

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN PEMUTIH (H₂O₂) TERHADAP MUTU KERTAS BERBAHAN BAKU LIMBAH PADAT PELEPAH KELAPA SAWIT

THE EFFECT OF BLEACHING SOLUTION CONCENTRATION H₂O₂ ON THE QUALITY OF PAPER FROM RAW MATERIAL PALM OIL LEADS

Adika Tito Maulana¹, Giyanto, STP., MT², Purjianto, SE., MM³

¹ Mahasiswa Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Indonesia.

^{2,3} Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Indonesia.

*Corresponding Email : adikamaulana22@gmail.com

Abstract

In general, solid waste from the palm oil industry contains high organic matter, which has an impact on environmental pollution. Improper handling of waste will pollute the environment. Various efforts have been made to process and increase the economic value of palm oil solid waste. Palm oil waste is the residue from the oil palm plant which is not included in the main product or is a by-product of the palm oil processing process, either in the form of solid waste or liquid waste. Oil palm solid waste can be in the form of empty fruit bunches, shells, fiber, and palm fronds. This research was carried out as an innovation from the previous research process with a differentiator, namely palm fronds, which in previous studies used empty palm oil bunches as raw material. In this study, hydrogen peroxide was used as a factor to determine the quality of paper made from palm fronds. Bleaching is a process of removing the color contained in the fiber due to the presence of lignin in the pulp with the help of chemicals. With three different concentration treatments aimed to determine the difference in the degree of whiteness, grammage, and moisture content of the paper. Based on the results of the analysis of variance, it showed that the effect was significantly different on the concentration of the bleach solution (H₂O₂) with a variation of the concentration of 8% on the grammage with the highest grammage of 4% and 6% concentrations, and also had the lowest water content but at a concentration of (H₂O₂) 4% and 6% have higher water content.

Keywords: *Palm fronds, Pulp, Paper, Hydrogen Peroxide.*

How to Cite: Maulana, A.T., Giyanto, dan Purjianto. (2023). Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemutih (H₂O₂) Terhadap Mutu Kertas Berbahan Baku Limbah Padat Pelepah Kelapa Sawit. Jurnal Agro Fabrica Vol.5 (1) : 40-49.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting dalam sektor pertanian dan sektor perkebunan. Kelapa sawit merupakan komoditi andalan Indonesia yang perkembangannya demikian pesat.

Lahan yang optimal untuk kelapa sawit harus mengacu pada tiga faktor yaitu lingkungan, sifat fisik lahan dan sifat kimia tanah atau kesuburan tanah. Tanaman kelapa sawit di perkebunan komersial dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 24-28°C. Untuk memperoleh hasil maksimal dalam budidaya

kelapa sawit perlu memperhatikan sifat fisik dan kimia tanah di antaranya struktur tanah dan drainase tanah baik. Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ke tahun, akan terjadi pula peningkatan volume limbahnya.

Umumnya limbah padat industri kelapa sawit mengandung bahan organik yang tinggi sehingga berdampak pada pencemaran lingkungan. Penanganan limbah secara tidak tepat akan mencemari lingkungan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengolah dan meningkatkan nilai ekonomi limbah padat kelapa sawit. Limbah kelapa sawit adalah sisa-sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama atau merupakan hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit baik berupa limbah padat maupun limbah cair (Andi Haryanti Dkk, 2014). Limbah padat kelapa sawit dapat berupa tandan kosong, cangkang, fiber dan pelepah kelapa sawit.

Pelepah sawit merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh industri sawit. Litbang Deptan memperkirakan dalam satu pohon sawit bisa dihasilkan 22 batang pelepah dan satu hektar akan menghasilkan sekitar 6,3 ton pelepah setiap tahunnya. Sehingga, dengan melimpahnya pelepah sawit yang didukung oleh semakin pesatnya industri sawit di Indonesia maka perlu dilakukan penelitian baru untuk memanfaatkan limbah pelepah kelapa sawit. Salah satu cara dengan membuat kertas dari pelepah kelapa sawit.

Pelepah kelapa sawit mengandung selulosa atau serat, dimana kertas terbuat dari selulosa atau serat. Hasil penelitian Padil melaporkan komposisi selulosa, hemiselulosa, dan lignin pelepah sawit secara berturut-turut : 34,89%, 27,14%, dan 19,87% (Rahmadi, 2018).

Proses pemutihan merupakan suatu proses penghilangan warna dari serat akibat masih tersisanya lignin pada pulp menggunakan bahan kimia. Dalam proses pulping tidak dapat 100% melarutkan lignin sehingga pada pulp yang dihasilkan masih terdapat sisa lignin yang dengan warna yang berbeda-beda tergantung pada proses pembuatan pulp dan jenis kayunya (Prasetyowati, Riama, G dan Veranika, A. 2012).

Pemutih kertas biasanya menggunakan *oxidizing agent* atau *reducing agent* yang dapat menghilangkan atau memecahkan senyawa kromofor aromatik. Oksidan yang digunakan adalah senyawa klorin, hidrogen peroksida, sodium perborat, potassium permanganat dan ozon, sedangkan reduktan yang biasa digunakan adalah sulfur dioksida dan senyawa sodium (Jayanudin, 2010)..

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia dan Fisika Institut Teknologi Sawit Indonesia. Waktu penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2022 sampai bulan Januari 2023.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan Non Faktorial 1 x 3 dengan 3 kali pengulangan. Analisa data hasil penelitian dilakukan menggunakan uji ANOVA.

Uraian variabel penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Variabel Terikat:

- a. Derajat putih
- b. Tekstur
- c. Kadar Air
- d. Gramatur

2. Variabel Bebas :

a. Larutan Pemutih :

1. 4%
2. 6%
3. 8%

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pelelah Kelapa Sawit, Aquades, Natrium Hidroksida (NaOH) konsentrasi 50%, Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Konsentrasi 4%, 6%, dan 8%.

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Timbangan Digital (Acis AW-X), Belender (Miyako), Oven Listrik (Jouan EU 170), Saringan, Ember, Cetakan (Screen Sablon Ukuran A2), Gunting, Parang, Pisau, Kompor, Panci, Sarung Tangan Karet..

Tahapan Pengerjaan

a. Pencacahan

Pelelah yang baru potong dari batang

nya di potong untung memisahkan kulit ari atau bagian luar pelelah dengan serat (selulosa) lalu dicacah kecil-kecil supaya mudah dicuci.

b. Pencucian.

Pencucian Bahan Baku Pelelah Kelapa Sawit dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang melekat di pelalah waktu proses pencacahan.

c. Perebusan

Setelah pencucian bahan baku, selanjutnya dilakukan perebusan bahan baku dengan menggunakan panci. Perebusan dilakukan selama 2-3 jam supaya melunakan serat-serat pelelah sawit. Setelah proses selesai bahan ditiriskan dengan saringan supaya mengurangi air yang masih terkandung dalam bahan baku.

d. Perendaman NaOH (Natrium Hidroksida)

Setelah ditiriskan, pada proses ini dilakukan perendaman Natrium Hidroksida konsentrasi 50% sebanyak 12 kali perendaman dengan pergantian setiap 3 jam sekali. Setelah perendaman, bahan baku dibersihkan menggunakan air sampai bau Naoh menghilang lalu ditiriskan untuk proses selanjutnya.

e. Perendaman H_2O_2 (Hidrogen Peroksida).

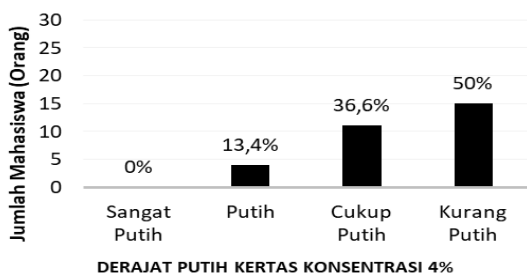
Lalu dilakukan perendaman H_2O_2 dosis 4%, 6%, dan 8%, dengan waktu perendam selama 3 jam sebanyak 1 kali. Setelah semua bahan menjadi homogen,

bahan baku dicuci dengan air sampai bau H_2O_2 menghilang, kemudian bahan baku ditiriskan.

- f. Penghalusan dan penambahan Talcum.
Setelah ditiriskan, bahan baku di haluskan menggunakan blender sampai menjadi bubur (*pulp*) serta menambahkan talcum sebanyak 5% dari berat bahan baku yang digunakan.
- g. Pencetakan
Kemudian bahan baku yang sudah menjadi *pulp* dimasukkan ke dalam ember yang sudah berisi air sebanyak 15L. Pada proses pencetakan, bahan baku dimasukkan ke dalam cetakan secara perlahan-lahan sampai benar-benar merata, padat dan sesuai ketebalan yang baik supaya didapatkan hasil cetakan yang baik.
- h. Pengeringan
Setelah proses pencetakan selesai, kertas dikeringkan pada oven dengan suhu $90^{\circ}C$ dengan waktu 120 menit. Selanjutnya dilakukan pelepasan kertas dari cetaknya.

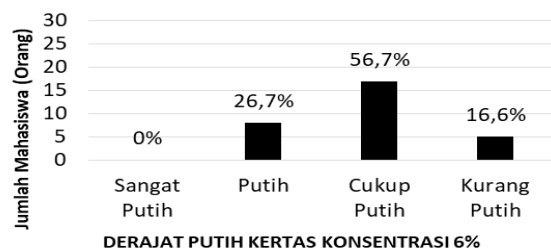
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Derajat Putih



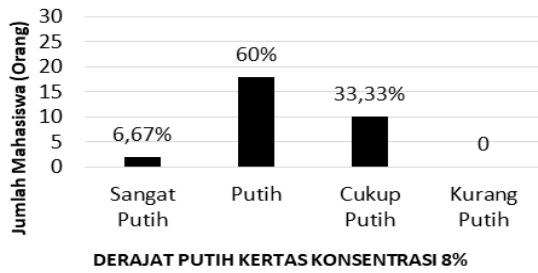
Gambar 1. Nilai derajat putih dari konsentrasi pemutih 4% .

Hasil survei analisa derajat putih kertas pada konsentrasi larutan pemutih 4% yang telah diketahui bahwa hasil analisa dari 30 mahasiswa yang telah dijadikan sebagai penganalisis yaitu sebanyak 4 orang memilih putih, 11 orang memilih cukup putih, 15 orang menilai kurang putih dan 0 orang menilai sangat putih. Dengan hasil tersebut dikalikan 100% dengan kategori putih sebesar 13,4%, cukup putih 36,6%, kurang putih sebesar 50% dan sangat putih sebesar 0%.



Gambar 2. Nilai derajat putih dari konsentrasi pemutih 6% .

Berdasarkan hasil survei analisa derajat putih kertas pada konsentrasi larutan pemutih 6% yang telah diketahui bahwa hasil analisa dari 30 mahasiswa yang telah dijadikan sebagai penganalisis yaitu sebanyak 0 orang menilai putih, 8 orang menilai putih, 17 orang menilai cukup putih dan 5 orang menilai kurang putih. Dengan hasil tersebut dikalikan 100% dengan kategori sangat putih sebesar 0%, putih 26,7%, cukup putih sebesar 56,7% dan kurang putih sebesar 16,6%.



Gambar 3. Nilai derajat putih dari konsentrasi pemutih 8 %.

Berdasarkan hasil survei analisa derajat putih kertas pada konsentrasi larutan pemutih 8% yang telah diketahui bahwa hasil analisa dari 30 mahasiswa yang telah dijadikan sebagai penganalisis yaitu sebanyak 2 orang menilai sangat putih, 18 orang menilai putih, 10 orang menilai cukup putih dan 0 orang menilai kurang putih. Dengan hasil tersebut dikalikan 100% dengan kategori sangat putih sebesar 6,67%, putih 60%, cukup putih sebesar 33,33% dan kurang putih sebesar 0%.

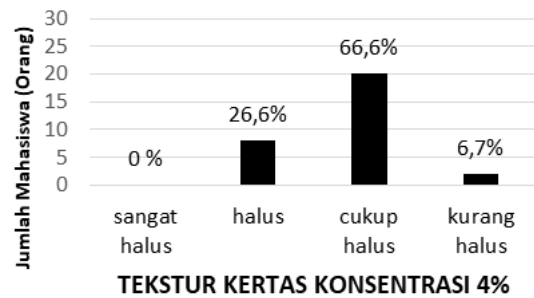
Tabel 1. Hasil Survei Analisa Derajat Putih

H ₂ O ₂	Sangat Putih	Putih	Cukup Putih	Kurang Putih
4%	0%	13,40%	36,60%	50%
6%	0%	26,70%	56,70%	16,60%
8%	6,67%	60%	33,33%	0%

Dapat dilihat bahwa konsentrasi larutan pemutih (H₂O₂) 8% mendapatkan hasil 60%, nilai tersebut lebih tinggi dari dua konsentrasi sebelumnya (4% dan 6%) dengan nilai 56,70% dan 50%. Dengan naiknya konsentrasi pemutih (H₂O₂) terlihat bahwa tingkat kecerahan kertas juga meningkat. Pada penelitian yang dilakukan Sulistyو. *et al* (2016) kondisi optimum yang diperoleh pada

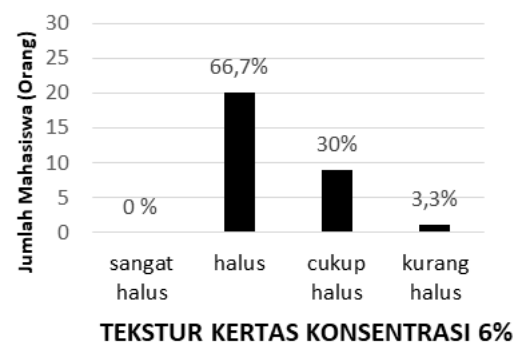
proses pemutihan berada pada konsentrasi 8%.

ANALISA TEKSTUR



Gambar 4. Nilai tekstur kertas konsentrasi pemutih 4%.

Berdasarkan hasil survei analisa tekstur kertas pada konsentrasi larutan pemutih 4% yang telah diketahui bahwa hasil analisa dari 30 mahasiswa telah dijadikan sebagai penganalisis yaitu sebanyak 0 orang menilai sangat halus, 8 orang menilai halus, 20 orang menilai cukup halus dan 2 orang menilai kurang halus. Dengan hasil tersebut dikalikan 100% dengan kategori sangat halus sebesar 0%, halus 26,6%, cukup halus 66,6% dan kurang halus sebesar 6,7%.

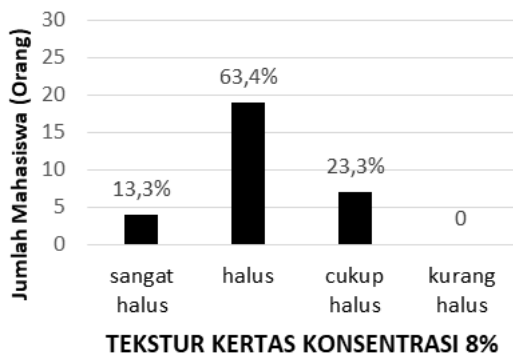


Gambar 5. Nilai tekstur kertas konsentrasi pemutih 6%.

Berdasarkan hasil survei analisa tekstur kertas pada konsentrasi larutan pemutih 6% yang telah diketahui bahwa hasil analisa dari

30 mahasiswa yang telah dijadikan sebagai penganalisis yaitu sebanyak 0 orang menilai sangat halus, 20 orang menilai halus, 9 orang menilai cukup halus dan 1 orang menilai kurang halus. Dengan hasil tersebut dikalikan 100% dengan kategori sangat halus sebesar 0%, halus 66,7%, cukup halus 30% dan kurang halus sebesar 3,3%.

Gambar 5. Nilai tekstur kertas konsentrasi pemutih 8%.



Berdasarkan hasil survei analisa tekstur kertas pada konsentrasi larutan pemutih 8% yang telah diketahui bahwa hasil analisa dari 30 mahasiswa yang telah dijadikan sebagai penganalisis yaitu sebanyak 4 orang menilai sangat halus, 19 orang menilai halus, 7 orang menilai cukup halus dan 0 orang menilai kurang halus. Dengan hasil tersebut dikalikan 100% dengan kategori sangat halus sebesar 13,3%, halus 63,4%, cukup halus 23,3% dan kurang halus sebesar 0%.

Tabel 2. Hasil Survei Analisa Tekstur Kertas

H ₂ O ₂	Sangat Halus	Halus	Cukup Halus	Kurang Halus
4%	0%	26,7%	66,7%	2%
6%	0%	66,7%	30%	1%
8%	13,3%	63,4%	23,3%	0%

Dapat diketahui bahwa presentase hasil penilaian para panelis dari masing-masing konsentrasi yaitu pada konsentrasi pemutih 4% sebanyak 20 mahasiswa (66,7%) mengatakan cukup halus, kemudian pada konsentrasi pemutih 6% sebanyak 20 mahasiswa (66,7%) mengatakan halus, dan pada konsentrasi pemutih 8% sebanyak 19 mahasiswa (63,4%) mengatakan halus. Hasil dari para panelis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan parameter pada tiap konsentrasi hal ini disebabkan karena rendahnya jumlah konsentrasi pemutih H₂O₂ dan ukuran serat ketika proses pemasakan dengan NaOH.

Uji Kadar Air Kertas

Kadar air berpengaruh terhadap kualitas kertas. Kertas memiliki sifat higroskopis (kemampuan menyerap air) yang tinggi, sehingga perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis kertas. Pengukuran kadar air kertas dilakukan dengan menggunakan oven dengan waktu pengeringan selama 2 jam pada suhu 90°C yang dilakukan di laboratorium Kimia dan Fisika Kampus ITS. Berdasarkan hasil pengujian dan percobaan telah didapatkan hasil pada tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Uji Kadar Air (SNI 7274:2008)

PERLAKUAN	ULANGAN			RATAAN (%)	SNI 7274:2008
	1	2	3		
S1	1,46	1,58	1,52	1,52	4-6%
S2	1,49	1,52	1,44	1,48	
S3	1,44	1,42	1,45	1,43	

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat hasil dari konsentrasi H_2O_2 terhadap kadar air pada kertas memiliki hasil yang fluktuatif pada perlakuan S1 (Konsentrasi H_2O_2 4%) mendapatkan hasil rata-rata kadar air 1,52%, pada perlakuan S2 (Konsentrasi H_2O_2 6%) mendapatkan hasil rata-rata kadar air 1,48%, dan pada perlakuan S3 (Konsentrasi H_2O_2 8%) mendapatkan hasil rata-rata dengan nilai kadar air 1,43%. Berdasarkan SNI 7274-2008 untuk kertas cetak A kadar air 4,5-6,0 %, dengan total kadar air pada perlakuan S3 (Konsentrasi H_2O_2 8%) bernilai 14%, maka syarat mutu kadar air kertas memenuhi syarat mutu dalam SNI 7274-2008. Pada saat melakukan proses pencetakan kondisi *pulp* terlihat lebih halus, kehalusan *pulp* diakibatkan pada saat proses *bleaching* menggunakan kadar konsentrasi yang tinggi sehingga *pulp* mengurai menjadi partikel yang lebih kecil. Dence dan Reeve (1996) mengatakan pada kondisi asam, hidrogen peroksida sangat stabil, pada kondisi basa mudah terurai. Peruraian hidrogen peroksida juga dipercepat oleh naiknya suhu. Zat reaktif dalam sistem pemutihan dengan hidrogen peroksida dalam suasana basa adalah *perhydroxyl anion* (HOO^-). Sehingga mempengaruhi dalam massa jenis bubur kertas yang akan dikeringkan, yang dimana perhitungan kadar air kertas yaitu berat sample basah dibagi dengan berat sample kering kemudian dikalikan dengan 100 (%).

UJI GRAMATUR KERTAS

Gramatur adalah nilai yang menunjukkan bobot bahan per satuan luas bahan (g/m^2). Gramatur kertas dikenal juga sebagai bobot kertas karena lembaran kertas dan luas kertas lebih penting dibandingkan dengan volumenya. Gramatur kertas didefinisikan sebagai ukuran berat lembaran kertas yang luasnya satu meter persegi. Penentuan gramatur kertas sangat penting karena kertas dijual atau dibeli berdasarkan berat. Semakin ringan berat kertas sejenis, semakin murah pula harganya per unit. Berat kertas mempengaruhi sifat fisik kertas, sifat mekanik kertas, sifat kimia kertas dan optik kertas (Aflyn Arga., 2017). Adapun hasil pengujian parameter mutu kertas/karton yang di hasilkan pada penelitian ini disajikan pada tabel di bawah.

Tabel 4. Data Hasil Gramatur (SNI 14-0440 : 2006)

PERLAKUAN	ULANGAN			RATAAN
	1	2	3	
S1	71,67	72,91	69,38	71,32
S2	69,12	71,32	70,36	70,27
S3	83,42	80,23	81,56	81,74
TOTAL	224,21	224,46	221,30	

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat hasil dari konsentrasi H_2O_2 terhadap gramatur pada kertas memiliki hasil yang fluktuatif pada perlakuan S1 (Konsentrasi H_2O_2 4%) mendapatkan hasil rata-rata dengan nilai gramatur 71,32 g/m^2 , pada perlakuan S2 (Konsentrasi H_2O_2 6%) mendapatkan hasil

rata-rata dengan nilai gramatur 70,27 g/m², dan pada perlakuan S3 (Konsentrasi H₂O₂ 8%) mendapatkan hasil rata-rata dengan nilai gramatur 81,74 g/m². Dengan ketentuan nilai gramatur pada parameter mutu kertas SNI 14-0440:2006 (kertas cetak A) sebesar 50-100 g/m², berdasarkan parameter tersebut kertas dengan konsentrasi pemutih H₂O₂ 4%, 6%, dan 8% tergolong dalam kertas.

KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan kertas pelepah kelapa sawit dengan konsentrasi larutan pemutih (H₂O₂) terhadap mutu kertas dari pelepah kelapa sawit dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pengamatan derajat putih menggunakan sistem survei dengan perbandingan konsentrasi larutan pemutih (H₂O₂) 4%, 6%, dan 8% dapat disimpulkan bahwa konsentrasi larutan pemutih yang paling baik pada konsentrasi 8%, dengan hasil survei dari 30 orang mahasiswa ITSI yang menyatakan kertas putih.
2. Pada pengamatan tekstur menggunakan sistem survei dengan perbandingan konsentrasi larutan pemutih (H₂O₂) 4%, 6%, dan 8% dapat disimpulkan bahwa konsentrasi larutan pemutih yang paling baik pada konsentrasi 6%, dengan hasil survei dari 30 orang mahasiswa ITSI yang menyatakan kertas halus.

3. Pada analisa kadar air kertas yang menggunakan perbandingan konsentrasi larutan pemutih (H₂O₂) 4%, 6%, dan 8% disimpulkan bahwa konsentrasi larutan pemutih yang menghasilkan kadar air paling rendah dari ketiga konsentrasi tersebut dari rata-rata dan kriterianya yaitu pada konsentrasi larutan 8% dengan kadar air rata-rata 1,43%.

Pada analisa gramatur kertas yang menggunakan konsentrasi larutan pemutih (H₂O₂) 4%, 6%, dan 8% disimpulkan bahwa konsentrasi larutan pemutih yang menghasilkan nilai gramatur yang paling tinggi dari ketiga konsentrasi larutan tersebut dari rata-rata dan kriterianya yaitu pada konsentrasi 8% dengan nilai gramatur 81,74 g/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Aflyn Arga., E. al. 2017. (2017). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat terhadap Massa Bahan Baku pada Daur Ulang Karton Kemasan Aseptik*. 14(02),1–7.
- Aminah A, Septian Nur Ika Trisnawati, Enggar R.S., (2014). Pemanfaatan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Untuk Pembuatan Kertas Melalui *Chemical Pulping* Menggunakan NaoH dan Na₂CO₃. Skripsi Hal. 1-35.
- Anggraini, Dian. dan Roliadi, Han. (2011). Pembuatan *PULP* Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Karton Pada Usaha Skala Kecil. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29 (3) : 211-225.
- Badan Standardisasi Nasional ICS 0103*. (2008).
- Badan Standardisasi Nasional. (2010a). SNI ISO 287: 2010 Kertas dan Karton –

- Cara uji kadar air- Metode Keringoven. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bahri, S. (2017). Pembuatan *Pulp* dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 36.
- Brelid, H., (1998), TCF Bleaching of Soft wood Kraft Pulp, Dissertation, Chalmers University of Technology Gotenberg, Sweden.
- Darnoko. (1992). Potensi Pemanfaatan Limbah Lignos alulosa, Kelapa Sawit. Melalui Biokonversi, Berita Pen. Perkeb.2. Hal 85-97.
- Dence, C.W., and Reeve, D.W., (1996), Pulp Bleaching Principle and Practice, Tappi Perss, Atlanta, Page:349-415.
- Direktorat Jendral Perkebunan 2015-2017. Kelapa Sawit. Statistik Perkebunan Indonesia.
- Fuadi, A. M., Hari Sulistya, dan, Yani Tromol Pos, J. A., & Kartasura Surakarta Jawa Tengah, P. (2008). Pemutihan *pulp* dengan hidrogen peroksida (Vol. 12, Issue 2).
- Hadi, Muhammad. 2008. Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh. BIOMA UNDIP Volume 6 No. 2, Hal, 12-18.
- Harsini dan Susilowati, Ir, MT. 2010. Pembuatan Bubur Kertas Dari Pelepah Daun Kelapa. UPN “veteran” Jawa Timur ; Surabaya.
- Haryanti, Norsamsi, Putri Suci Fanny Sholiha, N. P. P. (2014). *Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit*. 3(2).
- Irfanto, H. (2013). Proses *bleaching* pelepah sawit hasil hidrolisis sebagai bahan baku nitroselulosa dengan variasi suhu dan waktu reaksi.
- Jamil, Nurhamid, 2009. Pengaruh Hidrogen Peroksida Pada Proses Pemutihan Pulp Dari Serat Daun Nanas, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Jati,A.W. Kusumawardhani N. A., & Setyorini E.; Optimasi Pembuatan *Pulp* Serabut Sawit (*Elais guineensis*) Melalui Proses Hidrolisis dengan NaOH. Majalah inovasi “Riset Material Lanjut”.10 (3) : 2.
- Jayanudin. (2010) . Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pemutihan Serat Daun Nanas menggunakan Hidrogen Peroksida. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon.
- Lachenal, D., (1996), in *pulp bleaching*, Dence, C.W., and Reeve, D.W., Eds., TAPPI PRESS, Atlanta, pp. 347-361.
- Marwan. (2017). Karakteristik Fisik Kertas Seni dari Limbah Kulit Jagung (*Zea Mays*) Dengan Variasi pH dan Lama Pemasakan. Skripsi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Mimi, N. (2002). Penelitian sifat berbagai bahan kemasan plastik dan kertas serta pengaruhnya terhadap bahan yang dikemas. 1–15.
- Nugra, M., Anka, P., & Sanders, C. (2013). Pengaruh konsentrasi, waktu dan temperatur terhadap kandungan lignin pada proses pemutihan bubur kertas bekas. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Jurnal Teknik Kimia No.3, Vol.21, Agustus 2015.
- Parajo, J.C, J.L Alonso, D. Vaquez, (1993) “*On the behaviour of lignin and hemicellulose during acetosov processing*”, Bioresource Technology 46, 233- 240.
- Prasetyowati, Riama, G dan Veranika, A. (2012). Pengaruh H₂O₂, Konsentrasi NaOH Dan Waktu Terhadap Derajat Putih Pulp Dari Mahkota Nanas. Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya: Inderalaya.
- Rahmadi, A. . et al. (2018). Uji Sifat Fisik dan Sifat Kimia Pulp dari Limbah

- Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq .). *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 6(1), 1–6.
- Riama, G., Veranika, A., Raya Palembang Prabumulih Km, J., & Ogan Ilir, I. (2012). Pengaruh H₂O₂, konsentrasi NaOH dan waktu terhadap derajat putih pulp dari mahkota nanas. In *Jurnal Teknik Kimia* (Vol. 18, Issue 3).
- Saleh, A., Pakpahan, M. M. D., Angelin, N., Teknik, J., Fakultas, K., & Universitas, T. (n.d.). *Dari sabut kelapa muda*. 35–44.
- Sari, F dan Fatriasari, W. 2016. Studi Tekno-Ekonomi dan Analisa Kelayakan Produksi Kertas Seni dari Kertas Bekas di Cibinong Science Center-Botanical Garden (CSC-BG). Prosiding Seminar Lignoselulosa. Pusat Penelitian Biomaterial, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong Science Center. Hal: 51-61.
- Sidebang, E. 2008. Pembuatan dan Karakterisasi Kertas Yang Dibuat dari Kantong Semen Bekas Dengan Pulp Batang Kelapa Sawit. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sulistyo Dhamar Lestari, R., Kartika Sari, D., Ageng Tirtayasa, S., Jendral Sudirman Km, J., Kunci, K., Gondok, E., & Peroksida, H. (2016). Pengaruh konsentrasi H₂O₂ terhadap tingkat kecerahan pulp dengan bahan baku eceng gondok melalui proses organosolv. In *Jurnal Integrasi Proses* (Vol. 6, Issue 1).
- Susanti et., A. (2017). Pengaruh waktu pengeringan dan Jenis Limbah Organik terhadap Kualitas Tisu. *Jurnal Keperawatan. Universitas Muhammadiyah Malang*, 4(1), 724–732.
- Syamsu, K., Haditjaroko, L., Pradikta, G. I., & Roliadi, H. (2014). Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Selulosa Mikrobial Nata De Cassava Dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(1), 14–21.
- V. M. Buyanov. (1967). *Angendwadte Chemie International Edition*, 6(11), 951952., 4-10.
- Wildan, A. (2010). Studi Proses Pemutihan Serat Kelapa Sebagai Reinforced Fiber. Tesis. Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro :Semarang.
- Yosephine, A., Gala, V., Ayucitra, A dan Retnoningtyas, E. 2012. Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. Vol. 11(2): 95-100. Zulfa, R. 2016.
- Zulfansyah, et al. (2010) *Pembuatan Pulp Pelepah Sawit dengan Pelarut Asam Formiat*. Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau