



## PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN KERTAS ALAMI DENGAN METODE PEMISAHAN ALKALISASI

Putri Novianti<sup>1</sup>, Widiastuti Agustina Eko Setyowati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sebelas Maret

Email Korespondensi: [widi\\_greco@yahoo.com](mailto:widi_greco@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian untuk mengetahui kondisi pemasakan optimum dalam pembuatan kertas dari limbah kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*) telah dilakukan. Pembuatan kertas dilakukan menggunakan metode alkalisasi, dimana pemasakan dilakukan pada temperatur 100°C selama 1,5 jam dengan variasi konsentrasi NaOH sebesar 2%, 3%, dan 4%. Proses *bleaching* dilakukan dengan larutan hidrogen peroksida. Kertas yang dihasilkan diuji kadar airnya dengan metode kering-oven berdasarkan SNI ISO 287:2010 dan uji pH dilakukan sesuai dengan SNI ISO 6588-1:2010. Kemudian hasil pengujian masing-masing kertas tersebut dibandingkan dengan nilai kadar air dan pH kertas buram komersial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kertas berbahan dasar limbah kulit pisang kepok yang dibuat dengan konsentrasi NaOH 2%, 3%, dan 4% memiliki kadar air berturut-turut sebesar 0,4%; 0,93%; dan 4,21%, sedangkan hasil pengukuran pH berturut-turut sebesar 8,19; 6,74; dan 7,3. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kertas berbahan dasar kulit pisang kepok yang mendekati karakteristik kertas buram (kadar air 4,5% ; pH 7,51) adalah kertas yang dimasak dengan NaOH 4% selama 1,5 jam.

**Kata Kunci:** kulit pisang kepok, alkalisasi, kertas alami, pH, kadar air

### Pendahuluan

Kertas merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Pembuatan kertas yang kita ketahui selama ini menggunakan kayu sebagai sumber selulosa. Setiap ton bubur kertas memerlukan sedikitnya 4,5 meter kayu gelondongan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan bahan baku kertas tersebut pertahun sekitar 3.000.000 hektare hutan alam ditebang. Indonesia dikatakan memiliki 10% hutan tropis dunia yang masih tersisa, tetapi ternyata luas hutan alam asli Indonesia menyusut dengan kecepatan yang sangat mengkhawatirkan. Indonesia telah kehilangan hutan aslinya sekitar 72% (Ranganathan dkk, 2000) dan efeknya baru dirasakan saat ini seperti pemanasan global dan penyusutan hutan sebagai akibat dari penebangan pohon yang tidak bertanggung jawab.

Tingginya kebutuhan kertas harus diimbangi dengan ketersediaan bahan baku. Rencana pemerintah untuk mengembangkan hutan tanaman industri (HTI) untuk

menyediakan bahan baku industri berbasis kayu termasuk industri kertas belum dapat mengatasi kelangkaan bahan baku sehingga perusahaan industri kertas skala besar berupaya memperoleh bahan baku dari pasar gelap (*illegal logging*) yang berasal dari hutan alam sehingga sangat berpotensi merusak hutan (Manurung dan Sukaria, 2000).

Pisang kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*) merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang tumbuh subur dan mempunyai wilayah penyebaran merata di seluruh wilayah Indonesia. Pisang termasuk komoditas unggulan yang mudah diusahakan, berumur singkat, dan dapat dipanen sepanjang tahun. Karena tanaman pisang merupakan tanaman yang dapat dipanen sepanjang tahun, maka limbah yang dihasilkan pun melimpah sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku kertas pengganti kayu. Dengan begitu, ketergantungan masyarakat akan penggunaan kertas dari kayu akan berkurang sehingga kerusakan lingkungan pun secara berangsur dapat ditanggulangi.

Pada umumnya, bagian daging buah pisang yang banyak dimanfaatkan, sedangkan kulitnya belum dimanfaatkan secara nyata. Menurut data Balai Besar Litbang Industri Selulosa, kulit pisang memiliki kandungan selulosa yang tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kertas. Limbah kulit pisang mengandung serat yang sangat halus dibandingkan serat dari kayu dengan kandungan selulosa yang tinggi (60-65%), hemiselulosa 6-8%, dan lignin 5-10% (Tjahyono, 1998). Sementara itu kayu lunak yang sering digunakan sebagai bahan baku kertas konvensional hanya mengandung selulosa 41%, hemiselulosa 24%, dan lignin 27,8%. Melihat perbandingan persentase komposisi serat tersebut, kandungan selulosa kulit pisang jauh lebih tinggi daripada kandungan selulosa kayu lunak sehingga sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas karena kayu lunak pun yang selama ini menjadi bahan baku dalam pembuatan kertas konvensional hanya mengandung 41% selulosa. Sementara itu, kandungan lignin pada kulit pisang hanya 5-10% sehingga dalam proses pemisahan selulosa dari lignin tidak sulit dibandingkan dengan sumber serat lain. Jadi, dimungkinkan bahwa kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas.

Kandungan selulosa yang tinggi pada kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kertas. Akan tetapi, kulit pisang tidak hanya terdiri dari selulosa saja melainkan ada juga senyawa-senyawa lain yang terkandung di dalamnya sehingga kulit pisang tidak dapat diolah langsung menjadi bahan baku kertas. Untuk dapat menghasilkan bubur kertas, kandungan lignin yang terkandung dalam kulit pisang perlu dihidrolisis dan dipisahkan dari selulosa melalui proses delignifikasi, salah satunya dapat dilakukan dengan metode basa (alkalisasi).

Sodium hidroksida atau lebih dikenal dengan NaOH merupakan senyawa alkali kuat. Senyawa ini dapat membebaskan selulosa dan hemiselulosa dari ikatan lignin. Dalam konsentrasi yang sesuai, NaOH dapat bekerja aktif menghidrolisis lignin sehingga akan dihasilkan kualitas bubur kertas (*pulp*)

yang baik. Kualitas *pulp* yang baik akan menghasilkan kertas dengan kualitas yang baik pula dengan tidak melupakan aspek lingkungan.

Pada penelitian ini, konsentrasi NaOH dibuat bervariasi yaitu 2%, 3%, dan 4% untuk mengetahui karakteristik masing-masing kertas yang dihasilkan dengan waktu pemasakan 1,5 jam. Untuk volume larutan pemasak (NaOH) yang ditambahkan dalam proses delignifikasi adalah 6:1 terhadap massa kulit pisang kepok. Pemilihan variasi konsentrasi, waktu pemasakan, dan perbandingan larutan pemasak dengan massa kulit pisang yang digunakan didasarkan pada penelitian Sinuhaji dkk (2014) tentang Pembuatan *Pulp* dan Kertas dari Kulit Durian. Sedangkan suhu pemasakan dilakukan pada suhu 100°C karena menurut Paskawati dkk (2010) suhu pemasakan diatas 102°C dapat menyebabkan terjadinya degradasi selulosa.

#### **Rumusan Masalah**

Bagaimana kondisi pemasakan optimum dalam pembuatan kertas dari limbah kulit pisang kepok?

#### **Tujuan Penelitian**

Mengetahui kondisi pemasakan optimum dalam pembuatan kertas dari limbah kulit pisang kepok.

#### **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif dan eksperimen di laboratorium, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan kertas berbahan dasar kulit pisang kepok.
2. Uji SNI terhadap kertas berbahan dasar kulit pisang meliputi uji kadar air dan uji derajat keasaman (pH).

#### **Teknik Pengumpulan Data**

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan kertas alami dari limbah kulit pisang kepok dengan metode pemisahan alkalisasi menggunakan larutan NaOH 2%, 3%, dan 4% pada suhu pemasakan 100°C.

2. Proses *bleaching* dengan larutan hidrogen peroksida.
3. Uji kadar air terhadap kertas berbahan dasar kulit pisang kepok dilakukan dengan metode kering-oven berdasarkan SNI ISO 287:2010.
4. Uji pH terhadap kertas berbahan dasar kulit pisang kepok dilakukan sesuai dengan SNI ISO 6588-1:2010 tentang Cara uji pH dalam ekstrak air – Bagian 1: Ekstrak dingin.
5. Membandingkan karakteristik kertas meliputi kadar air dan pH antara kertas kulit pisang kepok dengan kertas buram.

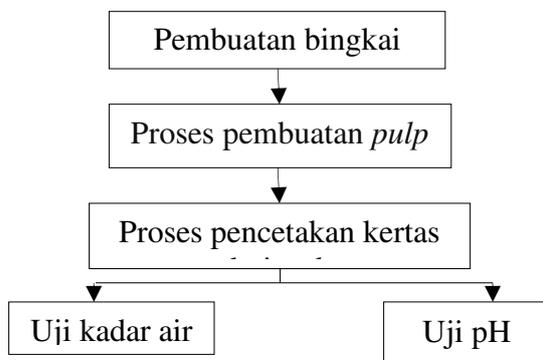
### Alat dan Bahan Penelitian

#### Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu blender, oven, kertas saring, loyang, *rotary evaporator*, tabung reaksi, tempat tabung reaksi, kompor listrik, panci, pipet tetes, neraca, tempat contoh uji, cawan bertutup, tanur, neraca analitik, desikator, penjepit cawan, peralatan gelas, dan pH meter.

#### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah kulit pisang kepok, larutan NaOH, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dietil eter, etil asetat, HCl, asam sulfat 2N, metanol, pereaksi Wagner, pereaksi Dragendorf, pereaksi Mayer, anhidrida asetat, serbuk magnesium, alkohol, HCl 2N, pereaksi FeCl<sub>3</sub>, serbuk Magnesium, HCl pekat, larutan kalium klorida sekitar 1 M, dan aquades.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Percobaan

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

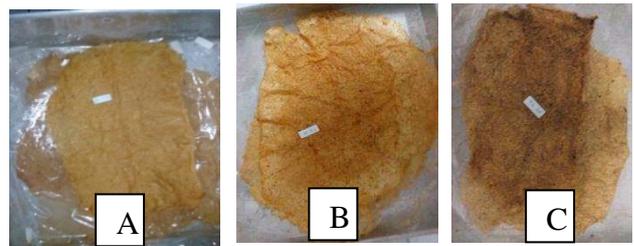
### Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, sampel yang digunakan berupa kulit pisang kepok. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi pemasakan optimum dalam pembuatan kertas dari limbah kulit pisang kepok.

#### Kertas dari Limbah Kulit Pisang Kepok

##### a. Pengamatan Secara Visual

Hasil pengamatan secara visual didapatkan kertas yang tipis dan berwarna putih kekuningan, kuning, sampai kuning kecoklatan.



Gambar 2. Foto Kertas Kulit Pisang Kepok (konsentrasi NaOH dan lama pemasakan (A) 2% selama 1,5 jam, (B) 3% selama 1,5 jam, (C) 4% selama 1,5 jam)

##### b. Hasil Uji SNI terhadap Kertas dari Limbah Kulit Pisang meliputi Kadar Air dan pH

Kertas alami berbahan dasar kulit pisang kepok dengan berbagai konsentrasi diuji kadar air dan pH nya. Hasil dari uji kadar air dan pH berbagai variasi kertas disajikan dalam tabel.

Tabel 1: Hasil Uji Kadar Air terhadap Berbagai Variasi Kertas Kulit Pisang Kepok

No.	Konsentrasi NaOH (%)	Lama Pemasakan (jam)	Kadar Air (%)
1	2%	1,5	0,4
2	3%	1,5	0,93
3	4%	1,5	4,21

Tabel 2: Hasil Uji pH terhadap Berbagai Variasi Kertas Kulit Pisang Kepok

No.	Variasi Konsentrasi NaOH	Lama Pemasakan (jam)	pH
1	2%	1,5	8,19
2	3%	1,5	6,74
3	4%	1,5	7,3

## Perbandingan Kertas dari Kulit Pisang yang Dihasilkan dengan Kertas Buram sebagai Kertas Pembanding

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air dan pH terhadap Kertas Buram

No.	Karakteristik	Nilai
1	Kadar Air	4%
2	pH	7,51

### Pembahasan

#### Kertas dari Limbah Kulit Pisang Kepok

Dalam penelitian pembuatan kertas dari kulit pisang kepok dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan terdiri dari persiapan bingkai cetakan, pemilihan kulit pisang kepok, dan pembuatan larutan NaOH untuk proses pemasakan dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> untuk proses pemutihan. Sementara itu, untuk tahap pembuatan terdiri dari proses pemasakan *pulp* dengan NaOH, proses pemutihan (*bleaching*), dan proses pencetakan menjadi kertas.

##### a. Proses Pembuatan *Pulp*

Kulit pisang yang telah dipotong-potong dan dibersihkan dengan air kemudian dihaluskan dengan proses penggilingan menggunakan blender. Proses penggilingan merupakan suatu proses yang sangat penting dalam pembuatan kertas karena kertas yang dibuat dari *pulp* yang tidak digiling kekuatannya rendah, berbulu, dan terlalu berpori. Tetapi dengan *pulp* yang sudah digiling akan diperoleh kertas dengan kekuatan yang tinggi, padat, formasi jalinan seratnya lebih baik dan sifat-sifat lainnya sesuai dengan spesifikasi kertas yang diinginkan. Selama proses penggilingan berlangsung, serat di dalam air mengalami penyikatan, pengkoyakan, pemukulan, penggosokan ataupun penekanan, sehingga ikatan antar serat menjadi terbuka dan terjadilah hidrasi fibril. Serat di dalam air akan mengembang, dan pada saat mengembang lapisan luar serat akan pecah, sehingga fibril-fibril akan keluar yang menyebabkan bidang permukaan serat bertambah luas. Keadaan serat seperti ini sangat diperlukan, agar dapat meningkatkan ikatan antar serat pada lembaran kertas (Haroen, 2004).

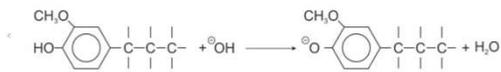
Setelah proses penggilingan, proses selanjutnya yaitu proses pemasakan pada suhu 100°C. Proses pemasakan merupakan tahapan yang sangat penting dalam proses pembuatan *pulp* karena dalam tahap ini berlangsung proses delignifikasi yaitu proses pemisahan selulosa dari lignin. Hemiselulosa terurai pada suhu 200-260°C, selulosa pada suhu 240-350°C, dan lignin terurai pada rentang temperature yang lebih luas yaitu 280-500°C (Sjostrum, 1995). Suhu pemasakan dijaga tidak melebihi 100°C agar tidak merusak selulosa sebagai bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *pulp*.

Selulosa merupakan bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan *pulp* tetapi senyawa tersebut harus terpisah dengan komponen lainnya seperti lignin. Keberadaan lignin dalam proses *pulping* dapat mengurangi kualitas kertas yang dihasilkan serta mengubah warna kertas. Lignin yang terdapat dalam sumber serat akan mengalami pelunakan menjadi fragmen-fragmen kuat oleh ion hidroksil (OH) larutan pemasak (Haroen, 2006). Larutan yang dapat digunakan adalah NaOH. NaOH merupakan senyawa alkali kuat yang dapat berfungsi sebagai pemutus ikatan antar serat sehingga dapat mempercepat terbentuknya *pulp*. Pada penelitian ini, larutan NaOH yang digunakan sebagai larutan pemasak dibuat tiga variasi yaitu 2%, 3%, dan 4%.

Reaksi pemisahan selulosa dari zat lain sebenarnya sangat rumit tetapi secara sederhana dapat ditulis:

Serat Bahan + Larutan pemasak  $\longrightarrow$  *pulp* (selulosa) + Senyawa-senyawa alkohol + senyawa-senyawa asam + merkaptan + zat pengotor lainnya (Haroen, 2006).

Selama berlangsung proses pemasakan dalam *digester* yang berisi larutan alkali (NaOH), polimer lignin akan terdegradasi dan kemudian larut dalam larutan pemasak. Larutnya lignin ini disebabkan oleh terjadinya transfer ion hidrogen dari gugus hidroksil pada lignin ke ion hidroksil larutan alkali (Giligan, 1974).



Gambar 3. Reaksi Lignin dengan Gugus Hidroksil dari NaOH

Selama proses pemasakan, terjadi perubahan warna pada kulit pisang dari coklat menjadi coklat pekat kehitaman. Semakin lama pemanasan dan semakin tinggi suhu selama pemasakan tersebut perubahan karakteristik warna kulit pisang tersebut semakin pekat. Lama pemasakan dengan larutan pemasak (NaOH) dalam penelitian ini yaitu selama 1,5 jam. Setelah proses pemanasan berlangsung, *pulp* didinginkan kemudian dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan larutan NaOH dan lignin dari *pulp*.

Proses selanjutnya yaitu proses pemutihan (*bleaching*). Pemutihan (*bleaching*) merupakan proses yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan lignin di dalam *pulp* atau serat sehingga diperoleh tingkat kecerahan warna yang tinggi dan stabil (Greschik dkk, 2008). Dalam proses pemutihan *pulp* digunakan bahan pemutih Hidrogen Peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) karena  $\text{H}_2\text{O}_2$  memiliki sifat oksidator yang sangat kuat dengan konsep pemutihan *Totally Chlorine Free* (TCF).

Hidrogen peroksida berbentuk cairan tidak berwarna, sedikit lebih kental dari air dan dapat bercampur dengan air dalam berbagai komposisi (Jones, 1999). Hidrogen peroksida bersifat asam yang sangat lemah dan mempunyai kemampuan sifat oksidator yang sangat kuat. Hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) merupakan bahan pemutih yang bisa digunakan untuk proses pemutihan dengan konsep *Totally Chlorine Free* (TCF). Selain itu, Bila dipanaskan mudah terurai dan melepaskan gas oksigen. Karena kemampuannya melepaskan oksigen maka sangat efektif dipakai sebagai bahan pemutih.  $\text{O}_2$  yang terjadi akan bekerja sebagai oksidator untuk memutihkan bahan.



Dalam proses *bleaching*, terjadi perubahan warna *pulp* dari warna coklat tua berubah menjadi warna kuning cerah mendekati putih. Selain itu, selama proses pemanasan dihasilkan banyak gelembung akibat dari reaksi penguraian senyawa

hidrogen peroksida tersebut menjadi oksigen dan air.

Lama pemanasan dalam proses *bleaching* ini menggunakan waktu pada umumnya yaitu 120 menit karena perlakuan bahan kimia pemutih terhadap serat akan menjadi lebih reaktif dengan memperpanjang waktu reaksi. Namun, waktu reaksi yang terlalu lama akan merusak rantai selulosa dan hemiselulosa pada serat tersebut (Onggo dan Triastuti, 2004).



Gambar 4. *Pulp* yang dihasilkan

#### b. Proses Pencetakan Kertas dari *Pulp*

Proses ini merupakan tahap *finishing*, dimana *pulp* yang telah terbentuk dicetak menjadi kertas. Langkah awal yaitu dengan menumpahkan *pulp* ke dalam cetakan kayu yang sudah dilapisi kain saringan. Dalam proses ini, usahakan *pulp* memenuhi bagian cetakan dengan rata agar kertas yang dihasilkan memiliki permukaan yang rata. Pada penelitian ini digunakan botol yang permukaannya rata untuk meratakan *pulp* di atas cetakan. Kemudian dilakukan pengeringan dengan menjemur *pulp* di bawah terik matahari.



Gambar 5. Proses Pencetakan *Pulp* Kulit Pisang Kepok

#### c. Karakteristik Kertas Kulit Pisang Kepok

Kertas kulit pisang kepok yang dihasilkan baik sifat fisik, sifat kimia, maupun karakteristik lain bergantung pada proses pemasakan *pulp*. Jika konsentrasi

NaOH yang diberikan dan lama pemanasan optimum, maka dari segi karakteristik yang dihasilkan kertas tersebut akan baik. Derajat putih kertas yang dihasilkan juga tergantung pada proses pemasakan *pulp* dan proses *bleaching*. Jika dalam proses pemasakan tersebut lignin terhidrolisa dengan sempurna sehingga selulosa terpisah dari senyawa lignin, maka warna kertas yang dihasilkan akan cerah mendekati putih.

Jika dalam proses pemasakan tersebut gagal, maka warna yang dihasilkan akan berwarna gelap seperti coklat, ataupun coklat muda. Hal tersebut karena lignin masih ada dalam kandungan serat tersebut. Keberadaan lignin dalam serat akan mempengaruhi warna dan kualitas kertas yang dihasilkan (Haroen, 2006).



Gambar 6. Warna Coklat pada Kertas Kulit Pisang Kepok yang Dihasilkan

Untuk mengetahui karakteristik kimia dari kertas kulit pisang kepok yang dihasilkan, maka dilakukan serangkaian prosedur untuk mengetahui sifat kimia dari kertas yang dihasilkan, karakteristik kimia yang diuji meliputi kadar air dan derajat keasaman (pH). Prosedur yang dilakukan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk *pulp* dan kertas. Prosedur uji kadar air dilakukan berdasarkan SNI ISO 287:2010 dan uji pH didasarkan pada SNI ISO 6588-1:2010. Berdasarkan Tabel 1, kadar air kertas kulit pisang kepok menunjukkan kecenderungan naik seiring dengan bertambahnya konsentrasi NaOH. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi larutan pemasak (NaOH) mempengaruhi kadar air kertas kulit pisang kepok. Semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan, maka semakin banyak kontak yang terjadi antara larutan NaOH dengan *pulp*, sehingga kadar air dari kertas kulit pisang yang dihasilkan juga semakin meningkat. Selain konsentrasi NaOH, dimungkinkan ada faktor

lain yang mempengaruhi kadar air antara lain yaitu proses pengeringan, kelembaban ruang, pergerakan udara, tekanan udara, jumlah sampel, dan tebal sampel.

Menurut baku mutu SNI, pH kertas berkisar antara 6-9. Semua variasi kertas kulit pisang kepok yang dibuat memiliki pH yang masuk pada *range* baku mutu SNI yaitu 6-9. Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa pH kertas kulit pisang cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaOH. Hal ini dikarenakan reaksi delignifikasi dengan larutan pemasak (NaOH) menghasilkan senyawa-senyawa asam. Dalam persamaan reaksi, konsentrasi hasil reaksi sebanding dengan konsentrasi pereaksi. Dalam hal ini, semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan maka semakin tinggi pula konsentrasi senyawa-senyawa asam yang dihasilkan. Senyawa-senyawa asam inilah yang menyebabkan pH kertas kulit pisang cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaOH yang ditambahkan.

Reaksi pemisahan selulosa dari zat lain sebenarnya sangat rumit tetapi secara sederhana dapat ditulis:

Serat Bahan + Larutan pemasak → *pulp* (selulosa) + Senyawa-senyawa alkohol + senyawa-senyawa asam + merkaptan + zat pengotor lainnya (Haroen, 2006)

#### *Perbandingan Karakteristik Kertas dari Limbah Kulit Pisang Kepok yang Dihasilkan dengan Kertas Buram*

Kertas buram adalah kertas daur ulang dari kertas putih yang sudah dipakai. Pada penelitian ini digunakan kertas buram sebagai kertas pembanding dikarenakan bahan baku kertas buram tidak dari *pulp* murni seperti pada kertas HVS. Bahan baku pembuatan kertas buram berasal dari berbagai macam jenis kertas kemudian dijadikan satu dan didaur ulang. Karakteristik kertas buram antara lain, warnanya tidak putih dan teksturnya kasar.

Untuk mengetahui kadar air dan pH dari kertas buram yang dijadikan kertas pembanding, maka dilakukan uji kadar air yang dilakukan berdasarkan SNI ISO 287:2010 dan uji pH didasarkan pada SNI ISO 6588-1:2010. Rangkuman hasil uji kadar

air dan pH dari kertas yang dibuat dan kertas buram tertulis pada Tabel 4.

Tabel 4: Kadar Air dan pH Kertas yang Dibandingkan

No.	Variasi Kertas	Kadar Air (%)	pH
1	2% 1,5 jam	0,4	8,19
2	3% 1,5 jam	0,935	6,74
3	4% 1,5 jam	4,21	7,3
4	Kertas buram	4	7,51

Dari segi kadar air dan pH, kertas kulit pisang kepok yang dimasak dengan NaOH 4% selama 1,5 jam memiliki nilai kadar air dan pH yang mendekati hasil uji dari kertas buram yang digunakan sebagai pembanding.

Pemilihan kulit pisang sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas memiliki banyak keuntungan dari segi lingkungan. Pertama, pisang merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang tumbuh subur dan mempunyai wilayah penyebaran merata di seluruh wilayah Indonesia. Pisang termasuk komoditas unggulan yang mudah diusahakan, berumur singkat, dan dapat dipanen sepanjang tahun. Karena tanaman pisang merupakan tanaman yang dapat dipanen sepanjang tahun, maka limbah yang dihasilkan pun akan melimpah sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku kertas pengganti kayu. Dengan begitu, ketergantungan masyarakat akan penggunaan kertas dari kayu akan berkurang sehingga kerusakan lingkungan pun secara berangsur dapat ditanggulangi.

Kedua, kandungan lignin pada kulit pisang hanya 5-10% dari komposisi serat secara keseluruhan (Tjahyono, 1998) sehingga dalam proses pemutihan pun dapat menggunakan Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ), zat pemutih yang lebih ramah lingkungan. Dalam pembuatan kertas dari kayu zat pemutih yang dipakai adalah klorin karena kandungan ligninnya banyak dengan persentasi 27,8 % dari komposisi serat secara keseluruhan (Tjahyono, 1998) sedangkan pemakaian klorin pada proses pemutihan dapat merusak lingkungan. Klorin dalam bentuk produk kimia buatan dapat menimbulkan permasalahan seperti menipisnya lapisan ozon dan pemanasan global. Disamping itu, limbah buangan klorin dari proses pemutihan dapat bereaksi dengan

membentuk senyawa yang berbahaya, seperti organoklorin. Senyawa ini merupakan senyawa toksik dan dapat menimbulkan efek karsinogen bagi manusia.

## Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Simpulan dari penelitian ini adalah kertas berbahan dasar kulit pisang kepok yang mendekati karakteristik kertas buram (kadar air 4,5 ; pH 7,51) adalah kertas yang dimasak dengan NaOH 4% selama 1,5 jam.

Hal-hal yang dapat dilakukan sebagai kelanjutan dari penelitian ini adalah bahwa perlu dilakukan proses lebih lanjut pengolahan kertas dengan tambahan zat-zat aditif yang biasa digunakan seperti *filler*, *sizing agent*, dan aditif penguat agar dihasilkan kertas yang lebih baik dan berkualitas.

## Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. (2010a). SNI ISO 287: 2010 *Kertas dan Karton – Cara uji kadar air- Metode Kering-oven*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010b). SNI ISO 6588-1:2010 *Kertas, karton dan pulp – Cara uji pH dalam ekstrak air – Bagian 1: Ekstrak dingin*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Brady, James E . (2000). *Kimia Universitas Asas dan Struktur*. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher (Bahasa Indonesia)
- Djarwis, D. (2004). *Teknik Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Workshop Peningkatan Sumber Daya Manusia Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan yang Berkelanjutan. Pelaksana Kelompok Kimia Organik Bahan Alam Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang Kerjasama dengan Proyek Peningkatan Sumber Daya Manusia DITJEN DIKTI DEPDIKNAS JAKARTA*
- Gilligan, JJ. (1974). *The Organic Chemical Industries*. New York: Prentice-Hall. Inc.

- Greschik, T., dkk. (2008). *Environmental aspects of wheat straw bleaching, 2<sup>nd</sup> International Papermaking and Environment Conference*. Tianjing, China
- Haroen, W.K. & F. Dimiyati. (2006). Sifat Kayu Tarik, Teras, dan Gubal Acacia mangium Terhadap Karakteristik *Pulp*. *BS, Vol.41, No.1, Juni 2006 : 1 – 7*.
- Kasijadi, F. (2006). *Penerapan Agribisnis Berbasis Pisang Spesifik Lokasi Pisang Mas dan Agung*. Pertanian BB2TP. BPTP Jawa Timur.
- Manurung, E. G. T. & H. H. Sukaria. (2000). *Industri Pulp dan Kertas: Ancaman Baru terhadap Hutan Alam Indonesia*. Diperoleh April 2015 dari <http://www.fahutan.s5.com/Juli/industri.htm>.
- Omojasola, P. F., O.P. Jilani. & S. A. Ibiyemi. (2008). Cellulase Production by Some Fungi Cultured on Pineapple Waste. *Nature & Science* 6 (2): 64 – 75
- Onggo, H. & J. Triastuti. (2004). Pengaruh Sodium Hidroksida dan Hidrogen Peroksida terhadap Rendeman dan Warna *Pulp* dari Serat Daun Nenas. *Jurnal Tolak Ukur Pemanfaatan Serat Alam Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Otomotif, Transportasi, dan Energi LIPI* Jakarta. Diperoleh 19 November 2015, dari (<http://biomaterial-lipi.org/mapeki/wp-content>).
- Paskawati, Y., dkk. (2010). Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif. *Widya Teknik Vol. 9, No. 1, 2010 (12-21)*.
- Ranganathan, J. & Persson, G. (2000). *The Forest Company of The Future*. Diperoleh pada 12 Maret 2015, dari <http://insight.wri.org/news/forest/forest-company-future>.
- Satuhu, S. & Supriyadi, A. (2000). *Pisang Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyaningsih, Dwi, Apriyantono, A., & Puspita Sari, Maya. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. Bogor: IPB Press.
- Sinuhaji, P., Ginting, J., & Sebayang, M.D. (2014). Pembuatan *Pulp* dan Kertas dari Kulit Durian. *Politeknologi Vol. 13 No. 1 Januari 2014*.
- Sjostrom, E. (1995). *Kimia Kayu: Dasar – dasar dan Penggunaan*. Jilid 2. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Smith J, Jones, M Jr, Houghton, L. et al. (1999). Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329.
- Stover, R.H. dan Simmonds, N.W. (1987). *Bananas, Tropical Agricultura Series*. Essex UK: Longman Scientific and Technical.
- Tjahyono, Yudi. (1998). *Proses Pembuatan Pulp*. Bandung: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa.
- Triswanto, Y. (2009). Lomba Tulis YPHL : Hutan, Kertas, dan Alga Merah. *Kabar Indonesia*. Diperoleh pada 12 November 2015, dari <http://www.kabarindonesia.com>.
- Viikari, L. (2002). Trends in *pulp* and paper biotechnology. In: *Progress in Biotechnology. Vol. 21. Biotechnology in the Pulp and Paper Industry*

#### **Pertanyaan :**

1. Muh Lutfi: Bagaimana hasil kertas yang diperoleh dari bahan pohon pisang?
2. Jumini: Kenapa pakai kulit pisang kepok?tidak menggunakan yang lain?

#### **Jawaban :**

1. Muh Lutfi: Kertas yang dihasilkan masih merupakan kertas alami, dan masih ditambah filler, sizing agent, dan aditif penguat
2. Jumini: Pisang kepok dipilih karena paling banyak ditanam. Menggunakan jenis pisang yang lain juga bisa. Jumini: Pisang kepok dipilih karena paling banyak ditanam. Menggunakan jenis pisang yang lain juga bisa.