	56.3	43.7

Table 4. Yield of bleached pulp at 2% H_2O_2 , consistency 10% and pH 11, for 2 hours

NaOH (%)	Cooking time 1 hour + 2% H_2O_2		Cooking time 2 hours + 2% H_2O_2	
	Yield (%)	Weight loss (%)	Yield (%)	Weight loss (%)
0	88.8	11.2	91.4	8.6
5	90.0	10.0	90.9	9.1
10	92.4	7.6	92.6	7.4
15	91.9	8.1	91.8	8.2
20	92.9	7.1	91.8	8.2
25	92.8	7.2	92.6	7.4

Table 5. Color measurement of unbleached pulps

NaOH (%)	Cooking time at 100°C (hours)	L*	a*	b*	h _{ab} [*]	C _{ab} [*]	ΔE _{ab} [*]
0	1	71.3	0.0	20.8	90.1	20.8	29.8
	2	68.3	1.0	19.0	87.1	19.0	31.1
5	1	72.3	1.7	21.1	85.3	21.2	29.3
	2	68.8	1.4	19.4	86.0	19.5	31.0
10	1	84.6	1.7	14.3	83.0	14.4	16.0
	2	79.6	1.4	15.3	84.6	15.3	20.0
15	1	83.1	1.0	15.7	86.3	15.7	18.0
	2	80.3	1.3	15.7	85.3	15.7	19.8
20	1	82.5	1.4	16.0	84.8	16.0	18.6
	2	80.7	0.7	14.5	87.3	14.5	18.6
25	1	82.3	2.3	15.2	81.3	15.4	18.2
	2	79.8	1.4	15.6	84.8	15.6	20.1

Notes:

L* : psychometric lightness based on L*a*b* color system

a* : psychometric redness-greenness coordinate based on L*a*b* color system

b* : psychometric yellowness-blueness coordinate based on L*a*b* color system

h_{ab}^{*} : Hue angleC_{ab}^{*} : metric chromeΔE_{ab}^{*} : color difference based on L*a*b* color system

Table 6. Color measurement of bleached and unbleached pulp

NaOH (%)	Treatment	L*	a*	b*	h _{ab} [*]	C _{ab} [*]	ΔE _{ab} [*]
0	Unbleached pulp	68.3	1.0	19.0	87.1	19.0	31.1
	Bleached pulp	79.5	-0.1	19.1	90.6	19.1	22.8
5	Unbleached pulp	68.8	1.4	19.4	86.0	19.5	31.0
	Bleached pulp	83.7	-0.6	16.1	92.6	16.1	18.3
10	Unbleached pulp	79.6	1.4	15.3	84.6	15.3	20.0
	Bleached pulp	90.9	0.8	11.2	86.1	11.3	10.2
15	Unbleached pulp	80.3	1.3	15.7	85.3	15.7	19.8
	Bleached pulp	91.8	1.0	10.9	84.5	10.9	10.1
20	Unbleached pulp	80.7	0.7	14.5	87.3	14.5	18.6
	Bleached pulp	91.8	1.4	11.0	82.9	11.1	10.2
25	Unbleached pulp	79.8	1.4	15.6	84.8	15.6	20.1
	Bleached pulp	92.3	0.7	10.0	85.7	10.0	8.7
Standard	White ceramic	93.9	0.5	1.3	68.5	1.4	

Note:

Unbleached pulp : pineapple fibers pulping at varying NaOH (0, 5, 10, 15, 20, 25%), vlot 1:20, 100°C , for 2 hours

Bleached pulp : unbleached pulp bleaching at 2% H₂O₂, consistency 10% and pH 11, for 2 hours

White ceramic : Instruction manual (Anonym)

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa proses pengelantangan menggunakan 2% H₂O₂ meningkatkan nilai L*, menurunkan nilai b* (3~9 satuan) dan memperkecil nilai ΔE_{ab} terhadap standar (8~12 satuan). Dibandingkan dengan standar alat, nilai L* pulp putih (konsentrasi 10, 15, 20 dan 25% NaOH) sudah mendekati nilai standar (93.9).

Perubahan Kecerahan

Secara visual, pulp yang dikelantang dengan H₂O₂ menghasilkan warna yang lebih cerah dibanding dengan pulp kering oven (tanpa pengelantang). Ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan nilai L* yang diperoleh pada pengukuran warna menggunakan *Color Difference Meter*. Tabel 7 menunjukkan pengaruh H₂O₂ terhadap perubahan nilai L* pulp kering oven hasil pemasakan 1 jam dan 2 jam. Terlihat bahwa nilai L* pulp putih selalu

lebih besar dibanding dengan pulp kering oven. Ini menandakan bahwa proses pengelantangan dengan H_2O_2 selalu meningkatkan kecerahan. Pulp kering oven memiliki nilai L^* mulai dari 68.3~84.6 dan untuk pulp putih mulai 79.5~92.7. Tanpa proses pengelantangan, pulp serat Nenas sudah berada pada daerah warna terang ($L^* > 50$). Perubahan kecerahan karena pengelantangan berkisar antara 7.6~14.9. Perubahan kecerahan tertinggi dijumpai pada pulp hasil pulping 5% NaOH dengan pemasakan 2 jam yang dikelantang dengan H_2O_2 . Nilai perubahan kecerahan (ΔL^*) sebesar 14.9.

Nilai L^* pulp kering oven hasil pemasakan 1 dan 2 jam tanpa dan dengan pengelantangan menunjukkan kecenderungan meningkat tajam pada konsentrasi NaOH 0~10%. Pada konsentrasi NaOH diatas 10% tidak memberi perbedaan hasil secara nyata. Nilai perubahan

kecerahan antara pemasakan 1 jam dan 2 jam memberikan hasil yang tidak jauh berbeda.

Perubahan Ruang Warna

Tabel 8 menunjukkan pengaruh proses pengelantangan dengan H_2O_2 terhadap perubahan warna (ΔE_{ab}) pulp kering oven. Terlihat bahwa sebelum pengelantangan nilai ΔE_{ab1}^* pulp oven1 antara 29.8~16.0, untuk pulp oven2 antara 31.1~18.6 (dibandingkan dengan warna standar). Perlakuan 2% H_2O_2 memperkecil nilai perbedaan warna antara 6.6~10 satuan untuk pulp dengan pemasakan 1 jam dan antara 8.3~12.7 satuan untuk pulp dengan pemasakan 2 jam. Dibandingkan dengan perbedaan warna yang diakibatkan lama pemasakan pulp dimana perubahan warna antara 0~4 satuan (Tabel 5), perlakuan H_2O_2 memberi pengaruh yang cukup signifikan.

Table 7. Effect of H_2O_2 -bleaching treatment on lightness changes

NaOH (%)	Treatment	L^*_1	Lightness changes ΔL^*_1	L^*_2	Lightness changes ΔL^*_2
0	Unbleached pulp	71.3	8.8	68.3	11.2
	Bleached pulp	80.1		79.5	
5	Unbleached	72.3	10.9	68.8	14.9
	Bleached	83.2		83.7	
10	Unbleached	84.6	7.6	79.6	11.3
	Bleached	92.2		90.9	
15	Unbleached	83.1	8.6	80.3	11.5
	Bleached	91.7		91.8	
20	Unbleached	82.5	9.7	80.7	11.1
	Bleached	92.2		91.8	
25	Unbleached	82.3	10.4	79.8	12.5
	Bleached	92.7		92.3	

Notes:

L^*_1 : lightness value of pulp was made at 1 hour cooking time.

L^*_2 : lightness value of pulp was made at 2 hours cooking time.

Table 8. Effect of bleaching treatment on the unbleached pulp color changes

NaOH (%)	Treatment	ΔE_{ab1}^*	Color changes	ΔE_{ab2}^*	Color changes
0	Unbleached pulp	29.8	6.6	31.1	8.3
	Bleached pulp	23.2		22.8	
5	Unbleached pulp	29.3	10	31.0	12.7
	Bleached pulp	19.3		18.3	
10	Unbleached pulp	16.0	7.3	20.0	9.8
	Bleached pulp	8.7		10.2	
15	Unbleached pulp	18.0	7.1	19.8	9.7
	Bleached pulp	10.9		10.1	
20	Unbleached pulp	18.6	8.6	18.6	8.4
	Bleached pulp	10.0		10.2	
25	Unbleached pulp	18.2	8.3	20.1	11.4
	Bleached pulp	9.9		8.7	

Dari data terlihat nilai ΔE^*_{ab} pulp kering oven dan pulp putih menunjukkan kecenderungan turun dengan tajam pada konsentrasi NaOH 0% ~ 10%, diatas NaOH 10% cenderung memberikan hasil yang tidak jauh berbeda.

Dari data yang diuraikan di atas, diketahui bahwa kondisi optimum diperoleh pada perlakuan 10% NaOH, vlot 1:20 dan pemasakan pada suhu 100°C selama 1 jam dimana dihasilkan rendemen 73% (Tabel 3) dan kecerahan (L^*) 84.6 (Tabel 7). Pengelantangan dengan 2% H_2O_2 menyebabkan rendemen menurun 7.6% (Tabel 4) tetapi kecerahan meningkat menjadi 92.2 (Tabel 7). Pulp berwarna putih dengan perbedaan warna (ΔE^*_{ab}) terhadap warna putih standar adalah 8.7 satuan (Tabel 8).

Kesimpulan

Serat daun Nenas dapat dibuat pulp putih dengan menggunakan NaOH dan H_2O_2 . Perlakuan NaOH dan H_2O_2 meningkatkan kecerahan pulp namun mengurangi rendemen serat. Pulp dengan 10% NaOH, vlot 1:20 dengan pemasakan pada suhu mendidih selama 1 jam dan pengelantangan dengan 2% H_2O_2 pada suhu ruang selama 2 jam pada pH 11, konsistensi 10% menghasilkan pulp putih dengan perbedaan warna (ΔE^*_{ab}) terhadap warna putih standar adalah 8.7 satuan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai dari Tolok Ukur Pemanfaatan Serat Alam Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Otomotif, Transportasi, dan Energi LIPI, Tahun Anggaran 2004. Terima kasih kepada sdr Jimat, sdr Kinanti, dan sdr Rahmat atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Anonym. Portable Color Difference Meter Model CDX-105. Instruction Manual. Mukarami Color Research Laboratory.
- Billmeyer and Saltzman 1981. Principles of Color Technology. Wiley Interscience. New York: 59, 67, 112d.
- Fengel, D. and G. Wegener. 1984. Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reaction. WdeG. Berlin. Germany. p:296-303.415.
- Joedodibroto, R. 1995. Prospek Pemanfaatan Lignoselulosa Sebagai Bahan Polimer. Symposium Nasional Himpunan Polimer Indonesia: 188-194.
- Joedodibroto, R. dan W.T. Pangalila. 1977. Pulp Rendemen Tinggi Albazzia Falcatoria dan Pemutihannya dengan Hidrogen Peroksida. Berita Selulosa/Desember. Vol.XIII. No.4.
- Onggo H. dan J. Triastuti. 2000. Pengaruh Perlakuan Proses Pulping terhadap Warna Kertas Seni dari Alang-alang (*Imperata cylindrica*). Telaah, Jilid XXI(1-2): 20-28.
- Onggo H. dan J. Triastuti. 2003. Penelaahan Proses Degumming Serat Nenas. Prosiding Seminar Nasional Kejuangan Teknik Kimia. ISBN:979-96137-3-6 :D25.
- Onggo H. dan J. Triastuti. 2004. Teknik Pemisahan Serat Daun Nenas Menggunakan Dekortikator Mini. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Teknologi Tepat Guna Berbasis Sumber Daya Alam Indonesia. ISBN:979-98465-0-1 : A-10
- Onggo H.; E. Rahimi dan J. Triastuti. 2004. Pengaruh Perlakuan NaOH terhadap Perubahan Morfologi Serat Nenas dan Serat Eceng Gondok. Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri. ISBN:979-8541-29-4 : IV-47~51.
- Rukmana R. 1996. Nenas Budidaya dan Pascapanen. Kanisius. ISBN 979-497-314-9.
- Soeprijono P. 1974. Pengetahuan Serat-Serat Tekstil. ITT Bandung.
- Winarno F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT.Gramedia Pusaka Utama.

Diterima tanggal 18 September 2004

Holia Onggo, Jovita Triastuti
Pusat Penelitian Fisika – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
(Research Centre for Physics, Indonesian Institute of Sciences)
Jl. Sangkuriang kompleks LIPI
Bandung 40135
Telpon : 022-2507773
Fax : 022-2503050
Email : holi001@lipi.go.id