



---

**PENGARUH WAKTU PEREBUSAN DAN KONSENTRASI PELARUT  
TERHADAP PRODUKSI PULP DARI ILALANG**

**Jalaluddin<sup>1</sup>, Rozanna Dewi<sup>1</sup>, Farah Irda<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik Universitas Malikussalah  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
Email: jalaluddin@yahoo.com

**Abstrak**

Alang-alang mempunyai kandungan selulosa yang tinggi. Data menyebutkan alang-alang memiliki kadar abu 5,42%, silica 3,6%, lignin 18,12%, dan alfa selulosa 40,28%. Maka alang-alang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pulp. Penelitian ini adalah untuk menghasilkan pulp dari alang-alang, dan pengaruh konsentrasi pelarut dan waktu pemasakan yang baik untuk perolehan pulp, selulosa, dan lignin. Proses yang digunakan organosolv yaitu pemasakan dengan menggunakan pelarut organik, yaitu etanol. Variabel yang ditinjau pada penelitian ini adalah konsentrasi etanol dan waktu pemasakan. Pulp yang paling tinggi diperoleh pada waktu pemasakan 60 menit, konsentrasi etanol 90% yaitu sebesar 92%. Kadar alfa selulosa yang tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan 120 menit dengan konsentrasi etanol 60% sebesar 83%, Sedangkan Lignin yang paling sedikit diperoleh pada waktu pemasakan 90 menit dengan konsentrasi etanol 90% sebesar 11 %.

*Kata kunci* : pulp, organosolv, alang-alang, selulosa, lignin, etanol

---

**1. Pendahuluan**

Pulp atau bubur kertas merupakan serat berwarna putih yang diperoleh melalui proses penyisihan lignin dari biomassa. (Jalaluddin, 2005). Pulp dapat diolah lebih lanjut menjadi kertas, rayon, selulosa asetat dan turunan selulosa yang lain. Sebagai bahan baku pulp dipakai bahan baku jerami dan merang dan meningkat menjadi bahan baku bambu, ampas tebu, pohon kapas, serat dan jenis rumput – rumputan.

Pada saat ini pulp non kayu yang dihasilkan digunakan untuk memproduksi kertas meliputi : percetakan dan kertas tulis, linerboard, medium berkerut, kertas koran, tisu, dan dokumen khusus. Pulp non kayu yang umum digunakan biasanya merupakan kombinasi antara pulp non kayu dengan pulp kayu

lunak kraft atau sulfit yang ditambahkan untuk menaikkan kekuatan kertas. Karakteristik bahan non kayu mempunyai sifat fisik yang lebih baik daripada kayu lunak dan dapat digunakan di dalam jumlah yang lebih rendah bila digunakan sebagai pelengkap sebagai bahan pengganti bahan kayu lunak. Sumber serat non kayu meliputi: limbah pertanian, tanaman yang tumbuh alami, dan tanaman yang diolah.

Alang-alang adalah jenis rumput tahunan yang menyukai cahaya matahari, terdiri dari bagian yang mudah terbakar di atas permukaan tanah dan akar rimpang (rhizoma) yang menyebar luas di bawah permukaan tanah. Alang-alang dapat berkembang biak dengan biji dan akar rimpang, tetapi pertumbuhannya akan terhambat apabila ternaungi. Oleh karena itu, salah satu cara mengatasinya adalah dengan jalan menanam tanaman lain yang tumbuh lebih cepat dan dapat menaungi alang-alang (Friday et al., 2000 dalam Anonim).

Alang-alang tersebar luas di daerah tropik dan sub tropik. Terdapat sekitar 500 juta hektar lahan alang-alang di seluruh dunia dan sekitar 200 juta hektar terdapat di Asia Tenggara. Nama umum dari *Imperata cylindrica* antara lain *cogon grass*, *spear grass*, *blady grass*, *satintail* dan di Indonesia disebut alang-alang (Murniati, 2002 dalam Anonim).

Alang-alang (*Imperata cylindrica*(L.) merupakan gulma penting di berbagai negara tropik dan sub-tropik, terutama di daerah yang memiliki curah hujan tinggi di Asia Tenggara dan Afrika Barat. Gulma tersebut umumnya tumbuh di areal pertanaman tahunan seperti karet, kelapa sawit dan kelapa; pertanaman pangan seperti padi, jagung dan kedelai; dan pertanaman industri seperti kapas. Di Indonesia informasi tentang luas lahan alang-alang sangat bervariasi, namun diperkirakan berkisar antara 7.5-65 juta hektar. Lahan alang-alang tersebut umumnya terbentuk sebagai akibat dari pembukaan hutan yang tidak segera ditanami atau dikelola secara intensif. Alang-alang mempunyai tingkat kebutuhan unsur hara cukup rendah sehingga mampu tumbuh secara baik pada areal yang tidak subur, tanah berpasir dan rawa. Di Indonesia, gulma tersebut masih dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian mencapai 2.600 meter di atas permukaan laut.

Alang-alang dapat berkembang biak dengan cepat, dengan benih-benihnya yang tersebar cepat bersama angin, atau melalui rimpangnya yang lekas menembus tanah yang gembur. Berlawanan dengan anggapan umum, alang-alang tidak suka tumbuh di tanah yang miskin, gersang atau berbatu-batu. Rumput ini senang dengan tanah-tanah yang cukup subur, banyak disinari matahari sampai agak teduh, dengan kondisi lembap atau kering. Di tanah-tanah yang becek atau terendam, atau yang senantiasa ternaungi, alang-alang pun tak mau tumbuh. Gulma ini dengan segera menguasai lahan bekas hutan yang rusak dan terbuka, bekas ladang, sawah yang mengering, tepi jalan dan lain-lain. Di tempat-tempat semacam itu alang-alang dapat tumbuh dominan dan menutupi areal yang luas.

Meskipun tanaman ini sudah tidak asing bagi kita, tapi mungkin bagi sebagian kalangan tanaman ini ada yang tidak tahu bahkan belum pernah melihatnya. Secara fisik tanaman alang-alang termasuk ke dalam bangsa rumput-rumputan, tumbuh merayap di tanah. Sifat tanaman alang-alang adalah tanaman ini tidak suka tumbuh lahan-lahan yang gersang serta banyak bebatuan, tanaman rumput ini lebih menyukai hidup di lahan-lahan yang subur baik itu lahan yang lembab atau kering. Tanaman ini di alam bebas tumbuh pada ketinggian 2700 m di atas permukaan laut, biasanya tumbuh liar di lahan-lahan kosong, pinggir-pinggir jalan, pinggir pesawahan dan ladang yaitu tempat-tempat yang mendapatkan suplai sinar matahari banyak.

## **2. Bahan dan Metode**

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: Alang-alang, Larutan etanol, Aquadest, NaOH 17,5 %, CH<sub>3</sub>COOH 2 N, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72%. Tahap awal adalah persiapan bahan baku.

Mula-mula bahan baku yang berupa alang-alang terlebih dahulu dicuci dengan air dan dikeringkan di bawah sinar matahari lalu dipotong-potong seragam. Alang-alang yang telah dipotong-dipotong tersebut, dikecilkan lagi ukurannya menjadi 20 mesh, lalu disimpan dalam wadah tertutup agar terhindar dari kotoran. Sebanyak 10 gram alang-alang dimasukkan ke dalam labu leher

tiga dan ditambahkan etanol 100 ml yang divariasikan konsentrasinya dengan perbandingan cairan dan padatan 10 : 1. Selanjutnya memasukkan magnetic stirrer kedalamnya dan menghidupkan hot plate secara bersamaan dengan kecepatan 150 rpm pada suhu operasi 65°C sesuai dengan waktu yang divariasikan (60, 90, dan 120 menit). Residu yang didapat kemudian dicuci dengan etanol 10 % dan dilanjutkan pencuciannya dengan air panas, Kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 105° C selama 60 menit. Padatan yang telah kering ditimbang (berat pulp) sampai beratnya konstan. Selanjutnya dilakukan analisa perolehan pulp.

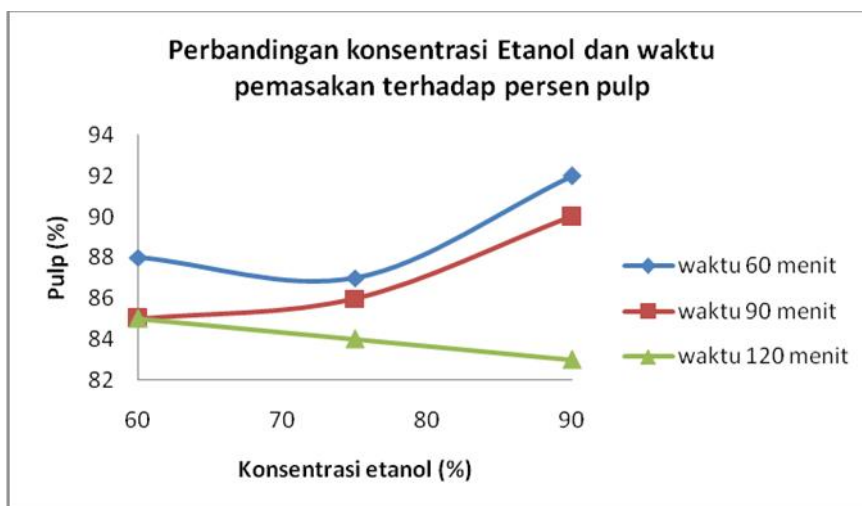
### **3. Hasil dan Diskusi**

#### **3.1 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Pemasakan terhadap Perolehan Pulp**

Hasil penelitian ditunjukkan pada gambar 4.1. Perolehan pulp yang dihasilkan berkisar antara 83 % - 92 %, bervariasi menurut kondisi operasi dan konsentrasi pelarut. Konsentrasi etanol sangat berpengaruh terhadap persen pulp yang diperoleh. Dari tabel 4.1 dan gambar 4.1 menunjukkan bahwa waktu pemasakan selama 60 menit persen pulp yang dihasilkan semakin meningkat dibandingkan dengan waktu pemasakan 90 dan 120 menit.

Perolehan pulp tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan 60 menit dengan konsentrasi etanol 90 % yaitu sebesar 92 %. Sedangkan perolehan pulp terendah diperoleh pada waktu pemasakan 120 menit dengan konsentrasi etanol 90 % yaitu sebesar 83 %. Hasil yang diperoleh ini lebih baik daripada *range* perolehan pulp yang dihasilkan industri pulp kimia, yaitu sebesar 49 % - 53 %. Ini berarti pulp dari alang-alang dapat digunakan sebagai pulp kertas skala industri kimia karena sudah memenuhi standar kualitas pulp kertas menurut Nugroho dan Rusmanto. Dari penelitian sebelumnya, Musvina 2009 membuat pulp dari ampas tebu menghasilkan pulp sebesar 51,8 %, Fahmi 2010 menghasilkan pulp dari pelepah pisang sebesar 89,86 %, sedangkan perolehan pulp pada penelitian ini menghasilkan rendemen pulp yang lebih tinggi dibandingkan yang disebut diatas. Selain itu bahan bakunya mudah didapatkan

dan belum ada pemanfaatan secara besar-besaran. Pengaruh konsentrasi etanol dan waktu pemasakan terhadap perolehan pulp ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Perbandingan konsentrasi Etanol dan waktu pemasakan terhadap persen pulp

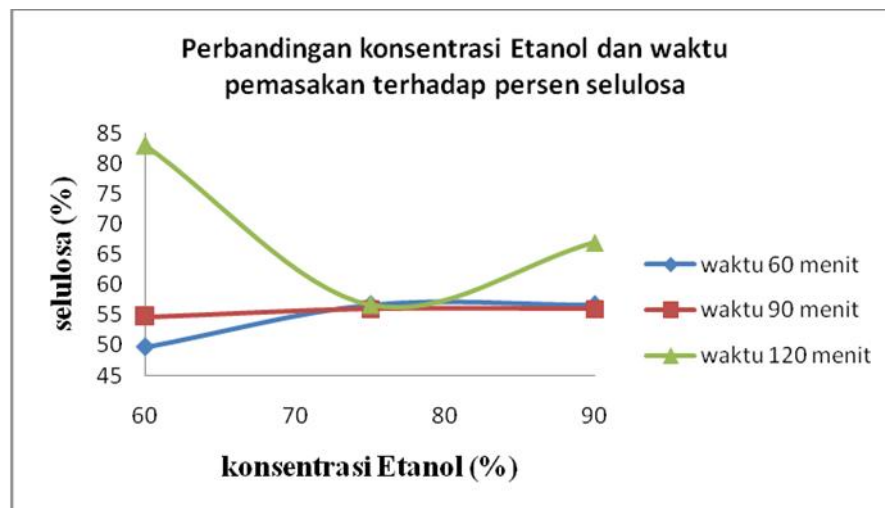
Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa semakin lama waktu pemasakan maka kadar pulp yang diperoleh semakin rendah, hal ini disebabkan pada proses *organosolv* rumput alang-alang mengalami reaksi delignifikasi dan degradasi polisakarida. Penurunan perolehan pulp ini diakibatkan oleh derajat delignifikasi yang tinggi dan terjadi degradasi polisakarida dari sebagian selulosa dan hemiselulosa. Akibat dari semakin lamanya waktu reaksi maka polisakarida dan lignin dalam alang-alang dapat dilarutkan semakin banyak dan menurunkan perolehan pulp.

### 3.2 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu pemasakan terhadap Kandungan -Selulosa

Hasil Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa waktu pemasakan telah meningkatkan kandungan -selulosa dalam pulp. Kandungan -selulosa yang diperoleh adalah berkisar antara 49,67 % – 83 %. Kandungan -selulosa tertinggi diperoleh pada konsentrasi etanol 60 % dengan waktu pemasakan 120 menit, yaitu sebesar 83%. Sedangkan kandungan -selulosa

terendah diperoleh pada konsentrasi etanol 60 % dengan waktu pemasakan 60 menit, yaitu sebesar 49,67 %. Sesuai dengan kualitas pulp yang dihasilkan untuk industri kimia kandungan -selulosa harus lebih besar dari 80 %. (Sumber: Marzuki, 2005). Maka pada waktu perebusan 120 menit dengan konsentrasi etanol 60 % telah menghasilkan kandungan -selulosa yang sesuai dengan standar industri kimia yaitu sebesar 83 %. Pengaruh konsentrasi larutan etanol dan waktu pemasakan terhadap kandungan -selulosa ditunjukkan pada gambar 3.2.

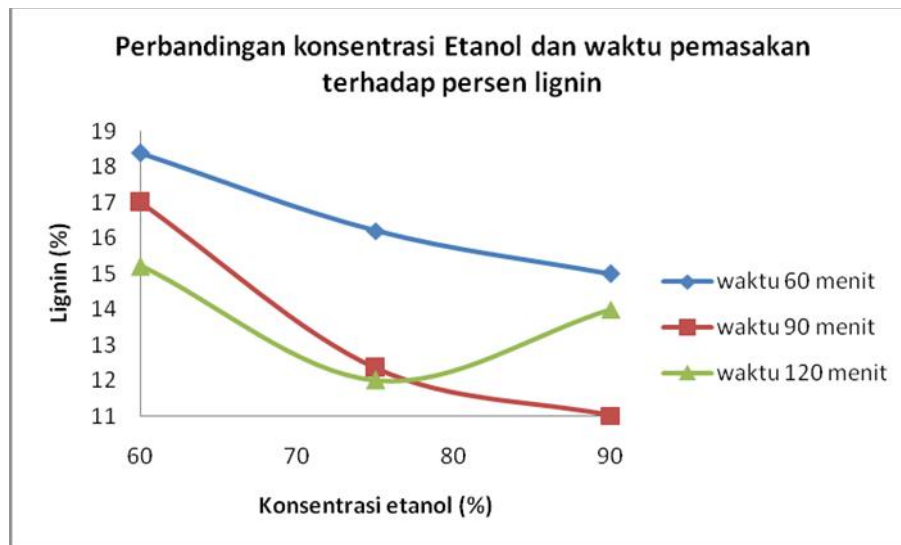
Gambar 3.2 menunjukkan bahwa waktu pemasakan berpengaruh terhadap -selulosa, yaitu meningkatkan kandungan -selulosa di dalam pulp. Hal ini disebabkan karena waktu reaksi yang lama menyebabkan lignin yang dapat dilarutkan semakin banyak (sesuai dengan derajat delignifikasi), yang mengakibatkan terjadinya peningkatan kandungan -selulosa. Sebaliknya pada waktu tertentu kandungan -selulosa akan turun kembali seperti pada waktu 60 menit, dan waktu pemasakan 90 menit pada konsentrasi yang sama 90 %, kandungan -selulosa mengalami penurunan dari 56,67 % menjadi 56 %, hal ini disebabkan karena terjadi repolimerisasi lignin.



Gambar 3.2 Perbandingan konsentrasi etanol dan waktu pemasakan terhadap persen selulosa

### 3.3 Pengaruh Waktu Pemasakan dan Konsentrasi Etanol terhadap Kandungan Lignin

Data komposisi kimia alang-alang menunjukkan bahwa sebelum pemasakan kandungan lignin dalam alang-alang sebesar 18,12 %, Hasil penelitian didapatkan lignin yang tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan selama 60 menit dan konsentrasi etanol 60 % yaitu sebesar 18,5 %. Sedangkan lignin yang rendah diperoleh pada waktu 90 menit dengan konsentrasi 90 % yaitu sebesar 11 %. Hal ini menunjukkan dengan bertambahnya waktu pemasakan dan konsentrasi larutan etanol, jumlah lignin yang terlarut dalam cairan pemasak akan lebih banyak, sehingga yield dan kadar lignin cenderung menurun. Kandungan lignin disini diharapkan sekecil mungkin karena lignin dapat merusak kualitas pulp seperti warna pulp atau kertas akan menjadi kuning atau kecoklatan.



Gambar 3.3 Pengaruh Waktu Pemasakan dan Konsentrasi Etanol terhadap Kandungan Lignin

Konsentrasi etanol yang tinggi serta waktu reaksi yang lama mengakibatkan interaksi antar molekul lignin dan cairan pemasak semakin sering terjadi, sehingga menyebabkan lignin yang terlarut akan semakin banyak dan kandungan lignin yang diperoleh pun akan semakin rendah. Tetapi, jika lama pemasakan diperpanjang menjadi 2 jam, mengakibatkan kadar lignin pulp naik

kembali. Peningkatan kadar lignin pulp pada waktu pemasakan yang lebih lama mengindikasikan terjadinya reaksi polimerisasi lignin yang telah larut akibat dari waktu reaksi yang lama. Kondisi polimerisasi kraft lignin terjadi pada pH 7,3 pada temperatur 70°C dengan waktu selama 2 jam. ([www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)). Pada penelitian ini repolimerisasi lignin terjadi pada waktu 2 jam dengan konsentrasi etanol 90 %. Pengaruh konsentrasi etanol dan waktu pemasakan terhadap kandungan lignin ditunjukkan dalam Gambar 3.3.

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol dan semakin lama waktu pemasakan, maka semakin rendah kandungan lignin dalam pulp. Hal ini disebabkan karena selama reaksi pemasakan terjadi, lignin telah banyak terdegradasi, tetapi pada waktu pemasakan 120 menit dengan etanol 90 % kandungan lignin naik kembali dari 11 % - 14 % pada konsentrasi yang sama. Hal ini disebabkan karena terjadi repolimerisasi lignin yaitu pembentukan kembali polimer-polimer dari lignin akibat dari waktu reaksi yang semakin lama, sehingga kandungan lignin menjadi tinggi.

#### **4. Simpulan**

1. Jumlah pulp yang paling tinggi diperoleh pada waktu pemasakan 60 menit dengan konsentrasi larutan etanol 90% yaitu sebesar 92%, ini berarti pulp dari alang-alang dapat digunakan sebagai pulp kertas skala industri kimia karena memenuhi standar kualitas kertas yaitu 49%-53%.
2. Kadar selulosa tertinggi diperoleh pada konsentrasi etanol 60% dengan waktu pemasakan 120 menit yaitu sebesar 83%. Hasil yang tertinggi ini sesuai dengan kualitas pulp yang dihasilkan untuk industri kimia yaitu kandungan selulosa harus lebih besar dari 80%.
3. Kadar lignin yang paling rendah diperoleh pada waktu pemasakan 90 menit dengan konsentrasi 90% yaitu sebesar 11%. Hasil terendah ini belum sesuai dengan kualitas pulp skala industri yaitu sebesar 9,8%, namun bisa di bleaching pada saat pengolahan kertas.



## Daftar Pustaka

- Anonim, ( ? ). *Karya Tulis*, IPB. Bogor.
- Aziz, S. Dan K. Sarkanen. 1989. *Organosolv Pulping-a review*. J. Tappi. 72 (3), March 1989.
- Bowyer, J.L, R.,Schmulsky, JG, Haygreen, 2007. *Forest Products and wood science : an Introduction*. 5<sup>th</sup> Ed, Iowa state press, USA.
- Casey, P. James, 1952, “*Pulp and Paper, Chemistry and Chemical Technology*”, Vol I. Second Ed. Intercine Publishing, New York.
- Casey, J.P., 1980. *Pulp and Paper, Chemistry and Chemical Technology*. Vol I. *Pulping and Bleaching. Second Edition*. Interscience Publiser. Inc New York.
- Deperindag dan APKI, 2001, *Industry pulp dan kertas 1999-2003 , Realisasi 1999-2000 dan proyeksi 2001-2003*. Jakarta ; Direktorat Industri Pulp dan kertas.
- Enny, K., *Pengaruh Konsentrasi larutan Pemasak Pada Proses Delignifikasi Enceng Gondok dengan Proses Organosolv*, 2009. Jurnal Ekuilibrium vol.8. No. 1. Januari 2009 : 25-28
- Fahmi, 2010, *Pemanfaatan Pelepah Pisang sebagai Bahan Baku Pembuatan Pulp*. Universitas Malikussaleh. Reuleut.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995, “*Kimia kayu Ultrastruktur dan Reaksi-Reaksi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fesenden, fesenden. *Kimia Organik Jilid 2, Edisi Ketiga*. Erlangga: Jakarta. 1992.
- Hidayati, Sri., 2009, *Pembuatan Pulp Dan Kertas Dari Ampas Tebu Dengan Proses Acetosolv*.
- Harsini, tutuk dan Susilowati, 2010, *jurnal Pemanfaatan kulit buah Kakao dari limbah perkebunan Kakao sebagai bahan baku Pulp dengan proses Organosolv*.
- [Http: // Wikipedia. Org](http://Wikipedia.Org). *Pengertian etanol* . Diakses pada bulan oktober 2013.
- Haygreen, J.G and J.L.Bowyer. 1999. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar*. (Terjemahan oleh Sutjipto A. Hadikusumo). Gadjahmada University Press).
- Ivan wibisono, et all, 2011. *Pembuatan Pulp dari Alang-alang*, Widya Teknik vol. 10. No. 1, 2011 (11-20).

- Jalaluddin, Samsul Rizal, 2005, *Pembuatan Pulp dari jerami padi dengan menggunakan Natrium Hidroksida*. Jurnal sistem Teknik Industri volume 6, No. 5 November 2005
- Kirk R. E. dan D. F. Othmer.1978. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Vol.3. New York: Interscience Encyclopedia. Pp.327-338.
- Musvina, 2010, Skripsi *Pembuatan Pulp dari ampas Tebu dengan metode response surface*.
- Paskawati, Y.A., dan susyana, skripsi , *Pembuatan pulp dari sabut kelapa sebagai bahan baku kertas komposit*, hlm. 1-30, jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik widya Mandala, Surabaya, 2010.
- Sixta, H., 2006 *Hand Book at Pulp*.
- Solechuddin, M. 2007. *Buah dibuang, batang jadi uang*. [http:// emshot. Multiply.com/ journal/ item](http://emshot.multiply.com/journal/item).
- Stevens, M.P. 2007. *Kimia polimer*. Cetakan kedua. Jakarta ; PT. Pradya Paramita.
- Sugesty S & Tjahjono T, 1997 dalam Susilowati, Ir, MT.2003. *Pembuatan pulp dari pelepah daun kelapa*. UPN “Veteran” Jawa Timur. Surabaya.
- Wasrin safeii, 2000, “*Perkembangan teknologi dalam industry pulp dan kertas untuk menghadapi era ekolabeling*” jurnal Teknologi hasil hutan vol XIII. No. 1 hal 26-35.
- Wawan Kartika haroen ; Sudarmin ; Dedi elut (2001), “*Pengaruh Larutan pemasak dan penambahan NaOH pada proses pemasakan Organosolv serat abaca*” Prosiding seminar Teknologi Selulosa 2001, Balai Besar penelitian dan pengembangan industry selulosa, hal 68-76.
- Widayat, 2004, “*Proses Pemisahan dan pemurnian etanol hasil fermentasi prosiding*” seminar national Teknik kimia 2004, Fakultas teknologi Industri, universitas Parahyangan Bandung, hal A03-1-A03-9
- Wistara, Nyoman j, 2004, “*Soda ethanol pulping of dadap (Erythrina Variegata. L) bark* jurnal teknologi Hasil hutan vol 17 No. 1, hal 1-15.
- [Http: //www. nlm.nih.gov](http://www.nlm.nih.gov). Diakses pada bulan Maret 2014