



## **PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN PEMASAK (NaOH) PADA PROSES DELIGNIFIKASI DALAM PEMBUATAN PULP DARI LIMBAH BONGGOL JAGUNG (*Zea Mays*)**

**Ayu Lidya Panjaitan, Azhari\*, Rizka Mulyawan, Nasrul ZA, Zulnazri**

Prodi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

\*Korespondensi: HP: 085362159499, e-mail: azhari@unimal.ac.id

### **Abstrak**

*Pulp adalah bubur kertas yang akan dijadikan sebuah lembaran kertas. Pembuatan pulp pada penelitian ini menggunakan bahan baku berupa bonggol jagung (*Zea Mays*). Tujuan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh NaOH dan kecepatan pengadukan (rpm) terhadap kualitas Pulp dan konsentrasi yang diinginkan. Penelitian tentang pulp sudah dilakukan sebelumnya, penelitian yang belum dilakukan yaitu mengenai analisa pengaruh konsentrasi NaOH dalam Normalitas dan kecepatan pengadukan (rpm) terhadap kualitas Pulp yang tidak pernah diaplikasikan pada penelitian sebelumnya. Untuk menghasilkan pulp harus diperhatikan kadar selulosa lebih dari 40%, dan kadar lignin kurang dari 20%. Penelitian ini membandingkan antara konsentrasi NaOH 0,1; 0,15; 0,20; 0,25 N dan kecepatan pengadukan 200; 250; 300; 350 rpm pada proses delignifikasi dengan proses soda. Hasil kadar selulosa paling baik yang didapatkan dalam penelitian ini adalah pada konsentrasi NaOH 0,25 N dengan kecepatan pengadukan 300 rpm yaitu 56% dan kadar lignin terendah yaitu sebesar 11%. Ditinjau dari kadar air pada pulp bonggol jagung (*Zea Mays*) memiliki kadar air berkisar antara 3,2% sampai 7,5%. Pada uji FT-IR serapan gugus O-H, C-H, C≡C, C=C, C-H, C-O dan C-H berada pada bilangan gelombang  $3300,20\text{ cm}^{-1}$ ,  $2941,44\text{ cm}^{-1}$ ,  $2873,94\text{ cm}^{-1}$ ,  $2133,27\text{ cm}^{-1}$ ,  $1583,56\text{ cm}^{-1}$ ,  $1419,61\text{ cm}^{-1}$ ,  $1161,15\text{ cm}^{-1}$ ,  $1035,77\text{ cm}^{-1}$ , dan  $898,83\text{ cm}^{-1}$ , terindikasi senyawa selulosa dan lignin.*

**Kata Kunci:** Bonggol jagung (*Zea Mays*), FT-IR, Lignin, Pulp, Selulosa

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.11926>

### **1. Pendahuluan**

*Pulp* adalah bahan berbentuk serat-serat putih (berwarna putih) yang dihasilkan dengan proses pemisahan lignin dari biomassa (delignifikasi). *Pulp* biasanya dijadikan sebagai sumber bahan baku dasar dalam pembentukan kertas.

Pemisahan lignin dari biomassa dapat dilakukan dengan tiga alur proses yaitu mekanik, semi kimia dan juga proses kimia.

Proses pembuatan *Pulp* secara kimia adalah proses yang biasanya digunakan adalah proses soda, karena *Pulp* yang dihasilkan pada proses soda memiliki kekuatan serat yang jauh lebih tinggi dari pada proses lainnya. Dengan semakin berkembangannya proses soda mulai diaplikasikan menggunakan tambahan zat aditif berupa antrakuinon. Antrakuinon yang dimanfaatkan sebagai katalis organik, yang bertujuan untuk mempercepat proses delignifikasi. Pengaplikasian proses soda dengan penambahan antrakuinon masih sangat jarang diaplikasikan, dikarenakan proses pengambilan kembali antrakuinon setelah proses delignifikasi sulit dan ketersediaan antrakuinon yang belum memadai di Indonesia (Gustriani, 2013).

Bonggol jagung merupakan limbah lignoselulosa yang memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin sekitar 40%, 36% dan 16% (Kanani dkk., 2018). Selain memiliki berat kering proporsi limbah 20% dari limbah bonggol jagung, penggunaan bonggol jagung juga masih sangat jarang di kalangan masyarakat. Bonggol jagung merupakan limbah yang sangat jarang dimanfaatkan. Padahal bonggol jagung memiliki kandungan selulosa yang sangat tinggi. Kandungan selulosa yang sangat tinggi ini membuat bonggol jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan *pulp* (Bahri, 2015). Tujuan utama yang diperoleh dari penelitian ini adalah untuk memisahkan selulosa (serat-serat) dari bahan-bahan lainnya.

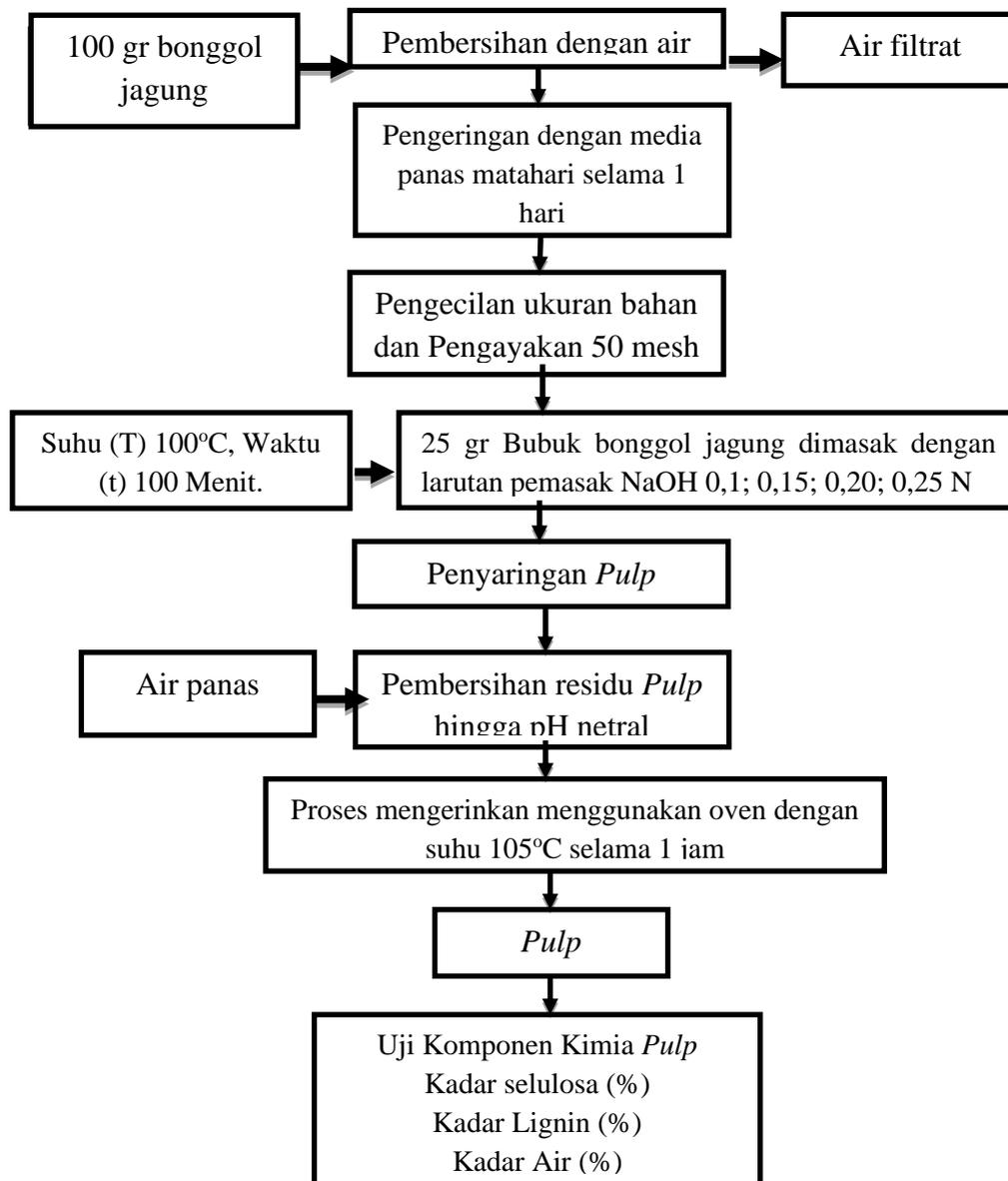
## **2. Bahan dan Metode**

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini antara lain adalah bubuk bonggol jagung, larutan NaOH 0,1; 0,15; 0,20 dan 0,25 N, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N, dan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72%. Penelitian ini terdiri dari tiga alur proses yaitu persiapan bahan baku, proses pembuatan pulp, analisis kualitas pulp (uji selulosa, lignin dan kadar air). Persiapan bahan baku berupa bonggol jagung harus dicuci dahulu, dikeringkan dibawah panas matahari kemudian dipotong kecil-kecil dan dihaluskan.

Pada proses pembuatan pulp 25 gr bubuk bonggol jagung dimasak dengan NaOH 0,1; 0,15; 0,20 dan 0,25 N kemudian didinginkan, residu dan filtrat yang dihasilkan kemudian dipisah. Residu terlebih dahulu dibersihkan dengan air panas dan dioven pada temperature 105°C selama 60 menit.

$$\text{Perolehan Pulp} = \frac{\text{Berat Pulp Kering (gr)}}{\text{Berat Bubuk Bonggol Jagung (gr)}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

Adapun diagram alir dari penelitian ini yaitu sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1



**Gambar 1.** Diagram alir *pulp* dari bonggol jagung

Analisis kadar Selulosa dan Lignin dapat dilakukan melalui metode Datta yang diungkapkan oleh Chesson (1981). 1 gram sampel kering (berat a) kemudian dilakukan penambahan 150 mL H<sub>2</sub>O dan direfluk pada suhu 100°C menggunakan *waterbath* dengan waktu 1 jam. Residu dipisahkan dengan proses penyaringan dan dibersihkan dengan air panas 300 ml, Kemudian filtrat ditimbang dan dikeringkan di dalam oven (berat b). kemudian filtrat direfluks dengan 150 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N dalam waktu 1 jam pada suhu 100 °C, hasilnya disaring dan dicuci lalu dikeringkan (berat c). Kemudian filtrat kering ditambahkan 100 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam. Kemudian ditambahkan 150 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N dan di refluks selama 1 jam pada suhu 100 °C, filtrat disaring dan dicuci dengan air panas sampai netral. filtrat kemudian dipanaskan dengan oven suhu 105 °C sampai beratnya konstan (berat d). Selanjutnya residu diabukan dan ditimbang (berat e). Perhitungan kadar selulosa dan kadar lignin menggunakan rumus berikut ini:

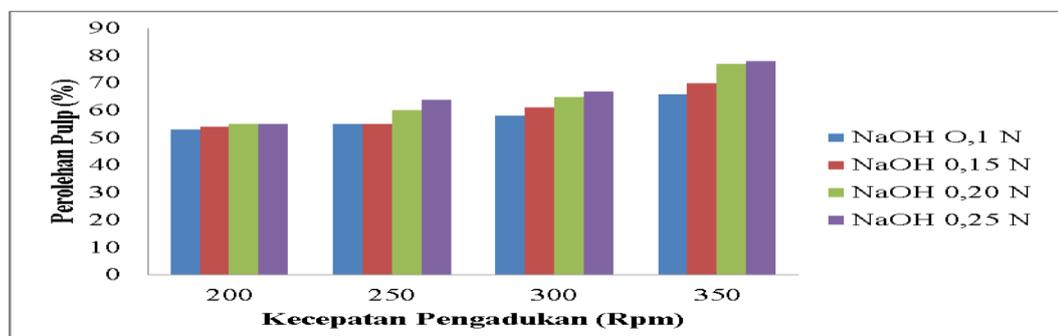
$$\text{Kadar selulosa} = \frac{c - d}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Kadar lignin} = \frac{d - e}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1 Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH dan Kecepatan Pengadukan kadar Perolehan Pulp

Perolehan pulp didapat dari perbandingan pulp kering dengan berat bahan baku kering. Penggunaan larutan NaOH sangat mempengaruhi perolehan pulp. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



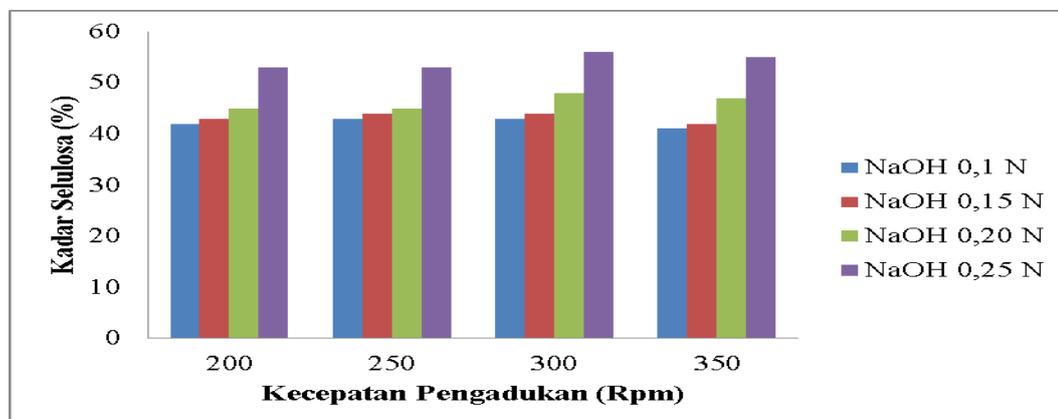
Gambar 2. Grafik Perolehan Pulp

Perolehan pulp tertinggi yaitu pada konsentrasi NaOH 0,25 N dengan kecepatan pengaduk 350 rpm yaitu 78% sedangkan perolehan pulp terendah yaitu pada konsentrasi NaOH 0,1 N dengan kecepatan pengadukan 200 rpm yaitu 53%. Perolehan pulp yang dihasilkan berkisar antara 53% - 78%. Konsentrasi NaOH untuk pemasakan pulp yang bagus antara 0,20 N – 0,25 N. Hasil yang didapatkan dari pemasakan bonggol jagung sebagai pulp masuk dalam *range* perolehan pulp yang dihasilkan industri pulp secara kimia, yaitu sebesar 35% - 53%. Pulp dari bonggol jagung dapat dimanfaatkan sebagai pulp kertas berskala industri kimia dikarenakan sudah memenuhi SNI.

Menurut Muis (2013), jumlah pulp yang dihasilkan bervariasi menurut kondisi operasi. Jumlah pulp akan turun disebabkan derajat delignifikasi yang tinggi dan terjadi degradasi polisakarida dari sebagian selulosa dan hemiselulosa.

### 3.2 Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH dan Kecepatan Pengadukan terhadap Kadar Selulosa

Gambar 3 pengaruh kecepatan pengadukan terhadap % kadar selulosa pulp.



Gambar 3. Grafik Perolehan Terhadap Kadar Selulosa

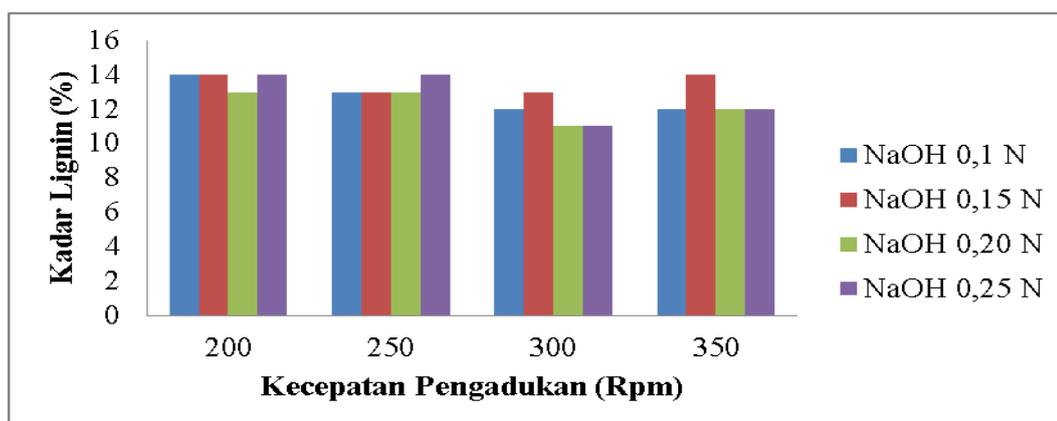
Dari Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa dengan konsentrasi NaOH dan kecepatan pengadukan dapat mempengaruhi kadar selulosa. Kadar selulosa tertinggi terdapat pada konsentrasi NaOH 0,25 N dan kecepatan pengadukan 300 rpm yaitu 56%. Menurut penelitian Fatimah et al (2016), Dengan semakin tingginya konsentrasi larutan pemasak akan didapatkan pula kadar selulosa yang cukup tinggi yang akan dihasilkan. Disebabkan karena dengan semakin tingginya

konsentrasi NaOH yang digunakan, menyebabkan lebih banyak NaOH yang dapat mengikat lignin. Kadar lignin yang rendah dapat diartikan bahwa semakin optimal kualitas pulp yang dihasilkan begitupun sebaliknya. Selain itu, Pengadukan yang semakin cepat juga sangat mempengaruhi produk dan kadar lignin yang dihasilkan. Sehingga akan terpisah dan semakin menurun, sedangkan kadar selulosa mengalami peningkatan hingga dicapai kecepatan optimum tercapai yaitu 350 rpm, setelah itu mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa pengadukan semakin cepat makin banyak lignin yang dapat terlarut dalam NaOH.

Teori yang sama juga disampaikan oleh Melani et al (2022) pada penelitiannya yaitu, Kenaikkan hasil rendemen pulp terjadi dikarenakan selama pemasakan pulp berlangsung terjadi proses degradasi polisakarida, dimana semakin banyak volume pelarut maka semakin banyak polisakarida yang terdegradasi menjadi sakarida. Sedangkan penurunan rendemen pulp terjadi dikarenakan derajat delignifikasi yang tinggi.

### 3.3 Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Kecepatan Pengadukan terhadap Kadar Lignin

Lignin adalah bagian/impuritis yang tidak dimanfaatkan pada komponen pulp, yang harus dipisahkan dari selulosa. Kadar lignin pada komponen pulp dapat mengartikan bahwa sisa lignin yang tertinggal dikarenakan proses hidrolisis yang terjadi secara tidak sempurna.



Gambar 4. Grafik Perolehan Pulp Terhadap kadar Lignin

Dari Gambar 4 dapat diperhatikan bahwa kadar lignin terendah yaitu terdapat pada konsentrasi NaOH 0,2 N, kecepatan pengadukan 350 rpm yaitu 11% dan pada konsentrasi NaOH 0,25 N, kecepatan pengadukan 350 rpm yaitu 11%. Sedangkan kadar lignin tertinggi pada konsentrasi NaOH 0,1 N, kecepatan pengadukan 200 rpm; konsentrasi NaOH 0,15 N, kecepatan pengadukan 200 rpm; konsentrasi NaOH 0,15 N, kecepatan pengadukan 350 rpm; konsentrasi NaOH 0,25 N, kecepatan pengadukan 200 dan 250 rpm yaitu senilai 14%.

Menurut Wibisono et al. (2011), bilangan lignin sering kali mengaruhi pengurangan seiring semakin meningkat persentase konsentrasi, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama waktu hidrolisis, maka akan semakin banyak lignin yang terhidrolisis. Lignin mempunyai sifat mengikat selulosa, sehingga semakin banyak lignin terhidrolisis, maka semakin banyak pula selulosa yang akan terlepas dari ikatan lignin.

Namun berdasarkan penelitian Ramadhany et al (2021), Konsentrasi NaOH yang sangat rendah akan menyebabkan lignin sukar untuk dihancurkan, oleh karena itu *yield* selulosa yang didapat akan rendah. Akan tetapi, bila konsentrasi NaOH cukup tinggi maka serat selulosa yang didapatkan ikut mengalami penurunan

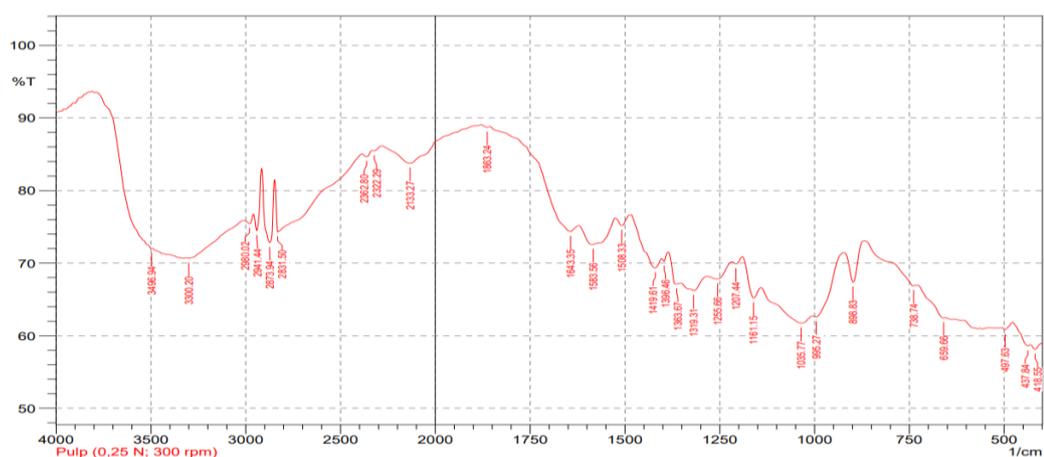
### 3.4 Kadar Air

Kadar air adalah pemastian banyak tidaknya H<sub>2</sub>O yang terkandung pada suatu bahan, kadar H<sub>2</sub>O sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan. Uji kadar H<sub>2</sub>O dilakukan dalam percobaan ini bermanfaat agar mengetahui berapa banyak kadar H<sub>2</sub>O yang terkandung dalam suatu pulp yang dihasilkan. Hal ini dilakukan sebab apabila pulp yang dihasilkan mengandung kadar air yang cukup tinggi maka pulp yang dihasilkan akan semakin mudah rusak, hal ini terjadi disebabkan oleh kadar H<sub>2</sub>O dalam pulp dapat mempercepat tumbuhnya mikroba yang akan mengurai senyawa yang ada didalam kandungan pulp. Kadar air dapat dikatakan sebagai tingkat kelembaban suatu benda ataupun material. Determinasi kadar H<sub>2</sub>O dilakukan dengan mengoven sampel pada temperatur 105°C, umumnya suhu ini digunakan pada penentuan kadar air dengan waktu pemanasan selama 1 jam.

Pada determinasi kadar H<sub>2</sub>O ini dilakukan penimbangan hingga mencapai bobot konstan.

### 3.5 Uji *Faorier Transform Infra Red* (FT-IR)

FTIR adalah teknik untuk mengukur spektrum melalui respon yang terjadi antara komponen terhadap radiasi elektromagnetik. FTIR menyajikan data secara kualitatif, berbentuk spektrum yang membuktikan puncak atau bilangan gelombang. Bilangan gelombang yang diinterpretasi menjadi gugus dan ikatan kimia yang mampu menunjukkan kandungan kimia suatu komponen (Herlina, 2018).



**Gambar 5.** Hasil Pengujian FT-IR Bongkol Jagung Terdelignifikasi

Spektrofotometer IR dari limbah bongkol jagung melalui delignifikasi membuktikan puncak serapan dari beberapa gugus fungsi seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 dan secara lebih detail tertuang pada Tabel 4.5 antara lain: serapan gugus O-H, C-H, C≡C, C=C, C-H, C-O dan C-H berada pada bilangan gelombang 3300,20 cm<sup>-1</sup>, 2941,44 cm<sup>-1</sup>, 2873,94 cm<sup>-1</sup>, 2133,27 cm<sup>-1</sup>, 1583,56 cm<sup>-1</sup>, 1419,61 cm<sup>-1</sup>, 1161,15 cm<sup>-1</sup>, 1035,77 cm<sup>-1</sup>, dan 898,83 cm<sup>-1</sup>, terindikasi senyawa selulosa dan lignin. Spektrofotometer IR senyawa selulosa dicirikan oleh serapan pada bilangan gelombang sekitar 3400 cm<sup>-1</sup> (ulur O-H), 2800-3000 cm<sup>-1</sup> (ulur C-H), 500-1500 cm<sup>-1</sup> (ulur C-O) dan 898 cm<sup>-1</sup> (C-H) (Robert M., dkk 1981).

#### 4. Simpulan dan Saran

Kadar selulosa pada pembuatan pulp dari bonggol jagung (*Zea Mays*) dapat menyimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan Natrium hidroksida maka perolehan selulosa meningkat. Kadar lignin pada pembuatan pulp dari bonggol jagung (*Zea Mays*) menunjukkan bahwa semakin tinggi selulosa maka perolehan lignin semakin rendah.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan percobaan proses lain dan penelitian ini dapat dilakukan lebih lanjut dengan hal-hal yang mampu mempengaruhi jumlah perolehan kadar selulosa selain dari beberapa faktor yaitu pengaruh temperatur pemasakan, lama pemasakan, kecepatan pengadukan dan konsentrasi larutan pemasak.

#### 5. Daftar Pustaka

1. Allita Y., Gala, V., Citra, A.A. and Retnoningtyas, E.S., 2018. *Pemanfaatan ampas tebu dan kulit pisang dalam pembuatan kertas serat campuran*. Jurnal Teknik Kimia. Indonesia., 11 (2), 101. <http://dx.doi.org/10.5614/jtki.2012.11.2.6>
2. Asngad, A., & Siska, S. (2016). *Pemanfaatan kulit kacang dan bulu ayam sebagai bahan alternatif pembuatan kertas melalui chemical pulping dengan menggunakan NaOH dan CaO*. Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi, 2(1), 25-34. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1578>
3. Aylilianawati, I. W. (2011). *Pembuatan Pulp dari Alang-alang*. Widya Teknik, 10(1), 11-20. <https://dx.doi.org/10.33508/wt.v10i1.156>
4. Bahri, S. (2017). *Pembuatan pulp dari batang pisang*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 4(2) 36-50. <https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.72>
5. Gustriani, G., Chadijah, S., & Rustiah, W. O. (2013). *Delignifikasi Ampas Tebu untuk Pembuatan Pulp Rendemen Tinggi dengan Proses Peroksida Alkali*. UIN Alaudin Makasar. Sulawesi Selatan. Al-Kimia, 1(2), 45-51. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v1i2.1631>
6. Herlina Herlina, Wiwin Tyas Istikowati, Fatriani Fatriani (2018). *Analisis Kimia Dan Serat Pandan Rasau (Pandanus Helicopus) Sebagai Alternatif Bahan Baku Pulp Kertas 1(1)* <https://doi.org/10.20527/jss.v1i2.479>

7. Indrawan, D. A., Efiyanti, L., Tampubolon, R. M., & Roliadi, H. (2015). *Pembuatan pulp untuk kertas bungkus dari bahan serat alternatif*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(4), 283-302. <https://doi.org/10.20886/jphh.2015.33.4.283-302>
8. Kanani, N., Wardono, E. Y., Hafidz, A. M., & Octavani, H. R. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Proses Delignifikasi dengan Metode Pre-Treatment Kimia*. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 14(1), 87-96. <http://dx.doi.org/10.36055/tjst.v14i1.5863>
9. Prasetyawati, D. P. (2015). *Pemanfaatan kulit jagung dan tongkol jagung (Zea mays) sebagai bahan dasar pembuatan kertas seni dengan penambahan natrium hidroksida (NaOH) dan pewarna alami*, Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/36164>
10. Rachma, N. Ika. (2019) . *Pengaruh Lama Perendaman, Konsentrasi Larutan Pemasak Dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp Dari Bonggol Jagung*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. <https://doi.org/10.36870/jvti.v2i1.170>
11. Rambe, M., Nata, A., & Herlina, N. (2013). *Pengaruh Katalis NaOH pada Proses Isolasi Lignin dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 25-27. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1434>
12. Sinuhaji, P., Ginting, J., & Sebayang, M. D., (2014), *Pembuatan Pulp Dan Kertas Dari Kulit Durian*, Vol. 13(1). <https://doi.org/10.32722/pt.v13i1.597>