

Chemical  
Engineering  
Journal  
Storage

## **PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN WAKTU PEMASAKAN PADA PROSES PEMBUATAN *PULP* DARI LIMBAH BONGGOL JAGUNG MANIS (*Zea Mays Saccharata Sturt*)**

**Citra Puspita, Syamsul Bahri\*, Zulfazri, Zainuddin Ginting, Rozanna Dewi**  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
\*e-mail: syamsul\_bahari67@yahoo.com

### **Abstrak**

*Pulp adalah serat yang berbentuk bubur kertas yang dipergunakan dalam membuat lembaran kertas. Bahan dasar untuk penelitian ini adalah limbah bonggol jagung manis “Zea Mays Saccharata Sturt”, yang digunakan untuk menghasilkan pulp. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana persen NaOH dan waktu pemasakan (menit) berdampak pada kualitas produk pulp. Pada penelitian ini memiliki variabel bebas yaitu konsentrasi NaOH 4%, 6%, dan 8% serta waktu pemasakan 40 menit, 50 menit, 60 menit, 70 menit, dan 80 menit yaitu proses delignifikasi dengan proses soda. Hasil terbaik dari penelitian ini adalah konsentrasi NaOH 8% dengan waktu pemasakan 80 menit, menghasilkan pulp 58%, dan kadar lignin terendah adalah 2%. Kadar air bonggol jagung manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*) berkisar antara 2,22% sampai 6,08%.*

**Kata Kunci:** *Bonggol jagung manis, Kadar Air, Lignin, Pulp, Selulosa*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i4.14935>

### **1. Pendahuluan**

Kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin bonggol jagung manis masing-masing sekitar 40%, 36%, dan 18%. Berat kering bonggol jagung sekitar 20% dari limbah (Kanani dkk., 2018). Bonggol jagung dapat digunakan sebagai bahan pembuat pulp karena kandungan selulosanya yang tinggi (Bahri, 2015). Meskipun bonggol jagung mengandung banyak selulosa, namun pemanfaatan limbah bonggol jagung belum dimanfaatkan secara maksimal.

Pulp dibuat dengan memisahkan serat dari serat bahan baku dengan berbagai proses pembuatan *pulp* dengan cara kimia, semikimia, dan mekanis. *Pulp* biasanya terbuat dari kertas bekas, kayu, atau bahan non-kayu, yang

biasanya dipergunakan untuk bahan dalam menghasilkan kertas. Adapun 2 kandungan utama yang harus ada dalam bahan pembuat *pulp* ialah selulosa dan hemiselulosa. Prinsip umum pembuatan *pulp* adalah dengan memisahkan selulosa dari kandungan lain yang dimiliki bahan berserat, antara lain yaitu lignin (Fatimah, 2018).

*Pulp* memiliki kandungan serat - serat ( selulosa dan hemiselulosa ) dalam bahan dasar memperoleh lembaran kertas. *Pulp* adalah bahan berupa bubur berwarna putih yang dihasilkan dengan melewati kegiatan pemisahan lignin dari kandungan yang dipakai (delignifikasi). (Zulmanwardi, 2019) mengatakan jika produk hasil pemisahan serat dari kayu atau lainnya yang memiliki lignoselulosa disebut dengan *pulp*. Proses membuat *pulp* dapat dikatakan dengan cara bahan baku berselulosa di ubah menjadi berserat.

Natrium Hidroksida (NaOH) adalah pelarut yang dipakai pada penelitian ini, alasan dipakainya pelarut NaOH dikarenakan dapat mengikat lignin dan harganya murah. NaOH biasanya digunakan dalam pembuatan kertas dan *pulp* untuk membantu memecahkan lignin agar selulosa terurai dan berbentuk bubur. Selain itu, Natrium Hidroksida atau NaOH digunakan untuk memperbaiki sifat serat selama proses pembuatan kertas, yang berarti bahwa serat menjadi lebih baik dalam usahanya untuk membuat kertas. Efek ribbon akan terjadi pada serat saat dimasak dengan larutan NaOH.

## **2. Metodologi**

Bahan, alat, serta prosedur penelitian yang digunakan ditunjukkan di bawah ini

### **2.1 Bahan Penelitian**

Bahan yang dibutuhkan adalah bubuk kulit bonggol jagung manis, larutan NaOH 4%, 6%, dan 8%, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72%, dan *aquadest*.

### **2.2 Alat Penelitian**

Peralatan yang diperlukan antara lain *beaker glass*, *hot plate*, kondensor, labu leher tiga, termometer, neraca analitik, *oven*, *magnetic stirrer*.

### 2.3 Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan Bahan Baku

Bonggol jagung manis dicuci terlebih dahulu lalu dipotong hingga ukuran yang lebih kecil dan dikeringkan selama 1 hari dengan memanfaatkan panas matahari agar mengurangi kadar air lalu dimasukkan kedalam *oven* selama 1 jam dengan suhu 103 °C. Kemudian bonggol jagung manis dihaluskan menggunakan blender lalu diayak menggunakan ayakan 20 *mesh* dan 80 *mesh*.

#### 2. Proses Pembuatan *Pulp*

Sebanyak 20 gram bubuk bonggol jagung manis lalu ditambahkan pelarut NaOH dengan variasi konsentrasi 4%, 6%, dan 8% sebanyak 210 mL ke dalam labu leher tiga. Sampel dimasak dengan temperatur 110°C dengan variasi waktu 40 menit, 50 menit, 60 menit, 70 menit, 80 menit dengan kecepatan pengadukan 200 rpm. Selanjutnya hasil pemasakan didinginkan lalu di saring dan di bersihkan menggunakan air panas, kemudian hasil penyaringan diletakkan kedalam *oven* dengan suhu 105°C selama 1 jam hingga beratnya konstan.

### 3. Hasil dan Bahasan

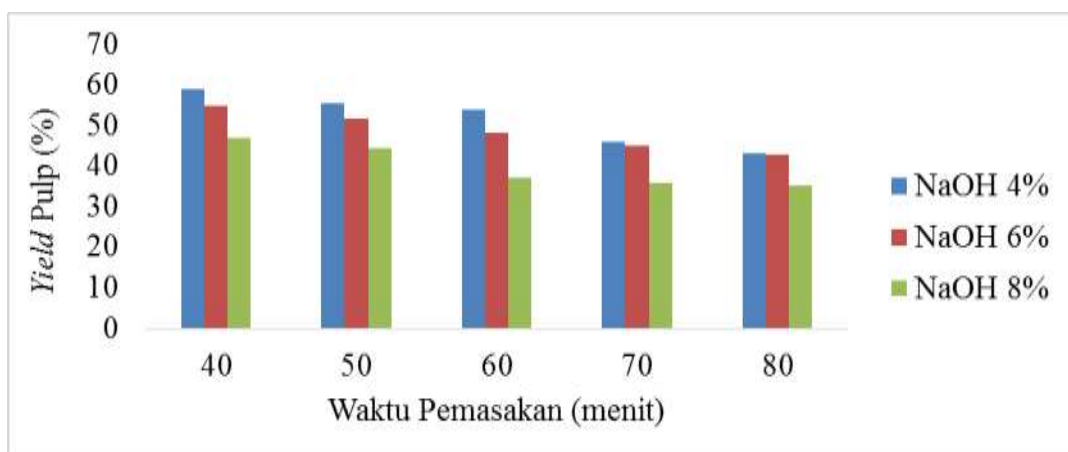
Setelah di lakukan penelitian maka didapati hasil dan bahasan seperti berikut.

#### 3.1 Hasil Penelitian

| No | Larutan NaOH | Waktu Pemasakan (Menit) | Yield <i>pulp</i> (%) | Kadar Selulosa (%) | Kadar Lignin (%) | Kadar Air (%) |
|----|--------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|---------------|
| 1. | 4 %          | 40                      | 58,95                 | 43                 | 10               | 3,62          |
|    |              | 50                      | 55,40                 | 45                 | 8                | 3,33          |
|    |              | 60                      | 53,80                 | 46                 | 6                | 2,80          |

|    |     |    |       |    |   |      |
|----|-----|----|-------|----|---|------|
|    |     | 70 | 45,85 | 49 | 5 | 2,53 |
|    |     | 80 | 43,25 | 53 | 4 | 2,22 |
| 2. | 6 % | 40 | 54,90 | 46 | 9 | 4,10 |
|    |     | 50 | 51,75 | 47 | 6 | 3,52 |
|    |     | 60 | 48,05 | 51 | 5 | 2,95 |
|    |     | 70 | 45,10 | 54 | 5 | 2,86 |
|    |     | 80 | 42,95 | 55 | 3 | 2,59 |
| 3. | 8 % | 40 | 47,05 | 49 | 7 | 6,08 |
|    |     | 50 | 44,45 | 52 | 5 | 5,79 |
|    |     | 60 | 37,15 | 54 | 4 | 5,14 |
|    |     | 70 | 36,00 | 57 | 3 | 4,60 |
|    |     | 80 | 35,20 | 58 | 2 | 4,19 |

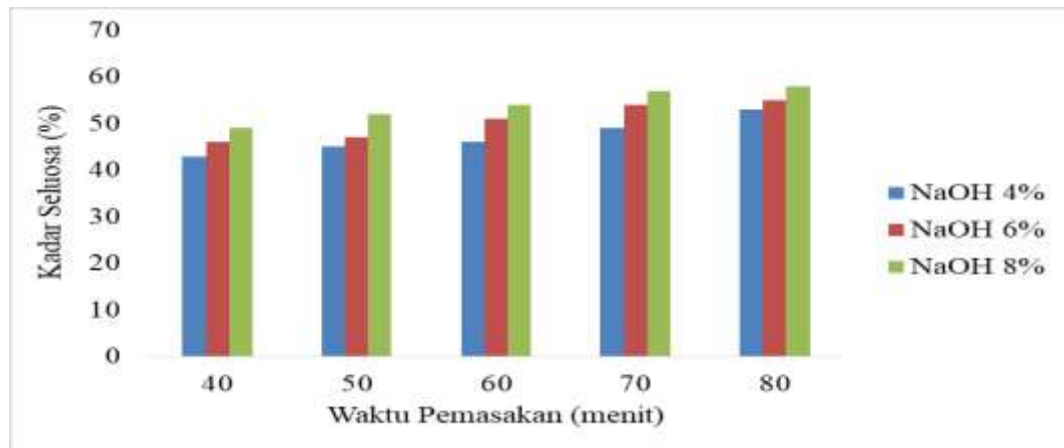
### 3.2 Yield Pulp



Gambar 3. 1 Pengaruh dari Kadar Pelarut dan Waktu Pemasakan Terhadap Yield Pulp

Dari Gambar 3.1, jelas bahwa gambar yang dihasilkan menunjukkan Dengan kadar pelarut yang tinggi dan durasi masak yang tinggi maka *yield pulp* lebih sedikit. *Yield pulp* terbanyak yaitu kadar pelarut 4% dengan durasi pemasakan 40 menit yaitu 58,95% sementara *yield pulp* terendah yaitu di kadar NaOH 8% dengan durasi pemasakan 80 menit adalah 35,20%. Perolehan *Yield Pulp* dari bubuk bonggol jagung manis sekitar 35,20% - 58,95%. *Yield pulp* yang diperoleh pada proses pemasakan bubuk bonggol jagung manis ini termasuk dalam perolehan *yield pulp* yang diproduksi oleh industri *pulp*, yaitu 35% - 53%, maka *pulp* dari bubuk bonggol jagung manis ini memenuhi standar.

### 3.3 Kadar Selulosa

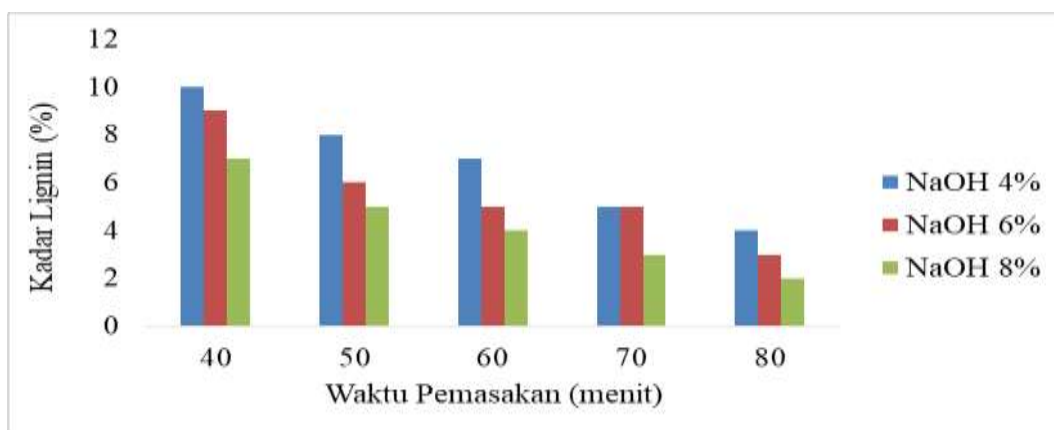


**Gambar 3. 2** Pengaruh dari Kadar Pelarut dan Waktu Pemasakan dengan Jumlah Selulosa.

Dari Gambar 3.2 jelas bahwa gambar yang dihasilkan menunjukkan dengan kadar pelarut yang tinggi dan durasi masak yang lebih lama maka jumlah selulosa yang dihasilkan lebih tinggi. Jumlah selulosa tertinggi yaitu pada kadar NaOH 8% dengan durasi pemasakan 80 menit yaitu 58% sementara jumlah selulosa paling rendah yaitu dengan kadar NaOH 4% dan durasi pemasakan 40 menit yaitu 43%. Jumlah selulosa yang didapati dari bubuk bonggol jagung manis sekitar 43% - 58%. Kadar selulosa yang diperoleh pada proses pemasakan bubuk bonggol jagung manis ini termasuk dalam *range* kadar selulosa yang dihasilkan industri *pulp* yaitu 40% - 60%, maka *pulp* dari bubuk bonggol jagung manis ini memenuhi standar.

Semakin tinggi kadar NaOH, semakin banyak selulosa yang didapat. Ini disebabkan oleh peningkatan kadar pelarut yang dipakai, menyebabkan semakin banyak lignin yang terikat. Selain itu, durasi masak dan pengaruh kadar pelarut juga berbanding lurus, dimana jika durasi pemasakan semakin lama juga mempengaruhi jumlah produk akhir dan lignin yang didapat sehingga terputus dan rendah, sementara jumlah selulosa naik.

### 3.4 Kadar Lignin

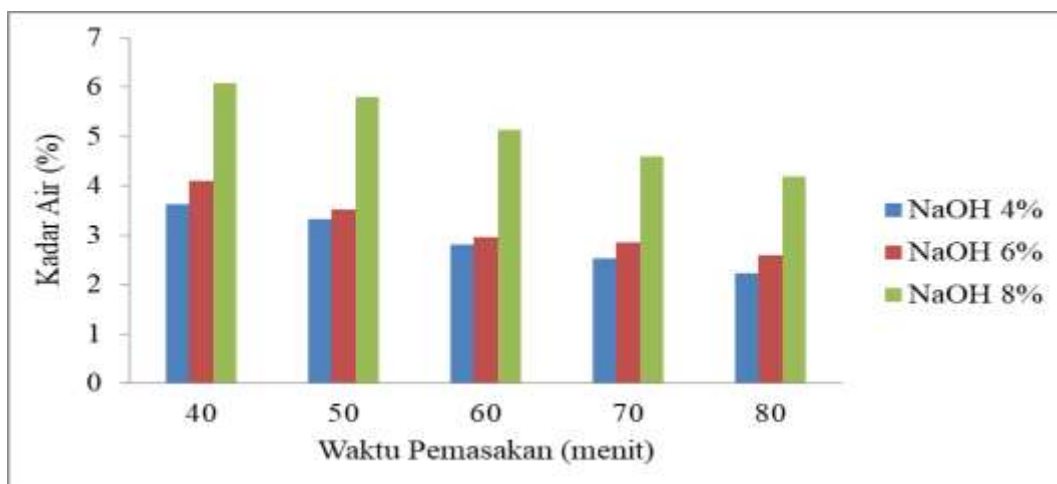


**Gambar 3.3** Pengaruh dari Kadar Pelarut dan Waktu Pemasakan dengan Jumlah Lignin.

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dilihat bahwa grafik yang dihasilkan menunjukkan semakin tinggi kadar NaOH dan tinggi durasi pemasakan maka jumlah lignin yang dihasilkan sedikit. Jumlah lignin terendah yaitu terdapat pada kadar NaOH 8% dan durasi masak 80 menit yaitu 2%. Sementara jumlah lignin terbanyak pada kadar NaOH 4% dan durasi masak 40 menit senilai 10%. Jumlah lignin dari bubuk bonggol jagung manis sekitar 10% - 2%. Kadar lignin yang diperoleh pada proses pemasakan bubuk bonggol jagung manis ini termasuk dalam *range* kadar lignin yang dihasilkan industri *pulp* yaitu dibawah 23%, maka *pulp* dari bubuk bonggol jagung manis ini memenuhi standar.

Berdasarkan Wibisono et al. (2011), semakin tinggi kadar NaOH, maka kesempatan lignin terhidrolisis banyak, sehingga banyak juga selulosa yang terbebas dari kandungan lignin. Sifat lignin yang menangkap selulosa menyebabkan banyak kesempatan lignin terhidrolisis, maka banyak juga selulosa yang terbebas dari kandungan lignin.

### 3.5 Kadar Air



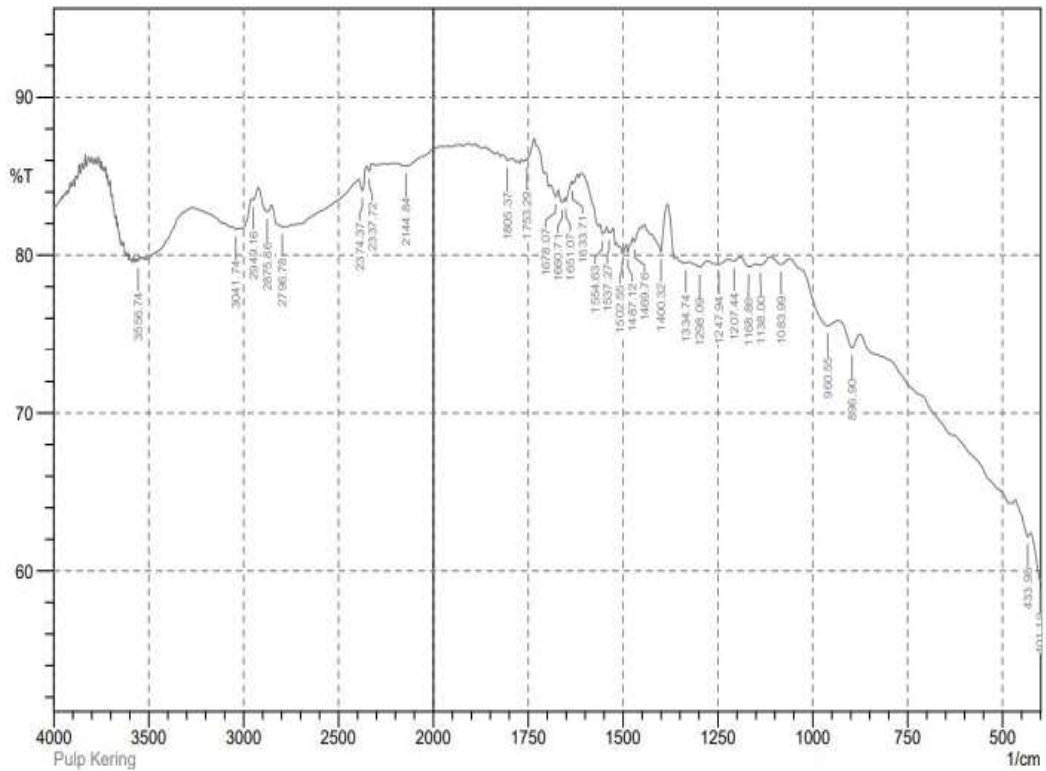
**Gambar 3. 4** Pengaruh Kadar Pelarut dan Waktu Pemasakan dengan Kandungan Air *Pulp*.

Dari Gambar 3.4 diambil kesimpulan bahwa grafik yang dihasilkan menunjukkan lebih banyak kadar NaOH menyebabkan kandungan air banyak sementara tinggi durasi pemasakan maka kandungan air sedikit. Peningkatan kadar air pada sampel ini terjadi dikarenakan lebih sedikitnya air yang menguap dibandingkan konsentrasi rendah, hingga air yang ada pada *pulp* terikat pada serat-serat *pulp* atau tertahan di dalamnya (Veronika, 2016). Konsentrasi yang meningkat ini penyebab utama dalam peningkatan kadar air. Pengaruh peningkatan konsentrasi NaOH juga memengaruhi pemutusan ikatan-ikatan lignin menjadi senyawa-senyawa lain.

Kandungan air terendah yaitu terdapat di NaOH 4% dan durasi masak 80 menit yaitu 2,22%. Sementara kandungan air tertinggi di kadar NaOH 8% dengan durasi masak 40 menit yaitu 6,08%. Perolehan kadar air dari bubuk bonggol jagung manis sekitar 2,22% - 6,08%. Kadar air yang diperoleh pada proses pemasakan bubuk bonggol jagung manis ini termasuk dalam *range* kadar lignin yang dihasilkan industri *pulp* yaitu dibawah 15%, %, maka *pulp* dari bubuk bonggol jagung manis ini memenuhi standar.

### 3.6 Uji FTIR

Gambar ini memperlihatkan hasil uji senyawa gugus fungsi dari sampel ke -11 yaitu *pulp* menggunakan variasi kadar pelarut 6% dan durasi masak 60 menit.



**Gambar 3.5** Hasil Uji Senyawa Gugus Fungsi dari *Pulp* Menggunakan Variasi Kadar Pelarut 6% dan Waktu Pemasakan 60 menit.

| Bilangan Gelombang | Gugus Fungsi |
|--------------------|--------------|
| 3556,74            | O-H          |
| 2949,16            | C-H (alkana) |
| 1554,63            | C=C          |
| 1298,09            | C-O          |
| 896,90             | C-H          |

(Sumber: Hasil penelitian, 2023).

Hasil spektrofotometer IR dari *pulp* dengan bubuk bongkol jagung manis yang terdelignifikasi menunjukkan puncak serapan dari beberapa gugus fungsi seperti yang terlihat pada Gambar dan secara lebih detail tertuang pada Tabel antara lain: serapan gugus O-H, C-H, C=C, C-O dan C-H berada pada bilangan gelombang  $3556,74\text{ cm}^{-1}$ ,  $2949,16\text{ cm}^{-1}$ ,  $1554,63\text{ cm}^{-1}$ ,  $1298,09\text{ cm}^{-1}$ , dan  $896,90\text{ cm}^{-1}$ , terdeteksi sebagai kandungan selulosa dan lignin.



#### 4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menyimpulkan hal-hal berikut:

1. Kadar selulosa pada pembuatan *pulp* limbah bonggol jagung manis “*Zea Mays Saccharata Sturt*” memperlihatkan lebih besar kadar NaOH berakibat jumlah selulosa meningkat.
2. Jumlah lignin di pemasakan *pulp* dari limbah bonggol jagung manis “*Zea Mays Saccharat Sturt*” memperlihatkan lebih besar selulosa berakibat jumlah lignin kecil.
3. Penelitian ini memiliki hasil pulp terbaik dengan pelarut NaOH 8% dan waktu pemasakan 80 menit dengan tingkat kadar selulosa sebesar 58%, kadar lignin sebesar 2%, *yield pulp* 35,20%, dan kadar air 4,19%
4. Kadar air yang diperoleh *pulp* limbah bonggol jagung manis “*Zea Mays Saccharata Sturt*” berkisar antara 2,22% sampai 6,08%.

Diharapkan pada penelitian selanjutnya menggunakan percobaan dengan menggunakan pelarut lainnya seperti etanol, metanol, dan *n-hexane* yang berpengaruh pada kadar selulosa.

#### 5. Daftar Pustaka

1. Bahri, S. (2015). "*Pembuatan Serbuk Pulp dari Daun Jagung*". Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 1(Mei), 46–59.
2. Husnul Fatimah., Sri Seno Handayani., Made Ganesh Darmayanti., (2018). "*Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH, Kecepatan Pengadukan, Temperatur, dan Waktu Pemasakan Terhadap Kualitas Pulp dari Batang Tembakau (Nicotiana tabacum)*". Universitas Mataram.
3. Kanani, N., Rahmayetty, dan W, E. Y. (2018). "*Pengaruh Penambahan FeCl<sub>3</sub> Dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> terhadap Kadar Lignin pada Delignifikasi Bonggol Jagung dengan Pelarut NaOH Menggunakan Bantuan Gelombang Ultrasonik*". Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
4. Wibisono, Ivan dan Antaresti, Aylilianawati. 2011. "*Pembuatan Pulp dari Alang-Alang*". Widya Teknik. Vol.10, No. 1:11-20.
5. Zulmanwardi., Vilia Darma Paramita., (2019). "*Proses Pembuatan Pulp Selulosa dari Limbah Jerami Padi (Oryza Satifa)*". Politeknik Negeri Ujung Pandang

6. Veronika, Sulistyani. (2016). "*Pembuatan Pulp Menggunakan Tangki Berpengaduk*". Palembang: POLSRI.