

PEMBUATAN BAHAN BAKU *PULP* DARI PELEPAH PISANG DENGAN PENAMBAHAN ASAM ASETAT

Ridwan¹⁾, Fitri Ariani²⁾, Hensi³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

Email : ridwan@universitasbosowa.ac.id

ABSTRAK

Batang pelepah pisang merupakan limbah pertanian yang pemanfaatannya belum optimal, padahal potensi bahan baku sangat berlimpah dan memiliki karakteristik serat yang baik sehingga cocok sebagai bahan baku pembuatan pulp untuk industri kertas. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kondisi optimum konsentrasi pelarut asam asetat dari pelepah pisang dengan metode acetosolv, menentukan waktu terbaik dalam pembuatan pulp menggunakan pelepah pisang, dan pengujian kadar pulp, kadar α -selulosa, serta uji kadar Yield. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah pelepah pisang. Metode yang diterapkan adalah Metode Acetosolv. Hasil akhir dari penelitian ini berupa serbuk pulp sebagai bahan baku pembuatan kertas. Konsentrasi asam asetat (CH_3COOH) optimum dalam pembuatan Pulp pelepah pisang yaitu pada konsentrasi 70% pelepah 1, menghasilkan kadar pulp 87,46%, kadar α -selulosa 56%, dan kadar Yield sebanyak 94,80%. Waktu pemasakan optimum dalam pembuatan pulp pelepah pisang yaitu dengan waktu pemasakan 45 menit.

Kata kunci : pelepah pisang, pulp, Asam asetat, Acetosolv

1. PENDAHULUAN

Dapat diketahui bahwa bahan dasar pembuatan kertas yaitu selulosa dalam bentuk serat sehingga sebagian besar tanaman dapat digunakan sebagai bahan baku kertas. Kandungan selulosa yang digunakan acuan dalam pembuatan kertas menurut Industri Kimia yaitu memiliki kandungan selulosa tinggi (Bahri, 2015).

Pelepah pisang (*Musa Paradisiaca*) adalah salah satu bagian dari tanaman pisang yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Umumnya pelepah pisang dibuang dan dibakar yang menyebabkan penumpukan sampah. Pentingnya pengelolaan sampah dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah dan mengurangi proses pembakaran dengan cara pengumpulan, pengangkutan, dan pemrosesan daur ulang sampah.

Produksi buah pisang dan tanaman pisang di Indonesia semakin lama semakin meningkat, hal ini bisa diketahui dari data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2019 dan 2020 yaitu pada tahun 2019 produksi buah pisang di Indonesia mencapai 7,28 juta ton dan pada tahun 2020 produksi buah pisang di Indonesia mencapai 8,18 juta ton (BPS).

Pelepah pisang memiliki kandungan selulosa lebih dari 80% dan lignin yang rendah sebesar 2,97%. Berdasarkan nilai kandungan selulosanya maka pelepah pisang dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pulp pengganti kayu (Bahri, 2015).

Salah satu teknologi alternatif dalam pembuatan *pulp* kertas adalah proses *Organosolv*, yaitu proses pemisahan serta dengan menggunakan bahan kimia organik seperti : methanol, etanol, asam asetat, dan lain-lain. Proses ini telah terbukti memberikan

dampak yang baik bagi lingkungan dan sangat efisien dalam pemanfaatan sumber daya hutan. Proses *Acetosolv* dalam pengolahan *pulp* memiliki beberapa keunggulan, antara lain : bebas senyawa sulfur, daur ulang limbah dapat dilakukan hanya dengan metode penguapan dengan tingkat kemurnian yang cukup tinggi. Dan juga bahan pemasak dalam proses *Acetosolv* dapat digunakan berulang kali, tanpa adanya proses pembakaran bahan bekas pemasak (Ivan Wibisono dkk, 2011).

1.2 Rumusan masalah

1. Berapa lama waktu terbaik dalam pembuatan *pulp* menggunakan pelepah pisang?

1.3 Tujuan penelitian

1. Menentukan waktu terbaik dalam pembuatan *Pulp* menggunakan pelepah pisang

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*)

Batang pelepah pisang memiliki serat putih yang sangat kuat sehingga tidak diperlukan pemutihan, dan dapat diproduksi setebal 20 gsm. Batang pelepah pisang terdiri dari 2 lapisan yang dapat menghasilkan berbagai macam produk sekaligus. Lapisan luar berstruktur kasar, kekuatan basah tinggi, sifat *barrier*, dan tidak mudah terbakar. Lapisan dalam mempunyai sifata yang sama namun berstruktur serat sedikit lebih halus (Yunifath, 2012).

Kandungan yang terdapat pada pelepah pisang yaitu memiliki Selulosa 63-64%, Hemiselulosa 20%, Lignin 5%, dan kadar air 9-11%. Mereka lebih mudah delignifikasi dan

memerlukan kondisi memasak lebih ringan dan lebih cepat dibandingkan dengan sumber serat kayu (Agustina, 2015).

2.2 *Pulp*

2.2.1 Pengertian *Pulp*

Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat. *Pulp* dibuat dari bahan kayu, non kayu, dan kertas bekas dapat diartikan sebagai suatu material/bahan bersifat halus dan lembab yang terdiri dari bahan serat kayu, tampilannya dapat berwujud benda setengah cair hingga setengah padat. Ketika berbentuk sebagai benda cair, *pulp* menyerupai bubur. *Pulp* ini merupakan bahan utama untuk aneka jenis kertas serta produk turunan lainnya. bahan baku pulp biasanya mengandung tiga komponen utama yaitu Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin.

Syarat-syarat bahan baku yang digunakan dalam *pulp*, yakni:

- a. Berserat
- b. Kadar alpha selulosa lebih dari 40%
- c. Kadar lignin kurang dari 25%
- d. Kadar air maksimal 10% (Ashary H, Surest dan Dodi satriawan, 2010)

2.2.2 Faktor yang mempengaruhi Mutu *Pulp*

Mutu *pulp* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Panjang serat

Panjang serat akan mempengaruhi kekuatan kertas, dimana kekuatan kertas tak begitu penting, misalnya untuk kertas tulis sehingga dapat terdiri dari sebagian besar serat pendek.

2. Kadar selulosa

Selulosa merupakan komponen kayu terbesar, yang dalam kayu jumlahnya mencapai hampir setengahnya. Selulosa sampai sebanyak 14.000 satuan yang terdapat sebagai berkas-berkas terpuntir mirip tali, yang terikat satu sama lain oleh ikatan hydrogen (Abdullah saleh, 2015).

3. Kadar abu

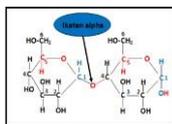
Adanya abu dalam pulp akan menyebabkan menurunnya kualitas *pulp*, sedangkan adanya silikat dalam abu yang tinggi akan mengakibatkan pergerakan di dalam digester.

4. Kadar Lignin

Lignin merupakan produk massa tumbuh-tumbuhan yang secara biologis paling lambat dirusak. Dengan demikian, lignin merupakan sumber utama bahan organik yang lambat dirusak oleh asam-asam fuminat yang terdapat di dalam tanah. Lignin memiliki spektrum serapan absorpsi. Kadar kandungan lignin pada tumbuhan sangat bervariasi (Tri Gustina, 2017).

2.3 Komponen penyusun *Pulp*

2.3.1 Selulosa

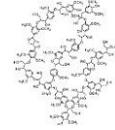


Gambar 2.1 Rumus molekul Selulosa

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 ($C_6H_{10}O_5$). Selain terdapat dalam kayu, selulosa juga terkandung dalam beberapa tanaman lain (Yunita, 2008).

2.3.2 Lignin

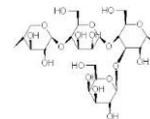


Gambar 2.2 Rumus mplekul Lignin

Lignin merupakan bagian terbesar dari selulosa dan merupakan senyawa armatik. Penyerapan sinar (warna) oleh *pulp* terutama berkaitan dengan komponen ligninnya. Untuk mencapai derajat keputihan yang tinggi

Sebenarnya sifat lignin sendiri tidak bernyawa. Namun, pada proses pemasakan lignin bereaksi dengan senyawa kimia lain membentuk ikatan kromofor sehingga menghasilkan warna (Muzzie, 2016).

2.3.3 Hemiselulosa



Gambar 2.3 Rumus molekul Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali, dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Dalam pembuatan *pulp* terutama pada waktu penggilingan atau penghalusan bubur *pulp*, peran hemiselulosa sangat penting karena gelatinnya memudahkan terjadinya ikatan antar serat. (Amelia Ulfa, 2019).

2.4 Proses pembuatan *Pulp*

Proses *Acetosolv*

Salah satu pelarut organik yang banyak diminati dan dikembangkan pemakaiannya adalah asam asetat, dan sering disebut dengan proses *Acetosolv*. Kelebihan utama asam asetat sebagai pelarut organik dalam proses *organosolv* adalah proses pemasakan dapat dilangsungkan pada suhu dan tekanan rendah, maupun tinggi, harganya murah, serta dapat diselenggarakan dengan ataupun tanpa bantuan katalis.

Keuntungan lain dari proses *Acetosolv* adalah bahwa bahan pemasak yang digunakan dapat diambil kembali tanpa adanya proses pembakaran bahan bekas pemasak. Proses *Acetosolv* lebih menguntungkan karena hanya dengan pemisahan secara distilasi saja sudah bisa, tidak perlu memakan biaya untuk bahan bakar pada pembakaran dapur (Ivan Wibisono dkk, 2011).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2022 di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar.

3.2 Alat dan Bahan penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah :

a. Alat penelitian

- Wadah - Hot plate
- Blender - Bejana pemasak
- Microwave - Batang pengaduk
- Gelas beker - Thermometer
- Saringan - Gelas ukur
- Neraca analitik

b. Bahan penelitian

- Limbah Pelepeh pisang
- Larutan Asam Asetat (65%, 70%, dan 75%)
- Aquadest

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk membuat *pulp* dari pelepah pisang dengan metode *Acetosolv*, menggunakan pelarut yaitu asam asetat dengan variasi konsentrasi 65, 65, dan 75%.

3.4 Penetapan variabel

a. Variabel tetap

- 2 lapisan pelepah :10 gram

b. Variabel bebas

1. Konsentrasi larutan asam asetat :(65, 70, dan 75)%
2. Waktu pemasakan :(35,45, dan 55) menit

3.5 Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada penelitian ini dibagi menjadi 5 tahap, yaitu persiapan bahan baku, pemotongan bahan, pemasakan, pencucian, dan pengeringan padatan.

3.5.1 Persiapan Bahan Baku

1. Membersihkan limbah pelepah pisang
2. Mengeringkan limbah pelepah pisang
3. Menghaluskan limbah pelepah pisang

3.5.2 Tahap pembuatan *Pulp*

1. Mempersiapkan limbah pelepah pisang yang telah dihaluskan
2. Memasukkan 10 gr limbah pelepah pisang yang halus ke dalam labu leher tiga

3. Memasukkan asam asetat ke dalam labu leher tiga dengan variasi konsentrasi 65%, 70%, dan 75%
4. Menghidupkan pemanas, dan kemudian melakukan proses pemasakan bahan baku dan larutan asam asetat dengan variasi waktu 35, 45, dan 55 menit
5. Hasil pemasakan kemudian disaring untuk memisahkan pelarut dari *pulp*. Lalu pulp dicuci dengan aquades sampai fitrat jernih

3.6 Parameter Uji Pulp

3.6.1 Analisa pengaruh konsentrasi CH₃COOH dan penentuan waktu optimum

Untuk menentukan pengaruh konsentrasi CH₃COOH pada larutan pemasak dan waktu optimum dapat meliputi :

1. Analisa Kadar Pulp

- *Pulp* yang telah dikeringkan kemudian ditimbang,
- 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)

2. kadar a –selulosa

kadar selulosa yang terkandung dalam pulp dapat dihitung dengan :

$$\% \text{ a –selulosa} : = \frac{\text{Berat kering}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.6.2 Analisa kadar Yield

1. Residu yang didapat dicuci dengan Asam Asetat 10% sebanyak 100 ml dan

dilanjutkan pencuciannya dengan air panas sebanyak 100 ml

2. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 2 jam, kemudian didinginkan.
3. Padatan yang telah kering ditimbang. Kemudian selanjutnya dilakukan analisa perolehan bubuk kertas

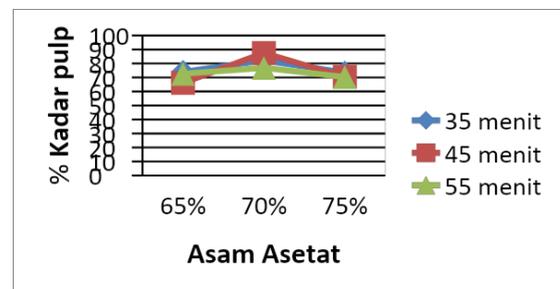
$$\text{Yield} = \frac{\text{Berat bubuk kertas kering (gr)}}{\text{berat bahan baku kering}} \times 100\%$$

4. PEMBAHASAN

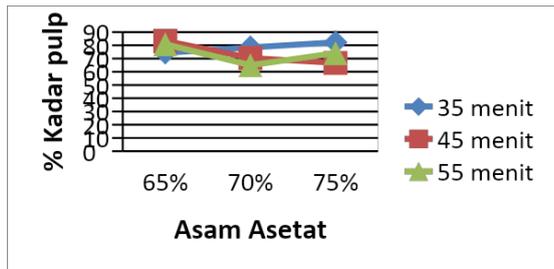
4.1 Hasil penelitian.

Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan yang terdapat dalam pelepah pisang dengan membandingkan antara pelepah terluar dan pelepah dalam untuk dijadikan bahan kertas yang dibuat dengan metode *acetosolv*. Pada tahap pembuatan *pulp* pelarut yang digunakan adalah asam asetat dengan varian konsentrasi 65,70,dan 75%, sedangkan waktu pemasakan dilakukan selama 35,45,dan 55 menit. Kemudian pulp yang terbaik akan dibandingkan mana yang terbaik untuk dijadikan bahan baku kertas.

4.1.1 Pengaruh konsentrasi Asam Asetat terhadap kadar pulp



Gambar 4.1 Grafik pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap kadar pulp pada berbagai waktu pemasakan pelepah terluar

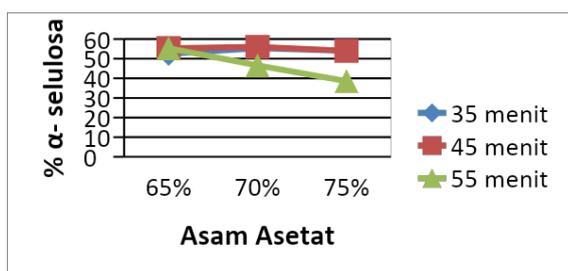


Gambar 4.2 Grafik pengaruh konsentrasi asam Asetat terhadap kadar pulp pada berbagai waktu pemasakan pelepah pisang dalam

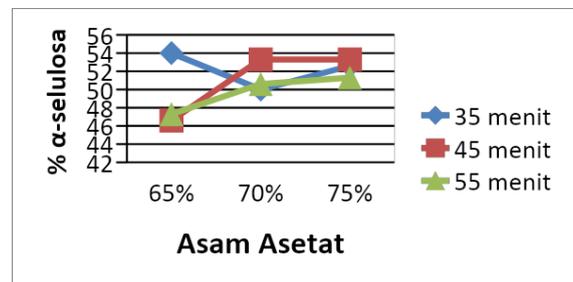
Dari kedua grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi asam asetat dan waktu pemasakan berpengaruh terhadap kadar pulp yang dihasilkan. Pada pelepah terluar menunjukkan perolehan kadar pulp tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan 45 menit yaitu 87,46%, sedangkan pada pelepah dalam menunjukkan perolehan kadar pulp tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan 45 menit yaitu 83,30. Kadar pulp yang mengalami penurunan, kenaikan dan mengalami penurunan kembali disebabkan oleh lignin yang telah larut dalam media pemasak bisa terpolimerisasi kembali.

Hal ini dikarenakan dari perbandingan, lebih optimum pada pelepah terluar pada waktu pemasakan 45 menit, karena semakin tua pelepah pisang maka semakin tinggi kandungan yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan kertas.

4.1.2 Pengaruh konsentrasi Asam Asetat terhadap kadar α -selulosa



Gambar 4.3 pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap kadar α -selulosa pelepah pisang terluar



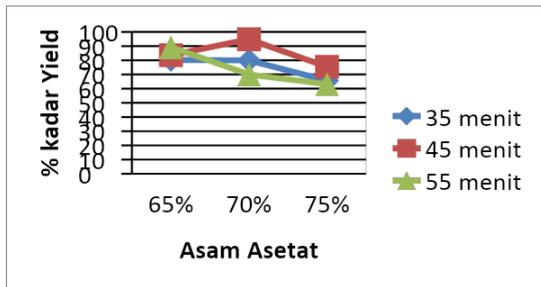
Gambar 4.4 pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap kadar α -selulosa pelepah pisang dalam

Dari kedua perbandingan pengujian kadar α -selulosa antara pelepah terluar dan pelepah dalam didapatkan kadar α -selulosa maksimum pada pelepah terluar, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi pemasakan akan membuat kadar α -selulosa semakin besar sehingga didapatkan hasil maksimum pada waktu pemasakan 45 menit.

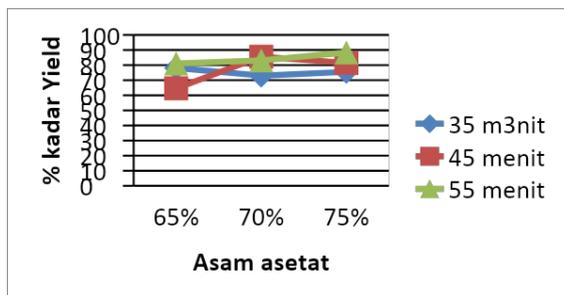
Hal ini dikarenakan dengan semakin tingginya konsentrasi asam asetat yang digunakan akan menyebabkan lebih banyak asam asetat yang dapat mengikat lignin, dimana lignin sebagai pengikat selulosa akan terpisah sehingga konsentrasi α -selulosa semakin besar.

Penurunan α -selulosa dikarenakan komponen hemiselulosa dan lignin pada pelepah pisang telah terhidrolisis menjadi glukosa dan larut dalam proses pencucian dengan menggunakan aquades. semakin sedikit lignin yang tertinggal akan membuat selulosa pada bahan akan semakin meningkat dan hal itu juga akan berdampak baik pada pulp yang dihasilkan.

4.1.3 Pengaruh konsentrasi Asam Asetat terhadap perolehan kadar Yield



Gambar 4.5 pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap perolehan kadar Yield pelepah pisang terluar



Gambar 4.6 pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap perolehan kadar Yield pelepah dalam

Dari kedua perbandingan, mendapatkan hasil kadar perolehan *Yield Pulp* ada pada waktu pemasakan 45 menit pada pelepah pisang terluar yaitu 94,80%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi asam asetat yang lebih besar, dengan lignin yang semakin banyak didegradasi menyebabkan sisa hasil reaksi menjadi lebih kecil. Komponen hemiselulosa yang ada dalam kandungan *Pulp* akan terhidrolisis menjadi glukosa dan larut dalam proses pencucian dengan menggunakan air panas.

Pecahnya komponen hemiselulosa menjadi senyawa sederhana seperti glukosa yang larut dalam air dapat berpengaruh pada produksi selulosa yang dihasilkan. Hasil reaksi yang semakin kecil mengakibatkan *Yield pulp* yang didapatkan menjadi lebih rendah.

Penurunan *Yield pulp* juga dipengaruhi oleh α -selulosa yang rusak, semakin banyak α -selulosa yang mengalami kerusakan pada rantai polimerisasi maka menyebabkan hasil sisa pemasakan lebih kecil pula (Wibisono,2011).

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembasan, dapat disimpulkan bahwa:

- Penggunaan konsentrasi Asam asetat yang terlalu tinggi pada pemasakan pulp tidak baik karena akan menurunkan kadar selulosa,kadar *Pulp*,dan juga kadar *Yield*.
- Waktu pemasakan optimum dalam pembuatan pulp pelepah pisang yaitu dengan waktu pemasakan 45 menit.

6. REFERENSI

- Agustina (2015). BAB II Tinjauan pustaka pisang : Univversitas Diponegoro.
- Amir, B.(2018) *Pembuatan Kertas Melalui Proses Asetosolv*.
- Antonius, dkk. (2019). Pemanfaatan Selulosa batang pohon pisang (*Musa paradisiaca*) sebagaibahan alternarif dalam pembuatan kertas HVS. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Azhary H. Surest dan Dodi Satriawan, “Pembuatan Pulp dari Batang Rosella dengan Proses Soda (Konsentrasi Naoh, Temperatur Pemasakan dan Lama Pemasakan),” *Teknik Kimia* 3, No. 17 (2017), h. 2

- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2018. *Statistik Tanaman Buah-buah dan Sayuran Tahunan Indonesia 2017*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2018. *Statistik Penduduk Indonesia Tahun 2017*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2020. *Produksi tanaman buah-buahan 2020*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Bahri, Syamsul. (2015). Pembuatan Pulp Dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 4 : 2 (November 2015) 36-50.
- Fariati, Fitri. (2016). Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak Dan Lama Pemasakan Pada Proses Delignifikasi Campuran Pelepah Pisang (*Musa Paradisiaca*, Linn) Dan Tandan Kosong Kelapasawit (*Elaeis Guineensis Jac*) Untuk Pembuatan Pulp. Makassar : Uin Alauddin Makassar
- Indriana L., Andrian I. R., dan Silvia M. 2018. *Uji Sifat Fisik dan Kimia Pulp dari Limbah Pelepah Kelapa Sawit*. Bekasi: Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.
- Ivan wibisono, dkk. (2011). Pembuatan pulp dari alang-alang. Surabaya : Univerditas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2015. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Perindustrian. (2016). Laporan kinerja Kementerian Perindustrian tahun 2015. Jakarta.
- Muzzle. (2016). Pemanfaatan limbah batang pisang(*Musa Sp.*) sebagai alternative bahan baku pembuatan kertas di Kalimantan Selatan : Universitas Lambung Mangkurat.
- Saleh, Abdullah. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur Dann Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp Dari Sabut Kelapa Muda. *Jurnal Teknik Kimia*, 43.
- Sulferiyeni. (2009). Proses pembuatan pulp berbasis ampas tebu: batang pisang dengan metode Acetosolv. Lampung: Universitas Lampung.
- Tri Gustina. (2017) "Pemanfaatan Kulit Jagung sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Pulp", h. 20-21.
- Ulfa, Amelia. (2019). Pembuatan dan karakterisasi pulp daun singkut (*Curculigo Latifolio sp.*). Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Yunifath (2012). Buletin Berita Industri Pulp dan Kertas Indonesia, edisi 2008
- Yunita, S. (2008). Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai

Bahan. *Jurnal Aplikasi ilmu-ilmu
Agama*, Vol. 9, No. 1.