

KETAHANAN SOBEK KERTAS DARI PULP CAMPURAN SABUT KELAPA (*Cocos nucifera*) DAN PELEPAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* Linn)**Sartika Nur Aisyah¹⁾, Ramli^{2,*}, dan Marlinda³⁾**^{1), 2), 3)} Program Studi Petro dan Oleo Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

*) Email : ramli@polnes.ac.id

(Received: 26-09-2021; Revised: 29-09-2021; Accepted: 29-09-2021)

Abstrak

Pada umumnya bahan pokok pembuatan kertas adalah selulosa. Limbah sabut kelapa mengandung selulosa 23,87% dan pelepah pisang kapok mengandung selulosa 64% sehingga berpotensi sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan pulp. Kulit pisang kepok mengandung pati 12,8% sehingga dapat digunakan sebagai perekat (binder) untuk menambah kualitas kertas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi terbaik larutan pemasak NaOH pada campuran sabut kelapa dan pelepah pisang kepok dalam menghasilkan pulp terbaik sesuai dengan SNI 0698:2010 dan mengetahui pengaruh konsentrasi larutan pemasak NaOH terhadap ketahanan sobek kertas komposit. Campuran sabut kelapa dan pelepah pisang kepok sebanyak 120 g dengan perbandingan 40:80 dimasak selama 4 jam pada suhu 100°C dengan memvariasikan konsentrasi larutan pemasak NaOH 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Kemudian pulp yang dihasilkan dicetak menjadi kertas dengan penambahan binder kulit pisang kepok 35 g. Hasil pada penelitian ini didapatkan bahwa konsentrasi larutan pemasak NaOH terbaik pada konsentrasi 8% dengan kadar selulosa 81,80%, kadar lignin 13,34%, kadar air 6,63%, kadar abu 2,79% dan ketahanan sobek kertas 4393,54 mN.

Kata kunci: kertas komposit, konsentrasi NaOH, pelepah pisang, pulp, sabut kelapa**Abstract**

In general, the main material for making paper making is cellulose. Coconut coir waste contains 23,87% cellulose and kepok banana stem contains 64% cellulose, so that has the potential as an alternative raw material in the manufacture of paper pulp. Kepok banana peels contains 12,8% so it can be used as an adhesive (binder) to increase paper quality. The purpose of this study was to determine the best concentration of cooker solution NaOH in the mixture of coconut coir and banana smelter in producing the best pulp in accordance with SNI 0698:2010 and find out the effect of the concentration of cooking solution NaOH on the resistance of composite paper tear. A mixture of coconut coir and 120 g of banana smelter with a ratio of 40:80 cooked for 4 hours at a temperature of 100 ° C by varying the concentration of cooking solution NaOH 2%, 4%, 6%, 8% and 10%. Then the resulting pulp is printed into paper with the addition of a 35 g banana peel binder. The results in this study found that the best concentration of cooking solution NaOH at a concentration of 8% with cellulose levels of 81.80%, lignin levels of 13.34%, water content of 6.63%, ash content of 2.79% and paper tear resistance of 4393.54 mN.

Keywords: composite paper, NaOH concentration, kepok banana stem, pulp, coconut coir

PENDAHULUAN

Pada umumnya bahan pokok pembuatan kertas adalah selulosa. selama ini kertas terbuat dari selulosa yang terdapat pada kayu. Semakin banyak kebutuhan kertas maka semakin banyak pula kayu yang dibutuhkan sehingga semakin banyak pula pohon yang harus ditebang sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan penggunaan bahan baku kayu sebagai bahan baku kertas, maka salah satu alternatif untuk mengurangi efek yang kurang baik ini adalah dengan menggunakan bahan baku bukan kayu (*non-wood*) sebagai bahan baku kertas. Bahan baku utama pembuatan kertas adalah dari bahan-bahan yang mengandung selulosa. Selain terdapat pada kayu, selulosa juga terkandung dalam tanaman lain seperti contohnya sabut kelapa dan pelepah pisang.

Sabut kelapa merupakan limbah padat yang sering dijumpai pada lingkungan sekitar. Supaya sabut kelapa mempunyai nilai tambah daripada hanya sekedar dibuang atau pengganti kayu bakar, maka sabut kelapa dimanfaatkan dalam pembuatan bubur kertas (pulp) untuk bahan baku pembuatan kertas. Karena sabut kelapa memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yakni 54,3% dengan 26,6% berupa α -selulosa dan 27,7% hemiselulosa. Disamping itu, juga terdapat kandungan lignin sebesar 29,4% yang dapat dihidrolisis menjadi selulosa guna meningkatkan kadar selulosa dalam sabut kelapa (Gustinenda, dkk., 2017).

Limbah tanaman lain yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp adalah pelepah pisang. 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. Pelepah pisang memiliki kandungan α -selulosa sebesar 83,3 % dan lignin sebesar 2,97 %. Berdasarkan nilai kandungan selulosanya maka pelepah pisang dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku kertas pengganti kayu dengan nilai selulosa diatas 80% (Bahri, 2015).

Dalam pembuatan kertas serat campuran, umumnya digunakan binder untuk mengikat komponen-komponen penyusun kertas. Dalam penelitian ini, binder yang digunakan berasal dari bahan alami, yaitu kulit pisang. Kulit pisang mengandung pati yang merupakan salah satu komponen penting dari binder (Yosephine, dkk., 2012)

METODOLOGI

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, ayakan No.70 mesh, motor pengaduk, thermometer, krusibel, neraca analitik, oven, furnace, dan seluruh alat gelas yang digunakan di laboratorium. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sabut kelapa (*cocos nucifera*), pelepah pisang kepok (*Musa paradisiaca* Linn), kulit pisang kepok, NaOH konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%, H₂SO₄ 72%, CH₃COOH 2N, Etanol 99%, Na₂S₂O₃ 0,05 M dan aquadest.

Tahapan pelaksanaan yang pertama dilakukan adalah preparasi sabut kelapa dan pelepah pisang. Sabut kelapa dan pelepah pisang dibersihkan, dipotong keci;-kecil dan dikeringkan, kemudian sabut kelapa dan pelepah pisang diblender dan diayak dengan ayakan 70 mesh. Selajutnya sabut kelapa dan pelepah pisang ditimbang dengan perbandingan 40:80 kemudian dihomogenkan dan dimasak dengan suhu 100°C selama 4 jam dengan bantuan motor pengaduk dan variasi konsentrasi NaOH 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Pulp yang dihasilkan kemudian dilakukan analisa dan digunakan untuk membuat kertas komposit dengan menambahkan binder kulit pisang kepok sebagai pengikat.

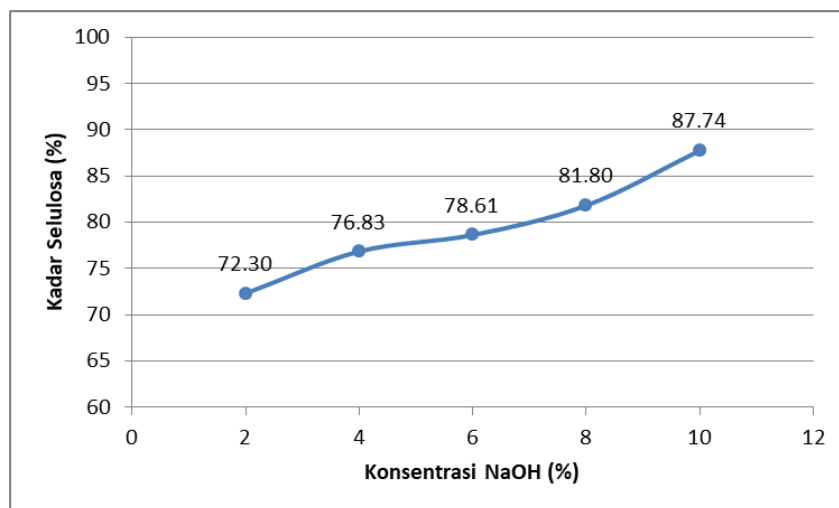
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa kadar selulosa, kadar lignin, kadar air dan kadar abu pada pulp, serta ketahanan sobek pada kertas disajikan dalam tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil analisa pulp dan kertas pada variasi konsentrasi larutan NaOH

Konsentrasi NaOH (%)	Kadar Selulosa (%)	Kadar Lignin (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Ketahanan Sobek (mN)
2	72.30	25.82	7.21	3.32	2981.33
4	76.83	16.48	6.92	3.34	3452.06
6	78.61	16.06	6.35	3.09	2039.86
8	81.80	13.34	6.63	2.74	4393.54
10	87.74	10.74	5.86	3.20	2039.86
SNI	≥ 40%	≤ 25%	Maks 10%	Maks 15%	392 mN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi terbaik larutan pemasak NaOH pada campuran sabut kelapa dan pelepah pisang kepok dalam menghasilkan pulp terbaik yang sesuai dengan SNI 0698:2010 dan pengaruh konsentrasi larutan pemasak terhadap ketahanan sobek kertas komposit.

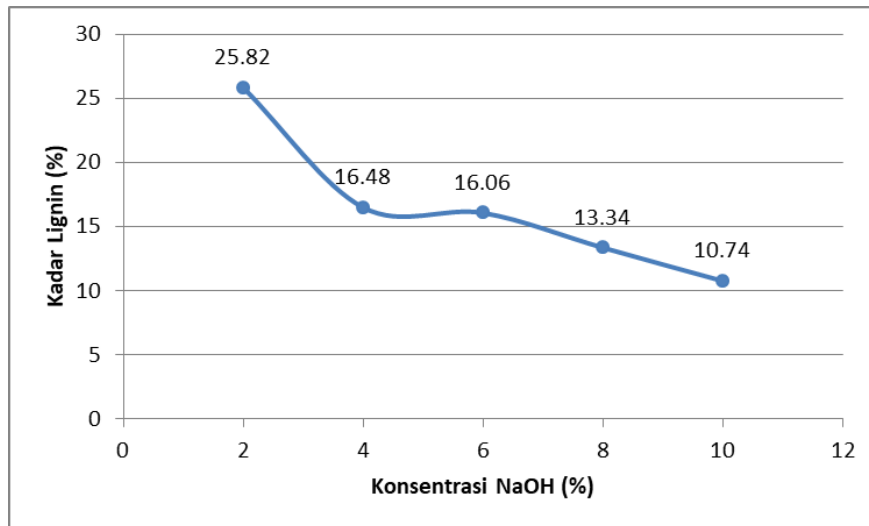


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kadar selulosa

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan sebagai larutan pemasak akan mempengaruhi kadar selulosa yang didapat. Semakin besar konsentrasi larutan NaOH yang digunakan maka semakin besar pula kadar selulosa yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena ikatan antara lignin dan hemiselulosa yang melindungi selulosa semakin banyak yang terdegradasi seiring bertambahnya konsentrasi larutan pemasak NaOH, sehingga selulosa yang dihasilkan akan semakin banyak. Lignin mempunyai sifat mengikat selulosa, sehingga semakin banyak lignin yang terhidrolisis, maka semakin banyak selulosa yang terlepas dari ikatan lignin. Oleh karena itu, kadar selulosa dalam pulp akan meningkat.

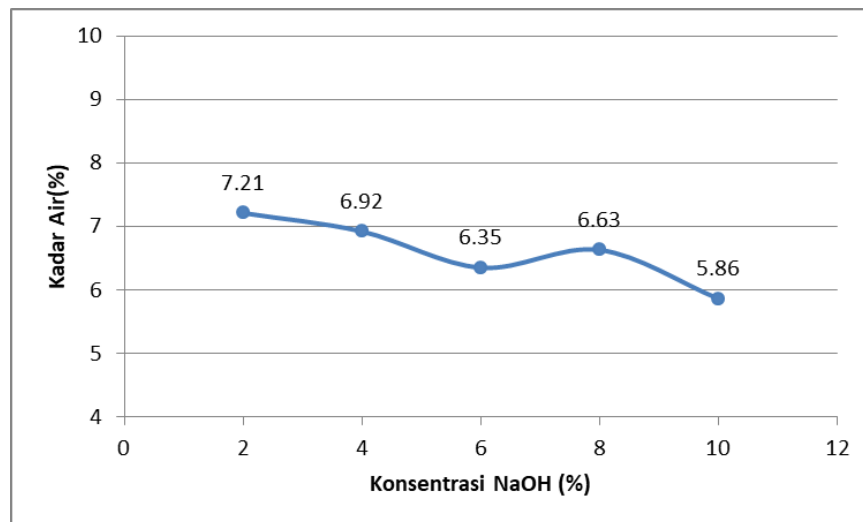
Menurut standar SNI 0698:2010 kadar selulosa dalam pulp minimal sebesar 40%. Berdasarkan pada data pengamatan penelitian di atas menunjukkan persentase kadar selulosa dalam pulp telah memenuhi standar SNI 0698:2010. Dimana kadar selulosa tertinggi pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 87,74% dan kadar selulosa terendah pada konsentrasi 2% yaitu sebesar 72,30%.

Pada proses pembuatan pulp akan terjadi delignifikasi (penyisihan lignin). Reaksi ini terjadi dengan cara mengubah polimer lignin menjadi monomer-monomer penyusunnya dan melarutkannya ke dalam larutan pemasak. Kadar lignin yang rendah menandakan bahwa semakin baik kualitas pulp yang dihasilkan dan sebaliknya. Lignin memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap pulp, yaitu warna maupun sifat fisik pulp, apabila pulp mengandung kadar lignin tinggi maka pulp akan sukar digiling dan menghasilkan lembaran dengan kekuatan rendah (Arifin, 2016).



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kadar lignin

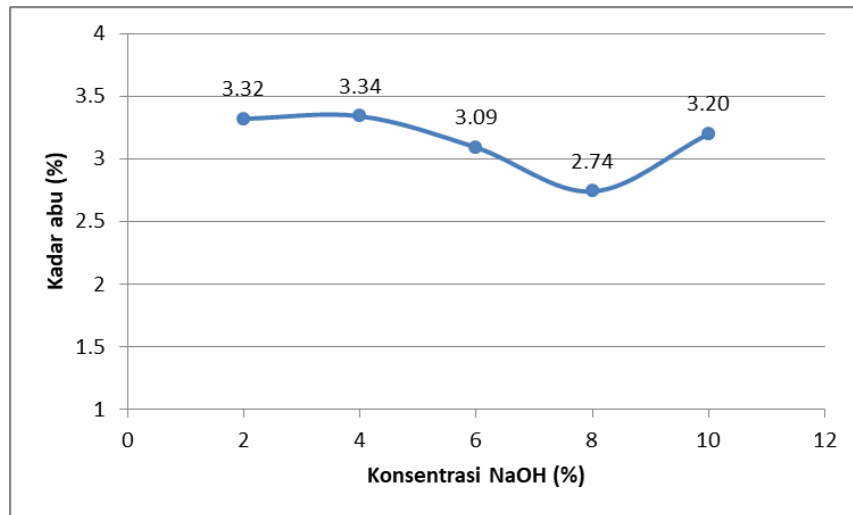
Pada Gambar 2 menunjukkan persentase kadar lignin dalam pulp, secara keseluruhan data penelitian ini telah memenuhi standar SNI 0698:2010 yaitu kadar lignin dalam pulp maksimal sebesar 25%. Berdasarkan pada gambar di atas, kadar lignin tertinggi diperoleh dengan konsentrasi NaOH 2% yaitu sebesar 25,82% dan kadar lignin terendah diperoleh pada pemasakan dengan konsentrasi NaOH 10% yaitu sebesar 10,74%. Hasil ini sudah sesuai dengan teori yang ada yaitu, semakin tinggi konsentrasi larutan NaOH maka kadar lignin yang tersisa dalam pulp akan semakin sedikit.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kadar air

Kadar air merupakan penentuan banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan. Dari Gambar 3 dapat dilihat semakin tinggi konsentrasi larutan NaOH maka kadar air dalam pulp semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air dalam pulp dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi NaOH. Hal ini dikarenakan NaOH merupakan senyawa yang memiliki sifat menghidrasi sangat tinggi. Sehingga semakin tinggi konsentrasi NaOH maka jumlah air yang ada pada bahan dapat diserap oleh NaOH. Kemudian lama proses pemanasan menyebabkan jumlah air yang menguap menjadi lebih besar. Jika suatu bahan mengandung kadar air tinggi maka pulp yang dihasilkan juga tidak akan baik, karena kadar air tinggi dapat mempengaruhi kualitas pulp kertas dan mempercepat proses tumbuhnya mikroba dalam pulp tersebut, selain itu kertas akan cepat rusak (Herlina, 2017).

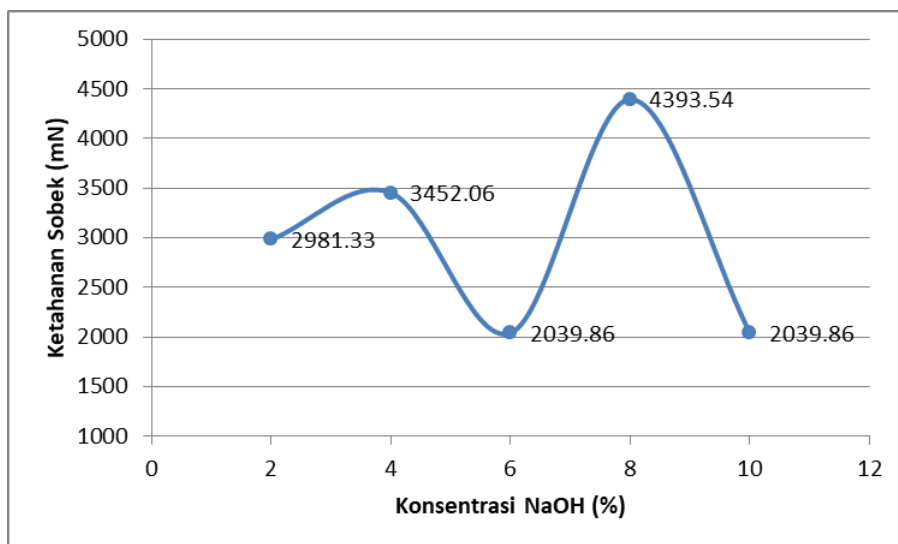
Menurut standar SNI 0698:2010 kadar air dalam pulp maksimal sebesar 10%. Berdasarkan pada data pengamatan penelitian di atas menunjukkan bahwa persentase kadar air dalam pulp telah memenuhi standar SNI 0698:2010. Dengan kadar air tertinggi yaitu pada konsentrasi 2% sebesar 7,21% dan kadar air terendah pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 5,86%.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kadar abu

Pada Gambar 4 dapat dilihat semakin tinggi konsentrasi NaOH maka kadar abu semakin rendah. Hal ini disebabkan karena molekul-molekul NaOH dapat melarutkan mineral-mineral yang terdapat pada bahan, sehingga mineral-mineral tersebut dapat ikut terbuang pada saat proses pembilasan dan menghasilkan kadar abu yang rendah. Kadar abu pulp berasal dari kandungan anorganik yang terkandung dalam bahan atau dari air dan peralatan yang digunakan selama proses pembuatan pulp, kandungan kadar abu yang tinggi dalam pulp dapat menurunkan kualitas kertas (Herlina, 2017).

Menurut Prabawati (2008), Standar kadar abu dalam pulp diperkirakan sebesar 8-15%. Berdasarkan pada data pengamatan penelitian diatas menunjukkan presentase kadar abu dalam pulp telah memenuhi standar. Dengan kadar abu tertinggi pada konsentrasi NaOH 2% yaitu sebesar 3,32% dan kadar abu terendah pada konsentrasi NaOH 8% yaitu sebesar 2,74%.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap ketahanan sobek kertas

Berdasarkan hasil penelitian pada uji ketahanan sobek kertas dari campuran sabut kelapa dan pelepah pisang kepok dengan penambahan binder dari kulit pisang kepok, diketahui bahwa ketahanan sobek paling tinggi pada konsentrasi larutan pemasak sebesar 8% dengan rata-rata kekuatan 4393,54 mN, kemudian konsentrasi 4% (3452,06 mN), konsentrasi 2% (2981,33 mN) dan ketahanan sobek terendah yaitu pada konsentrasi 6% dan 10% dengan rata-rata (2039,86 mN). Dilihat dari data hasil uji ketahanan sobek diatas dapat dilihat semakin tinggi konsentrasi NaOH, maka menghasilkan ketahanan sobek kertas yang tinggi pula. Hal ini disebabkan karena tingginya kandungan selulosa yang terdapat pada lembar kertas. Sesuai dengan teori yang ada tingginya serat selulosa dapat meningkatkan kekuatan sobek kertas dikarenakan serat selulosa mampu berikatan satu sama lain membentuk kertas yang kuat (Dewi, 2009).

Homogenitas perekat dan jumlah selulosa pulp juga akan mempengaruhi kekuatan sobek kertas. Kekuatan sobek dipengaruhi oleh ikatan antar serat tetapi lebih sangat dipengaruhi oleh keterpaduan serat masing-masing (Syalala, 2018). Sedangkan menurut Paskawati (2010), kekuatan individual kertas, ikatan antar serat, dan panjang serat mempengaruhi kekuatan kertas. Hal ini dikarenakan perekat yang homogen akan mengisi ruang diantara serat sehingga terjadi ikatan yang kuat.

Faktor lain yang berpengaruh terhadap kekuatan sobek adalah proses pengepresan secara manual. Ketebalan mempengaruhi dalam pengujian kertas, apabila ketebalan semakin tipis maka kekuatan sobek semakin rendah (Kuntari, 2010). Pada penelitian kali ini, perbedaan kekuatan sobek juga dapat disebabkan karena tidak ratanya ketebalan kertas waktu pencetakan, karena pencetakan dilakukan secara manual. Pengepresan secara manual menghasilkan tekstur kertas yang tidak rata serta ketebalan kertas yang tidak sama.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi terbaik larutan pemasak NaOH pada campuran sabut kelapa dan pelepah pisang dalam menghasilkan *pulp* terbaik yang sesuai dengan SNI 0698:2010 adalah pada konsentrasi 8% dimana kadar selulosa 81,80%, kadar lignin 13,34%, kadar air 6,63% dan kadar abu 2,79%. Dan menghasilkan ketahanan sobek kertas sebesar 4393,54 mN. Semakin tinggi konsentrasi larutan pemasak NaOH maka semakin tinggi ketahanan sobek kertas. Konsentrasi larutan pemasak NaOH terbaik dalam menghasilkan ketahanan sobek tertinggi yaitu pada konsentrasi 8% sebesar 4393,54 mN.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Samarinda dan kepada seluruh pihak yang telah mendukung kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Saleh, "Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasak pada Pembuatan Pulp dari Serabut Kelapa Muda", *Jurnal Teknik Kimia*, 16. No. 3 (2009), h. 39-40.
- Abdul Saleh, "Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur Dan Waktu Pemasak Pada Pembuatan Pulp dari Serabut Kelapa Muda", *Jurnal Teknik Kimia*, 16. No. 3 (2009), h. 35-44.
- Arifin, R. (2016). Analisis Biaya Produksi Isolasi Lignin, (1969), 9–26.
- Dewi Fransiska Br Tarigan, dkk., "Pembuatan dan Karakterisasi Kertas dengan Bahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit", h. 3.
- Gustinenda, dkk., (2017). "Sintesis Superabsorben Aerogel Selulosa Berbasis Sabut Kelapa", Skripsi (Surabaya: Fak. Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Haygreen, Jhon G & Jim L Bowyer, 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu penerjemah Sutjipto A Hadikusumo. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Kuntari, "Pemanfaatan Limbah Mendong sebagai Bahan Baku Kertas Seni". *Jurnal Sains Materi Indonesia*. Vol.11.No.3:188-194.
- Nandayani, A. (2019). Pengaruh Konsentrasi CH₃COOH pada Pembuatan Pulp dari Batang Pisang dengan Bantuan Gelombang Mikro. *Teknik Kimia POLNES*.
- Paskawati, dkk., "Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif", *Jurnal Widya Teknik* Vol. 9, No. 1 (2010): h. 12-21
- Yosephine, Allita, dkk., "Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran" *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 1, No. 2 (2012), h. 94-100.
- Susy Yunita Prabawati, & Abdul Gani Wijaya, "Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kertas Berkualitas", h. 46.