Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)
Vol. 3, No. 4, Agustus 2022, Hal. 349-354
DOI: https://doi.org/10.52436/1.jpti.196
p-ISSN: 2775-4227
e-ISSN: 2775-4219

Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Jagung sebagai Bahan Baku Pulp dengan Proses Organosolv

Adelia Rahmayanti[*1], Muhammad Yerizam[2], Erwana Dewi[3]

[1,2,3]Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia
Email: [1]adeliarahmayanti136@gmail.com, [2]yerizam@polsri.ac.id, [3]erwanadewi@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan ampas tebu dan kulit jagung sebagai bahan baku pembuatan pulp dikarenakan memiliki kandungan selulosa yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku pengganti kayu. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui potensi ampas tebu dan kulit jagung sebagai bahan baku pengganti kayu dalam pembuatan pulp. Metode yang digunakan dalam penelitian berupa preparasi bahan baku, proses *pulping* organosolv. Sedangkan analisis yang digunakan berupa analisis bahan baku dan analisis pulp yang terdiri dari analisa kadar selulosa, kadar lignin dan kadar air. Proses yang digunakan dalam penelitian berupa proses organosolv dengan pelarut berupa asam formiat : asam asetat : air dengan variasi bahan baku (10:90; 30:70; 50:50; 70:30; 90:10 %w/w) dan waktu pemasakan (60, 90, 120 menit). Hasil penelitian didapatkan kondisi optimum pada waktu pemasakan 120 menit dan rasio bahan baku 10:90 didapatkan kadar selulosa 70%, kadar lignin 11% dan kadar air 10%.

Kata kunci: *Ampas Tebu, Kulit Jagung, Proses Organosolv.*

Utilization of Sugarcane Bagasse and Corn Husk as Raw Material of Pulp with Organosolv

Abstract

Utilization of sugarcane bagasse and corn husks as raw materials for making pulp because it has a high cellulose content so that it can be used as alternative raw materials for wood substitutes. The purpose of the study was to determine the potential of bagasse and corn husk as raw material for wood substitutes in the manufacture of pulp. The method used in this research is the preparation of raw materials and pulping. While the analysis consisting of analysis of cellulose content, lignin content, and water content. The process used in this research is an organosolv process with formic acid : acetic acid : aqudest as cooking solution with variation in raw materials (10:90; 30:70; 50:50; 70:30; 90:10) and cooking time (60, 90, 120 minutes). The results showed that optimum conditions at a cooking time 0f 120 minutes and a ratio of 10:90 raw materials obtained 70% cellulose content, 11% lignin content, and 10% moisture content.

Keywords: *Corn Husk, Organosolv Process, Sugarcane Bagasse.*

1. PENDAHULUAN

Menurut Kementerian Perindustrian, kapasitas produksi pulp dan kertas pada tahun 2017 sebesar 4,55 juta ton pulp dan 7,98 juta ton kertas. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya eksploitasi hutan yang menyebabkan ketidakstabilan lingkungan [1].

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan bahan baku alternatif pengganti kayu dalam pembuatan kertas diantaranya limbah biomassa seperti limbah ampas tebu dan kulit jagung. Disamping itu, Indonesia merupakan produsen utama tanaman tebu dan jagung tetapi limbah dari tumbuhan tersebut belum termanfaatkan. Limbah ampas tebu dan kulit jagung memiliki kandungan selulosa dengan kadar yang cukup tinggi. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa sebesar 35,01%, hemiselulosa sebesar 25,24%, dan lignin sebesar 6,4% [2]. Sedangkan kulit jagung memiliki kandungan selulosa sebesar 44,08%, lignin sebesar 15%, dan abu sebesar 5,09% [3].

Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat baik itu kayu maupun non kayu. Pulp memiliki kandungan serat – serat berupa selulosa dan hemiselulosa yang menjadikannya sebagai bahan baku pembuatan kertas.

p-ISSN: 2775-4227
e-ISSN: 2775-4219

Parameter penting dari pulp adalah kandungan selulosa dan lignin. Kandungan selulosa yang merupakan bahan dengan rantai panjang menjadi parameter penting pada pulp jika kandungannya tinggi dapat menghasilkan kertas yang kuat. Sedangkan untuk kandungan lignin yang tinggi dapat menyebabkan warna coklat pada kertas yang dihasilkan [4].

Proses pembuatan pulp adalah proses pemisahan serat dari bahan baku yang mengandung serat dengan cara mekanis, kimia ataupun semi kimia. Tujuan utama pembuatan pulp untuk memisahkan selulosa dari bahan – bahan lainnya. Salah satu proses pembuatan pulp yaitu proses organosolv. Proses organosolv merupakan proses *pulping* ramah lingkungan karena menggunakan perlarut yang lebih mudah didegradasi dan dapat didaur ulang seperti pelarut organik [5]. Asam formiat merupakan salah stau pelarut organik yang banyak digunakan sebagai larutan pemasak pada proses *pulping*.

Faktor – faktor yang mempengaruhi pembuatan pulp diantaranya konsentrasi pelarut, perbandingan cairan pemasak terhadap bahan baku, temperatur pemasakan, waktu pemasakan, dan ukuran bahan baku [6].

Pada penelitian ini menggunakan proses organosolv dengan variasi bahan baku dan waktu pemasakan. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui potensi ampas tebu dan kulit jagung sebagai bahan baku pengganti kayu dalam pembuatan pulp serta mengetahui pengaruh dan kondisi optimum dari rasio bahan baku dan waktu pemasakan terhadap karakteristik pulp yang dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama pada April – Juni 2022 yang dilakukan di Laboratorium Utilitas Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

2.2. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian antara lain neraca analitik, oven, gelas kimia, erlenmeyer, labu ukur, pipet ukur, bola karet, corong kaca, kaca arloji, cawan porselen, *water bath*, *hot plate*, *chopper*, kertas saring.

Bahan yang digunakan pada penelitian antara lain ampas tebu, kulit jagung, aquadest, CH_2O_2 90%, CH_3COOH 99,8%, NaOH 17,5%, H_2SO_4 72%.

2.3. Rancangan Penelitian

Variabel bebas pada penelitian antara lain rasio ampas tebu : kulit jagung (10:90; 30:70; 50:50; 70:30; 90:10) dan waktu pemasakan (60, 90, 120 Menit). Sedangkan variabel tetap pada penelitian antara lain berat bahan baku 30 gr, temperatur pemasakan 110ºC, perbandingan larutan pemasak asam formiat : asam asetat : air sebesar 30:50:20 %v/v, rasio bahan baku : pelarut sebesar 1:14 gr/ml.

2.4. Prosedur Percobaan

1. Proses Persiapan Bahan Baku

Proses persiapan bahan baku diantaranya mencuci ampas tebu dan kulit jagung hingga bersih kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari. Kemudian, memotong ampas tebu dan kulit jagung lalu menggiling ampas tebu dan kulit jagung menggunakan *chopper* hingga halus.

2. Proses *Pulping* dengan Proses Organosolv

Menimbang serbuk ampas tebu dan kulit jagung sebanyak 30 gram dengan masing – masing variasi rasio bahan baku. Memasukkan bahan baku yang telah ditimbang, larutan pemasak dengan perbandingan asam formiat:asam asetat:air sebesar 30:50:20 (%v/v) dengan rasio bahan baku: pelarut sebesar 1:14 (gr/ml) ke dalam erlenmeyer. Kemudian, memasukkan campuran ke dalam *water bath* dengan temperatur 110ºC dan waktu pemasakan 60 menit. Mendinginkan sampel lalu menyaring hasil pemasakan dengan menggunakan saringan untuk memisahkan larutan pemasak dari padatan, selanjutnya mencuci bersih padatan (pulp) dengan air hingga fitrasi jernih. Lalu, mengeringkan pulp menggunakan oven dengan suhu 105ºC selama 4 jam.

2.5. Prosedur Analisis

1. Analisis Komposisi Bahan Baku (Metode Chesson)

Menambahkan 1 gram bahan baku kering (berat a) dengan 150 ml H_2O dan dipanaskan pada suhu 100ºC selama 1 jam. Menyaring hasilnya dan mencuci residu dengan air panas sebanyak 300 ml. Mengeringkan residu dengan oven sampai berat konstan dan kemudian ditimbang (berat b). Lalu, menambahkan residu dengan 150

p-ISSN: 2775-4227
e-ISSN: 2775-4219

H_2SO_4 1 N dan dipanaskan selama 1 jam pada suhu 100ºC. Menyaring hasil dan mencuci sampai netral dengan 300 ml air kemudian mengeirngkan residu hingga berat konstan dan menimbang residu (berat c). Kemudian, menambahkan 100 ml H_2SO_4 72% pada residu kering dan merendam pada suhu kamar selama 4 jam. Menambahkan 150 H_2SO_4 1 N dan dipanaskan pada suhu 100ºC selama 1 jam. Lalu, menyaring residu dan mencuci dengan 400 ml H_2O sampai netral. Memanaskan residu dengan oven pada suhu 105ºC sampai berat konstan dan ditimbang (berat d). Mengabukan residu dengan menggunakan furnace pada suhu 575ºC selama 1 jam dan ditimbang (berat e). Kadar air, kadar selulosa dan kadar lignin pada bahan baku dihitung berturut - turut pada persamaan (1), (2) dan (3) dengan rumus sebagai berikut: [7]

$$Kadar\ Air\ = \frac{(a-b)gr}{a\ (gr)} \times 100\% \qquad (1)$$

$$Kadar\ Selulosa\ = \frac{(c-d)gr}{a\ (gr)} \times 100\% \qquad (2)$$

$$Kadar\ Lignin\ = \frac{(d-e)gr}{a\ (gr)} \times 100\% \qquad (3)$$

2. Analisis Kadar Selulosa (SNI 0444:2009)

Menimbang 3 gram pulp kering dan memasukkannya ke dalam gelas kimia. Membasahkan pulp dengan 15 ml NaOH 17,5% dan mengaduk selama 1 menit. Kemudian menambahkan 10 ml NaOH 17,5% dan mengaduk selama 45 detik. Menambahkan 10 ml NaOH 17,5% dan mengaduk selaama 15 detik lalu membiarkan campuran selama 3 menit. Selanjutnya menambahkan 3 × 10 ml NaOH 17,5% setiap 2,5; 5; dan 7,5 menit lalu membiarkan selama 30 menit dalam keadaan tertutup. Menambahkan 100 ml aquadest dan dibiarkan selama 30 menit. Menyaring campuran tersebut untuk mengambil endapannya. Mencuci endapan tersebut dengan 50 ml aquadest sebanyak 5 kali. Lalu menambahkan 12,5 ml CH_3COOH 2 N dan mengaduk selama 5 menit. Mencuci endapan dengan aquadest sampai bebas asam dengan kertas lakmus. Kemudian, mengeringkan endapan dengan oven pada suhu 105ºC selama 60 menit lalu mendinginkan dalam desikator dan menimbang hingga berat konstan. Persentase kadar selulosa pada pulp dihitung pada persamaan (4) dengan rumus sebagai berikut : [8]

$$Kadar\ Selulosa\ = \frac{Berat\ endapan\ selulosa\ (gr)}{Berat\ pulp\ kering\ (gr)} \times 100\% \qquad (4)$$

3. Analisis Kadar Lignin (SNI 0492-2008)

Menimbang 1 gram pulp kering dan memasukkannya ke gelas kimia. Menambahkan 25 ml H_2SO_4 72% sambil diaduk sampai semua pulp terendam lalu menutup dengan alumunium foil dengan temperatur 20ºC selama 2 jam. Menambahkan 300 ml aquadest ke dalam erlenmeyer dan menambahkan sampel dari gelas kimia. Kemudian, menambahkan aquadest lagi hingga mencapai volume 575 ml sehingga konsentrasi H_2SO_4 3%. Memanaskan larutan dalam erlenmeyer sambil diaduk selama 4 jam. Mendinginkan larutan sampai lignin mengendap sempurna dan menyaring dengan kertas saring. Selanjutnya, mencuci endapan dnegan air panas berlebih sampai bebas asam lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 105ºC dan didinginkan dalam desikator. Persentase kadar selulosa pada pulp dihitung pada persamaan (5) dengan rumus sebagai berikut : [9]

$$Kadar\ Lignin\ = \frac{Berat\ endapan\ lignin\ (gr)}{Berat\ contoh\ kering\ oven\ (gr)} \times 100\% \qquad (5)$$

4. Analisis Kadar Air (SNI 08-7070-2005) [10]

Menimbang sampel sebanyak 1 gram dan menentukan terlebih dahulu berat cawan perselen. Lalu, meletakkan sampel ke dalam cawan porselen dan memanaskan dengan oven pada suhu 110ºC selama 60 menit. Kemudian, mendinginkan sampel ke dalam desikator dan menimbang sampai berat konstan. Persentase kadar selulosa pada pulp dihitung pada persamaan (6) dengan rumus sebagai berikut : [10]

$$Kadar\ Air\ = \frac{(Berat\ pulp\ awal\ -Berat\ pulp\ kering)gr}{Berat\ pulp\ awal\ (gr)} \times 100\% \qquad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

p-ISSN: 2775-4227
e-ISSN: 2775-4219

3.1. Analisis Komposisi Bahan Baku

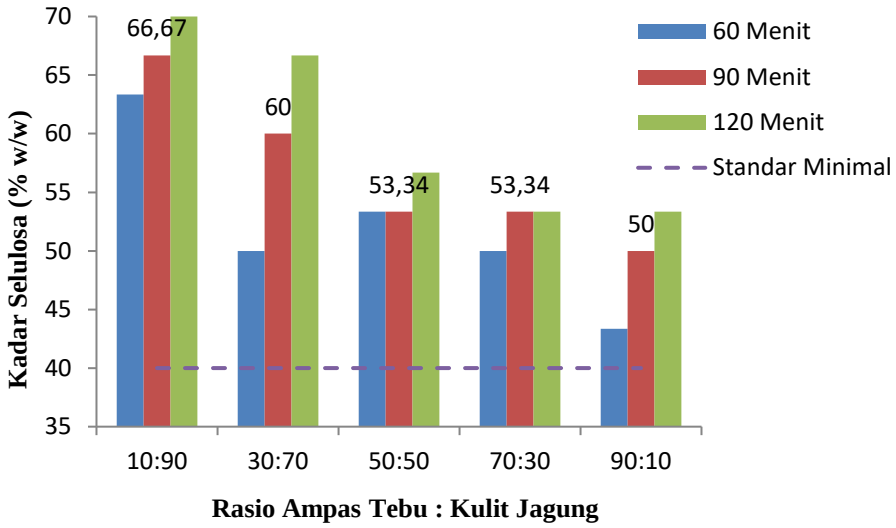
Tabel 1. Hasil Analisis Bahan Baku

Bahan Baku	Jenis Analisis (%w/w)		
	Kadar Air	Kadar Selulosa	Kadar Lignin
Ampas Tebu	10	30	20
Kulit Jagung	20	38	2
Syarat Bahan Baku	≤ 10	> 40	≤ 25

Analisis bahan baku bertujuan untuk mengetahui komposisi yang terkandung pada bahan baku sehingga dapat diketahui kelayakan bahan baku tersebut dalam pembuatan pulp. Selain itu, untuk mengetahui kondisi awal dari bahan baku sehingga dapat diketahui perubahan komposisi setelah dilakukan proses pemasakan. Hasil analisis pada bahan baku ampas tebu dan kulit jagung dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil analisis bahan baku diperoleh komposisi ampas tebu yaitu kadar air sebesar 10%, kadar selulosa sebesar 30% dan kadar lignin sebesar 20%. Sedangkan diperoleh komposisi kulit jagung yaitu kadar air sebesar 20%, kadar selulosa sebesar 37% dan kadar lignin sebesar 2%.

Syarat – syarat bahan baku dalam pembuatan pulp antara lain memiliki kadar selulosa lebih dari 40%, kadar lignin kurang dari 25% dan kadar air maksimal 10% [11]. Dari hasil analisis kedua bahan baku untuk kadar selulosa telah memenuhi syarat bahan baku karena kedua bahan baku tersebut dicampurkan sehingga total kadar selulosa sebesar 68%. Hasil analisis kedua bahan baku untuk kadar lignin telah memenuhi syarat bahan baku yaitu total kadar selulosa sebesar 22%. Sedangkan hasil analisis kedua bahan baku untuk kadar air tidak memenuhi syarat bahan baku karena melebihi 10% yaitu total kadar air sebesar 30%. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pengeringan yang kurang maksimal sehingga menyebabkan kadar air dari bahan baku yang dikandung masih sangat tinggi.

3.2. Analisis Kadar Selulosa



Gambar 1. Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Selulosa

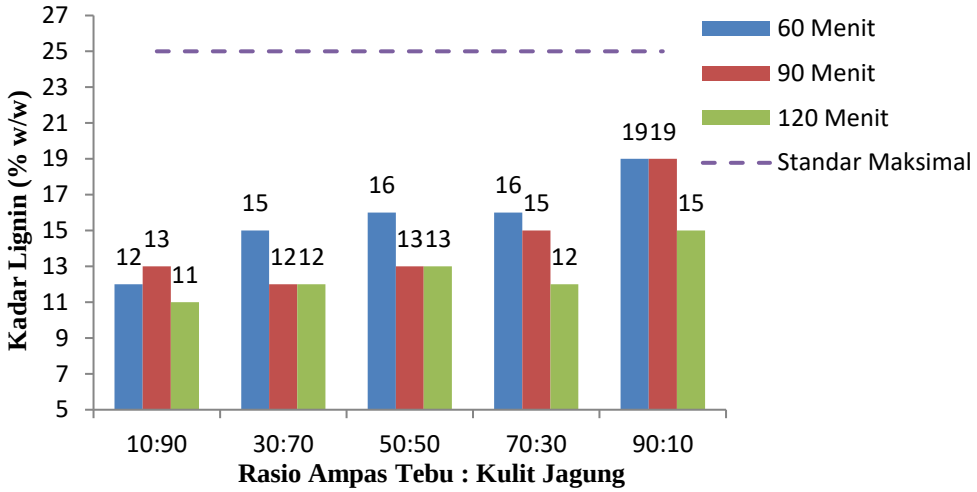
Kadar selulosa yang dihasilkan pada penelitian berkisar antara 50-70%. Dari Gambar 1. terlihat bahwa semakin besar rasio kulit jagung maka semakin besar selulosa yang dihasilkan pada pemasakan pulp. Kadar selulosa terbesar dihasilkan dari rasio bahan baku 10:90 dan kadar selulosa terkecil dihasilkan dari rasio bahan baku 90:10. Hal ini dapat diketahui dari analisis komposisi bahan baku yang telah dilakukan bahwa kadar selulosa dari kulit jagung lebih besar dibandingkan dengan ampas tebu.

Dari Gambar 1. terlihat bahwa semakin lama waktu pemasakan maka semakin besar selulosa yang dihasilkan. Hasil penelitian didapatkan kadar selulosa terbesar yaitu sebesar 70% pada waktu pemasakan 120 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin lama waktu pemasakan maka semakin banyak selulosa yang didapatkan. Sedangkan kadar selulosa terkecil yaitu sebesar 43,34% pada waktu pemasakan 60 menit. Hal ini

p-ISSN: 2775-4227
e-ISSN: 2775-4219

disebabkan pada waktu pemasakan tersebut pulp belum terbentuk sehingga menyebabkan selulosa belum terdegradasi.

3.3. Analisis Kadar Lignin

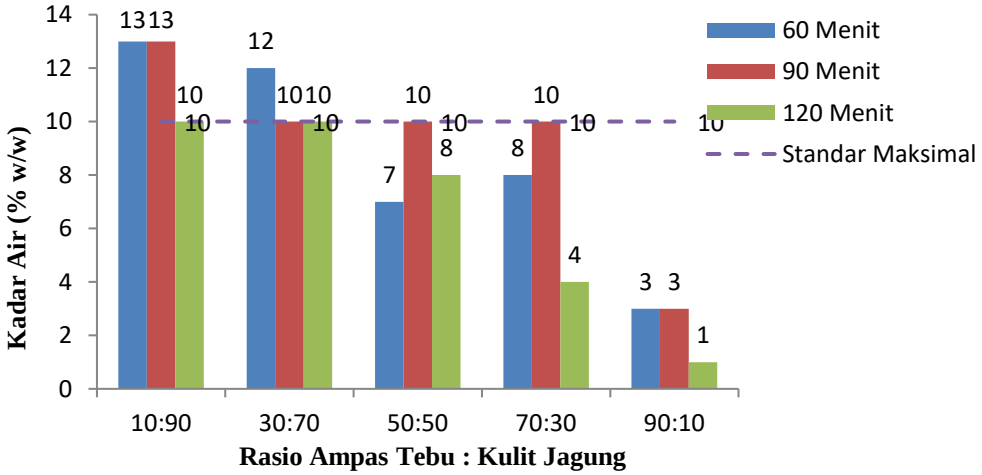


Gambar 2. Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Lignin

Kadar lignin yang didapat setelah dilakukan pemasakan berkisar antara 11 – 19%. Dari Gambar 2. terlihat bahwa semakin besar rasio ampas tebu maka semakin besar kadar lignin yang dihasilkan pada pemasakan pulp. Kadar lignin terbesar pada rasio bahan baku 90:10 dan kadar lignin terkecil pada rasio 10:90. Hal ini dapat diketahui dari analisis komposisi bahan baku yang telah dilakukan bahwa kadar lignin dari ampas tebu lebih besar dibandingkan dengan kulit jagung.

Dari Gambar 1. terlihat bahwa semakin lama waktu pemasakan pulp maka kandungan lignin pada pulp mengalami penurunan. Hasil penelitian yang telah dilakukan didapat kadar lignin terbesar yaitu sebesar 19% pada waktu pemasakan 60 dan 90 menit. Hal ini dikarenakan hanya sedikit lignin yang ikut dalam larutan pemasak pada saat proses *pulping* sehingga menyebabkan kadar lignin yang terkandung pada pulp cukup tinggi. Kadar lignin terkecil yaitu sebesar 11% pada waktu pemasakan 120 menit. Hal ini dikarenakan oleh proses delignifikasi dalam larutan pemasak yang menyebabkan lignin dalam bahan baku ikut larut dalma larutan pemasak sehingga kandungan lignin pada pulp menjadi rendah.

3.4. Analisis Kadar Air



Gambar 3. Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku dan Waktu Pemasakan terhadap Kadar Air

p-ISSN: 2775-4227
e-ISSN: 2775-4219

Kadar air yang didapatkan berkisar antara 1 – 13%. Dari Gambar 3. terlihat bahwa semakin besar rasio kulit jagung maka semakin besar kandungan air yang dihasilkan pada pemasakan pulp. Kadar air terbesar dihasilkan pada rasio bahan baku 10:90 dan kadar selulosa terkecil dihasilkan dari rasio bahan baku 90:10. Hal ini dapat diketahui dari analisis komposisi bahan baku yang telah dilakukan bahwa kadar lair dari kulit jagung lebih besar dibandingkan dengan ampas tebu.

Dari Gambar 3. terlihat bahwa semakin lama waktu pemasakan maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan. Kadar air terbesar yaitu sebesar 13% pada waktu pemasakan 60 dan 90 menit. Sedangkan kadar air terkecil yaitu sebesar 1% pada waktu pemasakan 120 menit. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu pemasakan maka semakin banyak kadar air yang teruapkan sehingga menyebabkan kandungan air pada pulp menurun.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ampas tebu dan kulit jagung dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan pulp. Pulp yang dihasilkan pada penelitian telah memenuhi standar SNI Balai Besar Pulp. Dari penelitian didapatkan kondisi optimum pada waktu pemasakan 120 menit dan rasio bahan baku 10:90 dengan kandungan kadar selulosa, kadar lignin dan kadar air berturut – turut sebagai berikut 70%, 11% dan 10%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Asngad and Y. Syalala, "Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek Kertas dari Alang-Alang Melalui Proses Organosolv dengan Pelarut Etanol dan Lama Pemasakan Yang Berbeda," *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III*, pp. 99–106, 2018

[2] A. S. D. S. N. Hidayati, S. Kurniawan, N. W. Restu, B. Ismuyanto, "Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif. Natural B," vol. 3, no. 4, pp. 311–317, 2016.

[3] T. K. Fagbemigun, O. D. Fagbemi, O. Otitoju, E. Mgbachiuzor, C. C. Igwe, "Pulp and paper-making potential of corn husk," *International Journal of AgriScience*, vol. 4, no. 44, pp. 209–213, 2014.

[4] S. Bahri, "Pembuatan Pulp dari Batang Pisang," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 4, no. 2, pp. 36, 2017. doi: https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.72

[5] T. D. M. Florian, N. Villani, M. Aguedo, N. Jacquet, H. G. Thomas, P. Gerin, D. Magali, A. Richel, "Chemical composition analysis and structural features of banana rachis lignin extracted by two organosolv methods," *Industrial Crops and Products*, vol. 132, September, pp. 269–274, 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.02.022

[6] F. A. Harahap, "Pembuatan dan Karakterisasi Pulp Daun Singkut. Universitas Sumatera Utara," *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, vol. 1, no. 3, pp. 82–91, 2021

[7] Isroi, "Analisis Kandungan Lignoselulosa dengan Metode Chesson-Datta," 97(Tappi), 3–6, 2002.

[8] Badan Standarisasi Nasional, SNI 0444:2009, "Pulp – Cara Uji Kadar Selulosa Alfa, Beta, dan Gamma. Standar Nasional Indonesia," 1–7, 2009.

[9] Badan Standardisasi Nasional, SNI 0492:2008 "Pulp dan kayu - Cara uji kadar lignin - Metode Klason," 2008.

[10] SNI, 7070, "Cara uji kadar air pulp dan kayu dengan metoda pemanasan dalam oven. Standar Nasional Indonesia," 08-7070-2005, 2005

[11] J. N. Stephenson, *Preparation and Treatment of Wood Pulp*. McGraw-Hill Book Company, New York, 1950.