

PEMANFAATAN KULIT JAGUNG DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea Mays*) SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN KERTAS SENI DENGAN PENAMBAHAN NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH)

(Variabel Konsentrasi NaOH dengan Waktu Pemasakan)

Rahmat Fikri, Murni Yuniwati

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

rahmatfikri728@gmail.com

INTISARI

Limbah kulit dan tongkol jagung banyak dijumpai setelah paska panen dan hanya dibuang oleh masyarakat, akan menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak ditangani. Limbah kulit dan tongkol jagung merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kertas seni, yang memiliki kandungan selulosa tinggi.

Kertas seni dalam penelitian ini dibuat dari kulit jagung dan tongkol jagung. Penelitian ini dilakukan Laboratorium Proses Kimia Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan menggunakan variable konsentrasi NaOH dan waktu pemasakan.

Proses pembuatan kertas seni diawali dengan pencucian, pemotongan, serta pengeringan kulit dan tongkol jagung. Pencucian berfungsi membersihkan kotoran yang menempel pada kulit dan tongkol jagung. Pemotongan berfungsi mempermudah proses pemasakan. Pengeringan berfungsi agar kandungan air dalam kulit dan tongkol jagung semakin rendah. Pemasakan dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH konsentrasi yang ditentukan. Setelah itu dicuci, menggunakan aquadest sampai pH netral. Penggilingan pulp (blender) dengan penambahan lem PVAc dan garam (NaCl), kemudian dilakukan pencetakan dan pengeringan kertas dibawah sinar matahari. Setelah kertas kering kemudian dianalisis untuk mengetahui kuat sobek, kuat tarik dari kertas seni berbahan dasar kulit dan tongkol jagung dengan penambahan NaOH.

Berdasarkan penelitian diperoleh kondisi proses yang terbaik dengan menggunakan konsentrasi NaOH 4% dan waktu pemasakan 80 menit. Dengan kondisi proses tersebut diperoleh kadar alfa selulosa 83,33%, kuat sobek 6,36 mN, dan kuat tarik 5,73 MPa.

Kata kunci: Kertas seni, kulit jagung, tongkol jagung, alfa selulosa, kuat sobek, dan kuat tarik.

PENDAHULUAN

Kulit jagung merupakan bagian tanaman yang melindungi biji jagung. Tongkol jagung merupakan bagian tanaman tempat melekatnya biji jagung. Limbah kulit dan tongkol jagung sudah digunakan sebagai pakan ternak oleh masyarakat, akan tetapi pemanfaatannya belum maksimal. Kedua limbah tersebut masih memiliki nilai ekonomis yang rendah dan akan menimbulkan pencemaran lingkungan saat dibakar. Kulit dan tongkol jagung memiliki kandungan serat selulosa yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kertas seni.

Kertas merupakan bahan tipis berbentuk lembaran yang sering digunakan oleh masyarakat seperti menulis, menggambar, mencetak, membungkus, kerajinan, dan sebagainya. Jenis kertas yang meliputi kertas HVS, kertas buram, kertas buffalo, kertas tissue, kertas minyak, dan kertas seni.

Kertas seni mempunyai nilai seni yang lebih dibandingkan kertas tipis biasa

yang polos. Kertas seni agak kasar dan seratnya terlihat sehingga menghasilkan tekstur yang tidak merata, dalam penelitian ini akan dicoba membuat kertas seni dengan bahan kulit dan tongkol jagung sehingga dapat menghasilkan kertas seni dengan tekstur kasar dan seratnya nampak.

Proses pembuatan kertas seni diawali dengan pencucian, pemotongan, serta pengeringan kulit dan tongkol jagung. Pencucian berfungsi membersihkan kotoran yang menempel pada kulit dan tongkol jagung. Pemotongan berfungsi mempermudah proses pemasakan. Pengeringan berfungsi agar kandungan air dalam kulit dan tongkol jagung semakin rendah. Pemasakan dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH konsentrasi yang ditentukan. Setelah itu dicuci, menggunakan aquadest sampai pH netral. Penggilingan pulp (blender) dengan penambahan lem PVAc dan garam (NaCl), kemudian dilakukan pencetakan dan pengeringan kertas dibawah sinar matahari. Setelah kertas kering kemudian dianalisis

untuk mengetahui kuat sobek, kuat tarik dari kertas seni berbahan dasar kulit dan tongkol jagung dengan penambahan NaOH.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Tanaman Jagung

Tanaman jagung adalah salah satu jenis tanaman yang banyak diolah sebagai pangan dalam kehidupan sehari-hari. Tanaman jagung (*Zea Mays*) merupakan tanaman biji-bijian yang termasuk ke dalam family rumput-rumputan (Graminae). Jagung terdiri dari akar, batang, daun kelebot, bunga, tongkol dan biji. Tanaman ini dikenal di Indonesia sejak 400 tahun yang lalu setelah dibawa oleh bangsa Portugis dan Spanyol. Jagung merupakan sumber pangan terpenting kedua setelah beras. (Effendi, F.B. 2006).

2. Tongkol Jagung

Tongkol pada jagung adalah bagian dalam organ betina tempat butir duduk menempel. Istilah ini juga dipakai untuk menyebut seluruh bagian jagung betina (buah jagung). Tongkol jagung terbungkus oleh kelobot (kulit buah jagung). Secara morfologi, tongkol jagung adalah tangkai utama malai yang termodifikasi. Malai organ jantan pada jagung dapat memunculkan bulir pada kondisi tertentu. Tongkol jagung muda, disebut juga *babycorn*, dapat dimakan dan dijadikan sayuran. Tongkol jagung yang tua ringan namun kuat, dan menjadi sumber furfural, sejenis monosakarida dengan lima atom karbon. Tongkol jagung tersusun atas senyawa kompleks lignin, hemiselulosa dan selulosa. Masing-masing merupakan senyawa-senyawa yang potensial dapat dikonversi menjadi senyawa lain secara biologi. Selulosa merupakan sumber karbon yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai substrat dalam proses fermentasi untuk menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (suprpto dan rasyid, 2002).

3. Kulit Jagung

Kulit jagung atau klobot jagung merupakan kulit terluar yang menutupi bulir jagung. Kulit jagung ini juga merupakan lembaran modifikasi daun yang membungkus tongkol jagung. Secara morfologi, kulit atau klobot jagung ini mempunyai permukaan yang kasar dan berwarna hijau muda sampai hijau tua. Jumlah rata-rata kulit jagung dalam satu

tongkol adalah 12–15 lembar (Taiwo K.F dkk April 2014).

4. Kertas Seni

Kertas seni merupakan salah satu jenis kertas dengan penampilan estetis yang kaya akan nuansa alami dan unik, Oleh karena itu apabila kertas disobek akan menampilkan serat, serat inilah yang kemudian dikenal dengan selulosa. Bahan selulosa berasal dari bagian-bagian tanaman yang mengandung serat. Sifat penting dari kertas seni adalah sifat fisiknya yang mencakup ketahanan tarik, ketahanan sobek. Sifat-sifat fisik ini bergantung pada formasi dan ikatan antar serat yang terdapat di dalam kertas tersebut. Selain kedua faktor tersebut kekuatan dari masing-masing serat penyusunnya, ikatan ikut mempengaruhi kekuatan aktual dari material kertas. (Anderson dan Ketola (1999).

Kertas seni merupakan salah satu jenis kertas dengan penampilan estetis yang kaya akan nuansa alami dan unik. Diolah secara khusus dengan buatan tangan (*handmade*). Sehingga secara visual memiliki tampilan atau karakter specific bagi dari segi tekstur, warna, corak maupun dimensinya. kertas seni umumnya dimanfaatkan oleh disainer grafis maupun disainer produk kertas seni. Kertas seni berbeda dengan kertas pada umumnya seperti kertas HVS atau buram. Kertas seni atau bisa disebut art paper dapat dibuat dari limbah kertas HVS, buram, Koran, tissue atau dari bahan lainnya misalnya limbah pertanian yang salah satunya adalah batang jagung. Dalam penggunaan tertentu. Kertas seni mempunyai nilai seni yang lebih dibandingkan kertas tipis biasa yang kebanyakan polos teksturnya. Dilihat dari teksturnya, tekstur kertas seni agak kasar dan seratnya terlihat. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan tidak seluruhnya hancur ketika dijadikan bubur kertas sehingga menghasilkan tekstur yang tidak merata dan ini menghasilkan kertas tersebut menjadi lebih menarik untuk dibuat hiasan dengan berbagai bentuk.

METODE PENELITIAN

1. Bahan yang Digunakan

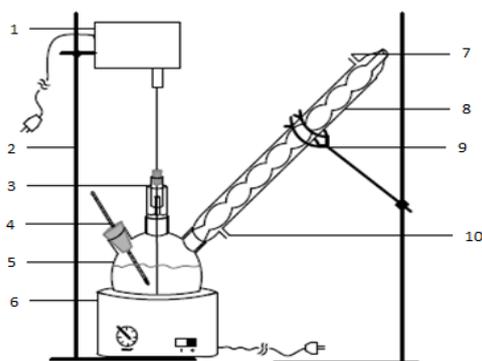
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama dan bahan pembantu. Bahan utama yang digunakan yaitu: kulit dan tongkol jagung yang digunakan di penelitian ini. Bahan pembantu lain yang digunakan yaitu:

Natrium hidroksida (NaOH), Asam asetat, Garam (NaCl), dan Lem Pvac.

2. Alat yang Digunakan

Rangkaian alat yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 1. Rangkaian Alat Proses
Keterangan gambar:



- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Motor Pengaduk | 6. Pemanas Mantel |
| 2. Klem | 7. Air Pendingin In |
| 3. Pengaduk Merkuri | 8. Pendingin Bola |
| 4. Termometer | 9. Statif |
| 5. Labu Leher Tiga | 10. Air Pendingin Out |

3. Prosedur Penelitian

Kulit jagung dan tongkol jagung yang telah dipotong kecil-kecil kemudian dicuci hingga bersih, selanjutnya dijemur hingga kering kemudian bahan digiling hingga menjadi halus. Serbuk kulit dan tongkol jagung di timbang dengan berat 100 gram dengan perbandingan kulit 90 gram dan tongkol jagung 10 gram (9:1). Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian ditambahkan larutan NaOH dengan konsentrasi yang divariasikan (4, 6, 8, 10) (% w/v), kemudian waterbath diset dengan suhu 80°C, stopwatch dihidupkan dengan waktu yang divariasikan (60, 80, 100, 120) menit dan agitator diputar sesuai dengan kecepatan pengadukan 600 rpm.

Setelah proses pemasakan tercapai, bubur pulp beserta cairan hitam dituang dalam gelas beaker 500 ml, kain saring dipotong dan ditimbang serta dicatat hasilnya, selanjutnya letakan kain saring pada corong pisah. Bubur pulp yang telah disaring dicuci dengan aquadest sampai bebas basa. (dicek dengan kertas indikator

pH) sampai dengan pH netral (7). Selanjutnya pulp dicampur dengan lem pvac sebanyak 7,5 gram dan garam (NaCl) sebanyak 1 gr, dan digiling dengan menggunakan blender hingga diperoleh bubur kertas.

Bubur kertas yang telah digiling selanjutnya di cetak dengan menggunakan alat screen sablon. Sebelum dicetak diatas screen sablon pertama-tama alat dilapisi dengan kain hingga tertutup secara keseluruhan. Tempatkan kaca dibawah kain dan screen, kemudian tuangkan pulp kertas hingga ketebalan yang diinginkan, selanjutnya meniriskan cetakan hingga airnya keluar maksimal, senjutnya tutupi cetakan dengan kain basah dan meratakan cetakan kertas dengan menggosok-gosoknya, kemudian buka penutup dan jemur cetakan kertas di bawah sinar matahari hingga kering.

4. Variabel Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini terdapat dua variabel yang digunakan pada proses pembuatan kertas seni yaitu: Konsentrasi NaOH (4, 6, 8, 10) (% w/v), Waktu Pemasakan (60, 80, 100, 120) menit.

5. Analisa Terhadap Bahan Dasar

- a. Menentukan kadar α Selulosa
1,5 gram sampel kering ditimbang dan dimasukkan dalam beaker glass 250 ml. Pulp dibasahkan dengan 7,5 ml NaOH 17,5 % dan diaduk dengan batang pengaduk, kecepatan pengadukkan 150 rpm selama 30 detik. Penambahan 5 ml NaOH 17,5 % dan diaduk 15 detik. Campuran dibiarkan 2 menit. Ditambahkan kembali 5 ml NaOH 17,5 % setelah 1,2,3 menit. Biarkan selama 15 menit dalam keadaan tertutup. Ditambahkan 50 ml aquadest dan biarkan selama 15 menit. Campuran disaring untuk diambil endapannya. Kemudian endapan dicuci dengan 5 kali 25 ml aquadest. Ditambahkan 6,25 ml asam asetat 2 N dan diaduk selama 3 menit. Kemudian dicuci dengan aquadest sampai bebas asam, uji kertas lakmus. Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C sampai berat konstan. Kandungan α Selulosa dalam kertas

dihitung. Berat Konstan (b) Kadar α Selulosa : $\frac{b}{1,5} \times 100\%$ (Griffin, 1927).

6. Analisa Terhadap Bahan Jadi

a. Uji Kuat Tarik
 Dari hasil percetakan sampel kertas dilakukan uji kuat tarik agar bisa diketahui kekuatan dan regangan tarik masing-masing sampel kertas tersebut. Uji ini dilakukan di Laboratorium Konversi Kimia Biomaterial Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

$$\text{Kuat tarik} = \frac{Fm}{Ao}$$

Keterangan:
 Fm = gaya maksimum
 Ao = luas permukaan
 SNI 14-4737-1998

b. Uji Kuat Sobek
 Dari hasil percetakan sampel kertas dilakukan uji kuat sobek untuk mengetahui kuat sobek kertas. Kuat sobek adalah gaya yang diperlukan untuk menyobek selembar kertas yang dinyatakan dalam gram gaya (gf) atau miliNewton (mN) dan diukur dalam kondisi standar. Uji ini dilakukan di Laboratorium Konversi Kimia Biomaterial Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

$$X = \frac{F \times p}{n}$$

Keterangan:
 X = kuat sobek yang dinyatakan dalam miliNewton (mN)
 F = pembacaan skala rata-rata, dinyatakan dalam miliNewton (mN)
 N = jumlah lembar contoh uji
 P = fakto pendulum (biasanya 2,48,16,32,64) SNI 0436:2009

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Bahan Utama

Didapat alfa selulosa pada kulit jagung sebesar 28,67 % dan pada tongkol jagung sebesar 0,33 %.

2. Variabel Pengaruh perbandingan Konsentrasi NaOH Terhadap Alfa Selulosa

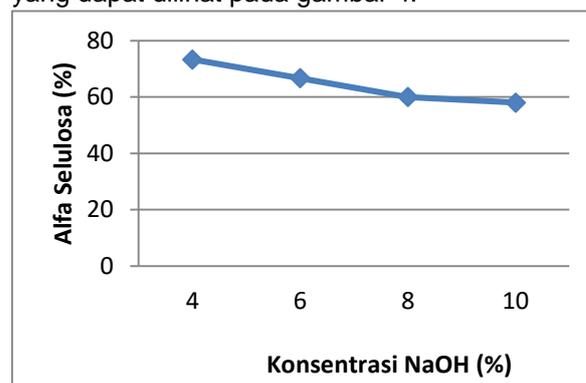
Untuk mengetahui perbandingan konsentrasi NaOH terhadap alfa selulosa yang dihasilkan, dilakukan variasi larutan

NaOH berkonsentrasi (4, 6, 8, 10) (% w/v). Variabel-variabel lain dibuat tetap, yaitu 100 gram campuran kulit dan tongkol jagung dengan perbandingan kulit 90 gram dan tongkol jagung 10 gram (9:1), kecepatan pengadukan 600 rpm, 500 ml larutan NaOH, waktu 60 menit, dan suhu 80 °C. Berdasarkan hasil penelitian uji alfa selulosa dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. perbandingan Konsentrasi NaOH Terhadap Alfa selulosa

Perbandingan Konsentrasi NaOH (%)	Alfa Selulosa (%)
4	73,33
6	66,67
8	60
10	58

Dari tabel 5 dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi NaOH terhadap alfa selulosa yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Perbandingan Konsentrasi NaOH terhadap Alfa Selulosa

Berdasarkan gambar 4 grafik hasil alfa selulosa diatas, dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah konsentrasi NaOH maka alfa selulosa semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya jumlah NaOH yang bereaksi akan menyebabkan selulosa terdegradasi dan serat akan rusak.

3. Variabel Pengaruh perbandingan Waktu Pemasakan Terhadap Alfa Selulosa, Kuat Sobek, dan Kuat Tarik

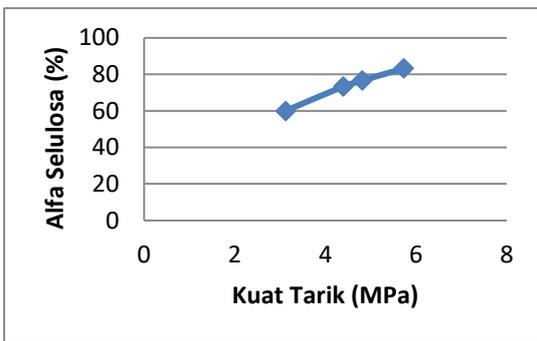
Untuk mengetahui pengaruh waktu pemasakan terhadap alfa selulosa, kuat sobek, dan kuat tarik yang dihasilkan, dilakukan variasi waktu pemasakan (60, 80, 100, 120) menit. Variabel-variabel yang lain dibuat tetap, yaitu dalam 100 gram dengan perbandingan kulit 90 gram dan tongkol jagung 10 gram (9:1), 500 ml NaOH 4%, kecepatan pengadukan 600 rpm dan suhu

80°C. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 6. Perbandingan Waktu Pemasakan Terhadap Alfa Selulosa, Kuat Sobek, Kuat Tarik

Waktu Pemasakan (menit)	Alfa Selulosa (%)	Kuat Sobek (mN)	Kuat Tarik (MPa)
60	76,67	5,19	4,81
80	83,33	6,36	5,73
100	73,33	4,16	4,39
120	60	2,95	3,12

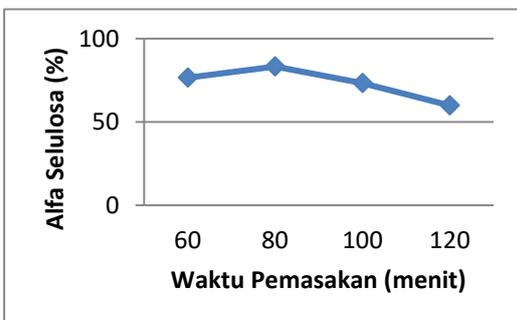
Dari tabel 6 dapat dilihat grafik hubungan waktu pemasakan terhadap alfa selulosa yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Waktu Pemasakan terhadap Alfa Selulosa

Berdasarkan hasil penelitian pada uji alfa selulosa di atas, dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemasakan jumlah alfa selulosa semakin menurun hal ini dikarenakan waktu pemasakan terlalu lama akan menyebabkan selulosa terhidrolisis, sehingga kualitas pulp menurun. Namun pada kondisi waktu pemasakan 80 menit terjadi kenaikan hal ini karena waktu pemasakan 60 menit pulp belum terbentuk secara sempurna.

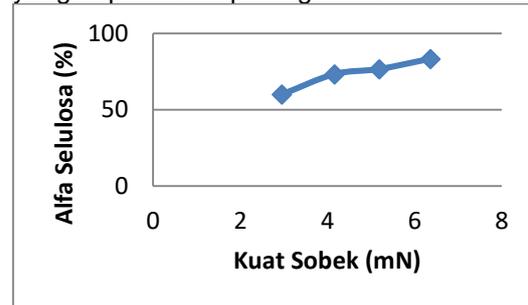
Dari tabel 6 dapat dilihat grafik hubungan Alfa Selulosa terhadap kuat sobek yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Alfa Selulosa terhadap Kuat Sobek

Berdasarkan hasil penelitian pada uji kuat sobek diatas, dapat dilihat semakin banyak jumlah alfa selulosa kuat sobek semakin tinggi. Hal ini dikarenakan tingginya serat selulosa mampu berikatan satu sama lain membentuk kertas yang kuat. Menurut Haygreen dan Bowyer (1986), serat-serat dapat berikatan satu sama lain membentuk kertas yang kuat dan tidak mudah sobek.

Dari tabel 6 dapat dilihat grafik hubungan Alfa Selulosa terhadap kuat tarik yang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Alfa Selulosa terhadap Kuat Tarik

Berdasarkan hasil penelitian pada uji kuat tarik diatas, dapat dilihat semakin banyak jumlah alfa selulosa kuat tarik semakin tinggi. Hal ini dikarenakan tingginya serat selulosa mampu berikatan satu sama lain membentuk kertas yang kuat. Serat selulosa yang panjang akan membantu terbentuknya jalinan ikatan antar serat yang lebih baik pada proses pembentukan kertas (Fatriasari, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Limbah kulit dan tongkol jagung dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat kertas seni.
- b. Semakin besar konsentrasi NaOH terhadap alfa selulosa, maka alfa jumlah alfa selulosa yang didapat semakin menurun. Hal ini dikarenakan jumlah NaOH yang bereaksi akan menyebabkan selulosa terdegradasi dan serat akan rusak.
- c. Semakin lama waktu pemasakan terhadap alfa selulosa, alfa selulosa yang didapatkan semakin menurun, namun pada kondisi waktu pemasakan 80 menit terjadi kenaikan hal ini karena waktu pemasakan 60

menit pulp belum terbentuk secara sempurna.

- d. Semakin besar alfa selulosa kuat tarik dan kuat sobek yang didapatkan semakin tinggi.
- e. Berdasarkan penelitian diperoleh kondisi proses yang terbaik dengan menggunakan konsentrasi NaOH 4% dan waktu pemasakan 80 menit. Dengan kadar tersebut diperoleh kadar alfa selulosa 83,33%, kuat sobek 6,36 mN, dan kuat tarik 5,73 MPa.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dirumuskan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

- a. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan variabel yang lain, agar kertas seni yang dihasilkan dari kulit dan tongkol jagung dapat dimanfaatkan dengan optimal.
- b. Proses pencetakan lebih hati-hati agar kertas seni yang dihasilkan tidak retak dan mempunyai ketebalan yang sama dan rata.
- c. Proses penjemuran kertas sebaiknya dalam waktu dan suhu yang sama agar warna yang dihasilkan kertas seni merata/sepadan.
- d. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi NaOH yang lebih rendah, agar alfa selulosa yang dihasilkan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Casey, J. P., (1980). *Pulp and Paper Vol. II Second Ed*, New York: Internasional Publisher Inc.
- Effendi, F.B. 2006 Uji Beberapa Varietas Jagung (*Zea Mays L*) Hibrida pada Tingkat Populasi Tanaman yang Berbeda. Skripsi. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Fagbemigun, Taiwo K., dkk. 2014. "Pulp and Paper-Making Potential of Cornhusk". *Lagos-Nigeria International Journal of Agri Science* Vol. 4(4): 209-213.
- Fatriasari dan Hermiati. 2008. "Analisis Morfologi Serat dan Sifat Fisis-Kimia pada Enam Jenis Bambu sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas". *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. Vol 1(2):67-72
- Fajriani, E. 2010. *Aplikasi Perekat dalam Pembuatan Kayu Laminasi. Laporan Akhir Praktikum*. Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Fitri A. W., Pemanfaatan Kulit Jagung dan Tongkol Jagung (*Zea Mays*) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kertas Seni dengan Penambahan Natrium Hidroksida (Naoh) (Variabel Rasio Kulit Jagung dan Tongkol Jagung dengan Kecepatan Pengadukan)
- Gozan, M., 2007, Sakarifikasi dan Fermentasi Bagas Menjadi Etanol Menggunakan Enzim Sellulase dan Enzim Sellobiase, *Jurnal Teknologi*.
- Griffin, R.C., (1927). *Technical Methode of Analyst*. New York: Mc. Graw Hill
- Haygreen, J. G dan J. L Bowyer. 1986. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar. Penerjemah Dr. Ir Sujipto A. Hadikusumo. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Johnson., (1991). *Rock-Tenn Package and Materials Testing Laboratory*.
- Judi, R., Penentuan Kondisi Optimum Awal Pada Proses Enzimatis Pembuatan Pulp Kertas Dari Pelepah Pisang, Surabaya, 2000.
- Kasmudjo, 1982, Pengantar Industri Kayu Lapis, Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta
- Mudjijati and Lourentius, S. 1996. "Laporan Penelitian: Pembuatan Pulp Alangalang dengan Proses Soda". Hlm. 10-40.
- Ningsih, Eva Rahayu. 2012. *Uji Kinerja Digester pada Proses Pulpung Kulit Jagung dengan Variabel Suhu dan Waktu Pemasakan*. Semarang: Universitas Diponegoro Press.
- Pasaribu, G., dan Sahwalito, (2006). Pengolahan Enceng Gondok sebagai Bahan baku Kertas Seni. Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian.
- Rahmawati, (2015). Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam dan Kulit Kacang Tanah Sebagai Bahan Pembuatan Kertas Seni dengan Penambahan CaO dan Pewarna Alami. Surakarta: UMS Perss.
- Stephenson, N. J. Newel, 1950. "Preparation and Treatment of Wood Pulp". Mc. Grow Hill Book Company, New York.

- Surjoseputro, W. dan Tjanarko, L. S. 2001. "Pembuatan Kertas Komposit Dari Serat Alang-alang Dan Polipropilen". Skripsi. Hlm. 1-30.
- Sarkanen, K-S. (1990) "*Chemistry of Solvent Pulping*." Tappi Journal, 215- 219.
- Shreve, 1977," *Chemical Process Industries*", 5th edition, Mc. Graw Hill Book Co, Tokyo.
- Septiningrum, Krisna, dan Apriana, Chandra. 2011." Produksi Xylanase dari Tongkol Jagung dengan Sistem Bioproses menggunakan *Bacillus circulans* untuk Pra-Pemutihan Pulp Production of Xylanase from Corncob by Bioprocess System Using *Bacillus circulans* for PreBleaching Pulp". Bandung: Balai Besar Pulp dan Kertas, Kementerian Perindustrian Indonesia. Vol. V, No. 1 Hal. 87-97.
- Standar Nasional Indonesia. (2009). Kertas – Cara Uji Ketahanan Sobek – Metode Elemendorf. SNI 0436-2009.
- SNI 14-4737-1998. Cara Uji Ketahanan Tarik Kertas dan Karton. Badan Standarisasi Nasional. Standar
- Suprpto, H.S. dan Rasyid, M.S. (2002). Bertanam Jagung. Penebar Swadaya, Jakarta. 55 hal.
- Sucipto, dkk. 2009. *Optimasi Penggunaan NaOH dan Tapioka pada Produksi Kertas Seni dari Pelepah Pisang*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Tjitrosoepomo, C. 1991. Taksonomi Tumbuhan. Yogyakarta: UGM Press