

## OPTIMASI KONSENTRASI PELARUT DAN WAKTU PEMASAKAN PADA PEMBUATAN PULP DARI TANDAN KELAPA MUDA

Aryawira Sese Tritama<sup>1</sup>, Hamsina<sup>2</sup>, M. Tang<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar

[Arywirasesetritama@gmail.com](mailto:Arywirasesetritama@gmail.com)

### ABSTRAC

*Young coconut bunches can be used as raw material for making pulp because coconut bunches contain cellulose. This research aims to determine the optimum conditions for solvent concentration in making pulp from young coconut bunches and the optimum time for making pulp. The method used is the alcohol cellulose method using 1% NaOH solvent and ethanol with variations of 15%, 20% and 25%. The final results of this research were the best concentration for making pulp, namely at a concentration of 15%, with a cooking time of 30 minutes, the pulp content was 66%, the water content was 12.4%, the cellulose content was 51.5%, and the lignin content was 13.0%.*

**Keywords:** *Pulp, Young Coconut Bunches, Ethanol, Lignin, Cellulose*

### ABSTRAK

Tandan kelapa muda dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pulp karena dalam tandan kelapa terdapat kandungan selulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum konsentrasi pelarut pada pembuatan pulp dari tandan kelapa muda serta waktu optimum pada pembuatan pulp. Metode yang digunakan adalah metode alcohol cellulose dengan menggunakan pelarut NaOH 1% dan etanol dengan variasi 15%, 20% serta 25%. Hasil akhir dari penelitian ini konsentrasi terbaik pada pembuatan pulp yaitu pada konsentrasi 15% waktu pemasakan 30 menit didapatkan kadar pulp 66%, kadar air 12,4%, kadar selulosa 51,5%, dan kadar lignin 13,0%.

**Kata Kunci :** *Pulp, Tandan Kelapa Muda, Etanol, Lignin, Selulosa*

### PENDAHULUAN

Pulp atau bubur kertas adalah bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kertas. Penggunaan kertas dimasyarakat sangat besar, berdasarkan data dari Asosiasi Pulp dan Kertas Indonesia (APKI) produksi kertas di tahun 2020 mencapai 13,33 juta ton, karena tingginya penggunaan kertas di Indonesia yang pada umumnya terbuat dari pohon mengakibatkan dampak negatif seperti terjadinya penebangan liar. Penebangan liar mengakibatkan bencana tanah longsor akibat hilangnya akar

pohon yang menjadi tegakan tanah. Berdasarkan penelitian Soenarno, dkk (2017) besarnya derajat kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu berkisar antara 19,37 – 34,9% dengan rata-rata 24,37% termasuk kategori kerusakan tegakan tingkat ringan. Kerusakan tegakan tinggal rata-rata akibat penebangan adalah 16,27% dan akibat penjarahan kayu sebesar 8,1%. Pulp dapat dibuat dari berbagai bahan yang mengandung selulosa, pembuatan pulp dipengaruhi oleh faktor konsentrasi pelarut, semakin tinggi konsentrasi

larutan alkali, akan semakin banyak selulosa yang larut. Selulosa merupakan serat-serat panjang dari hemiselulosa, pectin, dan protein yang membentuk dan memperkuat dinding sel tanaman, selulosa dapat ditemukan pada berbagai macam tumbuhan seperti jerami padi, kulit jagung, gandum, kulit tebu, tandan kelapa muda, dan tumbuhan-tumbuhan lainnya.

Pohon kelapa mempunyai banyak manfaat mulai dari batang sampai buahnya. Berdasarkan data badan pusat statistik didapatkan bahwa produksi kelapa di Kabupaten Gowa mencapai 1.521 ton pada tahun 2015. Hal ini membuktikan bahwa produksi kelapa di Kabupaten Gowa khususnya Kecamatan Somba Opu kiranya dapat dikembangkan (BPS Sulawesi Selatan, 2015). Namun kurangnya keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah kelapa menjadi produk yang bernilai jual menyebabkan limbah kelapa tidak mempunyai nilai bahkan nilai jualnya sangat murah, sehingga masyarakat di Kabupaten Gowa membuang limbah kelapa sembarangan dan tentunya dapat mencemari lingkungan dan menjadi sampah yang tidak bermanfaat.

Menurut (Putri,2015) tandan kelapa muda merupakan limbah utama berlignoselulosa yang belum dimanfaatkan secara optimal dari industri pengolahan kelapa. Limbah tandan kelapa selama ini hanya dibakar, ditimbun, dan dijadikan kompos. Limbah tandan kelapa mengandung 45% selulosa yang mana dapat berpotensi dijadikan bioethanol, selain berpotensi menjadi bioethanol tandan kelapa muda juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp, dengan melihat persen kandungan selulosa yang ada pada limbah tandan kelapa muda.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Alcell

(alcohol cellulose) yaitu proses pembuatan pulp dengan bahan baku kimia pemasak yang berupa campuran alkohol dan NaOH. Metode alcohol cellulose merupakan salah satu metode pembuatan pulp secara kimia, Pada proses pembuatan pulp secara kimia lignin dihilangkan sama sekali sehingga serat-serat kayu mudah dihilangkan oleh larutan pemasak.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk mengkaji optimasi konsentrasi pelarut, temperatur dan waktu pemasakan pada pembuatan pulp dari tandan kelapa muda.

### 1. TINJAUAN PUSTAKA

Kelapa (*Cocos nucifera* Linn.) adalah satu jenis tumbuhan dari suku aren-arenan atau dan adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos*. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serba guna, khususnya bagi masyarakat (Purworini,2013).

**Tabel 2.1** Klasifikasi Taksonomi Kelapa

Kingdom	<i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	<i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
Divisi	<i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	<i>Liliopsida</i> (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas	<i>Areceidae</i>
Ordo	<i>Arecales</i>
Famili	<i>Areceaceae</i> (suku pinang-pinangan)
Genus	<i>Cocos</i>
Spesies	<i>Cocos nucifera</i> L.

Pohon dengan batang tunggal atau kadang-kadang bercabang. Serabut, tebal dan berkayu, berkerumun membentuk bonggol, adaptif pada lahan berpasir pantai. Batang beruas-ruas namun bila sudah tua tidak terlalu tampak, khas tipe monokotil dengan pembuluh menyebar (tidak konsentrik), berkayu.

Kayunya kurang baik digunakan untuk bangunan. Daun tersusun secara majemuk, menyirip sejajar tunggal,

pelelah pada ibu tangkai daun pendek, duduk pada batang, warna daun hijau kekuningan. Bunga tersusun majemuk pada rangkaian yang dilindungi oleh bractea; terdapat bunga jantan dan betina, berumah satu, bunga betina terletak di pangkal karangan, sedangkan bunga jantan di bagian yang jauh dari pangkal.

Batangnya, yang disebut glugu dipakai orang sebagai kayu dengan mutu menengah, dan daunnya dipakai sebagai atap rumah setelah dikeringkan. Daun muda kelapa, disebut janur, dipakai sebagai bahan anyaman dalam pembuatan ketupat atau berbagai bentuk hiasan yang sangat menarik, terutama oleh masyarakat Jawa dan Bali dalam berbagai upacara, dan menjadi bentuk kerajinan tangan yang berdiri sendiri (seni merangkai janur). Tangkai anak daun yang sudah dikeringkan, disebut lidi, dihimpun menjadi satu menjadi sapu.

Buah besar, diameter 10 cm sampai 20 cm atau bahkan lebih, berwarna kuning, hijau, atau coklat; buah tersusun dari mesokarp berupa serat yang berlignin, disebut sabut, melindungi bagian endokarp yang keras (batok) dan kedap air, endokarp melindungi biji yang dilindungi oleh membran yang melekat pada sisi dalam endokarp. Endospermium berupa cairan yang mengandung banyak enzim, dan fase padatnya mengendap pada dinding endokarp ketika buah menua, embrio kecil dan baru membesar ketika buah siap untuk berkecambah (kentos) (Anonim, 2012 dalam Purworini, 2013).



**Gambar 2.1** Tanaman Kelapa dan tandan kelapa

Secara tradisional, penggunaan produk kelapa adalah untuk konsumsi segar, dibuat sebagai kopra, minyak kelapa, kelapa parut dan santan. Seiring perkembangan pasar dan dukungan teknologi, permintaan berbagai produk turunan kelapa semakin meningkat seperti dalam bentuk *nata de coco*, *Virgin Coconut Oil (VCO)*, tepung kelapa (*desiccated coconut*), *hydrogenated coco oil*, *paring oil*, *crude glycerine*, *coco chemical*, alkoholamide, serat sabut, arang tempurung dan arang aktif.

Sejak tahun 2000, penggunaan kopra dan butiran kelapa masih meningkat tetapi dengan laju pertumbuhan sangat kecil. Penggunaan tepung kelapa meningkat dengan laju 21,9% per tahun (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007 dalam Purworini, 2013). Sebaliknya penggunaan minyak kelapa cenderung berkurang.

Penggunaan minyak kelapa di dalam negeri yang semakin berkurang diduga terkait dengan perubahan preferensi konsumen yang lebih menyukai penggunaan minyak kelapa sawit karena harganya lebih murah.

Produksi arang aktif dan arang tempurung selama ini lebih ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar luar negeri sehingga penggunaan di dalam negeri hampir tidak ada. Demikian pula untuk produk serat sabut, walaupun terdapat indikasi bahwa penggunaan serat

sabut di dalam negeri mulai berkembang sejak terjadi krisis ekonomi.

Bagian tanaman kelapa atau hasilnya yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif adalah daging buah untuk minyak dan bahan bakar nabati, minyak kelapa dapat dijadikan cocodiesel, sebagai campuran maupung pengganti solar. Tempurung dan serabut serta pelepah daun kelapa dijadikan bahan bakar padat. Bagian lainnya adalah hasil nira, yang dapat dijadikan bahan pembuatan bioetanol. Walaupun kadar energinya berbeda, tetapi bagian tanaman tersebut berpotensi sebagai sumber energi alternatif.

Hasil bioenergi yang dihasilkan dari kelapa, termasuk nira, tempurung, dan sabut diperkirakan sebesar 316,1 MJ / pohon (Soerawidjaja, 2006 dan Prastowo, 2007 dalam purworini, 2013). Penanaman kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bioenergi, diperhitungkan sekitar 25% dari luas areal tanam dan sekitar 25% yang memerlukan peremajaan, karena sudah tua, rusak, dan kurang terawat, sehingga diperhitungkan menghasilkan bioenergi sekitar 0,13 EJ atau 130 juta GJ (Prastowo, 2007 dalam purworini, 2013).

Biomassa lignosellulosik dari tanaman kelapa seperti tandan kelapa, lembaran daun, dan sabut kelapa telah diujikan sebagai substrat untuk pembudidayaan jamur tiram *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) yang dilaporkan oleh *Thomas et al* (1998). Budidaya jamur konsumsi adalah salah satu proses yang secara ekonomis dapat berjalan terus sebagai biokonversi dari limbah lignosellulosik.

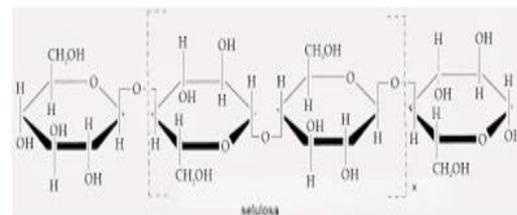
Berikut tabel kandungan selulosa dari bagian tanaman kelapa seperti yang dilaporkan oleh *Thomas et al*, 1998 pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Komposisi kimia berbagai bagian dari tanaman kelapa

Bagian tanaman	Selulosa (%)	Lignin (%)	Rasio selulosa : lignin	Nitrogen (%)	Fenol (%)
Tandan	29,18	31,28	0,97	0,55	2,26
Pucuk daun muda	23,83	38,68	0,58	1,00	8,45
Sabut kelapa	22,00	34,73	0,06	0,41	1,28

### Selulosa

Selulosa adalah suatu polisakarida yang tak larut dalam air dan merupakan zat pembentuk kulit sel tanaman. Selulosa terdapat lebih dari 50% dalam kayu, berwarna putih, mempunyai kulit tarik yang besar dan mempunyai rumus kimia (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>). Selain terdapat dalam kayu, selulosa juga terkandung dalam beberapa tanaman lain.(Yunita, 2008).



Gambar 2.2 Struktur Selulosa (Sukmawati, 2009)

### Hemiselulosa

Hemiselulosa tersusun atas glukosa rantai pendek dan bercabang. Hemiselulosa lebih mudah larut dalam air dan biasanya dapat dihilangkan dalam proses pulping. Secara biokimiawi, hemiselulosa adalah semua polisakarida yang dapat diekstraksi adalah larutan basa. Monomer penyusun hemiselulosa biasanya adalah rantai D-glukosa, ditambah dengan berbagai bentuk monosakarida yang terikat pada rantai, baik secara cabang atau mata rantai. Hemiselulosa mudah terdengradasi dan larut dibandingkan dengan selulosa sehingga presentasinya dalam *pulp* selalu lebih kecil (Saleh, 2009).

### Lignin

Lignin adalah jaringan polimer fenolik tiga dimensi yang berfungsi merekatkan serat selulosa sehingga menjadi kaku. Pada proses *pulping* kimia dan proses pemutihan akan menghilangkan lignin tanpa mengurangi serat selulosa secara signifikan. Peran utama lignin adalah untuk membentuk *middle lamella* (lapisan tengah serat) yang menjadi pengikat antar serat. Lignin adalah salah satu komponen penyusun tanaman yang secara umum terbentuk dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komposisi bahan penyusun ini berbeda-beda bergantung pada jenis tanaman. Pada batang tanaman lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga satu pohon biasa berdiri tegak berbeda dengan selulosa yang terutama terbentuk dari gugus karbohidrat, lignin terbentuk dari gugus aromatik yang saling dihubungkan dengan rantai alifatik, yang terdiri dari 2,3 karbon (Saleh, 2009).

Lignin menyebabkan *pulp* berwarna gelap. Pada proses pembuatan *pulp*, kadar lignin harus rendah. Apabila kadar lignin pada tanaman tinggi, maka zat pemutih yang ditambahkan pada proses *bleaching* akan cukup banyak. *Pulp* akan mempunyai sifat fisik yang baik apabila mengandung sedikit lignin. Hal ini disebabkan karena lignin bersifat menolak air dan kaku sehingga menyulitkan pada proses penggilingan. Kadar lignin *pulp* pada bahan baku kayu 20-35%, sedangkan pada bahan baku non kayu kadarnya lebih kecil lagi

### **Proses Organosolv**

*Organosolv* merupakan proses *pulping* yang menggunakan bahan yang lebih mudah didegradasi seperti pelarut organik. Pada proses ini, penguraian lignin terutama disebabkan oleh pemutusan ikatan eter. Beberapa senyawa organik yang dapat digunakan antara lain adalah asam asetat, etanol dan metanol.

Proses *organosolv* tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan dan daur ulang lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah.

Proses *organosolv* yang berkembang pesat pada saat ini, yaitu:

- Proses *Alcell (alcohol cellulose)* yaitu proses pembuatan pulp dengan bahan baku kimia pemasak yang berupa campuran alkohol dan NaOH. Proses *alcell* telah dikembangkan dipabrik diberbagai Negara, seperti di Kanada dan Amerika Serikat pada tahun 1990-an. Proses *alcell* yang sudah beroperasi pada pabrik di Kanada terbukti mampu menghasilkan pulp yang setara dengan kekuatan pulp kraft serta menghasilkan rendemen yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian kali ini dilakukan pembuatan pulp dengan metode *alcell* (etanol dan NaOH).

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan yaitu pada bulan November – Desember bertempat di Laboratorium Kimia Program Studi Teknik Kimia Universitas Bosowa.

### **a. Alat Penelitian**

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

#### **A. Alat Penelitian**

1. Gelas beker
2. Gelas ukur
3. Labu ukur
4. Pengaduk
5. Hot plate
6. Thermometer
7. Pendingin balik
8. Statif
9. *Microwave*
10. Neraca analitik
11. Saringan
12. Blender
13. Labu leher tiga

#### **B. Bahan penelitian**

14. Limbah tandan kelapa muda
15. NaOH

16. Etanol
17. Aquadest

#### b. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk pembuatan pulp dari limbah tandan kelapa muda dengan metode *alcohol cellulose*, menggunakan pelarut yaitu pelarut NaOH 1% dan etanol dengan variasi 15%, 20%, dan 25%. Metode yang digunakan diadopsi dari penelitian Coniwanti, 2009 tentang Pengaruh Konsentrasi Larutan Etanol, Temperatur dan Waktu Pemasakan pada Pembuatan Pulp Eceng Gondok melalui Proses Organosolv.

#### c. Penetapan Variabel

Variabel Tetap

Pelarut NaOH :1%

Limbah Tandan Kelapa Muda :10 gram

Variabel Bebas

Etanol :(15, 20, 25)%

Waktu Pemasakan:(15, 30, 45) menit

#### d. Prosedur Kerja

##### Persiapan Bahan Baku

1. Membersihkan limbah Tandan Kelapa Muda
2. Mengeringkan limbah Tandan Kelapa Muda
3. Menghaluskan limbah Tandan Kelapa Muda

##### Tahap Pembuatan Pulp

1. Memasang rangkaian alat
2. Memasukkan 10 gr limbah Tandan Kelapa Muda ke dalam labu leher tiga
3. Memasukkan NaOH 1% 10 ml dan etanol (15%, 20%, dan 25%) masing-masing 100 ml ke dalam labu leher tiga.
4. Menghidupkan pemanas, dan kemudian melakukan proses pemasakan dengan variasi waktu pemasakan 15; 30; dan 45 menit.
5. Hasil pemasakan kemudian disaring untuk memisahkan pelarut (*black liquor*) dari *pulp*. Lalu pulp dicuci dengan aquades sampai filtrat jernih.

e. *Pulp* yang telah bersih kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C hingga berat konstan. Sehingga dihasilkan *pulp*.

#### f. Parameter Uji

##### Parameter Uji

##### Analisa Kadar Pulp

1. *Pulp* yang telah dikeringkan kemudian ditimbang,
2. Kemudian dihitung kadar *pulp*nya. Kadar *pulp* dihitung dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ Pulp} = \frac{B}{A} \times 100\%$$

Ket :

B= berat *pulp* kering (g)

A= berat sampel (g)

##### Analisa Kadar Air (SNI 08-7070-2005)

1. Panaskan botol timbang dalam oven pada suhu 105°C ± 3°C selama 1 jam.
2. Kemudian botol timbang dipindahkan ke dalam desikator dan diamkan selama ± 10 menit, kemudian timbang.
3. Ulangi pemanasan dan penimbangan sampai diperoleh berat tetap.
4. Masukkan contoh ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
5. Kemudian timbang contoh sebanyak 1 g ± 0,1 g (W1). Masukkan dalam botol timbang.
6. Memanaskan contoh selama 3 jam pada suhu 105°C ± 3°C. Dinginkan dalam desikator selama ± 10 menit.
7. Kemudian timbang kembali hingga di peroleh bobot tetap (W2).

$$\% \text{ Air} = \frac{W1-W2}{W1} \times 100\%$$

Ket :

W<sub>1</sub> = berat contoh mula-mula (g)

W<sub>2</sub> = berat kering contoh (g)

##### Analisa Kadar Selulosa (Metode SNI 14-0444-1989)

1. Ditimbang sejumlah 3 gram pulp kering, lalu dimasukkan ke dalam beaker glass.
2. Pulp dibasahkan dengan 15 ml NaOH 17,5 % dan diaduk selama 1 menit. Tambahkan 10 ml

- NaOH 17,5 % dan aduk selama 45 detik. Penambahan 10 ml NaOH 17,5 % berikut dengan pengadukan 15 detik.
- Campuran tersebut dibiarkan selama 3 menit.
  - Ditambahkan lagi 10 ml NaOH 17,5 % diaduk selama 10 menit.
  - Dilakukan penambahan 3x dengan menggunakan NaOH 17,5 % sebanyak 10 ml setelah 2,5 ; 5 ; 7,5 menit. Dibiarkan selama 30 menit dalam keadaan tertutup.
  - Ditambahkan 100 ml aquadest dan dibiarkan selama 30 menit.
  - Campuran tersebut kemudian disaring untuk diambil endapannya.
  - Kemudian endapannya dicuci dengan menggunakan 50 ml aquadest sebanyak 5 (lima) kali.
  - Ditambahkan 12.5 ml asam asetat 2 N dan aduk selama 5 menit.
  - Kemudian dicuci dengan aquadest sampai bebas asam, uji dengan kertas lakmus.
  - Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 60 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai beratnya konstan.
  - Kadar selulosa dihitung menurut rumus:

$$\text{Kandungan Selulosa} = \frac{\text{Berat endapan selulosa}}{\text{Berat pulp kering}} \times 100\%$$

#### Analisa Kadar Lignin (Metode SNI 14-0492-1989)

- Sebelum diuji, timbang 1 gram pulp kering dilarutkan terlebih dahulu dengan etanol 99 % selama 8 jam, kemudian dicuci dengan air panas.
- Sampel dipindahkan ke gelas piala 100 ml, tambahkan asam sulfat 72 % sebanyak 15 ml, penambahan dilakukan pelan-pelan dan dibiarkan selama 2 – 3 menit.

- Setelah dispersi sempurna, ditutup dengan kaca arloji dan dibiarkan selama 2 jam.
- Sample tersebut lalu dipindahkan ke gelas piala 500 ml dan diencerkan dengan air sampai volume 575 ml.
- Larutan dipanaskan sampai mendidih dan dibiarkan selama 4 jam.
- Endapan dibiarkan mengendap sempurna dan dipindahkan ke kertas saring yang telah diketahui beratnya, endapan lignin dicuci dengan air panas sampai airnya jernih.
- Kertas saring (berikut endapan) dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 60 menit dan ditimbang sampai beratnya konstan.
- Kadar lignin dalam pulp dihitung menurut rumus:

$$\text{Kandungan Selulosa} = \frac{\text{Berat endapan lignin}}{\text{Berat pulp kering}} \times 100\%$$

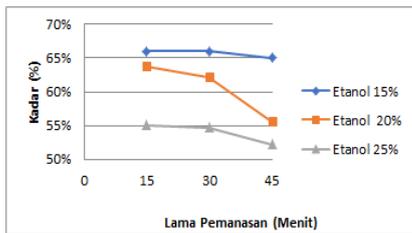
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan pulp menggunakan proses organosolv yaitu proses pulping dengan pelarut organik. Dalam penelitian ini digunakan larutan pemasak dari campuran alkohol dan NaOH biasa disebut dengan proses *alcohol cellulose*. Variasi konsentrasi etanol 15%, 20%, dan 25%, variasi lama pemasakan 15 menit, 30 menit, dan 45 menit, temperature 100°C dan konsentrasi NaOH 1%.

Tabel 4. 1 pengaruh konsentrasi pelarut dan waktu pemasakan terhadap kualitas pulp

Konsentrasi Etanol	Waktu Pemasakan	Kadar pulp	Kadar air	Kadar selulosa	Kadar lignin
15%	15 menit	66,0%	12,3%	51,3%	13,0%
	30 menit	66,0%	12,4%	51,5%	13,0%
	45 menit	65,0%	12,3%	51,5%	14,1%
20%	15 menit	63,8%	13,4%	51,7%	14,9%
	30 menit	62,2%	12,8%	51,7%	15,0%
	45 menit	55,6%	12,8%	51,7%	16,0%
25%	15 menit	55,1%	14,0%	51,0%	16,0%
	30 menit	54,7%	14,4%	51,0%	18,0%
	45 menit	52,2%	13,9%	50,8%	18,8%

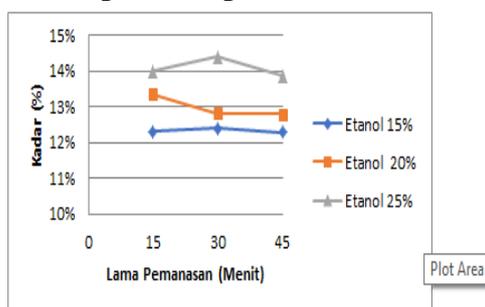
**Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Pulp**



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Pulp

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi Etanol maka kadar pulp yang didapatkan akan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi pelarut akan mengakibatkan semakin banyaknya selulosa yang terlarut, sehingga didapatkan % pulp yang rendah. Kadar Pulp yang diperoleh dari percobaan ini berkisar antara 52,2% - 66,0%. Nilai pulp yang terbesar diperoleh 2 sampel yaitu pada waktu pemasakan 15 menit dan 30 menit dengan konsentrasi Etanol yang sama yaitu 15% didapatkan kadar pulp sebesar 66,00%. Sedangkan nilai pulp yang terkecil diperoleh pada waktu pemasakan 45 menit dengan konsentrasi Etanol 25% sebesar 52,2%.

**Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Air pada Pulp**

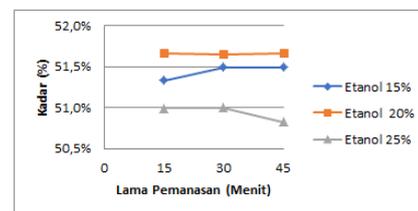


Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Air pada Pulp

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi Etanol maka kadar air pada pulp yang didapatkan

akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol. Hal ini akan mengakibatkan semakin banyaknya air yang terlarut dalam NaOH sehingga kandungan air dalam pulp semakin besar. Kadar Air pada Pulp yang diperoleh dari percobaan ini berkisar antara 12,3% - 14,4%. Nilai kadar air yang terbesar diperoleh pada waktu pemasakan 30 menit dengan konsentrasi Etanol 25% sebesar 14,4%. Adapun nilai pulp yang terkecil diperoleh 2 sampel yaitu pada waktu pemasakan 15 menit dan 30 menit dengan konsentrasi Etanol yang sama yaitu 15% didapatkan kadar air pada pulp sebesar 12,3%.

**Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Selulosa**

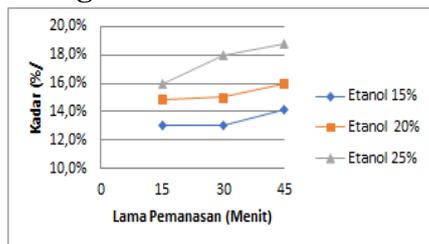


Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Selulosa

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa dapat dilihat bahwa konsentrasi alkohol mempengaruhi kondisi selulosa pada pulp. Semakin tinggi konsentrasi Etanol maka semakin kecil kadar selulosa yang didapatkan. Hal ini disebabkan oleh semakin besar jumlah alkohol, maka semakin banyak NaOH yang terlarut dalam alkohol, sehingga menghambat proses delignifikasi yang mengakibatkan semakin sedikit selulosa yang dihasilkan. Kadar Selulosa yang diperoleh dari penelitian ini yaitu antara 50,8% - 51,7%. Kadar Selulosa yang terkecil didapat pada waktu pemasakan 45 menit dengan konsentrasi Etanol 25% yaitu sebesar 50,8%. Sedangkan nilai terbesar diperoleh pada konsentrasi Etanol 20% yaitu

sebesar 51,7%. Berdasarkan penelitian Masitah, 2014 menyimpulkan bahwa lama pemasakan yang lebih lama dapat meningkatkan jumlah alpha selulosa pada pulp yang dihasilkan. Hal ini berhubungan dengan jumlah NaOH yang digunakan untuk proses delignifikasi lebih banyak, karena semakin lama waktu pemasakan, maka semakin banyak alkohol dan air menguap, sehingga menaikkan kadar selulosa pada pulp. Hal ini dapat dibuktikan pada konsentrasi 15% yang mengalami kenaikan yaitu 51,3% , 51,5%, dan 51,5%.

#### **Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Lignin**



Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Lignin

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi Etanol pada waktu pemasakan 15 menit maka kadar lignin yang didapatkan akan semakin besar. Begitu juga pada waktu pemasakan 30 menit dan 45 menit, semakin tinggi konsentrasi Etanol maka kadar lignin yang didapat akan semakin besar. semakin tinggi konsentrasi Etanol maka kadar air pada pulp yang didapatkan akan semakin tinggi. Kadar lignin pada Pulp yang diperoleh dari percobaan ini berkisar antara 13,0% - 18,8%. Nilai kadar lignin yang terbesar diperoleh pada waktu pemasakan 45 menit dengan konsentrasi Etanol 25% sebesar 18,8%. Adapun nilai pulp yang terkecil diperoleh pada waktu pemasakan 15 menit dan 30 menit dengan konsentrasi Etanol yang sama yaitu 15% didapatkan kadar lignin pada pulp sebesar 13,0%.

#### **Kondisi Terbaik Penelitian**

Kondisi terbaik pada penelitian pembuatan pulp menggunakan proses *alcohol cellulose* ini adalah dengan memenuhi syarat berikut (Susilowati, 2012) yakni :

1. Berserat
2. Kadar selulosa lebih dari 40%
3. Kadar ligninnya kurang dari 25 %
4. Kadar air maksimal 10 %

Keputusan kondisi terbaik pembuatan pulp dilakukan dengan mempertimbangkan parameter-parameter tersebut. Parameter kualitas seperti kadar selulosa menjadi parameter utama yang akan menentukan kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, kondisi terbaik pembuatan pulp pada penelitian ini yaitu pembuatan pulp dengan lama pemasakan 30 menit dengan konsentrasi etanol 15% didapatkan kadar selulosa 51,5%; kadar air 12,4%; dan kadar lignin 13,0%.

#### **4. KESIMPULAN**

##### **Kesimpulan**

Kondisi optimum konsentrasi pelarut etanol pada pembuatan pulp dari limbah tandan kelapa muda adalah konsentrasi 15%. Jadi Semakin tinggi konsentrasi pelarut Etanol maka persentase pulp yang dihasilkan akan semakin rendah.

Waktu optimum pada pembuatan pulp dari limbah tandan kelapa muda dengan metode Alcell (*alcohol cellulose*) adalah 30 menit. Jadi Semakin lama waktu pemasakan maka persentase pulp yang dihasilkan akan semakin rendah.

##### **Saran**

Peneliti selanjutnya sebaiknya lebih variative dalam memilih variable seperti variable temperature dan lebih berhati-hati dalam melakukan penelitian agar meminimalisir terjadinya kesalahan atau *human error*.

**REFERENSI**

- APKI. (2019). *Produksi Kertas*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Prvinsi sulawsi Selatan. (2015). *Kelapa 2015*. Sulawesi Selatan
- Coniwati, pamilia, dkk. (2009). *Pengaruh konsentrasilarutan etanol, temperature dan waktu pemasakan pada pembuatan pulp eceng gondok melalui proses organosolv*. Jurusan teknik kimia fakultas teknik universitas sriwijaya.
- Ivan Wibisono, H. L. (2011). Pembuatan Pulp dari Alang-Alang. *Widya Teknik Vol. 10, No. 1*, 11-20.
- Legiso, U. K. (2020). Uji Perbandingan Efektivitas Proses Adsorbsi Menggunakan Karobon Aktif Dari Ampas Tebu,Cangkang Buah Karet dan kulit Pisang Terhadap Penurunan Kadar Cod dan Bod Dalam Limbah Cair Industri Congket. *dIstilasi Vol. 5, No. 1*, 9-13.
- Masitah, N. (2014). Pembuatan Pulp dari Serabut Gambas Tua Kering Dengan Proses Alkali Dengan Alcohol. *Jurnal Teknik Kimia, vol 9. No.1*
- Putri, S. E dan Supartono. (2015). Pemanfaatan Limbah Tandan kelapa Untuk Pembuatan Bioetano Melalui Pross Hdrolisis dan Fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Science. Vol. . No. 2*
- Purworini, P. (2013). Pemanfatan Mikrokristal Selulosa Limbah Tandan Kelapa Muda (Cocos Nucifera Linn) Sebagai Bahan Pengisi Dalam Film Layak Makan Pati Tapioka Dengan Gliserol Sebagai Plastisiser. 15-18.
- Saleh, A. (2009). Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasak pada. *Jurnal Teknik Kimia, Vol. 16, No. 3*.
- Saleh, Abdullah. (2009). Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dann Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp dari Sabut Kelapa Muda. *Jurnal Teknik Kimia*, 43.
- Saraswati, D. A. (2019). *Pengaruh Waktu Pemasakan Terhadap Kualitas Kertas Tisu Daun Siri*. Surakarta: UMS.
- Satriawan, D. (2010). Pembuatan Pulp dari Batang Rosella dengan Proses Soda. *Teknik Kimia Universitas Sriwijaya No.3, Vol 17, 3*.
- Soenarno, W. E. (2017). Kerusakan Tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu Pada Hutan Tropis Berbukit di Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 35, 273-288*.
- Sukmawati. (2009). *Kimia 3*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Supartono, E. S. (2015). Pemanfaatan Limbah Tandan Kelapa Untuk Pembuatan Bioetanol Melalui Proses Hidrolisis dan Fermentasi. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 99-104.
- Susilowati. (2012). *Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku Pulp Dengan Proses Organosolv*. Jatim: UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Yunia, S. (2008). Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan. *Jurnal Aplikai ilmu – ilmu Agama, vol.9, No.1*