

PEMANFAATAN BUAH BINTARO SEBAGAI BAHAN BAKU BUBUR KERTAS



Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar
sarjana di bidang Ilmu Teknik Kimia

oleh:

Willy Samuel (6214027)

Gabriel Elyada Christy (6214063)

Pembimbing:

Tony Handoko, S.T., M.T.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

No. Kode	: TK SAM p/18 BANDUNG
Tanggal	: 8 Februari 2018
No. Ind.	: 4304-FTI / Skp 36052
Divisi	:
Hadiah / Beli	:
Dari	: FTI

LEMBAR PENGESAHAN



**JUDUL : PEMANFAATAN BUAH BINTARO SEBAGAI BAHAN BAKU
BUBUR KERTAS**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 10 Mei 2018

Pembimbing,

Tony Handoko, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Willy Samuel

NRP : 6214027

Nama : Gabriel Elyada C

NRP : 6214063

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul :

PEMANFAATAN BUAH BINTARO SEBAGAI BAHAN BAKU BUBUR KERTAS

Adalah hasil pekerjaan kami, dan seluruh ide, pendapat materi dari sumber lain, telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku

Bandung, 10 Mei 2018

Willy Samuel
(6214027)

Gabriel Elyada C
(6214063)



LEMBAR REVISI

JUDUL : **PEMANFAATAN BUAH BINTARO SEBAGAI BAHAN BAKU
BUBUR KERTAS**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 16 Mei 2018

Penguji 1

Dr. Angela J. Kumalaputri, S.T., M.T.

Penguji 2

Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih, anugerah, dan pimpinan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian yang berjudul **“Pemanfaatan Buah Bintaro Sebagai Bahan Baku Bubur Kertas”** ini dengan baik. Penulis menyadari terdapat beberapa hambatan selama proses penyusunan laporan penelitian ini, namun penulis banyak mendapat bimbingan, saran, pengarahan, dan bantuan informasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Tony Handoko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengarahkan, membimbing dan memberikan masukan kepada penulis selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orangtua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan juga doa kepada penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini.
3. Teman-teman Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan yang turut memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan penulis, oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, sehingga dapat menyempurnakan laporan penelitian ini.

Akhir kata, penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Semoga proposal ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, 10 Mei 2018

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
SURAT PERNYATAAN	III
LEMBAR REVISI	IV
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR GAMBAR	VIII
DAFTAR TABEL	IX
INTISARI	X
ABSTRACT	XI
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pembatasan Penelitian.....	2
1.3 Tema Sentral Masalah.....	2
1.4 Identifikasi Masalah	2
1.5 Premis Penelitian.....	3
1.6 Hipotesis Penelitian.....	3
1.7 Tujuan Penelitian.....	3
1.8 Manfaat Penelitian.....	4
1.8.1 Peneliti.....	4
1.8.2 Masyarakat	4
1.8.3 Pemerintah.....	4
1.8.4 Industri.....	4
BAB II	5
2.1 Bintaro	5
2.2 Bahan Baku Lignoselulosa.....	7
2.2.1 Karakteristik Fisika dan Kimia Bahan Baku Lignoselulosa	8
2.2.2 Struktur Internal Selulosa.....	8
2.2.3 Struktur Internal Hemiselulosa.....	11
2.2.4 Struktur Internal Lignin.....	11
2.2.5 Interaksi Kimia antar Komponen	13
2.2.6 Ikatan Intrapolimer	14
2.2.7 Ikatan Interpolimer	15
2.3 <i>Pulping</i>	15
2.4 <i>Kraft Pulping</i>	15
2.4.1 Bahan Kimia untuk Proses <i>Kraft Pulping</i>	16
2.4.2 Mekanisme Proses <i>Kraft</i>	17
2.5 Pemilihan Metode <i>Kraft</i>	21
2.6 Proses <i>Kraft</i> pada Pembuatan Bubur Kertas dari Buah Bintaro.....	22
2.7 Uji Bilangan <i>Kappa</i>	23
BAB III	25
3.1 Bahan.....	25

3.2	Peralatan	25
3.3	Prosedur Percobaan	26
3.3.1	Persiapan Bahan Baku	26
3.3.2	Penelitian Pendahuluan	27
3.3.3	Penelitian Utama	27
3.4	Analisis	29
3.5	Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian	29
BAB IV	.....	31
4.1	Persiapan Bahan Baku	31
4.2	Penelitian Pendahuluan	31
4.2.1	Penentuan Kondisi Operasi	32
4.2.2	Pemilihan Bahan Baku	33
4.3	Penelitian Utama	35
4.3.1	Pengaruh Variasi Waktu Pemasakan	39
4.3.2	Pengaruh Variasi Konsentrasi Pemasakan	40
BAB V	.....	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	.....	43
LAMPIRAN A	.....	45
LAMPIRAN B	.....	48
LAMPIRAN C	.....	61
LAMPIRAN D	.....	64
LAMPIRAN E	.....	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Tanaman Bintaro.....	5
Tabel 2.2	Perbandingan Kandungan Komponen Bahan Baku Lignoselulosa.....	6
Tabel 2.3	Ikatan yang Terdapat pada Bahan Baku Lignoselulosa	14
Tabel 2.4	Gambaran Umum Proses <i>Kraft</i>	23
Tabel 3.1	Rencana Kerja Penelitian	30
Tabel 4.1	Perbandingan Komposisi dan Struktur Kimia Buah Bintaro	34
Tabel 4.2	Hasil Penurunan Kadar Lignin.....	36
Tabel 4.3	Hasil ANOVA	38
Tabel 4.4	Tabel Nilai Rata-rata Penurunan Kadar Lignin pada Variabel Waktu dan Konsentrasi	39
Tabel 4.5	Tabel Perbandingan Nilai LSD dan Rata-rata Variabel.....	39



INTISARI

Permintaan kertas tiap tahunnya semakin meningkat sehingga kayu pun permintaannya semakin meningkat. Besarnya kebutuhan kayu guna memenuhi permintaan tersebut merusak lingkungan, membuat perlu adanya suatu bahan baku alternatif. Dalam memilih bahan baku alternatif untuk pembuatan kertas, diperlukan suatu sumber daya yang memiliki kandungan selulosa tinggi dengan kandungan lignin yang rendah. Atas dasar permasalahan tersebut, maka buah bintaro digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi alkali aktif, sulfiditas, dan waktu pemasakan buah bintaro dengan proses *kraft* serta mengetahui jenis kertas yang cocok untuk dihasilkan dari bubur kertas berbahan baku buah bintaro. **Manfaat penelitian** adalah menambah pengetahuan mengenai pengaruh konsentrasi alkali, sulfiditas, rasio larutan pemasak dengan serat, dan waktu pemasakan buah bintaro dengan proses *kraft* sehingga dapat dijadikan bahan baku alternatif bagi industri bubur kertas dan kertas.

Metode penelitian yang dilakukan adalah delignifikasi dengan metode *kraft* yang dilakukan dengan cara pemasakan buah bintaro menggunakan NaOH dan Na₂S pada tekanan 8 bar dan temperatur 160⁰C. Pemasakan dilakukan dengan konsentrasi larutan pemasak rendah (alkali aktif 22%^{b/b} dan sulfiditas 24%^{b/b}) dan tinggi (alkali aktif 28%^{b/b} dan sulfiditas 32%^{b/b}). Lama waktu pemasakan buah bintaro adalah 2 dan 3 jam. Rasio larutan pemasak dengan serat yang digunakan adalah 1:4 dan 1:10. Bubur kertas yang dihasilkan dari pemasakan tersebut kemudian diuji bilangan *kappa*-nya menggunakan metode pengujian bilangan *kappa* (SNI 0494-1989-A).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel pemasakan yang berpengaruh terhadap penurunan kadar lignin adalah waktu dan konsentrasi. Namun kedua variabel tersebut tidak berpengaruh secara signifikan. Rata-rata bilangan *kappa* yang didapat adalah 21,6 yang berarti bahwa bubur kertas berbahan baku bintaro cocok untuk dijadikan kertas karton.

Kata kunci: *bintaro, bubur kertas, kraft, bilangan kappa*

ABSTRACT



The demand of pulp and paper increases each year, thus making the demand of wood to also increase. This extensively large amount of wood needed for pulp and paper production is harming the environment, thus an alternative resource is crucially needed. The alternative resource must contain high amount of cellulose and low amount of lignin. Based on those criteria, sea mango is chosen in this research to be the alternative resource for pulp and paper production.

The objective of this research is to determine the effect of active alkali, sulfidity, liquor to fiber ratio, and cooking time of sea mango through kraft process and to determine the paper type that can be produced from the bintaro pulp. **The benefit** of this experiment is to add insights on the effect of active alkali, sulfidity, liquor to fiber ratio, and cooking time of sea mango through kraft process so that it can be utilized as an alternative resource for pulp and paper production.

Research method used in this experiment is kraft pulping. Kraft pulping uses NaOH and Na₂S at 8 bar and 160°C in its delignification process. The cooking process is done with low liquor concentration (active alkali 22%^{w/w} dan sulfidity 24%^{w/w}) and high liquor concentration (active alkali 28%^{w/w} dan sulfidity 32%^{w/w}). The cooking time are 2 and 3 hours. The liquor to fiber ratio used are 1:4 and 1:10. The pulp produced from this experiment is then tested to determine its kappa number (SNI 0494-1989-A).

The result shows there are two factors affecting the degradation of lignin, which are cooking time and concentration. Although, those two factors did not have a significant effect to the degradation of lignin. The average kappa number obtain in this experiment is 21,6 which means that the pulp produce from sea mango is suitable to be used for cardboard.

Keyword: *sea mango, pulp, kraft, kappa number*

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kertas menjadi kebutuhan yang sangat penting di dalam kehidupan. Menurut Kementerian Perindustrian (Kemperin) produksi kertas dan bubur kertas di Indonesia dalam 3 tahun akan meningkat sebanyak 2 juta ton untuk bubur kertas dan 3 juta ton untuk produksi kertas. Kebutuhan kertas dunia juga terus meningkat sekitar 2-3% per tahun walaupun adanya pengurangan kebutuhan kertas dengan substitusi - menggunakan alat elektronik [1].

Araminta Setyawati, selaku analis Bank Mandiri, mengatakan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-9 sebagai produsen bubur kertas dan peringkat ke-6 sebagai produsen kertas di dunia. Lanjutnya 60% hasil produksi di Indonesia diekspor ke luar negeri [2]. Maka dari itu Indonesia berpotensi besar dalam menjadi produsen kertas terbesar di dunia.

Menanggapi hal tersebut pabrik bubur kertas di Indonesia akan mengalami peningkatan kapasitas terpasang sebanyak 26,5% atau menjadi sekitar 10 juta ton per tahun menurut data Kementerian Perindustrian tahun 2016. Peningkatan kapasitas ini akan berdampak pula pada peningkatan sumber daya pembuat kertas. Pada tahun 2017, kebutuhan bahan baku kayu diprediksikan akan mencapai 45 juta m³ [3].

Menurut PP nomor 57 tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut, perlu ada pengelolaan yang tepat dan pemeliharaan serta perlindungan kualitas hutan gambut di Indonesia oleh karena kerusakan yang disebabkan akibat pemenuhan kebutuhan bahan baku kertas dan bubur kertas. Dengan melihat keterbatasan bahan baku kayu akibat dari faktor lingkungan, maka perlu adanya bahan baku non-kayu terbarukan yang dapat menjadi alternatif dalam memenuhi kebutuhan bubur kertas dan kertas secara berkesinambungan.

Tanaman bintaro merupakan tanaman yang umum dijumpai di Indonesia. Tanaman ini masih terbatas pemanfaatannya sebagai tanaman pencudu kota. Buah dari tanaman ini tidak mengenal musim dan memiliki masa panen cepat yaitu 2 minggu. Buah bintaro memiliki kandungan selulosa yang tinggi (50%) dengan kandungan hemiselulosa dan lignin yang relatif rendah (10% dan 35%). Semakin tinggi kadar selulosa pada suatu bahan lignoselulosa, maka bubur kertas yang didapatkan akan semakin banyak. Rendahnya kadar hemiselulosa dan lignin akan menciptakan kertas

yang fleksibel dan tidak cepat menguning [4]. Maka dari itu buah bintaro berpotensi untuk dijadikan bubur kertas dan kertas.

Metode *kraft* dipilih dalam penelitian ini karena metode ini cocok digunakan untuk bahan baku kayu dan non-kayu [5]. Pemasakan dengan metode *kraft* akan menyebabkan pemutusan ikatan lignin pada buah bintaro (delignifikasi). Delignifikasi yang terjadi disebabkan oleh pemasakan menggunakan larutan NaOH dan Na₂S [6]. Metode ini menghasilkan kualitas bubur kertas yang baik dengan kadar lignin hingga 1% [7]. Berikutnya dilakukan uji penentuan bilangan *kappa* dan perolehan bubur kertas dilakukan untuk mengetahui kualitas bubur kertas dan kertas yang dihasilkan.

1.2 Pembatasan Penelitian

Proses pembentukan bubur kertas dilakukan melalui pemasakan menggunakan NaOH dan Na₂S sehingga terjadi delignifikasi lignin pada ikatan buah bintaro. Penelitian ini terbatas hingga tahap pembuatan lembaran bubur kertas yaitu pembuatan lembaran tanpa penambahan aditif dan proses pemutihan.

1.3 Tema Sentral Masalah

Pemanfaatan buah bintaro sebagai bahan baku kertas dilakukan dengan metode *kraft*. Dalam metode ini penting untuk diketahui pengaruh parameter sulfiditas, alkali aktif, dan waktu pemanasan untuk mendapatkan kualitas bubur kertas yang baik. Pengaruh parameter tersebut akan diteliti dalam penelitian ini.

1.4 Identifikasi Masalah

Masalah-masalah yang timbul dalam pembuatan bubur kertas pada tahap pemasakan dengan bahan baku buah bintaro adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan pemasak (alkali aktif dan sulfiditas) terhadap kualitas bubur kertas dari bintaro?
2. Bagaimana pengaruh waktu pemasakan terhadap kualitas bubur kertas dari bintaro?
3. Bagaimana pengaruh rasio larutan pemasak dengan serat (*fiber to solute*) terhadap kualitas bubur kertas dari bintaro?
4. Jenis kertas apakah yang cocok untuk diproduksi oleh bubur kertas berbahan baku bintaro?

1.5 Premis Penelitian

Sumber	Jenis Bahan Baku Lignoselulosa	Sulfiditas b/b	Waktu Pemasakan (menit)	Alkali Aktif b/b	Suhu (°C)	F:S	Bilangan Kappa
Gabriella, 2010	<i>Eucalyptus</i>	-	90	20%	160	1:5	13,4
Rahmati, 2007	<i>Eucalyptus</i>	26%	180	22%	160	1:5	23,4
Fatriasari, 2015	Bagas Tebu	20%	150	22%	170	1:10	7,96
Neto, 2005	<i>Eucalyptus</i>	28%	160	17%	210	1:10	14,7
Abdel-Aaal, 2013	<i>Conocarpus erectus L</i>	20%	120	22%	170	1:5	36,86
Jahan, 2005	Sapwood & Heartwood	30%	240	28%	180	1:5	19,2
Sugesty, 2015	<i>Acacia crassicarpa</i>	32%	165	22%	165	1:4	18,74
Ibrahim, 2002	Tandan Kosong Kelapa Sawit	25%	180	20%	170	1:8	47,8
Priti, 2013	<i>Pinus L.</i>	20%	120	24%	168	1:5	28,1
Gencer, 2015	<i>Sequoia sempervirens D.Don</i>	27%	180	23%	170	1:5	29,5

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Konsentrasi larutan pemasak yang paling efektif adalah konsentrasi tinggi (28% alkali aktif dan 32% sulfiditas).
2. Waktu pemasakan yang paling baik adalah 2 jam.
3. Rasio larutan pemasak dengan serat yang terbaik adalah 1:10.
4. Bubur kertas berbahan baku buah bintaro cocok untuk dijadikan kertas karton.

1.7 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh dari konsentasi larutan pemasak (alkali aktif dan sulfiditas) dalam pembuatan bubur kertas dari buah bintaro.
2. Mengetahui pengaruh waktu pemasakan dalam pembuatan bubur kertas dari buah bintaro.
3. Mengetahui pengaruh rasio larutan pemasak dengan serat dalam pembuatan bubur kertas dari buah bintaro.
4. Mengetahui jenis kertas yang cocok untuk diproduksi dari bubur kertas berbahan baku buah bintaro.

1.8 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan agar bermanfaat untuk :

1.8.1 Peneliti

Menjadikan dasar ilmu pengetahuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya mengenai pembuatan bubur kertas berbahan baku buah bintaro dengan metode *kraft*.

1.8.2 Masyarakat

Menambah wawasan untuk membudidayakan tanaman bintaro.

1.8.3 Pemerintah

Memberikan bahan baku alternatif dalam pembuatan bubur kertas dan kertas guna memenuhi kebutuhan bahan baku kertas.

1.8.4 Industri

Menciptakan lapangan kerja baru pada industri bubur kertas dan kertas.